V. ŠALAJEV N. RÕKOV



ZOOLOOGIA

VII KLASSILE

21/44607

A-22515

V. ŠALAJEV ja N. RÕKOV

ZOOLOOGIA

ÕPIK
KESKKOOLI VII KLASSILE

2
44607

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1959

Originaali tiitel:
В. Ф. Шалаев и Н. А. Рыков
ЗООЛОГИЯ
Учебник для 7 класса средней школы
Учпедгиз 1958

TK9

Tõlkinud L. Poots

Tõlge on kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt.

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
44607

ARHIIVKOGU

SISSEJUHATUS.

§ 1. LOOMARIIGI MITMEKESISUS.

Zooloogia uurib loomade elu ja ehitust, samuti nagu botaanika uurib taimede elu ja ehitust.

Loomi võib maakeral kohata igal pool: külmadest polaaraladest palavate troopikateni, mägede tippudest meresügavikeni. *Loomade elukeskkonnad*, s. o. nende looduslikud ümbruskonnad, milles loomad elavad, on väga mitmekesised. Ühesugune ei ole ka loomade toit. Seetõttu on loomade eluviis ja nende kehaehitus väga erinev.

Näiteks elab põhjapoolsete merede kallastel ja Põhja-Jäämere ujuvatel jääpankadel *jääkaru* (värv. tahv. I). Jääkaru on suur metsloom tiheda valge karvaga, mis kaitseb teda külma vastu. Valge värvuse tõttu on ta raskesti märgatav lumega kaetud jääpankade vahel. Jääkaru toitub hüljestest. Ta peab neile jahti jääl, kuhu hülged mõnikord tulevad. Kuid jääkaru võib ka hästi ujuda ja sukelduda.

Karul (värv. tahv. II) on teistsugune elukeskkond ja toit. Ta elab ürgmetsades ja tal on mustjaspruun värvus. Karu sööb mitmekesist toitu: marju ja taimi, linnumune, kuid ta võib kallale tungida ka suurtele loomadele — hirvedele või noortele põtradele, ning isegi koduloomadele — veistele ja lammastele.

Lõunapoolsetes steppides elavad väikesed loomad — *suslikud* (värv. tahv. III). Nad kaevavad maapinnasse urgusid, kuhu kiiresti peituvad inimese ilmumisel. Suslikud toituvad ainult taimedest. Nad söövad nisu ja teisi teraviljakultuure, tekitades sellega suurt kahju põllumajandusele.

Jõgedes ja meredes elab palju mitmesuguseid kalu. Meie jõgedes on levinud näiteks *ahven* (värv. tahv. IV). Ahven toitub peamiselt väikestest kaladest ja teistest veeloomadest.

Ning isegi mullas, kuhu ei tungi päikesevalgust, esineb loomi. Kõige tuntumad neist on vihmaussid, kes roomavad pärast vihma maapinnale. Vihmaussid toituvad kõdunevatest taimejäänustest, nad veavad oma käikudesse mahalangenud lehti (joon. 15).

Juba nendest viiest loomast näeme, kuivõrd mitmekesised on loomade elukeskkonnad, eluviisid ja väliskujud. Kuid need on üksikud näited. Looduses on loomade mitmekesisus tunduvalt suurem.

Kõik tunnevad *vareseid, hakke, varblasi, pääsukesi, rähne* ja teisi linde. Veel mitmekesisemad on putukad, kelle hulka kuuluvad *liblikad, mardikad, sääsed, kärbsed, sipelgad, mesilased, herilased* ja paljud teised. Need on samuti loomad.

Erinev on ka loomade suurus. On olemas väga suuri loomi. Näiteks on elevant 3 m kõrge ja kaalub üle 4 tonni. Veel suuremad on meredes ja ookeanides elavad vaalad. Sinivaal on 30 m pikk ja kaalub 150 tonni. Kuid on ka väga väikesi loomi, keda võib näha ainult mikroskoobi abil.

Maakoore kihtides on avastatud niisuguste loomade jäänuseid (luid, kodasid), kellel on sarnaseid jooni kaasaegsete loomadega, kuid samal ajal erinevad neist tunduvalt. Näiteks on leitud suure looma *mammuti* luid, kes oli elevandi sarnane (joon. 125). NSV Liidu põhjaosas leiti kunagi igikeltsa kihtidest terve mammut, kes oli lebanud seal külmununa kümneid tuhandeid aastaid. Mammutid elasid külmas kliimas ja erinevalt elevandist olid kaetud tiheda karvkattega.

Mammutid ja paljud teised *väljasurnud loomad* elasid väga kaua aega tagasi, kuid surid välja nagu ka mõned sõnajalgtaimed, millede kivistunud jäänuseid leitakse kivisöes. Järelikult polnud loomariik varem niisugune, nagu ta on praegu. Religiooni väited loomade muutumatusest on ebaõiged. Teadus on tõestanud, et loomariik Maal on muutunud ja arenenud.

Pärast „Sissejuhatust" hakkame tundma õppima loomi, alates kõige lihtsamatest, keda näeb ainult mikroskoobiga, ja lõpetades kõige kõrgemini arenenud loomadega — ahvidega. Õppimise niisugune järjestikkus aitab meil mõista, kuidas on toimunud loomariigi arenemine.

Küsimusi. 1. Missugune on jääkaru, karu, susliku, ahvena ja vihmaussi elukeskkond? 2. Millest need loomad toituvad? 3. Missugused loomad on teie elavnurgas ja millest nad toituvad? 4. Kas teate veel metsloomi, peale õpikus kirjeldatute, kus nad elavad ja millest toituvad?

§ 2. ZOOLOOGIA TÄHTSUS.

Paljud loomad on kasulikud. Eriti kasulikud on koduloomad (*veised, lambad, sead, kanad* jt.). Nendest saame toiduaineid (liha, piim, munad), materjali riiete ja jalanõude valmistamiseks (vill, naturaalne siid, karusnahk, nahk). *Hobuseid, eesleid* ja *kaameleid* kasutatakse veoloomadena.

Palju kasulikke loomi on ka teiste loomade hulgas.

Kalade ja mõnede metslindude *(partide, hanede)* liha tarvitatakse toiduks. Karusnahaloomadelt *(oravad, rebased, sooblid)* saadakse sooje ja ilusaid karusnahku. Paljud linnud *(kuldnokad, pääsukesed, tihased)* tarvitavad toiduks kahjulikke putukaid.

Selleks, et edukalt kasutada loomi, on vaja teada nende nõudmisi. Nii näiteks tegid teadlased kindlaks, et kanamuna-

del on kõva koor ainult sel juhul, kui kanade toidus on lupja. Tehti kindlaks, et kanadele ei piisa terasöödast, vaid neile on tarvis anda ka lihasööta (vihmaussid, lihajahu). Ainult sel tingimusel munevad kanad palju mune.

Nõukogude Liidus hakati esimesena kasvatama puuris *soobleid*, kes annavad väärtuslikku karusnahka. See sai võimalikuks pärast seda, kui teadlased olid uurinud sooblite eluviisi ja teinud täpselt kindlaks, millest nad toituvad.



Joon. 1. Põualiblikas ja ta talipesad.

Kasulike loomade kõrval on paljud loomad aga kahjulikud. Näiteks murravad *hundid* lambaid; *suslikud* söövad toiduteravilju ja väärtuslikke rohttaimi. Palju kahju toovad põllumajandusele mitmesugused kultuurtaimedest toituvad putukad. Nii tunnevad kõik hästi *kapsaliblika* röövikuid, kes hävitavad kapsalehti. Teise liblika — *põualiblika* — röövikud söövad mõnikord viljapuud lehtedest paljaks. Kõik tunnevad ka *õunamähkuri* röövikut, kes tungib õuna südamikku. Taolisi kahjulikke putukaid on väga palju.

Loomade seas on ka parasiite, kes elavad inimese ja koduloomade kehas, näiteks *solkmed*.

Kahjulike putukate vastu peetakse intensiivset võitlust. Et see võitlus oleks edukas, on vaja tundma õppida neid loomi, nende ehitust, eluviisi ja arenemist. Kui suur on kasu niisugustest teadmistest, seda näeme järgnevast näitest. Põualiblika eluviisi uurimine näitas, et tema väikesed röövikud talvituvad kuivanud lehtedel, mis on jäänud okste külge (joon. 1). Kui niisugused pesad hilissügisel või talvel maha võtta ja ära põletada, on aed puhas neist kahjureist.

Järelikult ei anna zooloogia mitte ainult õiget kujutlust loomade elust, nende ehitusest ja arenemisest, vaid aitab saadud teadmiste alusel p i d a d a v õ i t l u s t kahjulike loomadega, k a i t s t a kasulikke loomi, õ i g e s t i p i d a d a ja a r e t a d a koduloomi.

Küsimusi. 1. Missugust kasu toovad koduloomad? 2. Missuguseid kahjurputukaid esines kooli õppe-katseaias ja kuidas võideldi nende vastu? 3. Kuidas aitab põualiblika eluviisi tundmine pidada võitlust nende vastu? 4. Milles seisab zooloogia tähtsus?

I PEATÜKK.

AINURAKSED.

§ 3. KINGLOOM.

Ainuraksete avastamine.

Ainuraksed avastas umbes 300 aastat tagasi tuntud hollandi teadlane Anton van Leeuwenhoek (loe: lövenhuuk). Kogu eluaja tegeles Leeuwenhoek suurendusklaaside valmistamise vaevarikka tööga. Väga tööka ja teadmishimulise inimesena uuris ta suurendusklaasiga kõike, mis kätte juhtus. Ükskord vaatles Leeuwenhoek tugeva suurendusklaasiga tünnis seisnud vihmavee tilgakest. Oma suureks imestuseks avastas ta selles veetilgas senini tundmatuid mikroskoopiliselt väikesi loomi. Nende loomade seas oli ka praegu laialt tuntud kingloom. Ainuraksetega — kõige lihtsama ehitusega loomadega — tutvumist alustamegi kingloomast.

Kingloom — ainurakne loom.

Kingloom (joon. 2) elab peamiselt madalates seisva veega mageveekogudes. Siin paljunevad hiiglasuurel hulgal *heinabakterid*, millest kingloom toitub. Laboratooriumides kasvatatakse kingloomi heinaleotises. Kingloom kuulub *infusooride* hulka, mis tõlkes tähendab leotisloomad.

Kinglooma piklik keha meenutab kujult mikroskoopiliste mõõtmetega kinga. Ta keha koosneb sültjast poolläbipaistvast ainest, mida nimetatakse *protoplasmaks* ning milles on kaks ümmargust kehakest. Need kehakesed on *suur* ja *väike tuum*. Protoplasma pindmine kiht on tihenenud ja moodustab õhukese *kesta*, mis annab kinglooma kehale kindla kuju.

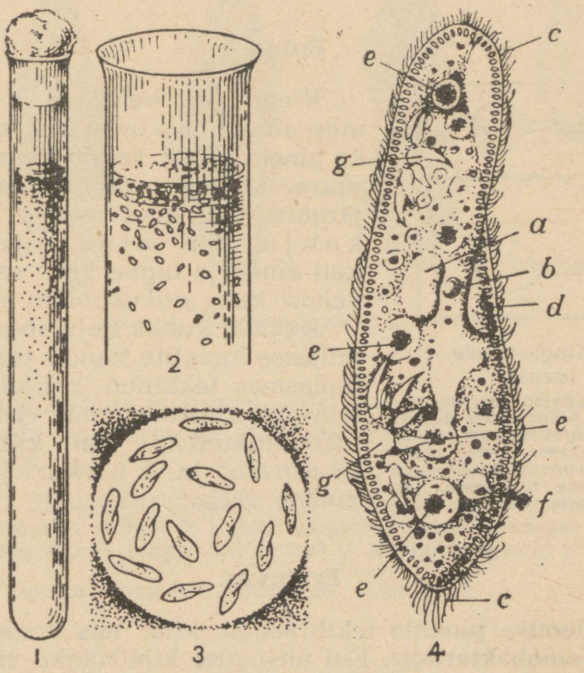
Botaanika kursusest teame, et protoplasma, tuum ja kest moodustavad *raku*. Järelikult on kingloom oma ehituselt ühest rakust koosnev organism.

Toitumine.

Kinglooma keha on kaetud paljude *ripsmetega*. Tekitades võnkuvaid liikumisi, talitlevad ripsmed nagu mikroskoopilised

aerud, milledega loom ujub. Liikumisel keerleb kingloom kogu aeg ümber oma pikitelje.

Kinglooma *rakusuu* asub *suuvälja* põhjas. Suuvälja ümbritsevate ripsmete liikumine tekitab pideva veevoolu. Vesi toob kinglooma rakusuu juurde mitmesuguseid vees hõljuvaid osakesi, sealhulgas ka baktereid.



Joon. 2. Kingloomad:

1 — kingloomad toitelahusega täidetud katseklaasis; *2* — sama katseklaasi ülaosa luubi all vaadates; *3* — kingloomad mikroskoobi all väikese suurendusega vaadates; *4* — kinglooma ehitus suurel suurendusel: *a* — suur tuum; *b* — väike tuum; *c* — ripsmed; *d* — suuväljak; *e* — toitekublik; *f* — seedimatute toidujäänuste väljaheitmine; *g* — tuikekublikud tuumakanalitega.

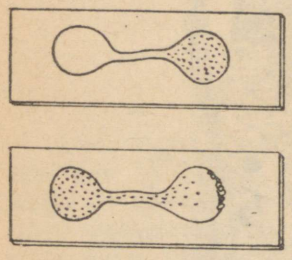
Kui suuväljakusse koguneb palju baktereid, neelab kingloom need. See toidutombuke satub protoplasmasse. Toidutombu ümber eritatakse seedemahla, mis ümbritseb toidutombukest. Nii tekib *toitevakuool.* Uue toidutombu ümber tekib teine vakuool, seejärel kolmas jne. Üksteise järel liiguvad nad protoplasmas. Vakuoolides toit seedub. Seeditud toidust tekivad pidevalt kinglooma keha ained. Seedimata toidujäänused heidetakse kindlal kohal kehast välja (joon. 2, *f*).

Hingamine.

Kui kingloomad paigutada keedetud ja seejärel jahutatud vette, mis ei sisalda lahustunud õhku, surevad nad. Järelikult on kingloomadele eluks vajalik hapnik: n a d h i n g a v a d.

Kingloomad hingavad k o g u k e h a p i n n a g a. Protoplasmas tekkiv süsihappegaas eritatakse väliskeskkonda.

Eritus.



Joon. 3. Kingloomade erutuvus:
A — kingloomad asuvad parempoolses heinaleotise tilgas; *B* — kui paigutada parempoolsesse tilgakesse keedusoola kristall, siirduvad kingloomad vasakpoolsesse tilgakesse, kus soola pole.

Kinglooma kehas ei toimu ainult uute ainete m o o d u s t u m i n e, vaid ka ainete pidev l a g u n e m i n e. Seejuures koguneb protoplasmasse järkjärgult vett koos selles lahustunud k a h j u l i k e a i n e t e g a. Kahjulikud ained ja liigne vesi eemaldatakse kehast kahe *tuikekubliku* abil.

Kumbki kublik kujutab enesest põit, millesse kanalite kaudu saabuvad protoplasmas tekkinud kahjulikud ained. Edaspidi nimetame neid *vedelateks erituse produktideks*. Kui kublik täitub, t õ m b u b t a k o k k u ja selle sisu voolab välja.

Erutuvus.

Heinaleotise pinnale tekib sageli kile, mis koosneb hiiglahulgast heinabakteritest. Kui niisuguse kile tükike viia veetilka, kus asuvad kingloomad, siis varsti kogunevad kõik kingloomad selle ümber. Nad ujuvad piki bakteritest koosneva kiletükikese servi ja neelavad sellest eralduvaid väikesi osi.

Sellest võib järeldada, et t o i t mõjub teataval viisil kingloomale, t õ m b a b t e d a e n e s e p o o l e.

Klaasile võib asetada kaks veetilka, milles asuvad kingloomad (joon. 3). Kui ühte veetilka panna soolakristall, siis kõik kingloomad ujuvad mööda kaht tilka ühendavat sideniret teise veetilka. Järelikult a v a l d a b k a s o o l m õ j u kingloomale, kuid teisiti kui toit: kingloomad eemalduvad sellest.

Zooloogide poolt korraldatud katsed näitavad, et kingloomadele ei avalda mõju mitte üksnes toit ja soolad, vaid ka hapnik, valgus ja vee temperatuur.

Kõiki neid mõjutusi elusale organismile nimetatakse ä r r i t u s t e k s. Ärritus kutsub esile protoplasma erutuvuse, s. t. tema ülemineku aktiivsesse seisundisse. Protoplasmas tekkinud erutuse kohta võib otsustada kinglooma liikumise järgi.

Paljunemine.

Kui veekogus on küllaldaselt toitu ja vee temperatuur on üle 14° C, kasvavad kingloomad kiiresti ja paljunevad pooldumise teel. Algul pooldub tuum, mille osad lähevad keha otsadesse.



Joon. 4. Kinglooma pooldumine.

Seejärel ilmub kehale ristivagu, mis üha süveneb. Kui ühendus lõpuks katkeb, on ühest kingloomast tekkinud kaks uut kinglooma (joon. 4).

Küsimusi. 1. Missuguseid tingimusi vajavad kingloomad oma eluks? 2. Missugune on kinglooma ehitus? 3. Kuidas kingloom toitub ja hingab, kuidas ta liigub? 4. Kuidas toimub kingloomal eritus? 5. Kuidas kingloom paljuneb?

Ülesanne. Õppige kinglooma joonistama mälu järgi.

§ 4. HARILIK AMÖÖB.

Amööb — ainurakne loom.

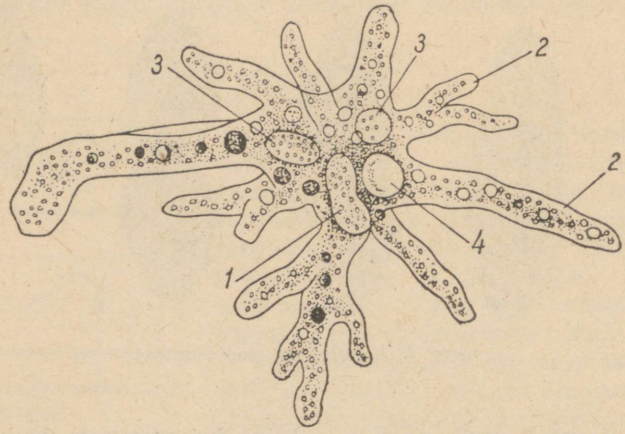
Harilikku amööbi (joon. 5) võib suvel leida soojaveelistes lompides, tiikides ja teistes madalates seisuveekogudes. Amööbi keha koosneb *protoplasmast* ja ovaalsest *tuumast*. Amööb on, nagu kingloomgi, ainurakne loom, kuid tal on lihtsam ehitus.

Veekogude kuivamisel kattub amööbi keha tiheda kestaga — tekib *tsüst*. Tsüstina talub loom kergesti põuda, madalat temperatuuri ja teisi ebasoodsaid tingimusi. Kui tuul kannab tsüsti mõnesse veekogusse, väljub sellest amööb.

Liikumine.

Amööb liigub *ebajalakeste* — protoplasma väljasopistuste abil, mis tekivad tema kehal. Väljasopistused pikenevad järk-

järgult liikumise suunas. Looma keha roomab aeglaselt, nagu voolaks tekkinud ebajalakestesse. Seejuures ühed väljasopistised kaovad, teised tekivad uuesti. Looma piirjooned muutuvad pidevalt. Seepärast teda nimetatakse amööbiks, mis kreeka keeles tähendab „muutuv".



Joon. 5. Harilik amööb:
1 — tuum; *2* — kulendid; *3* — toitekublikud; *4* — tuikekublik.

Toitumine ja seedimine.

Amööb toitub, nagu kingloomgi, orgaanilisest toidust, peamiselt üherakulistest vetikatest. Amööb ümbritseb vetika pikkamööda igalt poolt ja vetikas jääb keha sisse (joon. 6). Kehas ümbritseb toitu protoplasma poolt eritatav seedemahl. Tekib põieke — *toitekublik* (joon. 5, 3), milles toiduosakesed seeduvad ja muutuvad lahustuvateks aineteks. Need ained jaotatakse üle kogu keha ja nende arvel amööb kasvab. Seedimata toidujäänused heidetakse välja ja toitekublik kaob.

Toidu haaramine ja seedimatute toidujäänuste väljaheitmine toimub amööbil, erinevalt kingloomast, ükskõik millises kehaosas.

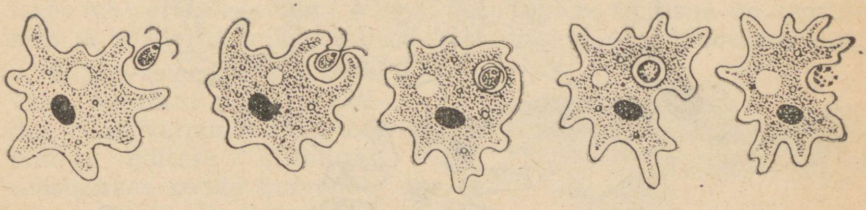
Hingamine ja eritus.

Amööb hingab: neelab hapnikku ja eritab süsihappegaasi. Nagu kingloomgi, nii hingab ka amööb kogu oma keha pinnaga. Nagu kingloomalgi, nii tekivad ka amööbi kehas *vedelad erituse produktid,* mis eemaldatakse kehast tuikekubliku kaudu.

Tuikekublik kujutab enesest läbipaistva vedelikuga põiekest. Organismile kahjulike ainete kogunemisel tuikekublik järk-järgult suureneb. Saavutanud teatava suuruse, kublik tõmbub kokku ja temas olev vedelik tõugatakse välja.

Erutuvus.

Kui veetilgast, milles asuvad amööbid, valgustada mikroskoobi all ainult pool, siis amööbid liiguvad veetilga varjulisse ossa. Amööbid võtavad järelikult vastu valgusärritusi. Kui veetilka, milles asuvad amööbid, panna keedusoola kristall, siis aeglustub loomade liikumine, nad muutuvad ümmargusteks, nende ebajalad muutuvad lühemaks ja laiemaks. Amööbid tajuvad järelikult ka keemilist ärritust.



Joon. 6. Amööbi keha muutumine liikumisel ja toidu haaramisel.

Valguse ja keemiliste ärrituste mõjul tekib amööbi kehas erutus. Selle tagajärjel tekivad amööbi vastusliigutused, millel on suur tähtsus. Ere valgus surmab amööbid kiiresti. Need aga, kes roomavad varju, jäävad ellu. Sool suurel hulgal surmab samuti amööbe. Tõmmates sisse ebajalakesi ja muutudes ümmarguseks, vähendavad amööbid keha pinda, millele mõjub kahjulik lahus.

Paljunemine.

Amööb vajab toitu, hapnikku, soojust. Kui loomal on neid kõiki küllaldasel hulgal, siis ta kasvab ja paljuneb.

Paljunemine toimub pooldumise teel. Amööbi keha venib välja ja omandab pikliku kuju. Tuum venib samuti välja ja mõne aja pärast jaotub kaheks osaks, mis lähevad lahku. Protoplasmas tekib soonis, mis süveneb ja jaotab ta pooleks. Ühest amööbist tekib kaks uut amööbi.

Küsimusi. 1. Missuguseid tingimusi vajab amööb elamiseks? 2. Mille poolest on sarnased ja mille poolest erinevad amööb ja kingloom? 3. Kuidas amööb liigub? 4. Kuidas amööb toitub ja hingab? 5. Kuidas toimub amööbil eritus? 6. Kuidas amööb vastab ärritusele? 7. Kuidas amööb paljuneb?

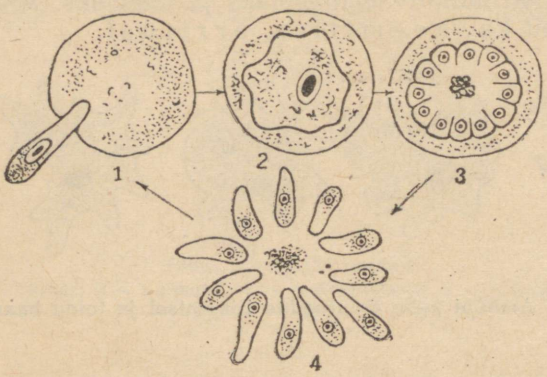
Ülesanne. Õppida joonistama amööbi mälu järgi.

§ 5. MALAARIA-PLASMOODIUM.

Malaaria tekitaja.

Malaaria on kurnav palavik, mille põhjusi kaua aega ei teatud. Malaaria on itaaliakeelne sõna, mis tähendab halb õhk: vanasti arvati, et see haigus on tingitud soo kahjulikest aurudest.

Möödunud sajandi lõpul vaatlesid teadlased mikroskoobi all malaariahaigete verd. Sel ajal oli juba teada, et inimese veres on mikroskoopiliselt väikesed punased verelibled. Nendes verelibledes leiti malaariahaigetel a i n u r a k s e i d l o o m i, kes sarnanesid amööbiga. Neid loomi hakati nimetama *malaaria-plasmoodiumideks.*



Joon. 7. Malaaria-plasmoodiumi arenemine:
1 — malaaria-plasmoodium tungib punasesse verelibblesse; *2* — malaaria-plasmoodium kasvab ja areneb punases verelibles; *3* — malaaria-plasmoodium hakkab jagunema; *4* — ühest malaaria-plasmoodiumist on tekkinud mitu uut malaaria-plasmoodiumi ning punane verelible on lagunenud.

Asudes verelibledes toitub malaaria-plasmoodium sellest. Kui plasmoodium kasvab ja täidab verelible, ta jaguneb, kuid mitte kaheks nagu amööb, vaid mitmeks osaks. Tekivad uued malaaria-plasmoodiumid, mis väljuvad verelibledest (joon. 7). Sel ajal satuvad verre malaaria-plasmoodiumi vedelad eritised, mis asusid verelibledes. Need ained mürgitavad inimese organismi. Mürgitamise tagajärjel ilmuvad peavalud, külmavärinad, järsku tõuseb keha temperatuur. Tekib palavikuhoog. Sageli inimene sonib. Malaaria-plasmoodiumide väljumine verelibledest toimub iga 48 või 72 tunni järel. Nende aegade järele saabuvad malaariahood.

Verre sattunud noored plasmoodiumid tungivad uutesse verelibledesse ja purustavad neid. Iga paljunemisega suureneb plasmoodiumide arv veres mitu korda. Nad hävitavad hiiglahulga punaseid vereliblesid, mis põhjustab väga raskeid tagajärgi.

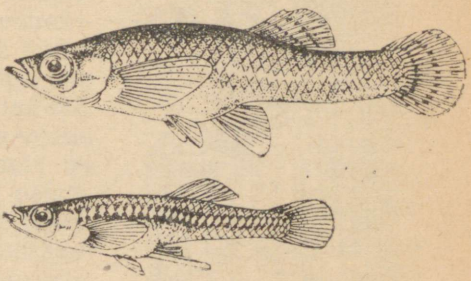
Malaaria-plasmoodiumide ülekandja.

Inimeselt inimesele kannavad malaaria-plasmoodiume üle emased *halla-(malaaria-)sääsed* (vt. § 30). Kui emane hallasääsk imeb haige inimese verd, satuvad tema organismi malaaria-plasmoodiumid. Siin nad paljunevad kiiresti ja mõne päeva pärast esineb neid hulgaliselt hallasääse süljes. Kui nüüd hallasääsk imeb verd tervelt inimeselt, satuvad selle verre koos putuka süljega ka malaaria-plasmoodiumid.

Malaaria-vastane võitlus NSV Liidus.

Tsaari-Venemaal suri malaariasse tuhandeid inimesi. Mõnes lõunapoolses rajoonis, näiteks Kolhiidas (Kaukaasias), suri inimesi malaariasse külade kaupa. Nõukogude valitsus on teostanud ja teostab hiiglasuuri töid malaariahaiguse ärahoidmiseks.

Sääsevastsed arenevad vees. Seetõttu neis rajoonides, kus varem möllas malaaria, näiteks Kolhiidas, teostatakse soode kuivendamist. Tiigid ja teised veekogud asustatakse kaladega, näiteks *gambuusiatega* (joon. 8) ja *karpkaladega* (joon. 63), kes toituvad sääsevastsetest.



Joon. 8. Gambuusiad: ülal emane, all isane kala.

Suurt tähelepanu pööratakse võitlusele sääskede valmikutega, kes talvituvad kõige sagedamini keldrites. Hallasääskede hävitamiseks pritsitakse neid ruume, kus sääsed talvituvad, mürkainetega.

Sääsevastsete ja -valmikute vastu peetava võitluse tõttu on reas rajoonides malaaria täielikult likvideeritud.

Erilist tähelepanu pööratakse h a i g e t e r a v i m i s e l e, sest neist saavad sääsed malaaria-plasmoodiume. Põhiliseks ravivahendiks oli varem *hiniin*. Hiniin surmab haige veres malaaria-plasmoodiume. Et hiniinipuu NSV Liidus ei kasva, püstitas Nõukogude Liidu valitsus teadlastele ülesande otsida teisi vahendeid malaaria-plasmoodiumide hävitamiseks organismis. Peatselt saadi aine *akrihiin*, mis ei jää maha hiniinist, ning korraldati selle väärtusliku arstimi hulgaline tootmine.

Järelikult peetakse võitlust malaariaga k a h e s s u u n a s: sääskede — malaaria-plasmoodiumide ülekandjate hävitamiseks ja malaaria-plasmoodiumide eneste hävitamiseks. Selle tulemusena on malaariasse haigestumine NSV Liidus, võrreldes tsaari-

Venemaaga, tugevasti vähenenud. Ainult 1945.—1951. a. jooksul vähenes haigestunute arv Ukraina NSV-s 52, Valgevene NSV-s 60 korda.

Ainuraksete hõimkond.

Amööb, kingloom ja malaaria-plasmoodium, vaatamata erinevustele oma ehituses, omavad ühte ü h i s t joont: kõigi nende loomade keha koosneb ü h e s t r a k u s t. Kõiki üherakulisi loomi ühendatakse ühte rühma — *ainuraksete hõimkonda.*

Ainuraksete ehituse lihtsus tõestab selle loomarühma suurt vanust. Teadlased arvavad, et ainuraksed ilmusid Maale umbes poolteist miljardit aastat tagasi.

Küsimusi. 1. Miks tekivad malaariahood? 2. Kuidas inimene nakatub malaariasse? 3. Kuidas võideldakse malaaria vastu? 4. Mis iseloomustab ainurakseid loomi?

II PEATUKK.

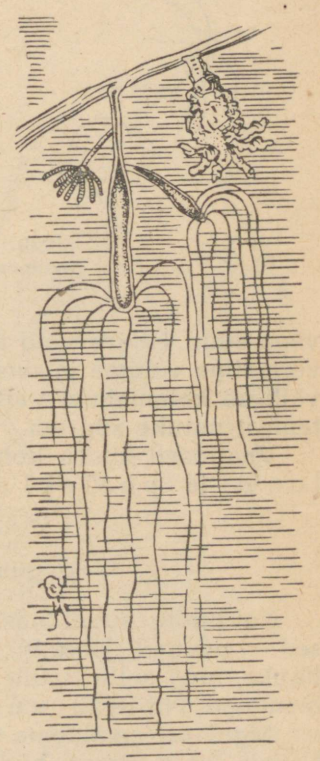
AINUÕÕSSED.

§ 6. HÜDRA.

Väliskuju.

Hüdrat (joon. 9) võib leida suvel ja sügisel tiikidest, järvedest ja vaiksetest jõekäärudest. Hüdral on väheliikuv, istuv eluviis. Tavaliselt asub hüdra veetaimedel, kinnitudes selle külge ühe keha otsaga, mida nimetatakse *tallaks*.

Hüdra leidmiseks tuleb panna veega täidetud purki mõned taimed, mis on võetud veekogu mitmesugustest paikadest. Kui vett mitte liigutada, võib selles varsti avastada hüdrasid. Hüdradel on väikeste, umbes 1,5 cm suuruste, hallide, pruunide või rohekate taimevarte kuju, millel on peened *kombitsad*. Väliskujult on hüdrad rohkem sarnased taimedele kui loomadele.



Joon. 9. Hüdra väliskuju (suurendatult): vasakul on hüdra välja sirutunud, on näha kaks punga; paremal on hüdra kokku tõmbunud.

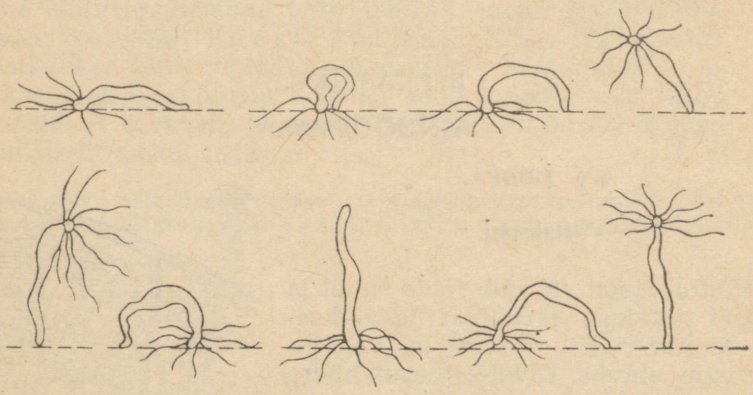
Looma tunnused.

Selleks et veenduda, kas hüdra on loom, tuleb teda vaadelda mõnda aega. Hüdra kombitsate liikumine köidab esmajoones meie tähelepanu. Hüdra painutab neid aeglaselt ja sirutab välja igas suunas. Kui nõu natuke kallutada või puudutada hüdrat preparеerimisnõelaga, siis looma keha tõmbub kokku tombukeseks.

Vaatlusi jätkates võib kindlaks teha hüdra ümberpaiknemist taimel. Hüdra liigub, vaheldumisi kinnitudes kord ühe, kord teise kehaotsaga (joon. 10).

Kui akvaariumi kallata natuke vett, milles on pisivähikesi — *vesikirpe* (joon. 26), siis hüdra hakkab neid kombitsatega haarama ja neelama. Siis võib näha suud, mis asub vabal kehaotsal, kombitsatepärja keskel.

Suu viib *sooleõõnde*, kuhu satuvadki vesikirbud. Hüdra neelab neid tervelt, tugevasti venitades oma suud. Hüdra aplus on



Joon. 10. Hüdra edasiliikumine:
liikumine toimub paremalt vasakule.

väga suur. Hüdra võib neelata 5—6 vesikirpu järjest. Hüdra on võimeline venima ja seepärast võib mahutada oma seedeõõnesse väikese kalamaimu, väikese konnakullese või ussikese, mis on temast natuke suurem.

Vaatlused hüdra kohta akvaariumis näitavad, et hüdra on loom ja pealegi rõõvloom.

Pungumine ja regeneratsioon.

Kui hüdra suvel hästi toitub, ilmuvad ta kehale kühmukesed — pungad (joon. 9). Pung kasvab järk-järgult ja muutub piklikuks, ning selle tipule tekib suuava, mis on ümbritsetud kombitsatega. Nii tekib uus hüdra.

Algul on emalooma ja tütarlooma seedeõõned ühenduses. Hiljem tekib noorel hüdral jalg ja ta eraldub emaorganismist. Sugutu paljunemine toimub hüdral *pungumise* teel.

Kui hüdra lõigata pooleks, siis taastub kummalgi osal puuduv kehaosa. Looma võib lõigata isegi mitmeks tükiks. Soodsatel tingimustel arenevad nad hüdradeks. Seda nähtust nimetatakse *regeneratsiooniks* (taastekkimiseks).

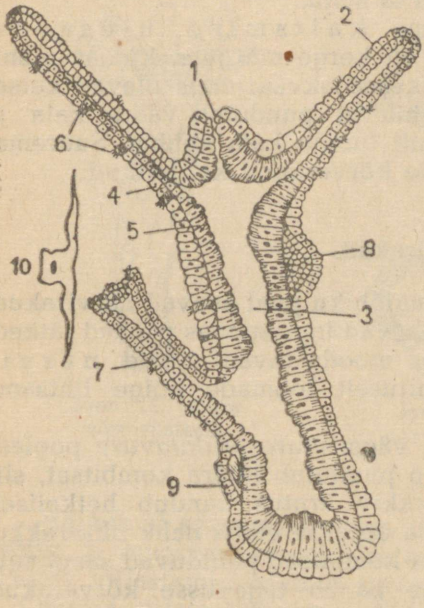
Küsimusi. 1. Missugune on hüdra väliskuju? 2. Millest hüdra toitub? 3. Kuidas tõestada, et hüdra on loom? 4. Kuidas toimub hüdra sugutu paljunemine? 5. Mis on regeneratsioon?

Ülesandeid. 1. Suvel võtke veekogu mitmetest kohtadest mõned taimed ja asetage veega täidetud purki. Mõne aja pärast otsige luubiga hüdrasid taimedelt või purgi seintelt. 2. Purki, milles on hüdrad, laske väikesi vähikesi — kirpvähke. Vaadelge hüdrade toitumist. 3. Jälgige, mis toimub hüdraga, kui teda puudutada nõelaga. 4. Jälgige hüdra pungumist. 5. Hoidke hüdradega purki ja viige see sügisel kooli.

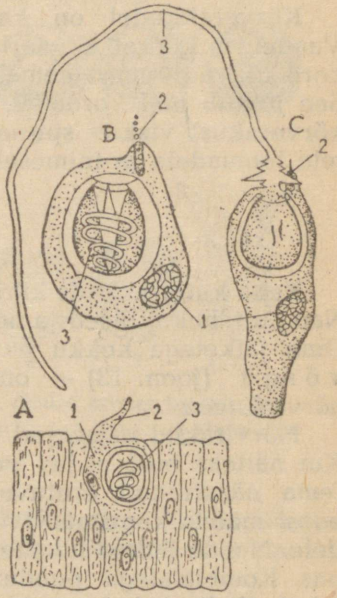
§ 7. HÜDRA — HULKRAKNE LOOM.

Nahk-lihasrakud.

Hüdra keha võib võrrelda kotiga, mille sein koosneb kahest rakukihist: välisest — katterakkudest ja sisemisest — seedeõõne rakkudest. Nende vahel asub kile — *tugiõhk*, millel ei ole rakulist ehitust.



Joon. 11. Pikilõik hüdra kehast (skemaatiliselt):
1 — suu; *2* — kombits; *3* — sooleõõs; *4* — rakkude väliskiht; *5* — rakkude sisekiht; *6* — kõrverakud; *7* — pung; *8* — kühm, milles arenevad seemneniidid; *9* — munarakk; *10* — nahk-lihasrakk.



Joon. 12. Hüdra kõrverakud:
A — väliskihi rakud, mille seas asub kõrverakk; *B* — üksik kõrverakk kokkukeerdunud spiraalniidiga; *C* — kõrverakk väljapaisatud niidiga; *1* — kõrverakk; *2* — tundlik jätke; *3* — spiraalniit.

Katterakkude kihi kaudu toimub hapniku neelamine ja süsihappegaasi eraldumine. Erilisi hingamiselundeid hüdral pole.

Kattekihi mõnedel rakkudel on jätked külgedel, mis asuvad vastu tugiõhikut. Jätked on võimelised k o k k u t õ m b u m a,

s. t. lühenema mõõtmetelt erutumisel. Nende jätkete üheaegsel *kokkutõmbumisel* looma keha lüheneb. Niisuguste jätketega rakke nimetatakse *nahk-lihasrakkudeks*. Neil rakkudel on sama ülesanne, mis inimese *lihastel*.

Kõrverakud.

Hüdra välimises kihis asuvad ka *kõrverakud*. Kõige rohkem on neid kombitsatel, kus nad asuvad rühmiti.

Igas kõrverakus on põieke, milles asub spiraalne elastne niit. Raku pinnal on väga tundlik jätke (joon. 12). Kui jätket puudutab möödaujuv vesikirp või mõni teine väike loom, siis viskub niit kõrverakust välja ja haavab looma. Seejuures satub haava mürgist vedelikku. Mürk halvab looma kiiresti ja ta nagu kleepuks kombitsate külge, mis suunavad ta suhu.

Kõrverakkudel on ka looma kaitsmise ülesanne. Vaadeldes hüdrat akvaariumis on kergesti märgata, kuidas mõnikord ujuvad temast eemale väikesed akvaariumis olevad kalad. See juhtub neil kordadel, kui hüdrat puudutab väike kala ja kõrverakust viskuv spiraalne niit tungib kala kehha. Suurematele loomadele ja inimesele pole kõrverakud kahjulikud.

Närvirakud.

Keha katterakkude kihi all tugiõhiku peal asuvad närvirakud. Nad on tähekujulised ja neist lähevad igas suunas peened jätked. Oma jätketega kokku puutudes moodustavad rakud närvivõrgu (joon. 13) — oma ehituselt loomade kõige lihtsama *närvisüsteemi*.

Närvirakud paistavad silma väga suure *erutatavuse* poolest. Kui näiteks möödaujuv vesikirp puudutab hüdra kombitsat, siis tema närvirakud erutuvad. Tekkiv erutus kandub hetkeliselt edasi mööda kogu närvivõrku ja antakse edasi nahk-lihasrakkudele. Nende jätked lühenevad ja kombitsad painduvad saagi suunas. Kombitsatega puudutamine paneb tegevusse kõrverakud, mis hetkeliselt halvavad vesikirbu.

Organismi vastust ärritusele, mis toimub närvisüsteemi vahendusel, nimetatakse *refleksiks*. Vesikirbu haaramine — see on hüdra *toiterefleks*.

Seederakud.

Hüdra keha sisemine kiht on moodustunud rakkudest, mis omavad sooleõõne-poolses küljes pikki jätkeid — *vibureid*. Viburite liikumisega paigutatakse ümber toiduosakesi, mis on sattunud sooleõõnde.

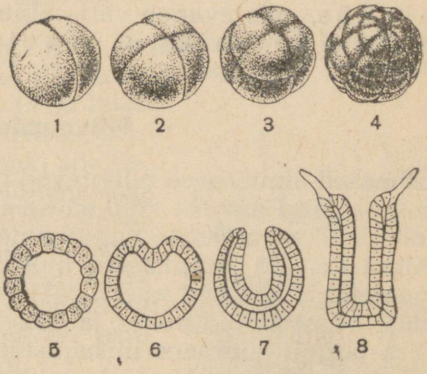
Toidu kokkupuutumisel rakkudega hakkavad need *seedemahla eritama.* Seeditud toit imendub ja läheb kõigisse keha rakkudesse. Seedimata toidujäänused heidetakse suuava kaudu välja.

Sugurakud.

Sügisel muutub vesi jahedamaks. Hüdrale toiduks olevate loomade hulk väheneb. Hüdra elutingimused muutuvad ebasoodsateks. Sel ajal ilmuvad hüdra väliskihisse kühmud, mis erinevad pungadest. Ühtedes kühmudes tekivad üksikud suured *munarakud,* teistes palju väikesi *seemnerakke.* Kuna nii munarakud kui ka seemnerakud arenevad igal hüdral, nimetatakse neid loomi *mõlemasugulisteks.*



Joon. 13. Hüdra närvisüsteem.



Joon. 14. Hüdra arenemine munast: *1—4* väliskuju; *5—8* hilisemad staadiumid läbilõikes.

Valminud seemnerakud on liikumisvõimelised. Nad lähevad vette ja tungivad teise hüdra munarakku. Toimub *viljastamine.* Pärast viljastamist hüdrad surevad.

Hüdra viljastatud munarakk hakkab j a g u n e m a (joon. 14). Tekib kaks rakku, mis ei lähe lahku, nagu poolduva amööbi osad, vaid jäävad kokku. Kahest rakust tekib samal teel neli, kaheksa, kuusteist jne. rakku. Jagunev muna kattub kaitsva kestaga ja langeb veekogu põhja. Siin ta arenemine lakkab kuni kevadeni. Kevadel jätkub muna jagunemine ja tekib noor hulkrakne hüdra.

Koed.

Hulkrakses organismis on erinevatel rakkudel erinevad ülesanded, või nagu öeldakse, erinevad *funktsioonid.* Rakurühmi, millel on ühesugune ehitus ja kindel funktsioon, nimetatakse *kude-*

deks. Hüdral täheldatakse *närvikoe, kattekoe* ja *lihaskoe* eraldumist.

Küsimusi. 1. Missuguseid rakke eristatakse hüdral ja missugused funktsioonid neil on? 2. Mis on kude? 3. Missugune on hüdra närvisüsteemi ehitus ja mis on tema tähtsus? 4. Mis on refleks? 5. Kuidas toimub hüdral suguline paljunemine?

§ 8. AINUÕÕSSED LOOMAD.

Üldiseloomustus.

Hüdra kuulub *ainuõõssete* hõimkonda. Peale magevee hüdra kuulub ainuõõssete hulka palju mereloomi. Kõik ainuõõssed on h u l k r a k s e d loomad. Nende keha kujutab enesest kotti, mille sein koosneb k a h e s t r a k u k i h i s t. Keha sees asub s o o l e õ õ s, mis avaneb välja ainult ü h e a v a g a. Enamikul ainuõõssetel on p a i k n e e l u v i i s.

Põlvnemine.

Esimesed ainuõõssed põlvnevad iidsetest ainuraksetest. Hüdra arenemise järgi munast võib enesele kujutleda teed, mida mööda on toimunud ainuraksete muutumine hulkrakseteks.

Algul ilmusid ainuraksete hulgas niisugused loomad, kelle paljunemist ei saatnud uuesti tekkinud rakkude lahknemine. Nii tekkisid Maal kahe-, nelja- ja kaheksarakulised loomad.

Järk-järgult suurenes niisugustel loomadel rakkude arv. See viis funktsioonide jaotumisele rakkude vahel, k u d e d e m o o d u s t a m i s e l e ja *hulkraksete loomade* tekkimisele.

Küsimusi. 1. Missugused kehaehituse iseärasused iseloomustavad ainuõõssete hõimkonda? 2. Kuidas võib enesele kujutleda hulkraksete arenemist ainuraksetest?

III PEATUKK.

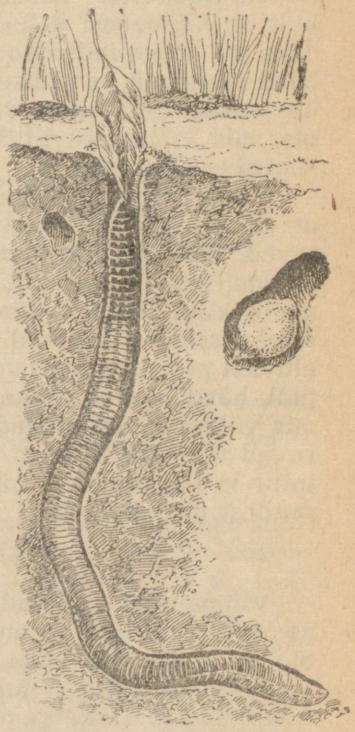
USSID.

§ 9. VIHMAUSSI KEHAEHITUS JA ELUVIIS.

Eluviis.

Vihmauss (joon. 15), nagu kõik loomadki, võib elada ainult kindlate elutingimuste olemasolu korral. Nendeks tingimusteks on talle: kohev muld, milles loom leiab varjupaika; kõdunevad taimeosad, mis on talle toiduks; niiskus ja õhk; soojus.

Maapinnale roomavad vihmaussid öösel, kui maha langeb kaste, päeval aga on nad peidus urgudes. Pärast sooje ja suviseid vihmu, kui muld on väga veerikas, ilmuvad vihmaussid maapinnale ka päeval. Seepärast neid nimetataksegi vihmaussideks.



Joon. 15. Vihmauss ja tema kookon urkas (paremal).

Väliskuju.

Vihmaussi silinderjas keha on jagunenud paljudeks rõngasteks — *lülideks*. Keha eesotsas, millega vihmauss surub kõrvale mullaosakesi, asub *suuava*, tagumises otsas — *päraku-ava*. Kõhtmine külg on lame, selg on aga kumer. Keha eesotsa lähedal on paksend, mida nimetatakse *vööks*.

Liikumine.

Vihmauss on hulkrakne loom nagu hüdragi. *Kattekoest* moodustunud niiske nahk koosneb ühest rakukihist. Erinevalt hüdrast on vihmaussil *lihaskude* eraldunud kattekoest. Lihaskoe rakud

kujutavad enesest pikki värtnakujulisi kiude. Ühed neist, mis paistavad läbi naha, on rõngjad. Nende lihaskiudude kokkutõmbumisel muutub vihmaussi keha peenemaks ja pikemaks. Rõngaslihaste all asuvad pikilihaskiud. Nende kokkutõmbumisel vihmaussi keha lüheneb ja muutub jämedamaks.

Lihaste kokkutõmbumine põhjustab looma liikumist.

Liikumisele aitavad kaasa arvukad väikesed *harjased*. Neid on kerge tunda, kui tõmmata sõrmega piki looma kõhukülge.

Sel hetkel kui lühenevad ringlihased, hoiavad harjased paigal keha tagumist otsa ja keha esimene ots sirutatakse ettepoole. Kui keha esimene ots haakub harjastega mulla ebatasasuste taha, tõmbuvad kokku pikilihased ja tõmbavad järele tagumise otsa. Nüüd lühenevad jälle ringlihased jne.

Kui muld on kobe, talitleb keha esimene ots kiiluna, mis surub kõrvale mullaosakesi. Kõvemas mullas vihmauss nagu sööks enesele teed: ta neelab mulda, laseb selle läbi oma sooltoru ja heidab välja päraku kaudu.

Orienteerumine väliskeskkonnas.

Kui puudutada vihmaussi keha, roomab ta kiiresti ära. Järelikult on vihmaussi nahas elundeid, mis tajuvad puudutust. Nendeks on *kompimisrakud*. Kompimine on vihmaussidel niivõrd hästi arenenud, et väiksemalgi maapinna põrumisel roomavad nad urgudesse või mingite varjete alla. Eriti tundlik on keha esimene ots, mis vihmaussi liikumisel puutub kõigepealt kokku mitmesuguste esemetega.

Kuulus inglise teadlane Charles Darwin tegi kindlaks, et vihmaussid eristavad lõhna järgi hästi taimi, millest nad toituvad. Järelikult on vihmaussil *haistmiselundid*. Vihmaussidel on ka *maitsmiselundid*. Silmi vihmaussidel pole ja nad ei näe esemeid, kuid valgust pimedusest nad eraldavad. Kuulmiselundid vihmaussidel puuduvad. Nägemisel ja kuulmisel ei ole maa-aluse eluviisi puhul olulist tähtsust, ning nad pole ka arenenud. Vastupidi, hästi on aga arenenud haistmine, kompimine ja maitsmine, mis võimaldavad eristada esemeid pimeduses. Seetõttu orienteeruvad vihmaussid hästi väliskeskkonnas. Raskusteta leiavad nad toitu ja eemalduvad hädaohust, roomavad kuivematest mullaosadest niiskematesse.

Vihmausside tähtsus.

Vihmaussid tassivad urgudesse mahakukkunud lehti, millest nad toituvad. Sellega suurendavad vihmaussid mullas orgaaniliste ainete hulka. Liikudes mullas, nad kobestavad ja paigutavad ümber mullakihte. Vihmausside poolt kaevatud käikusid mööda tungivad mulda kergemini õhk ja vesi. Järelikult on vihmaussidel tähtis osa mulla tekkimises, aidates kaasa selles huumuse kogunemisele.

Charles Darwin võrdleb vihmausside muldatekitavat tegevust adra tööga. Ta kirjutab, et enne kui inimene hakkas kasutama atra, „harisid" mulda vihmaussid ja harivad seda ka edaspidi.

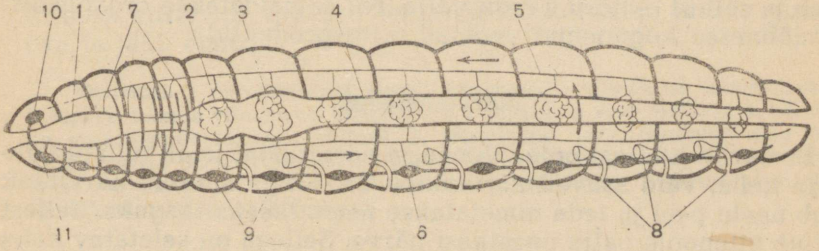
Küsimusi. 1. Missugused on vihmaussi elutingimused? 2. Missugune on vihmaussi väliskuju? 3. Kuidas liigub vihmauss? 4. Mille poolest on vihmaussid kasulikud?

Ülesandeid. 1. Täitke klaaspurk $^2/_3$ ulatuses mustmulla, kihi liiva ja uuesti mustmullaga. Asetage purki mõned vihmaussid ja vaadelge, kuidas nende elutegevuse mõjul paigutuvad ümber mustmuld ja liiv. Tehke katsest järeldus. 2. Joonistage vihmauss elusobjekti järgi. 3. Vaadelge vihmaussi liikumist.

§ 10. VIHMAUSSI SISEELUNDID.

Seedeelundid.

Kui lõigata läbi vihmaussi nahk ja lihased piki keha, siis avaneb vedelikuga täidetud *kehaõõs*, milles asuvad siseelundid (joon. 16). Kehaõõs on jaotatud ristivaheseintega osadeks, mis langevad kokku keha välise jaotusega lülideks. Sooltoru ja teised siseelundid läbivad neid vaheseinu. Kehaseina moodustavad *nahk* ja *lihaskude*.



Joon. 16. Vihmaussi siseehitus (skemaatiliselt):
1 — neel; *2* — pugu; *3* — magu; *4* — sool; *5* — selgmine ja *6* — kõhtmine veresoon (nooltega on näidatud vere liikumine); *7* — rõngjad veresooned; *8* — eritustorukesed; *9* — kõhtmise närviketi tängud; *10* — neeluüline närvitänk; *11* — neelualune närvitänk.

Vihmaussi *seedeelundkond* kujutab enesest toru. Ta algab *suuavaga*, mis viib lihaselisse *neelu*. Neelule järgneb peenike *söögitoru* ja sellele mahukas *pugu*, millesse koguneb toit ja niiskub siin. Pugust satub toit paksuseinalisse *mälumismakku*, kus toit peenendatakse ja kust ta läheb edasi *soolde*. Seedemahlade mõjul toit sooltorus seedub, imendub selle seintesse ja satub verre. Seedimatud toidujäänused heidetakse välja *päraku-ava* kaudu.

Hüdral on ainult sooleõõs; vihmaussil on rida seedeelundeid, mis asuvad kindlas järjekorras. Nad moodustavad *seedeelundite süsteemi*.

Hingamiselundid ja vereringe.

Vihmaussi *nahk* on väga õhuke, kaetud limaga ja väga veresoonterikas. Nahk on hingamiselundiks. Naha kaudu toimub hapniku neeldumine ja süsihappegaasi eritamine.

Vihmaussi *veri* on punane vedelik, mille vahendusel on elundid omavahel seotud. Veri kannab mööda keha laiali toitaineid, mis on imendunud sooltoru kaudu, ja hapnikku, mis on kehha tulnud läbi naha. Samaaegselt kannab veri kudedest ära süsihappegaasi.

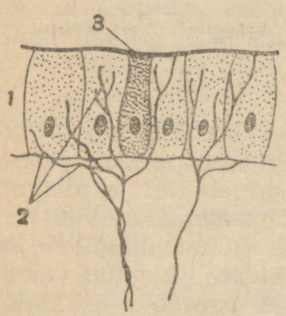
Vereringe-elundkond koosneb kahest peamisest pikisoonest — *selgmisest* ja *kõhtmisest veresoonest*. Neist hargnevad harud viivad kõikidesse elunditesse. Vere liikumine veresoones toimub nõndanimetatud *südamete* — sooltoru ümbritsevate suurte rõngjate veresoonte — kokkutõmbumise tagajärjel.

Erituselundid.

Vihmaussil on peaaegu igas lülis paar kõverdunud torukest. Need on elundid, mis moodustavad vihmaussi *erituselundkonna*. Torukesed algavad kehaõõnes lehterjate laienditega, mille servadel asuvad ripsmed. Torukesed avanevad keha pinnale kõhuküljel. Ripsmete liikumine loob vedeliku voolu kehaõõnest *lehtrisse* ja sellest — toru kaudu välja. Nii eemaldatakse organismist kehaõõnesse kogunenud vedelad eritusproduktid.

Närvisüsteem.

Erinevalt hüdrast pole vihmaussi närvirakud laiali pillatud üle kogu keha, vaid asuvad *närvitänkudes*. Kõige suurem närvitänk asub neelu peal ja teda nimetatakse *neeluüliseks* tänguks. Sellest väljub ettepoole palju peenikesi närve. Sellega on seletatav keha eesotsa suur tundlikkus. Neeluüline tänk on ühenduses *neelualuse* tänguga, misõttu tekib neelu ümbrine *närvirõngas*. Neelualusest tängust algab *kõhtmine närvikett*, mis asub sooltoru all. Ta koosneb reast omavahel ühenduses olevatest närvitänkudest. Närviketi tänkudest lähevad närvid kõikide keha elundite juurde (joon. 17).



Joon. 17. Närvilõpmed vihmaussi kehas:
1 — naha rakud; *2* — närvilõpmed; *3* — limanääre.

Vaatleme ühel näitel, kuidas vihmaussil avaldub närvisüsteemi tegevus. Kui looma keha puudutada nõelaga, siis kutsub see *välisärritus* esile nahas närvilõpmete *erutuse*. Siit levib erutus närve mööda kõhtmise närviketi ühte tänku. Närvitängust antakse erutus

edasi närvide kaudu lihastesse. Kui erutus jõuab lihastesse, tõmbuvad nad kokku. Vihmauss hakkab liikuma ja roomab nõelast eemale. Ilmub *kaitserefleks.*

Vihmaussi käitumine on k e e r u l i s e m kui hüdral, sest temal on närvisüsteem ja meeleelundid arenenud tunduvalt paremini.

Paljunemine.

Igal vihmaussil on kahesugused sugunäärmed: *munasarjad,* milles tekivad *munarakud,* ja *seemnesarjad,* milles tekivad *seemnerakud.* Järelikult on vihmaussid, nagu hüdradki, *mõlemasugulised* loomad.

Viljastatud munad paigutatakse tiheda katte sisse, mis tekib vöö poolt eritatavast limast. See limavöö libiseb vihmaussi kehalt maha, tema otsad koonduvad ja munad on nüüd kookonis, mis kujult meenutab sidrunit (joon. 15). *Kookon* jääb mulda. Iga selles asuv muna jaguneb, samuti nagu hüdralgi, kaheks, neljaks, kaheksaks rakuks jne. Järk-järgult toimub kudede ja elundite moodustumine; kujuneb väikese vihmaussi hulkrakne organism.

Suguta paljunemist, nagu hüdral, vihmaussil pole. Kuid ta üksikud osad võivad taastada terve organismi. Kui juhuslikult lõigata vihmauss katki terava labidaga, siis kumbki tema osa (eesosa kiiremini, tagaosa aeglasemalt) kasvatab juurde puuduva osa ja jääb elama.

Küsimusi. 1. Missugustest elunditest koosneb vihmaussi seedeelundkond? 2. Kuidas toimub vihmaussil hingamine? 3. Milles on vere tähtsus? 4. Missugune on vereringe-elundkonna ehitus? 5. Missugune on erituselundkonna ehitus? 6. Missugune on närvisüsteemi tähtsus vihmaussi organismis? 7. Miks nimetatakse vihmaussi äraroomamist nõelaga puudutamisel refleksiks? 8. Kuidas toimub vihmaussi paljunemine?

§ 11. LIIMUKSOLGE JA MAAT-USS.

Liimuksolkme ehituse iseärasusi.

Peale vabaltelavate usside on olemas suur rühm usse, kes elavad inimese ja loomade organismis. Need on *parasiitussid.* Seda organismi, milles nad elavad, nimetatakse *peremeesorganismiks.* Parasiidid elavad peremeesorganismi arvel, tekitades talle tunduvat kahju.

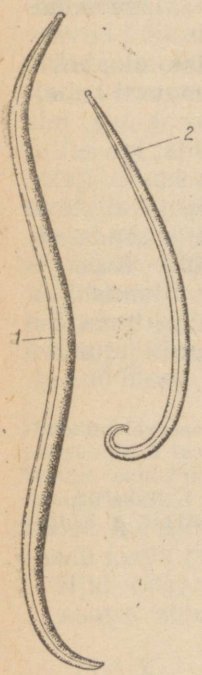
Parasiitusside hulka kuulub *liimuksolge* (joon. 18). Ta elab inimese sooltorus ja toitub poolseeditud toidust, mis teda ümbritseb. Liimuksolget soojendab inimese keha soojus ja inimese sooltorus on ta kaitstud vaenlaste eest.

Liimuksolkme lülistumata, sitke ja painduv keha, mille pikkus on umbes 20 cm, on roosaka värvusega ja mõlemast otsast terav.

Liimuksolge meenutab ümmargust, mõlemast otsast hästi teritatud pliiatsit. Kehakuju järgi nimetatakse niisuguseid usse *ümarussideks.* Painduvaid liigutusi tehes liigub liimuksolge kergesti sooltorus edasi-tagasi. Paks nahk kaitseb tema organismi hästi seedemahlade mõju eest.

Nakatumine liimuksolkmetega.

Liimuksolge paistab silma suure sigivuse poolest. Emasloom muneb inimese sooltorru kuni 200 000 üliväikest *muna,* mis on kaetud tiheda ja paksu kestaga. Koos roojaga satuvad munad välja. Kui köögivilja-aeda väetatakse inimeste väljaheidetega, milles on liimuksolkme mune, satub neid hulgaliselt mulda. Kui inimene sööb pesemata toorest köögivilja või marju niisugustest aedadest, neelab ta koos toiduga ka liimuksolkme mune. Liimuksolkmetega võib nakatuda ka puhtust mitte armastavate inimeste kaudu.



Joon. 18. Liimuksolkmed:
1 — emasloom;
2 — isasloom.

Teatav osa nakatamises on *toakärbestel* (joon. 46). Munedes omà mune lahtistesse käimlatesse, kannavad nad sageli kaasa oma käppadel liimuksolkmete mune. Lennates seejärel turgudele, elamutesse, kauplustesse, sööklatesse, kannavad nad liimuksolkme mune toiduainetele.

Inimese sooltorus ilmuvad allaneelatud munadest *liimuksolkme vastsed.* Nad ei jää sooltorru peatuma, vaid puurivad läbi soole seina ja tungivad veresoontesse. Verevool kannab vastsed kopsudesse, kus nad elavad mõni aeg hapnikurikkas keskkonnas, toitudes verest. Seejärel vastsed liiguvad edasi hingamisteede kaudu neelu. Süljega allaneelatud vastsed satuvad teistkordselt makku ja seejärel sooltorru, kuhu nad asuvad lõplikult elama ja arenevad täiskasvanud liimuksolkmeteks.

Palju liimuksolkmete mune ei satu peremeesorganismi ja nad hävivad. Ainult hiiglasuur munetud munade hulk kindlustab liimuksolkmete säilimise looduses.

Võitlus liimuksolkmete vastu.

Lapsed, kelle organismis kõige sagedamini elavad liimuksolkmed, on loiud, eritavad magades sülge, visklevad ja kiristavad hambaid. Haiged lapsed pole nii töövõimelised. See on seletatav sellega, et ussid eritavad organismi mürgiseid aineid.

Tugeval nakatumisel võivad liimuksolkmed ummistada sooltoru või rebida katki selle seinu, mis võib põhjustada inimese surma.

Nakkuse vältimiseks on eriti tähtis pidada puhtust elamutes, hoida puhtad toidunõud, pesta käsi enne sööki, mitte süüa halvasti pestud köögivilju ja marju, hoida toiduaineid kärbeste eest.

Valude puhul kõhus tuleb pöörduda arsti poole. Nakkuse korral avastatakse haige väljaheidetes mikroskoobi all liimuksolkme mune. Liimuksolkmete väljaajamine inimese sooltorust toimub ainetega, mis on neile mürgised.

Maat-uss.

Peale liimuksolkmete esineb inimeste, kõige sagedamini aga laste sooltorus ka teisi parasiit-usse — *maat-usse*. Maat-ussid on väga väikesed kahvatud ussid, kes kehakujult meenutavad liimuksolkmeid. Maat-ussid ronivad öösiti sooltorust välja ja munevad munad nahale. See põhjustab tugevat sügelemist. Sügelevate kohtade kratsimisel magava lapse poolt kogunevad maat-ussi munad nende küünte alla. Kui laps sööb pesemata kätega toitu, satuvad munad koos sellega sooltorru. Lapsed, kes ei pea puhtust, nakatavad pidevalt maat-ussidega end ja teisi inimesi.

Sooltoru vabastamisel maat-ussidest kasutatakse soojavee klistiire, kuhu on lisatud natuke äädikhapet.

Kõige kindlamaks vahendiks parasiit-usside nakkuse vältimiseks on p u h t u s e p i d a m i n e. Lapsed, kes peavad puhtust, ei nakatu liimuksolkmetega ja maat-ussidega.

Küsimusi. 1. Kuidas kahjustavad liimuksolkmed inimese tervist? 2. Missuguste vahenditega võib vältida nakatumist liimuksolkmetega ja maat-ussidega?

§ 12. NOOK-PAELUSS.

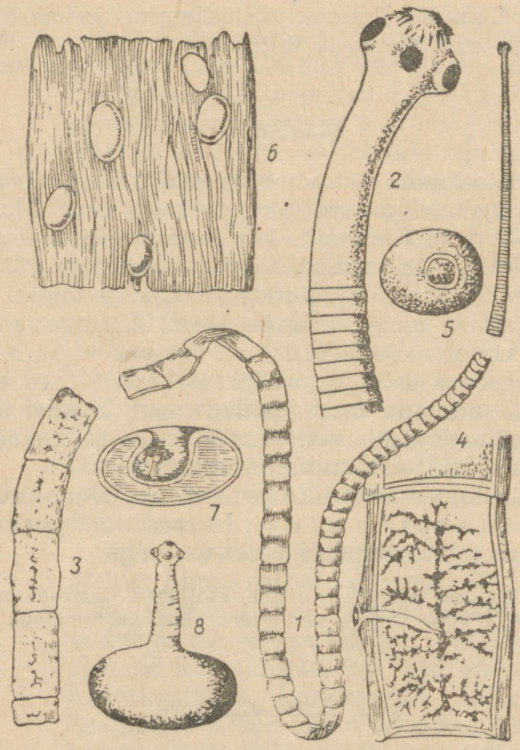
Nook-paelussi kui parasiidi iseärasused.

Inimese soolestikus võib esineda *nook-paeluss* (joon. 19). See on pikk valge paelataoline uss. Niisuguseid usse nimetatakse *laiussideks*. Nook-paelussi pikkus on 2—3 m ja enamgi. Keha eesotsas on tal umbes 2 mm läbimõõduga ümmargune *päis*. Päisel on neli *iminappa* ja kaks rida väikesi, teravaid *nookusid*. Iminappade ja nookudega kinnitub nook-paeluss soole seina külge ja hoiab sellest kõvasti kinni. Päisele järgneb *kaelaosa* ja edasi tuleb nook-paelussi *keha*, mis koosneb suurest hulgast *lülidest*. Lülide arv suureneb nook-paelussi vanusega ja ulatub 1000-ni. Uued lülid tekivad kaela tagaosas.

Sooltorus on nook-paeluss ümbritsetud inimese poolt seeditavast toidust ja imeb seda kogu oma lameda keha pinnaga. Elu niisugustes tingimustes hiiglahulga põlvkondade jooksul on

nook-paelussil põhjustanud seedeelundite kadumise, mis sageli esineb parasiitidel, erinevalt vabaltelavaist ussidest.

Paljunemiselundid on nook-paelussil, vastupidi, arenenud tugevasti. Igas lülis tekib kuni 50 000 muna. Kõige tagumised lülid koos küpsete munadega rebenevad lahti ussi keha küljest ja eemalduvad sooltorust koos väljaheidetega.



Joon. 19. Nook-paeluss:
1 — täiskasvanud nook-paeluss; *2* — nook-paelussi keha eesots suurendatult (päisel on näha iminapad ja noogud); *3*, *4* — küpsed lülid (*4* — suurendatult), on näha munadega täidetud emakas; *5* — loode; *6* — tang lihas; *7* — tang suurendatult, paistab sissesopistunud päis; *8* — tang sissesopistunud päisega.

Nook-paelussi arenemine.

Siga, tuhnides mustusehunnikul, võib süüa nook-paelussi munadega täidetud lüli. Sea sooltorus ilmuvad munadest väikesed ümmargused kuue nooguga *vastsed*. Teravate nookude abil puurivad vastsed läbi sooltoru seina ja satuvad verre. Verevooluga kanduvad vastsed üle kogu keha laiali ja peatuvad mitmesugustes elundites, kõige sagedamini lihastes. Mõne aja pärast muu-

tuvad vastsed siin valgeteks, pool-läbipaistvateks hernesuurusteks põiekesteks. Neid põiekesi nimetatakse *tangudeks;* need võivad kauaks jääda lihastesse.

Kui inimene sööb sealiha, mida on vähe keedetud või praetud, nakatub ta nook-paelussiga. Seedemahlade ja soojuse mõjul tuleb tangust välja ussi päis. Kinnitudes iminappade ja nookudega sooltoru seina külge, hakkab nook-paeluss imema inimese poolt seeditud toitu ja kasvab selle arvel. Põis, millest tuli välja päis, imendub järk-järgult. Nook-paelussi kaelaosas hakkavad tekkima lülid. Kahe-kolme kuu pärast on nook-paeluss juba 2—3 m pikkune.

Nook-paelussi uurimine näitab, et erinevalt liimuksolkmest elab ta kahes peremehes: inimeses ja seas. Inimest, kelle organismis nook-paeluss paljuneb, nimetatakse *pea-peremeheks,* siga aga *vahe-peremeheks.*

Elades kahes peremehes on nook-paelussil soo jätkamine tunduvalt raskem kui liimuksolkmel. Sellega seletatakse nook-paelussi veel suuremat viljakust.

Inimese sooltorust aetakse nook-paeluss välja spetsiaalsete ravimpreparaatidega. Seejuures nook-paelussi keha sageli rebeneb ja sooltorusse jääb alles selle seina külge tugevasti kinnitunud parasiidi päis. Siis tekivad kaelaosast uued lülid ja nook-paeluss kasvab oma endise suuruseni.

Usside üldine iseloomustus.

Vaatamata olulistele erinevustele vihmaussi, liimuksolkme, maat-ussi ja nook-paelussi ehituses võib neil märgata ka rida ühiseid jooni. Nende sarnaste joonte järgi ühendatakse nad ühte usside rühma, milles eristatakse kolm hõimkonda: *lameussid* (nook-paeluss), *ümarussid* (liimuksolge ja maat-uss) ja *rõngussid* (vihmauss). Kõikidel ussidel on p i k a k s v e n i t u n u d keha. Jäsemeid ja toest neil pole. Erinevalt ainuõõssetest on neil e l u n d k o n n a d.

Usside keerulisem ehitus lubab järeldada, et nad ilmusid Maale pärast ainuõõsseid.

Küsimusi. 1. Missuguste kehaehituse iseärasuste poolest erineb nook-paeluss liimuksolkmest? 2. Missugused nook-paelussi iseärasused on seotud parasiteerimisega? 3. Kuidas toimub nook-paelussi arenemine ja kuidas temaga nakatutakse? 4. Kuidas võideldakse nook-paelussi vastu? 5. Missugused üldised iseärasused iseloomustavad usse?

§ 13. VÕITLUS PARASIIT-USSIDE VASTU.

Parasiidid.

Kõik parasiidid e l a v a d p e r e m e h e k u l u l, toitudes tema toidust, verest või kudedest. Paljud neist mürgitavad pere-



Akadeemik Konstantin Ivanovitš Skrjabin.

meesorganismi oma eritistega, põhjustades peremeesorganismi kõhnumist, raskeid haigestumisi ning mõnikord isegi surma.

Parasitism on nähtus, mis on laialt levinud loomariigis. Parasiitideks pole mitte ainult mõned ainuraksed ja ussid, vaid ka teistesse rühmadesse kuuluvaid loomi. Kuid kõige silmapaistvam koht parasiitide seas on ussidel.

Seoses eluviisiga on parasiit-usside ehitus tunduvalt lihtsam kui vabaltelavate usside ehitus. See lubab arvata, et mõned elundid on parasiitidel kadunud nende eluviisi iseärasuste tõttu. Ühtlasi on neil aegade jooksul arenenud kohastumised, mis kergendavad parasiteerimist: erilised noogud, iminapad, katted, millele ei mõju peremehe seedemahlad, munade hiiglasuur arv.

Võitlus parasiit-usside vastu.

Nõukogude Liidu valitsus eraldab suuri summasid tööks parasiit-usside uurimisel. Nõukogude teadlaste töödega on loodud zooloogia eriharu, mis uurib neid usse. Eriti suure panuse usside uurimisse on andnud akadeemik K. I. Skrjabin. Uurides parasiit-usse on nõukogude zooloogid selgitanud inimeste paljude kannatuste senitundmatud põhjused.

Parasiit-usside uurimisel saavutatud tulemused võimaldavad arendada laialdast võitlust nende vastu. Koolides, lasteaedades ja täiskasvanud elanikkonna hulgas organiseerivad arstid vestlusi

abinõude kohta, mis väldivad nakatumist parasiit-ussidega. Teostatakse laste arstlikku läbivaatust. Paljudes koolides ja lasteaedades antakse kõigile lastele kord aastas pulbreid, mis on inimesele kahjutud, kuid on mürgised liimuksolkmetele, mis võivad esineda nende sooltorus.

Toidu valmistamine sööklates ja toiduainete hoidmine kauplustes on arstliku kontrolli all. Sealiha, aga samuti ka loomaliha vaadatakse läbi arstide poolt tapamajades ja kolhoositurgudel. Perioodiliselt kontrollitakse elamute, prügikastide ja käimlate sanitaarset seisukorda.

Suure töö kõrval haigestumiste ärahoidmiseks kasutatakse laialdasi abinõusid inimeste ravimiseks.

Kõigi nende abinõude tulemusena on inimeste nakatumine parasiit-ussidega tugevasti vähenenud, mõnedes piirkondades on aga parasiidid täielikult hävinud.

Suurt kahju teevad parasiit-ussid sotsialistlikule loomakasvatusele. Nõukogude Liidus teostatakse süstemaatilist võitlust põllumajanduslike loomade parasiitide vastu.

Küsimusi. 1. Missuguseid loomi nimetatakse parasiitideks? 2. Missugust võitlust peetakse parasiit-usside vastu NSV Liidus?

IV PEATUKK.

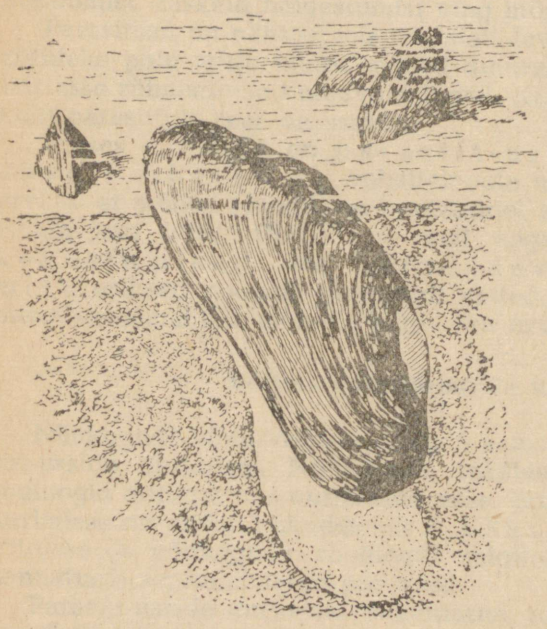
LIMUSED EHK MOLLUSKID.

§ 14. JÕEKARP.

Jalg.

Jõgede ja järvede liivastel leetseljakutel elab *jõekarp* (joon. 20), kelle keha katab kahest poolmest koosnev karp. Tavaliselt lebab loom pooleldi liivasse kaevunult jõepõhjal. Jõekarpi ümbritsev vesi toob talle lahustunud hapnikku ja toitu. Jõekarp toitub vees hõljuvatest taimeosakestest, ainuraksetest jms.

Nendes tingimustes ei ole liikumisel suurt tähtsust. Jõekarp on võimeline liikuma ühest kohast teise väga aeglaselt. Loom sirutab jala karbipoolmete vahelt välja. Jalg sirutatakse aeglaselt ettepoole ja ta tungib liivasse nagu kiil. Jalalihaste kokkutõmbumisel nihkub looma keha kohale, kuhu jalg kinnitus.



Joon. 20. Jõekarp.

Karp.

Jõekarbi väikese liikuvuse juures on erakordne tähtsus looma kaitsevahenditel. Jõekarbi keha kaitseb tugev *karp*. Eesotsast on karp laiem, tagaotsast aga kitseneb pisut.

Karp koosneb kahest *poolmest*. Karbi sulgemine toimub *sulgur-*

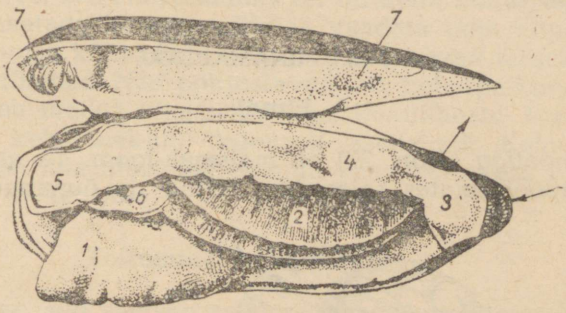
lihaste abil. Sulgurlihased kinnituvad karbipoolmete sisepinnale ja kokkutõmbumisel tõmbavad karbipoolmeid teineteise vastu. Karbi avanemine toimub *sideme* elastsuse tõttu, mis ühendab karbipoolmeid nende selgmisel küljel. Kui lihased lõdvenevad, elastne side eemaldab ühe karbipoolme teisest. Surnud jõekarbi karp on alati avatud.

Kumbki karbipoole koosneb kolmest kihist. Väljastpoolt on näha tume *sarvkiht*, selle all on valge *portselankiht*, karbipoolme siseküljel on kõikides vikerkaarevärvides sillerdav *pärlmutterkiht*. Portselan- ja pärlmutterkiht koosnevad lubjast. Sõltuvalt sellest, et karp kasvab suvel kiiremini ja talvel aeglasemalt, on tema sarvkihil näha laiad suvised ja kitsad talvised kasvuvööndid.

Jõekarbi tugevat karpi kasutatakse pärlmutternööpide valmistamiseks, aga neist tehakse ka lubijahu, mida lisatakse koduloomade söödale. Jõekarpide kehi söödetakse partidele ja sigadele.

Mantliõõs.

Jõekarbil on karbi all kaks nahakurdu. Neid kurdusid nimetatakse *mantliks*, sest nad ripuvad alla selja poolt ja katavad looma keha külgedelt nagu mantel. Need nahakurrud eritavadki karbi.



Joon. 21. Avatud jõekarp (vasak mantel on eemaldatud):
1 — jalg; *2* — lõpused; *3* — osa mantlist; *4* ja *5* — sulgurlihased ja *7* — nende kinnituskohad karbil; *6* — suulapid.
Nooltega on näidatud veevoolu suund.

Keha ja mantlikurdude vahel olevat ruumi nimetatakse *mantliõõneks*. Looma keha on pehme. Siit tuleneb ka loomade nimi — *molluskid* (mollis — pehme). Mantliõõnes asuvaid elundeid näeb alles siis, kui avada karp ja tõsta üles mantlikurd (joon. 21).

Kiilukujulise jala külgedel asuvad *lõpused* kahe paari pruunide plaatidena. Need on hingamiselundid.

Keha eesotsas asub jõekarbil *suu*, mis on ümbritsetud kahe paari väikeste pehmete sagaratega — *suulappidega*. Silmad puuduvad.

Mantliõõnesse viivad kaks pilujat avaust. Need asuvad looma tagaotsal karbipoolmete vahel. Alumise ava kaudu läheb mantliõõnde värske vee vool, ülemise ava kaudu tuleb vesi mantliõõnest välja. Vee liikumist mantliõõnes tekitab lõpuseid tihedalt katvate arvukate ripsmete liikumine. Seejuures tuleb hingamiselundite juurde vesi, mis on hapnikurikas, aga suu juurde kogunevad mitmesugused vees hõljuvad orgaanilise aine osakesed.

Jõekarbil on, nagu vihmaussilgi, *seede-, vereringe-, eritus-* ja *paljunemiselundid.* Kõigi elundite tegevust reguleerib *närvisüsteem.* Selles on kerge veenduda, kui karbipoolmete vahele panna peenike puuoks. Vastuseks sellele ärritusele surub jõekarp nii tugevasti kokku oma karbipoolmed, et teda võib oksaga koos veest välja tõsta.

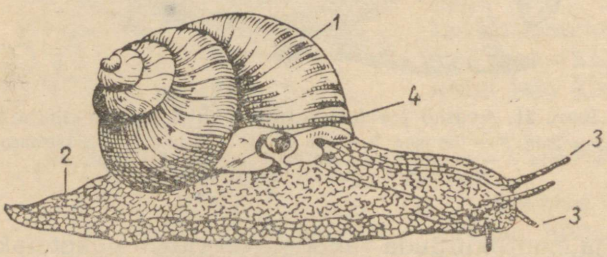
Küsimusi. 1. Missugused on jõekarbi ehituse tähtsamad iseärasused? 2. Missuguseid tingimusi vajab jõekarp eluks? 3. Kuidas jõekarp liigub, toitub, hingab, vastab puudutusele.

Ülesandeid. 1. Suvevaheajal uurige ümbruskonna veekogusid ja koguge kooli bioloogiakabineti jaoks jõekarpide ja teiste limuste kodasid. 2. Kui leiate elusa jõekarbi, paigutage see veega täidetud liivapõhjalisse purki. Laske looma tagaotsa lähedale tilgake tuši või mõnd teist kahjutut värvainet ja vaadelge veevoole — mantliõõnde suunduvat ja sealt väljuvat veevoolu. 3. Asetage jõekarp veerand tunniks 50° vette. Kui jõekarp on surnud ja karbipoolmed avanenud, lõigake läbi sulgurlihased. Kasutades joon. 21, leidke jõekarbi elundid.

§ 15. VIINAMÄETIGU.

Eluviis.

Viinamäetigu (joon. 22) on maismaa-loom. Ta elab soojemates, lõunapoolsemates rajoonides, viina- ja õunapuudel.



Joon. 22. Viinamäetigu:
1 — koda; *2* — jalg; *3* — kombitsad; *4* — hingamis-ava.

Viinamäeteo pehme keha on kaitstud kõva lubikojaga. Kojal pole poolmeid ja ta kujutab enesest õhukeseseinalist spiraalselt keerdunud kuplit. Tigu võib sellesse tõmmata oma keha.

Maismaa eluviisi juures kaitseb koda ta keha tuule ja kõrve-

tavate päikesekiirte kuivatava tegevuse eest. Auramist vähendab ka looma keha kattev kleepuv lima. Palaval ajal kleebib tigu koja kiiresti kuivava limaga puutüve või okste külge ja l a n g e b u n e s e i s u n d i s s e. Lõunas võib mõnikord näha puid ja põõsaid, mis on tihedasti kaetud nende külge kleepunud viinamäetigudega. Une seisundis veedavad nad suve põuase ja talve külma aja.

Orienteerumine väliskeskkonnas.

Liikumisel sirutab viinamäetigu kojast välja suurema osa oma kehast. Peas on paar lühikesi ja pikki *kombitsaid*. Lühikeste kombitsate abil kombib tigu toitu ja mulda, aga samuti eristab lõhna. Pikemate kombitsate tipul on väikesed tumedad *silmad*. Viinamäetigu ei erista mitte ainult valgust ja pimedust, vaid ka näeb esemeid. Kuid viinamäetigu on peamiselt hämariku- ja ööloom ning nägemine on tal arenenud nõrgalt. Esemeid näeb ta väga lähedalt, aga värvust ei erista üldse.

Liikumine.

Ümbritsetud igalt poolt toiduga, roomab tigu aeglaselt mööda lehte ja puutüve. Liikumiselundiks on tal keha kõhukülg.

Kui tigu asetada klaasplaadile ja vaadata teda altpoolt, siis on näha, et looma kõhuküljel kogu aeg jooksevad lainekujulised lihaste kokkutõmbed. Nad põhjustavad teo ümberpaiknemist, kes sujuvalt libiseb mööda klaasi. Alalise kõhulihaste harjutamise tagajärjel on keha alakülg tugevasti arenenud. Keha alakülg kujutab enesest laia lihaselist elundit, mis sirutatakse välja roomamisel. See on teo *jalg*.

Toitumine ja hingamine.

Viinamäeteo *suu* asetseb esimese paari kombitsate all. Suus on *keel*, mis on kaetud tugevate hammaste reaga, mis moodustavad *hõõrla*. Kui loom paigutada klaasile ja vaadelda teda altpoolt, siis on näha, kuidas keel puudutab ühtelugu klaasi. Keele hammastega kraabib tigu taimekudesid. Viinapuude ja viljapuude lehtede söömisega tekitavad teod põllumajandusele kahju.

Keha küljel, koja paremal serval, on roomaval teol näha ümmargune *hingamis-ava*. See viib *mantliõõnde*, mille seintes hargneb suur hulk veresooni. Õõne mahu suurendamisel tuleb sellesse värske õhk hingamis-ava kaudu. Värskes õhus on hapnikku, mis läheb veresoonte seinte kaudu verre. Verest eritub mantliõõnde süsihappegaas. Mantliõõne vähenemisel tõugatakse õhk, mis sisaldab nüüd küllastumiseni süsihappegaasi, hingamisavade kaudu välja. Järelikult on mantliõõs hingamiselundiks — kopsuks.

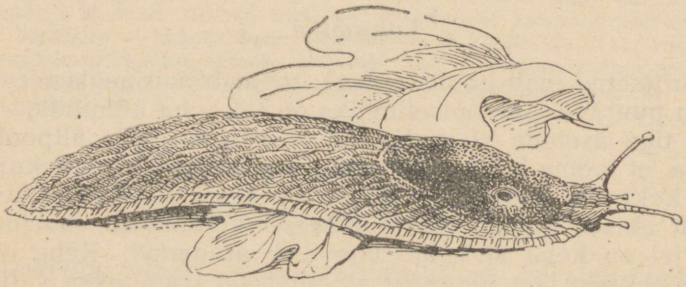
Küsimusi: 1. Mille poolest erineb viinamäetigu, kes elab puudel, jõekarbist — magevee elanikust? 2. Mil viisil tigu kahjustab taimi?

Ülesandeid. 1. Asetage viinamäetigu klaasplaadile ja vaadelge, kuidas ta roomab. Joonistage tigu elusobjekti järgi. Kui teie elukohas viinamäetigu ei esine, vaadelge teisi tigusid, keda võib leida aias või metsas. Kui tigu on une seisundis, äratage ta. Selleks asetage teod mõnesse klaasnõusse ja valage üle 40°-lise veega. Püüdke tiigis mageveetigusid, asetage need veega täidetud purki ja vaadelge nende liikumist, toitumist, hingamist, munemist.

§ 16. NÄLKJAS.

Väliskuju ja eluviis.

Levinud ja ohtlikuks põllumajanduse kahjuriks on *nälkjas* (joon. 23). Tal on nagu viinamäeteolgi *pehme keha, kombitsatega pea* ja lai lame *jalg*. Nälkja seljal on näha naha paksendus pealiskasvuna. Siin asuvad *koja*, aga ka *mantliõõne* väikesed jäänused, kuhu viib ümmargune *hingamis-ava*.



Joon. 23. Nälkjas.

Kuna nälkjal puudub koda, võib ta elada ainult niisketes paikades. Eriti palju nälkjaid ilmub sel juhul, kui suvel ja sügisel on ilmad kaua soojad ja niisked. Nälkjatel on peamiselt öine eluviis. Päeval peituvad nad mitmesugustesse varjekohtadesse, hämariku saabudes lahkuvad neist ja hakkavad toituma.

Nälkja *munad* on väikesed läbipaistvad terakesed, mis sarnanevad kalamarjale. Munad paigutavad nad niiskesse mulda varjekohtade, näiteks laudade alla, mis asuvad põllupeenardel, peenral mahavarisenud kapsalehe alla.

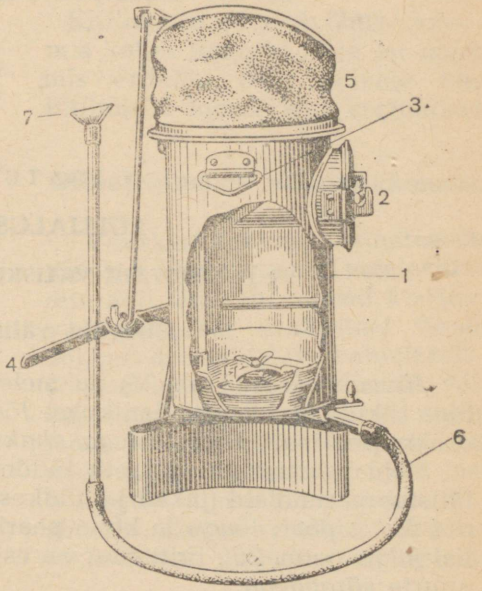
Võitlus nälkjate vastu.

Nälkjad kahjustavad mõnikord tugevasti taliviljade tõusmeid ja köögivilju. Eriti suur on kahju soojadel ja niisketel aastatel.

Nälkjate hävitamiseks tolmutatakse nende kogunemiskohti peenendatud *superfosfaadiga*. Superfosfaat, sattudes nälkjate

nahale, mürgitab neid; samaaegselt on superfosfaat mullale väetiseks. Superfosfaadi ja teiste pulbriliste mürkainete levitamiseks kasutatakse *tolmuteid* (joon. 24).

Tolmuti puudumisel asetatakse mürkained marlist kotti. Kott seotakse pika kepi külge ja raputatakse seda taimede kohal, millel on nälkjaid.



Joon. 24. Tolmuti (osa seinast kõrvaldatud): *1* — tolmuti keha; *2* — ava mürkaine sissepanemiseks; *3* — aas, mille külge kinnitatakse seljaskandmise rihmad; *4* — kang, millega pannakse käima lõõts (5); *6* — kummitoru; *7* — metalltoru koos mürkaine laialipuistajaga.

Limuste hõimkond.

Jõekarp, viinamäetigu ja nälkjas kuuluvad *limuste* ehk *molluskide hõimkonda.* Võrreldes neid väga erinevaid loomi, võib siiski näha, et neil kõigil on p e h m e k e h a, millel on k o d a või selle jäänused. Limuste iseloomulikeks elunditeks on m a n t e l ja j a l g.

Limused elavad nii vees kui ka maismaal. Eriti palju on neid meredes.

Limustel on tunduvalt keerulisem ehitus kui ussidel ja nad ilmusid Maale neist hiljem.

Küsimusi. 1. Mille poolest erineb nälkjas viinamäeteost? 2. Kuidas peetakse võitlust nälkjatega? 3. Missugused iseärasused iseloomustavad limuste hõimkonna loomi?

Ülesandeid. 1. Sügisel kooli õppe-katseaias, oma köögiviljaaias või seentel metsas otsige nälkjaid. Puudutage nälkjat kepiga ja jälgige ta kaitserefleksside ilmumist. Vaadelge nälkja liikumist ja toitumist. Joonistage teda elusobjekti järgi. 2. Maapinnal lebavate laudade, kapsalehtede jms. alt otsige nälkja mune ja vaadelge neid. 3. Kui kooli õppe-katseaeda on ilmunud nälkjad, tolmutage õpetaja juhtimisel nälkjate kogunemiskohti superfosfaadiga, raudsulfaadiga, tuhaga või kustutamata lubjaga.

V PEATÜKK.

LÜLIJALGSED.

§ 17. JÕEVÄHI VÄLISKUJU JA ELUVIIS.

Jõevähi väliskuju.

Jõevähk (värv. tab. V) on meie jõgede, järvede ja läbivooluga tiikide tavaliseks elanikuks. Jõevähi keha jaotatakse kaheks osaks: *pearindmikuks* ja *tagakehaks.*

Vähi pearindmik ei jaotu lülideks. Sellel asuvad kaks paari lülistunud tundlaid (pikad ja lühikesed tundlad), *silmad, suulisandid* (kolm paari lõugu ja kolm paari lõugjalgu) ja viis paari *lülilisi jalgu* (joon. 25). Eriti suur on esimene jalgadepaar, mis lõpeb suurte *sõrgadega.*

Erinevalt pearindmikust on vähi tagakeha lülistunud. Tagakeha on liikuvalt ühendatud pearindmikuga ja teda võib painutada selle alla. Tagakeha lülidel asuvad *tagakeha jalad* on väikesed ja lõpevad kahe haruga. Tagakeha tipul on *sabauim,* mis koosneb tugevatest ja laiadest plaatidest. Viimasel tagakehalülil asub *pärak.*

Katted.

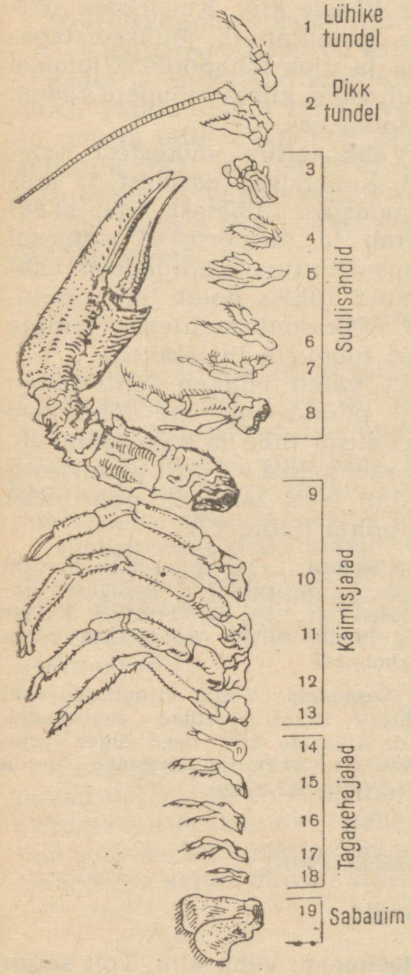
Vähi keha on kaetud paksu ja tugeva koorikuga, mis koosneb erilisest *kitiiniks* nimetatavast orgaanilisest ainest. Kitiin on läbi imbunud lubisooladega. Lubisoolad annavad koorikule suure tugevuse. Koorik on rüüks, mis kaitseb looma keha mitmesuguste vigastuste eest. Kooriku külge kinnituvad seestpoolt lihased, mis panevad liikuma jalad, tundlad ja teised elundid. Seoses sellega on koorik mitte ainult katteks, vaid ka välisskeletiks. Tagakeha, jalgade ja tundlate lülide vahel on kitiin õhuke ja painduv, mis võimaldab nende liikuvuse.

Kitiinkate on väga tugev ja ei veni; seepärast on vähilaadsete loomade kasv seotud perioodiliste *kestumistega.* Kestumise ajal toimub vana kitsaksjäänud kitiinkatte äraheitmine ja selle asemele uue, avarama tekkimine.

Vähkide värvus on väga muutlik, kuid alati on nad selle vee-

kogu põhja värvust, milles nad elavad. Vähkide värvus sõltub kitiinkattes olevast punasest, sinisest, rohelisest ja pruunist värvainest. Keetmisel lagunevad kõik need värvained peale punase. Seepärast on keedetud vähil alati punane värvus.

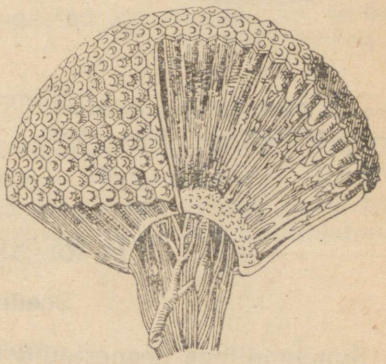
Kitiinkatte all asub õhuke kile, mis katab lihaseid. See on *nahk*, mis eritabki oma pinnale uue kitiinikihi looma igal kestumisel.



Joon. 25. Jõevähi lülilised kehalisandid.

Orienteerumine väliskeskkonnas.

Väliskeskkonnas orienteerub jõevähk hästiarenenud meeleelundite abil. Jõevähi *silmad* koosnevad paljudest osakestest (joon. 26), mis on eraldatavad ainult mikroskoobiga. Iga osake näeb väikest osa sellest esemest, mida loom vaatab. Kõrval asuv osa näeb sellest esemest teist osa jne. Niisugust silma nimetatakse *liitsilmaks*. Eseme terviklik kujutlus tekib silmas paljudest osakestest.



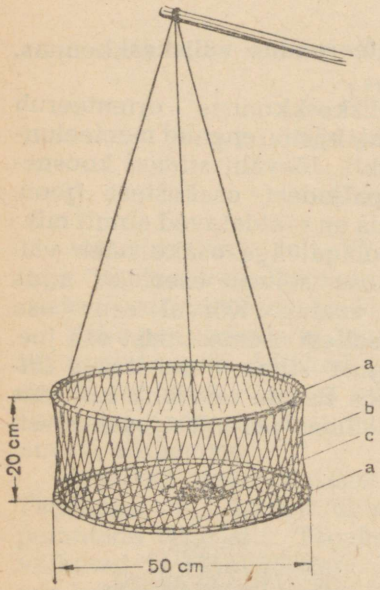
Joon. 26. Lülijalgse liitsilm (paremalt osa kõrvaldatud), all nägemisnärv.

Silmad asuvad liikuvatel varrekestel. Sellega osalt hüvitatakse pea liikumatus, mis on kokku kasvanud rindmikuga: loom võib liigutada silmi ja vaadata külgedele end pööramata.

Pikad tundlad on *kompimiselundiks*, lühikesed tundlad on *haistmiselundiks*.

Liikumine ja toitumine.

Jalgade abil r o n i b vähk veekogu põhjas, kuid ta võib ka u j u d a. Väli tagakehas on võimas *lihaste kiht*. Kui looma ärritada, painutab ta jõuliselt tagakeha ja ujub tahapoole. Ujumisel liigub vähk kiiresti tõugete kaupa, tagapool ees.



Joon. 27. Natt vähkide püüdmiseks: *a* — traatrõngad; *b* — sööt; *c* — võrk.

Vähk toitub väikestest kaladest, konnadest, ussidest ja mitmesugustest raibetest. Oma saaki haarab ta ja purustab esimesel jalapaaril asuvate *sõrgadega*. Lahtikistud tükke hoiab ja peenendab vähk suulisanditega — kuue paari tugevate liistakutega.

Et vähid leiavad toitu lõhna järgi, püütaksegi neid lõhnavate meelistega (liha ja kala jäätmed), mis asetatakse võrgust püünisesse (natta). Natt lastakse nööri abil jõe põhja (joon. 27).

Küsimusi. 1. Missugused on jõevähi väliskuju iseärasused? 2. Missugused iseärasused on vähi koorikul? 3. Kuidas vähk liigub, toitub, orienteerub väliskeskkonnas?

Ülesandeid. Võtke surnud jõevähk, eraldage temast tundlad, suulisandid, jalad. Kleepige kõik need õiges järjekorras papitükile ja kirjutage juurde nimed (joon. 25 järgi).

§ 18. JÕEVÄHI SISEELUNDID.

Seedeelundid.

Suuelunditega peenestatud toidu neelab vähk alla. Toit satub lühikesse ja laia söögitorru ning seejärel *makku* (värv. tahv. V).

Maos eraldatakse kaks osa: eesmine — *mälumismagu* ja tagumine — *kurnamismagu*. Mälumismaos on kitiinhambad, mis lõplikult peenendavad neelatud toidu. Muudetuna pudruks, toit kurnatakse läbi kurnamismao kitiinjätkete ja ta satub *kesksoolde*. Siia suubuvad tugevat seedemahla eritava näärme — maksa juhad. Selle mahla mõjul toit töötatakse keemiliselt ümber ja ta muutub lahustunud aineteks, s. t. seedub.

Seeditud toit imendub soole seinte kaudu verre. Seedimatud toidujäänused liiguvad *tagasoolde* ja heidetakse päraku kaudu organismist välja.

Hingamine.

Veekeskkonna elanik vähk hingab *lõpustega* — õrnade narmataoliste jätketega. Lõpused asuvad kahes *lõpuskojas* pearindmiku külgedel ja on kaetud koorikuga. Pearindmiku alaküljel asuvate lõhede kaudu tungib värske vesi lõpuskotta ja uhab üle lõpuseid. Kui veega täidetud purgis asuva vähi pearindmiku ümbrusesse lasta tilk tušši, siis on hästi näha, kuidas vesi läheb lõpuskotta tagantpoolt ja väljub sellest eestpoolt.

Läbi lõpuste seinte läheb verre hapnik, aga verest eritub vette süsihappegaas.

Vereringeelundid.

Vähi vereringe kõige tähtsamaks elundiks on *süda*. Ta asub looma seljapoolel ja tal on valge viisnurkse koti kuju. Värvitu veri tuleb temasse eriliste avade kaudu otse kehaõõnest. Südame kokkutõmbumisel surutakse veri südamest lähtuvatesse *veresoontesse*, neist aga valgub veri kehaõõnde. Niisugust vereringet nimetatakse *avatuks*, sest veri ei voola ainult veresooni mööda.

Ümbritsedes siseelundeid, võtab veri sooltorust seeditud toitu ja lõpustest hapnikku. Kõik selle kannab veri keha mitmesugustele elunditele ja kudedele. Elunditest viib veri ära neis tekkinud süsihappegaasi (lõpustesse) ja vedelad eritussaadused (eritusnäärmetesse).

Erituselundid.

Pearindmiku eesosas asuvad ümmargused kotikesed, mis avanevad välja. See on *roheline nääre* — vähi erituselund. Vedelad eritussaadused kantakse selle näärme juurde verega ja imenduvad sellesse läbi näärme seina. Näärme seinte kokkutõmbumisel heidetakse selles olevad ained välja.

Ainevahetus.

Jõevähk, nagu teisedki loomad, saab väliskeskkonnast t o i t a i n e i d, millest ehitatakse üles tema keha. Väliskeskkonnast tuleb organismi pidevalt hingamiselundite kaudu ka h a p n i k k u.

Vähi kudedes toimub s ü s i h a p p e g a a s i ja teiste organismile k a h j u l i k e ainete tekkimine, mis hingamis- ja erituselundite kaudu eemaldatakse väliskeskkonda.

Järelikult toimub organismi ja väliskeskkonna vahel pidev *ainevahetus:* ühed ained tulevad organismi, teised ained eritatakse organismist välja.

Ainevahetus on võimalik ainult sel juhul, kui loom leiab enda ümber vajalikke elutingimusi. Kui kas või ükski elutingimus (näiteks toit või hapnik) puudub, ainevahetus katkeb ja loom sureb. Iga loom võib elada ainult ühtsuses elutingimustega. Organismi ühtsus elutingimustega on tähtis loodusseadus.

Närvisüsteem.

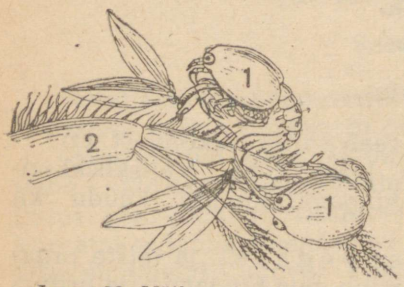
Jõevähi nagu vihmaussigi närvisüsteemis on suur *neeluüline* tänk, mis on ühenduses närvide kaudu silmadega, tundlatega ja suuelunditega. Esineb *neeluümbrine närvirõngas* ja *neelualune tänk.* Suured paarilised *närvitängud* pearindmikus ja väiksemad paarilised närvitängud tagakehas moodustavad *kõhtmise närviketi.* Nendest tänkudest lähtuvad närvid mitmesuguste elundite juurde.

Ükskõik millise elundi ärritamisel erutuvad selles närvilõpmed. Tekkinud erutus antakse hetkeliselt edasi närvide kaudu närvitänku. Närvitängus lülitatakse erutus ümber närvidele, mida mööda tuleb erutus lihastesse. Erutudes tõmbuvad lihased kokku ja põhjustavad selle või teise elundi liikumist. Närvisüsteemi vahendusel teostub organismi seos väliskeskkonnaga.

Jõevähi käitumine, mis koosneb *refleksidest,* on keerulisem kui eespool vaadeldud loomadel. Jõevähk liigub mitmel viisil (ronib mööda põhja jalgade abil, ujub tagakeha painutades); otsib toitu; peitudes vaenlaste eest ronib kivide alla või urgu.

Paljunemine.

Jõevähid on lahksugulised loomad. Isaslooma *seemnesari* kujutab enesest valgevärvuselist nääret, milles valmivad seemnerakud. Need juhitakse välja valkjate keerdunud torukeste — *seemnejuhade* kaudu. Emaslooma munasarjas tekib hulk mune, mida sageli nimetatakse marjaks. Küpsed munad satuvad lühikestesse torudesse — *munajuhadesse,* mida mööda väljuvad organismist.



Joon. 28. Väikesed vähid (1) emavähi (2) jalal.

Viljastatud munad on väga kleepuvad ja kinnituvad emaloo ma tagakeha jalgade külge; neist hoiavad kinni ka noored munadest koorunud vähid (joon. 28).

Lülijalgsete hõimkond.

Jõevähile sarnased loomad kuuluvad lülijalgsete hõimkonda. Lülijalgsed erinevad teistest loomadest kahe väga olulise iseärasuse poolest: neil on kitiinkate, mis on ühtlasi välisskeletiks, ja lülistunud jäsemed. Lülijalgsetel asub närvisüsteem kõhtmisel küljel, süda aga selgmisel küljel.

Kõik hõimkonnad jaotatakse vähemateks rühmadeks, mida nimetatakse klassideks. Lülijalgsete hõimkonnas tutvume *vähilaadsete, ämblikulaadsete* ja *putukate* klassidega.

Küsimusi. 1. Mis on ainevahetus? 2. Missugune on seedeelundite, hingamiselundite, vereringe ja erituselundite tähtsus ainevahetuses? 3. Missugune on jõevähi närvisüsteemi ehitus? 4. Mis on närvisüsteemi ülesanne organismis? 5. Kuidas toimub vähkide paljunemine? 6. Missugused iseärasused iseloomustavad vähki kui lülijalgsete hõimkonna esindajat?

Ülesandeid. 1. Püüdke suvel jõevähk. Paigutage ta veega täidetud purki. Pipeti või õlekõrrega laske vähi pearindmiku lähedale vette tušitilk ja jälgige seda. Joonistage vähki. 2. Vaadelge vähi kaitsereflekside avaldumisi.

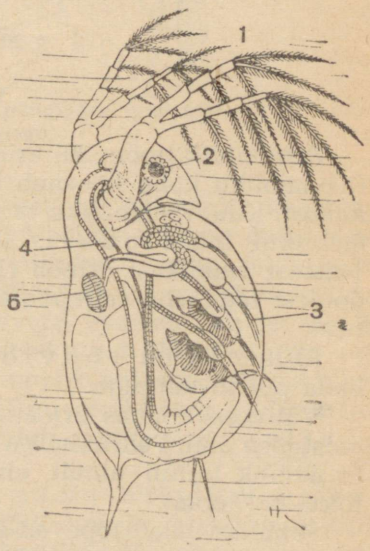
§ 19. VESIKIRP JA SÕUDIKLANE.

Vesikirp.

Vesikirp (joon. 29) on väike magevee vähike. Erinevalt jõevähist on ta kerge poolläbipaistev keha vees hõljuvas seisundis.

Jalad ei tee vesikirbul niisuguseid liigutusi nagu jõepõhjal ronival jõevähil ja seepärast pole nad arenenud. Liikumiselundite osa täidavad kaks paari *tundlaid*. Nendega vehkides hüppab vesikirp vees ja liigub paigast paika. Seoses sellega on tundlad tugevasti arenenud ja hargnevad. Edasiliikumise tõttu hüpetega ongi *vesikirp* saanud selle nimetuse.

Vesikirbud toituvad väikestest orgaaniliste ainete osakestest ja mikroorganismidest, mis hõljuvad vees. Vesikirbud on ise omakorda loendamatul hulgal toiduks kalamaimudele. Nõukogude



Joon. 29. Vesikirp:
1 — tundlad; *2* — silm; *3* — vähe arenenud jalad; *4* — sooltoru; *5* — süda.

teadlased on välja töötanud vesikirpude kasvatamisviisid tiikides kasvatatavate kalade toiduks. Tiigi päikesepaistelisele kaldale, milles kasvatatakse karpkalade maimusid, kaevatakse auk. See täidetakse värske sõnnikuga ja heinapepredega. Seejärel täidetakse auk tiigiveega, milles on vähesel hulgal vesikirpe. Temperatuuril +18 kuni +20 paljunevad augus tugevasti kingloomad ja teised ainuraksed. Toitudes nendest kasvavad ja paljunevad vesikirbud kiiresti.

Kalade toiduks pole mitte ainult vesikirbud, vaid ka ühesilmalised vähikesed — sõudiklased, kes on vesikirbust veel väiksemad.

Vähilaadsete klass.

Niisugused lülijalgsed nagu jõevähk, vesikirp ja sõudiklane kuuluvad *vähilaadsete klassi.* Sellesse klassi kuuluvad loomad erinevad lülijalgsete hõimkonna teiste klasside loomadest rea iseärasuste poolest. Ainult vähilaadsetel on k a k s p a a r i t u n d l a i d; hingamiselundeiks on neil l õ p u s e d.

Küsimusi. 1. Missuguste kehaehituse iseärasuste poolest vesikirp erineb jõevähist? 2. Kuidas kasutatakse pisivähke rahvamajanduses? 3. Missuguste tunnustega loomad kuuluvad vähilaadsete klassi?

Ülesandeid. Suvel päikesepaistelisel päeval püüdke tiigist vesikirpe ja sõudiklasi. Paigutage need veega täidetud purki ja vaadelge, kuidas nad liiguvad. Vaadelge neid loomi luubiga (või mikroskoobiga).

§ 20. RISTÄMBLIK.

Väliskuju.

Ristämblik (joon. 30) erineb jõevähist rea iseärasuste poolest. Ristämbliku keha koosneb kahest osast: *pearindmikust* ja *tagakehast.* Kuid ristämbliku tagakeha pole l ü l i s t u n u d. Jalgu on ämblikul n e l i p a a r i. Tundlaid ja liitsilmi ämblikul pole. Teistest ämblikest erineb ristämblik heleda ristikujulise joonise poolest tagakeha seljapoolel. Sellest ta on saanudki oma nimetuse.

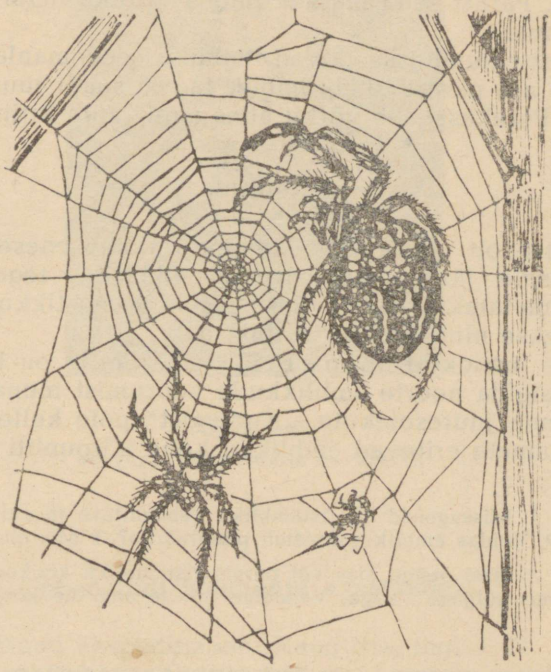
Ristämblik on r ö ö v l o o m. Ta toitub peamiselt putukatest, keda püüab võrguga.

Väliskeskkonnas orienteerub ämblik peamiselt nägemise ja haistmise abil. Pearindmiku esiserval on neli paari l i h t s i l m i. Et ämblik toitub ainult elusast saagist, märkab ta hästi ainult liikuvaid loomi.

Ämbliku jalad lõpevad küünistega, milledel on erinev ehitus. Ühed neist meenutavad kamme ja neid kasutatakse ämblikuniitide ühendamiseks. Teised küünised on siledad, ämblik kasutab neid ämblikuvõrgul liikudes.

Püünisvõrk.

Oma saagi püüab ämblik võrku, mille ta ehitab ämblikuniitidest. Need niidid tekivad vedelikust, mida eritavad *võrgunäärmed*.



Joon. 30. Ristämblik ja tema püügivõrk (ülal emaloom, all isaloom).

Paljude peente *juhadega* väljub vedelik näärmeist tagakeha tagaosas asuvate *võrgunäsade* tipus. Vedelik hangub õhus otsekohe ja muutub paljudeks peenteks niitideks. Tagajalgade kamjate küüniste abil ühendab ämblik niidid üheks mittekleepuvaks võrguniidiks. Kinnitades selle tugevate esemete külge, ehitab ämblik hulknurkse raami, mille vastasküljed ühendab pika niidiga. Selle niidi keskkohast tõmbab ämblik vastaskülgedele lühemad niidid, mis ühendavad püügivõrgu keskkohta hulknurkse raami külgedega. Sel ajal meenutab püügivõrk paljude kodaratega ratast.

Seejärel algab kleepuvate püüginiitide eritamine. Minnes ühelt radiaalselt niidilt teisele, kinnitab ämblik neile kleepuva niidi. Nii tekib hulknurkne kleepuv püügivõrk.

Pärast püügivõrgu valmistamist tõmbab ämblik sellest signaalniidi kusagile varjatud kohta, kuhu ta ise peitub.

Kui nüüd kärbes või mõni teine putukas kleepub võrgu külge ja rabeleb seal, hakkab signaalniit värisema. Tundnud signaalniidi värisemist, tuleb ämblik varjekohast välja ja sööstab püünisesse kinnijäänud putuka poole. Putuka hammustamisel pritsib ristämblik haava kiiresti mõjuvat mürki ja eritab sinna seedemahla. Pärast seda mässib ämblik putuka ämblikuvõrku ja jätab ta rahule.

Putuka siseelundid seeduvad ämbliku seedemahla mõjul kiiresti. Mõne aja pärast tuleb ämblik tagasi saagi juurde ja imeb ta tühjaks. Putukast jääb võrku alles ainult tühi kitiinkest.

Instinktid.

Ämbliku poolt võrgu valmistamine kujutab enesest rida seotud, üksteisele järgnevaid e b a t e a d l i k k e tegevusi. Neid tegevusi nimetatakse refleksideks. Rida vastastikku üksteisega seotud reflekse nimetatakse instinktideks.

Loomade instinktid on p ä r i l i k u d. Selles on kerge veenduda, kui jälgida noorte ämblikkude koorumist munast. See toimub ilma ema juuresolekuta. „Kudumist" pole kelleltki õppida, sellele vaatamata eritavad ämblikud kohe võrguniiti ja ehitavad võrku.

Küsimusi. 1. Missugused on ristämbliku kehaehituse ja eluviisi peamised iseärasused? 2. Kuidas ämblik valmistab püügivõrku? 3. Mis on instinkt?

Ülesanne. Sügisel otsige aias või pargis ristämbliku kookon ja paigutage see probiiri, mis sulgege vatiga. Vaadelge noorte ämblike koorumist.

§ 21. PUUGID — ENTSEFALIIDI ÜLEKANDJAD.

Taiga entsefaliit.

Taiga entsefaliit on raske haigus, mis v i g a s t a b i n i m e s e a j u. See haigus möllab piiritu taiga aladel. Entsefaliit algab unisusega, loidusega, jõukaotusega, kõhnumisega ning lõpeb paralüüsi ja isegi surmaga.

Selle raske haiguse põhjusi ei teatud kaua aega. Niisuguse olukorraga ei saanud leppida. Käesoleva sajandi 30-ndatel aastatel eraldas Nõukogude valitsus vahendid ekspeditsiooni organiseerimiseks, mis uuriks seda haigust.

Suured teened entsefaliidi põhjuste väljaselgitamisel on suurel nõukogude teadlasel akadeemik J. N. P a v l o v s k i l. Nooruslik kirg loodusesaladuste avastamiseks ja õilis püüd allutada need inimesele, määrasid teadlase kutsumuse. Palju aastaid oma elust on ta pühendanud igasuguste mürgiste loomade, parasiitide ja mitmesuguste nakkushaiguste tekitajate ülekandjate uurimisele.



Akadeemik
Jevgeni Nikanorovitš Pavlovski.

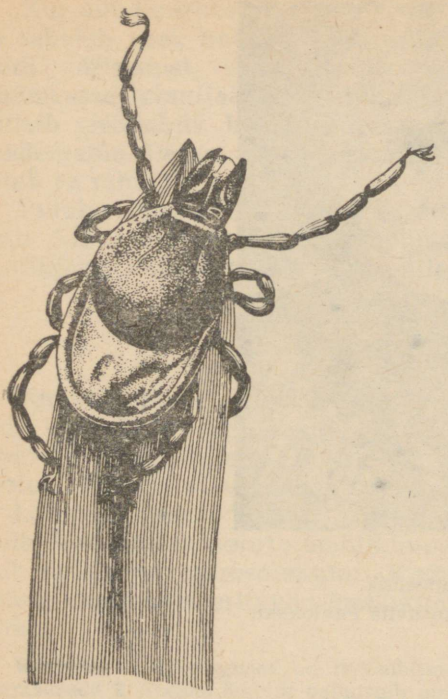
Entsefaliidi ülekandja avastamine.

Organiseerinud ekspeditsiooni Kaug-Itta, tegi J. N. Pavlovski kindlaks, et entsefaliidi puhangud algavad varakevadel. Sel ajal ei ole veel verdimevaid putukaid, kellele algul langes kahtlus, et nad kannavad edasi entsefaliidi tekitajat.

Ühtlasi märgati, et kevadel väga vara, kui veel maas on lund, ronivad oma varjekohtadest välja ämblikele lähedased loomad — puugid. Kui päike hakkab kevadiselt soojendama, ronivad puugid teeradade ääres olevate möödunudaastaste rohukõrte otsa ja istuvad siin, sirutades välja oma eesjalad (joon. 31). Siit tungivad puugid kallale mööduvatele loomadele või inimestele. Sattunud inimesele, ronivad puugid mööda riietust ja imevad end inimese keha külge.

Soovides välja selgitada, kas mitte puugid ei põhjusta entsefaliiti, panid ekspeditsioonist osavõtjad näljaseid puuke, keda oli toodud taigast, hiirtele. Need katsed kutsusid hiirtel esile paralüüsi — entsefaliidi tunnuse.

Selgus, et looma poolt tekitatud haava eritatakse koos süljega entsefaliidi tekitajat. Puuk saab neid ise taigaloomadelt ja lindudelt, kelle verest ta toitub. Nii toimub ka inimeste nakatumine.



Joon. 31. Puuk möödunudaastase heinakõrre otsas (suurendatult).

Võitlus entsefaliidi vastu.

Nõukogude teadlaste ennastsalgava tööga tehti kindlaks entsefaliiti haigestumise põhjus. Kui see sai teatavaks, hakkasid inimesed end hoidma puukide eest. Töötamisel taigas hakati kasutama puuke lõhnaga eemalepeletavaid vedelikke.

Hiljem võeti kasutusele entsefaliidivastased pookimised. Need kaitsevad haigestumisest entsefaliiti samuti nagu kaitsepookimised, mis tehakse rõugete vastu.

Kõik see aitas vähendada entsefaliiti haigestunute arvu ja vähendada surevust sellesse haigusesse.

Ämblikulaadsete klass.

Niisugused lülijalgsed, nagu ristämblik ja puugid, kuuluvad *ämblikulaadsete* klassi. Selle klassi loomadel on n e l i p a a r i l ü l i l i s i j a l g u; tundlad ja liitsilmad neil p u u d u v a d.

Küsimusi. 1. Kuidas inimesed nakatuvad entsefaliiti? 2. Kuidas võideldakse entsefaliidi vastu? 3. Milliste tunnuste järgi erineb ämblikulaadsete klass vähilaadsete klassist?

§ 22. MAIPÕRNIKA VÄLISKUJU JA ELUVIIS.

Kevadel, umbes maikuus, ilmuvad kõigile hästi tuntud *maipõrnikad* (ehk lehepõrnikad) (värv. tahv. VI).

Päevaaja veedavad maipõrnikad puude, peamiselt kaskede latvades, toitudes kaselehtedest. Hämaruses lendavad põrnikad vaikse suminaga ühelt puult teisele. Lendamine lõpeb alles vastu hommikut. Kui raputada puud, millel asuvad hommikujahedusest kangestunud putukad, kukuvad nad alla.

Põrnika keha, erinevalt vähkidest ja ämblikest, koosneb kolmest osast: *peast, rindmikust* ja *tagakehast*. Rindmik koosneb kolmest lülist. Igal lülil on jalgadepaar ja kahel tagumisel lülil on veel paar *tiibu*. Põrnika tagakeha on lülistunud. Selle tipul asub pärak. Tagakeha esimese viie lüli külgedel võib näha väikesi avausi — *hingamisavasid*, mille kaudu õhk pääseb hingamiselundeisse.

Põrnikas on kaetud *kitiinist* kestaga. Kitiinkest kaitseb keha hästi mitte ainult kahjustuste, vaid ka aurumise eest. Rindmiku, tagakeha ja jalgade lülide vahel on kitiin painduv ja pehme, mis võimaldab nende liikuvuse.

Orienteerumine väliskeskkonnas.

Maipõrnika peas asuvad meeleelundid. Pea külgedel asuvad *liitsilmad.* Liitsilmad on väikesed. Olles peamiselt öise eluviisiga, orienteerub maipõrnikas väliskeskkonnas mitte niivõrd nägemise, kuivõrd haistmise abil. Tal on paar hästi arenenud *tundlaid,* mis meenutavad kujult väikest lehvikut. Tundlate abil leiavad põrnikad toitu lõhna järgi suurelt kauguselt: mõnikord lendavad nad üksikute puude juurde üle kilomeetri kauguselt.

Põrnika suistel on lülilised jätked — *komplad,* millega põrnikas kombib toitu.

Liikumine ja toitumine.

Mardikas liigub kolme paari jalgade ja kahe paari tiibade abil.

Jalad koosnevad reast lülidest ja lõpevad teravate *küünistega,* millega põrnikas haakub puulehtede ja okste külge.

Põrnika tiivad pole ühesugused. Esitiivad on tugevad; neid nimetatakse *kattetiibadeks.* Nende all asuvad teised tiivad — *tagatiivad,* mis on õhukesed ja läbipaistvad. Enne lendu tõstab põrnikas üles kattetiivad, sirutab välja tagatiivad ja lendab suminaga toidu suunas.

Põrnikas toitub peamiselt kaselehtedest. Haakunud lehe külge, kombib ta algul seda komplatega ja seejärel hakkab sööma.

Lõugasid on põrnikal kaks paari — ülalõug ja alalõug. Need asetsevad suu külgedel ja neil on kitiinplaadikeste kuju. Kõige tähtsamad on *ülalõuad.* Liigutades neid külgede suunas ja seejärel neid lähendades, pistab põrnikas suhu leheserva ja kisub sellest lahti tükikesi. *Alalõuad* aitavad tõugata toitu suhu. Lõugade kohal asetsev kitiinkurd — *ülahuul* ning ka *alahuul* toetavad lahtirebitud tükke kuni neelamiseni. Toidu läbimälumist suus ei toimu ja makku satuvad küllaltki suured lehetükid.

Putukate klass.

Maipõrnikas kuulub *putukate klassi.* Putuka keha, erinevalt teiste lülijalgsete kehast, koosneb kolmest osast: *peast, rindmikust* ja *tagakehast;* putukatel on üks paar tundlaid ja kolm paari jalgu; enamikul putukatel on tiivad.

Küsimusi. 1. Missugused on maipõrnika välisehituse iseärasused? 2. Mis tähtsus on maipõrnika kitiinkattel? 3. Kuidas orienteerub maipõrnikas väliskeskkonnast? 4. Kuidas maipõrnikas liigub ja toitub? 5. Missugused tunnused iseloomustavad putukaid?

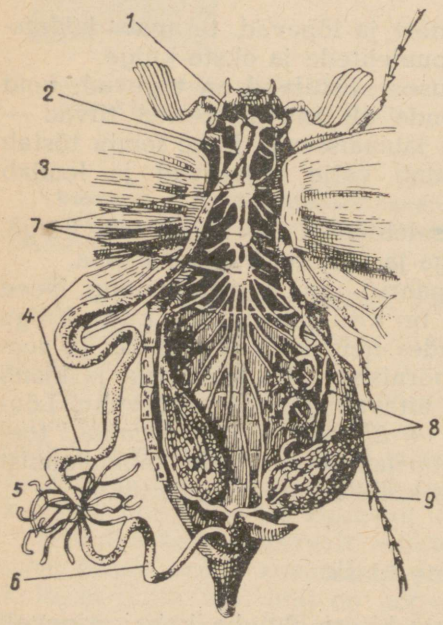
Ülesandeid. 1. Liigendada surmatud putuka keha peaks, rindmikuks ja tagakehaks. Eraldage jalad ja tiivad. Kleepige need kartongile ja kirjutage juurde nimed. 2. Joonistage maipõrnikat elusobjekti järgi.

§ 23. MAIPÕRNIKA SISEEHITUS.

Seedeelundid.

Maipõrnika seedeelundite süsteem on torujas (joon. 32). Lõugadega veidi näritud lehetükid satuvad *suu* kaudu *neelu* ja seejärel *söögitoru* kaudu *mälumismakku*. Mälumismao sisepinnal asuvad kitiinliistakud. Lihaste abil peenendatakse nendega toitu ja see satub väikeste portsjonite kaupa *kesksoolde*. Kesksoole seinad eritavad seedemahlu, mille mõjul toit muutub vedelaks ja seejärel imendub. Seedimata toidujäänused kogunevad *tagasoolde* ja heidetakse päraku kaudu kehast välja.

Hingamiselundid.



Joon. 32. Maipõrnika siseelundid:
1 — neeluüline närvitänk; *2* — söögitoru; *3* — mälumismagu; *4* — kesksool; *5* — eritustorukesed; *6* — tagasool; *7* — kõhtmine närvikett; *8* — trahheed; *9* — munasari.

Põrnika hingamis-avadest lähevad kehasse peenikesed torud — *trahheed* (joon. 33). Putuka kehas trahheed hargnevad, ning järk-järgult peenenedes ümbritsevad oma otstega kõiki elundeid, ulatudes isegi silmadesse, tundlatesse ja jalgadesse. Trahheede seintes asuvad spiraalsed kitiinpaksendused, mis ei võimalda neil kokku langeda. See kindlustab õhu juurdepääsu igale elundile, kõikidesse putuka kudedesse.

Vaadeldes putukat, kes rahulikult istub kaselehel, võib näha, et tema tagakeha kord väheneb, kord suureneb mahus. Need on h i n g a m i s l i i g u t u s e d.

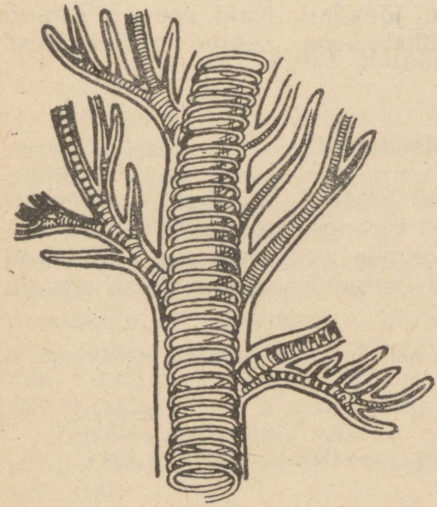
Maipõrnika paljud trahheed lõpevad väikeste *õhukotikestega*, millel ei ole sees elastseid spiraalseid paksendusi. Tagakeha mahu suu-

rendamisel tungib õhk kergesti neisse kotikestesse ja venitab neid suuremaks. Toimub sissehingamine. Tagakeha mahu vähendamisel suruvad siseelundid kottidele, nende maht väheneb ja õhk tõugatakse trahheedesse ja nende kaudu välja.

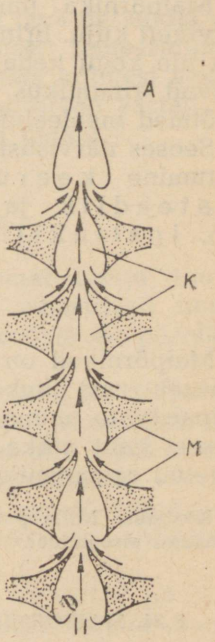
Vereringe-elundid.

Hapnik tungib põrnika trahheede kaudu otse elunditesse; veri toob siia ainult toitaineid.

Vere paneb liikuma *süda* — pikk õhukeseseinaline toru, mis asub keha selgmisel küljel. Süda koosneb üksikutest külgavadega



Joon. 33. Trahhee (mikroskoobi all). Üks trahhee lõpeb õhukotiga.



Joon. 34. Maipõrnika süda:
A — aort; *K* — südamekambrid; *M* — lihased.

kambritest (joon. 34). Eespool lõpeb süda pika veresoonega — *aordiga;* tagantpoolt on ta kinnine. Südame laienemisel läheb sellesse kambrite seinas olevate avade kaudu veri kehaõõnest. Südame kokkutõmbumisel kambrite seinas olevad avad sulguvad ja veri tõugatakse aorti. Siit valgub veri elunditevahelistesse ruumidesse. Järelikult on maipõrnikal, nagu ka vähil, avatud veresoonkond.

TRÜ Raamatukogu

Erituselundid.

Kesk- ja tagasoole piiril suubuvad sooltorru kimp peenikesi *eritustorukesi*, mille vabad otsad on suletud. Verest, mis täidab kehaõõne, tulevad eritustorudesse läbi nende seina kahjulikud ained, mis on toodud verega kudedest. Torude kaudu juhitakse need vedelad erituse produktid sooltorru ja selle kaudu välja.

Närvisüsteem.

Maipõrnika närvisüsteemi tsentraalsel osal on *kõhtmise närviketi* kuju. Erinevalt jõevähist ei asu närvisõlmed siin ühtlaselt üle kogu keha, vaid liituvad mõneks suureks tänguks, mis asuvad rindmikus. Neeluüline närvitänk omandab eriti suured mõõtmed meeleelundite tugeva arenemise tõttu.

Seoses närvisüsteemi keerukama ehitusega on ka maipõrnika käitumine k e e r u l i s e m kui jõevähil. Kuid see on samuti e b a t e a d l i k ja koosneb üksteisega seotud *refleksidest*, s. o. i n s t i n k t i i v n e.

Paljunemiselundid.

Maipõrnikad on lahksugulised loomad. Emaslooma *munasari* koosneb reast õhukeseseinalistest torudest, mis on täidetud poolläbipaistvate munadega. Isasloomade *seemnesarjad* kujutavad enesest kaht pikka, kõverdunud valgevärvuselist toru, mis on täidetud seemneniitidega.

Küsimus. Mille poolest erineb ja mille poolest sarnaneb maipõrnika ja vihmaussi siseehitus?

§ 24. MAIPÕRNIKA ARENEMINE JA VÕITLUS TEMA VASTU.

Arenemine.

Mais-juunis kaevuvad maipõrnika emasloomad mulda ja munevad sinna oma läbipaistvad ja kanepiseemne suurused munad (värv. tahv. VI).

Mullas areneb munast valgevärvuseline *vastne*. Vastne sarnaneb väliselt ussiga, kuid tal on lülilised jalad, esinevad suised ja hästi märgatavad hingamisavad. Vastne toitub taimede juurtest. Tugevad ja laiad kitiinist ülalõuad ei ole talle mitte ainult toitumiseks, vaid ka tee rajamiseks mullas. Kolm paari jalgu osutavad selles ainult vähest abi.

Mitme kestumise järel moondub vastne *nukuks*, kellel on juba märgatavad tiibade alged, tundlate ja teiste täiskasvanud putuka elundite alged. Oma arenemisel kasutab nukk vastse poolt kogu-

tud toitainete varusid. Nukk ei liigu ega kasva, kuid tema kesta all toimuvad tiibade, jalgade ja teiste täiskasvanud põrnika elundite keerulised arenemisprotsessid.

Mõne aja pärast moondub nukk *valmikuks* (täiskasvanud putukaks), kes, ilmumata maapinnale, talvitub mullas. Kasutades pead ja jalgu ronivad nad järgmise aasta kevadel mullast välja.

Maipõrnika arenemine toimub keeruka *moondega*. Oma arenemises läbib iga põrnikas neli järku (staadiumi): muna, vastne, nukk ja valmik. Putuka arenemist, kus esinevad kõik need staadiumid, nimetatakse täismoondeks. Maipõrnikas kuulub *täismoondega putukate* hulka.

Maipõrnikad ilmuvad nukkudest tavaliselt oma neljandal eluaastal. Kuid sõltuvalt elutingimustest, peamiselt temperatuurist ja toitumisest, võib maipõrnika arenemine kesta kolmest aastast lõunas kuni viie aastani põhjas. Seepärast korduvad aastad, mil maipõrnikaid on palju, kolme kuni viie aasta tagant.

Võitlus maipõrnikate vastu.

Maipõrnikad on kahjurid. Kõige suuremat kahju toovad metsamajandusele maipõrnika vastsed, kes vigastavad noorte männitõusmete juuri. Lõunas on eriti tähtis kaitsta maipõrnikate eest põllukaitse-metsaribasid.

Üheks võitlusvõtteks on putukavalmikute kogumine. Hommikul, kui mardikad on kangestunud öisest jahedusest, kohmakad ja väheliikuvad, raputatakse neid puu alla laialilaotatud presendile. Nii võib kiiresti korjata tuhandeid putukaid. Putukad surmatakse kuuma veega ja söödetakse sigadele. Kogutud putukad kuivatatakse mõnikord ja valmistatakse neist söödajahu, mida lisatakse karja sööda hulka.

Teiseks võitlusabinõuks on mürgiste ainete pritsimine mulda, milles on vastseid. Seda tehakse eriliste aparaatide abil.

Võimalik on ka lennukite kasutamine. Need tolmutavad metsa, kus on putukaid, mürgiste pulbritega.

Küsimusi. 1. Kuidas toimub maipõrnika arenemine? 2. Kuidaš võideldakse maipõrnikate vastu?

Ülesandeid. 1. Püüdke kevadel maipõrnikaid. Asetage nad insektaariumi ja pange sellesse värskeid kaseoksi. Jälgige, kuidas maipõrnikas toitub. 2. Kui maipõrnikad tugevasti kahjustavad teie elukohas, organiseerige nende massilist kogumist ja söötke nendega kodulinde ja sigu.

Kehaehitus ja eluviis.

Kevadel ja suvel lendlevad sageli köögiviljaaias valged liblikad (joon. 35). Need on *kapsaliblikad.* Kui liblika valgetel tiibadel on mustad täpid, on need emasliblikad; isasliblikate tiibadel niisuguseid täppe pole. Liblikate tiivad on laiad ja oma ehituselt erinevad teiste putukate tiibadest. Kui tiiba puudutada sõrmega, siis jääb sõrmele valget tolmu. Mikroskoobi all on näha, et need on väikesed *kitiinsoomused.* Nad katavad kogu tiiba. Selle omaduse tõttu nimetatakse liblikaid ka soomustiivalisteks.



Joon. 35. Kapsaliblikas:
1 — munade kogumik; *2* — röövik; *3* — nukk; *4* — liblikas.

Kapsaliblika peas on suured *liitsilmad* ja hästiarenenud tõlvjad *tundlad* (joon. 36). Liblikas näeb hästi ja orienteerub lõhna järgi. Kapsaliblikas lendab tavaliselt õitsvate taimede juurde, mille mesimahlast ta toitub. Laskudes õiele pistab ta *imikärsa* õiekroonisse ja imeb magusat mesimahla. Küllastunud õiemahlast, keerab kapsaliblikas imikärsa spiraalselt kokku ja lendab minema.

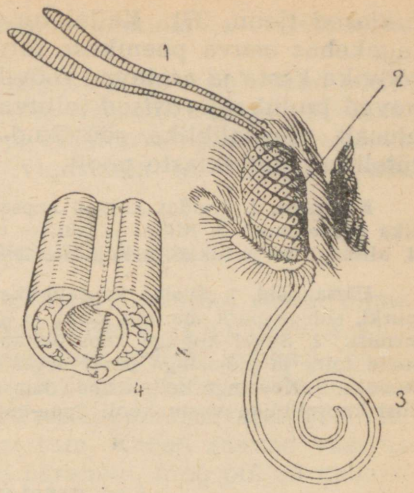
Arenemine.

Kapsaliblikas muneb oma kollakad *munad* kogumikena kapsalehtede alakülgedele. Munadest kooruvad vastsed, keda nimetatakse *röövikuiks.* Röövik ei sarnane tiivulise liblikaga. Röövik meenutab kujult ussi, kuid kitiinkate, jalad, suised ja hingamisavad näitavad selgesti, et see on putukas. Vastsed toituvad

kapsalehtedest ja tekitavad köögiviljaaias suurt kahju. Seoses niisuguse toitumisega on röövikutel, erinevalt liblikaist, mälumissuised.

Vastsed kasvavad, kestuvad mitu korda ja lõpuks nukkuvad. Enne nukkumist ronivad nad hoonete seintele, aedadele või puutüvedele ja kinnituvad sinna võrgendiga. Alles pärast seda moonduvad röövikud *nukkudeks*, millest arenevad valmikud.

Aasta jooksul jõuab kapsaliblikal areneda kaks põlvkonda liblikaid; esimene põlvkond ilmub talvitunud nukkudest kevadel, teine põlvkond ilmub suvel.



Joon. 36. Liblika pea (suurendatult): *1* — tundlad; *2* — liitsilm; *3* — imikärss; *4* — ristlõik imikärsast (suurem suurendus).

Kapsaliblika arenemise tundmaõppimine näitab, et nende vastu on kõige kergem võidelda munade hävitamisega. Vaadeldes kapsalehtede alakülgi on kerge leida liblikate kollakate munade kogumikke. Siis võib ühe sõrme vajutusega katki suruda 30—40 tulevast kahjurit. Lasknud mööda soodsa aja, tuleb igat röövikut hävitada üksikult.

Parasiidid — käguvaablased.

Võitluses kapsaliblikatega tulevad mõnikord inimesele appi kapsaliblika parasiidid. Kapsaliblika röövikuile tungivad kallale väikesed nelja läbipaistva kileja tiivaga putukad. Need on *juu-*



Joon. 37. Juuluklane.
Vasakul — kallaletung röövikule; paremal — kookonid hukkunud röövikul (suurendatult).

luklased (joon. 37). Kallaletungimisel sirutavad nad välja oma tagakehas asuva peenikese toru — *muneti*, torkavad selle läbi rööviku kesta ja asetavad röövikusse oma munad. Munadest arenevad juulukate *vastsed* toituvad rööviku kehast ja söövad teda elusalt. Kapsaliblika röövikud hävitatakse mõnikord peaaegu täielikult juuluklaste poolt.

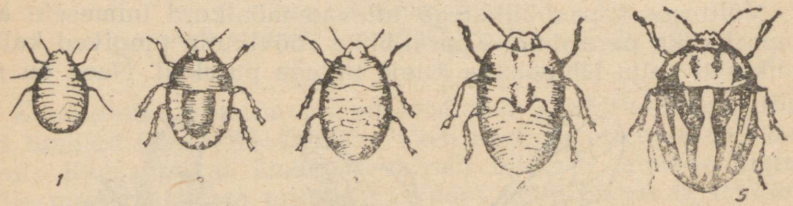
Küsimusi. 1. Kuidas kulgeb kapsaliblika elu? 2. Kuidas toimub kapsaliblika arenemine? 3. Millal ja kuidas on kergem võidelda kapsaliblika vastu? 4. Missugused putukad ja kuidas aitavad inimest võitluses kapsaliblika vastu?

Ülesandeid. 1. Otsige kapsaliblika talvituvaid nukke; asetage nad klaaspurki, siduge purk marliga kinni ja asetage sooja kohta. Jälgige liblika arenemist. 2. Suvel koguge kapsaliblika röövikuid, asetage need purki, andke neile toitu ja puhastage purki aeg-ajalt. Jälgige röövikute moondumist nukkudeks. 3. Koostage kollektsioon kapsaliblika arenemise kohta. 4. Pidage võitlust kapsaliblika vastu kooli õppe-katseaias.

§ 26. STEPI-VILJALUTIKAS.

Stepi-viljalutika eluviis.

Nõukogude Liidu lõunapoolsete alade põllud kannatavad sageli *stepi-viljalutika* (joon. 38) rüüstete tõttu. Stepi-viljalutikas on hallikaskollane marmormustriliste nahkjate kattetiibadega putukas. Stepi-viljalutikad ronivad kohmakalt küpsevate teraviljade peadel. Teraviljade teristesse pistavad lutikad oma t e r a v a *noka*. Sööbiv sülg, mida nad pritsivad terisesse, lahustab selle sisu, mida putukas imebki oma nokaga. Seetõttu jäävad terised kergeks, kaotavad idanevuse. Neist valmistatud jahu on kibedamaitseline ja halb.



Joon. 38. Stepi-viljalutikas ja tema vastsed.
Arenemisjärgud on märgitud numbritega *1—5*.

Nisu, rukki või kaera pealoomise ajal munevad stepi-viljalutikad munakogumikud nende taimede lehtede alakülgedele. Munadest ilmuvad varsti *vastsed*, mis on väga sarnased täiskasvanud stepi-viljalutikatega, kuid on väiksemad ja ilma tiibadeta. Mitme kestumise järel, i l m a e t n e i l e s i n e k s n u k u a s t e, moonduvad vastsed valmikuiks.

Arenemist, kus vastne sarnaneb valmikuga ja ei läbi nukuastet, nimetatakse *vaegmoondeks.*

Pärast teraviljade koristamist asuvad stepi-viljalutikad põllult talvituma mahalangenud lehtede alla metsatukkadesse. Kevadel, kui muld soojeneb, pöörduvad stepi-viljalutikad pärast talvitumist põllule tagasi ja hakkavad seal vigastama teraviljade rohelisi tõusmeid.

Võitlus stepi-viljalutika vastu.

Kaua ei teatud, kuidas võidelda stepi-viljalutika vastu. Viimasel ajal on hakatud nende vastu võitlemisel kasutama kanu. Erilisi liikuvaid kanalaid veetakse sügisel paigast paika. Kanad söövad tuhandeid stepi-viljalutikaid põldude lähedal asuvates metsatukkades, kuhu putukad on kogunenud talvituma. Kolhoosid saavad sellest kahekordset tulu. Kanad saavad väärtuslikku toitu, kasvavad ja arenevad paremini, ning põllud vabanevad ohtlikest kahjureist.

Keemilisi tõrjevahendeid kasutati stepi-viljalutika vastu kuni viimase ajani vähe sobivate mürkainete puudumise tõttu. Terava nokaga imeb stepi-viljalutikas toitu taime seest, ja mürgid, mis hästi tapavad taimtoidulisi putukaid, ei satu stepi-viljalutika sooltorru.

Sõjajärgsetel aastatel hakati massiliselt tootma juba eespool mainitud mürkainet DDT-d. See mürkaine mõjub läbi putuka kitiinkesta, põhjustades putuka üldist mürgistamist ja hävimist. DDT pulbrit kasutatakse stepi-viljalutika vastu üha laialdasemalt. Viimastel aastatel on palju kasutatud lennukeid ja teisi masinaid DDT-ga tolmutamiseks stepi-viljalutikate massilise paljunemise kohtades. Selle tulemusena on päästetud hävimisest tuhandeid hektareid väärtuslikke teraviljakultuure.

Küsimus. 1. Missugust kahju teevad stepi-viljalutikad? 2. Kuidas toimub stepi-viljalutikate arenemine? 3. Kuidas peetakse võitlust stepi-viljalutika vastu?

§ 27. RÄND-ROHUTIRTS.

Rände-rohutirtsu eluviis.

Rände-rohutirts on põllumajanduskultuuride ohtlik kahjur. Väliskujult meenutab ta suurt ritsikat, kuid erineb viimasest lühikeste tundlate poolest (joon. 39).

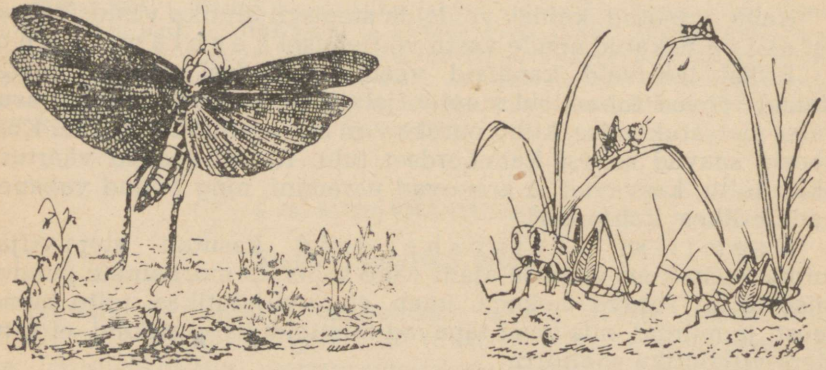
Kolmest paarist lülilistest jalgadest on kõige tugevamini arenenud tagumine paar; tagajalad on kõige tugevamad ja pikemad. Nendega tõugates teeb putukas pikki hüppeid.

Rände-rohutirtsu kitsaste tugevate kattetiibade all asuvad laiad lehvikjalt kokkupandud tiivad. Rände-rohutirtsu valmik lendab hästi.

Kogunenud hiiglasuurtesse parvedesse, võib rände-rohutirts lennata väga kaugele paljunemiskohast ja tekitada suuri laastamisi. Varematel aegadel jäi sageli pärast nende putukate kallaletungi lokkavatest viljapõldudest järele vaid kõrb ärasöödud taimedega. Ent rände-rohutirtsu eluviise ei tuntud veel, tema

ootamatud rünnakud näisid rumalale revolutsioonieelsele talupojale jumala karistusena.

Ränd-rohutirts paljuneb lõunapoolsete jõgede ja järvede pillirootihnikutes. Suve teisel poolel puurivad emasloomad tagakeha tipu mullasse ja munevad sinna oma munad. Munakogumik kaetakse limaga. Kõvenedes moodustab lima koos mullaosakestega munakupu. Iga munakupu sees on kuni poolsada muna, mis on kaitstud liiga suure niiskuse ja kuivuse eest. Sellises seisundis on siin munad järgmise aasta kevadeni ja suurvee ajal ujutatakse sageli üle. Vastsete arenemine algab pärast kevadvete alanemist. Siis kooruvad munadest vastsed, mis sarnanevad valmikutega.



Joon. 39. Ränd-rohutirts ja tema arenemine.

Vastsed liiguvad paigast paika hüpetega ja neid nimetatakse seepärast *jala-ränd-rohutirtsudeks.* Nad on äärmiselt aplad. Jõgede kaldailt siirduvad nad sageli üle lähedalasuvaile külvidele. Siin kasvavad vastsed ruttu, kestuvad viis korda, ja lõpuks, ilma et esineks nukustaadium, moonduvad valmikuteks. Järelikult toimub ka ränd-rohutirtsu, nagu stepi-viljalutika arenemine *vaegmoondega.*

Võitlus ränd-rohutirtsudega.

Enne Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni ei olnud ränd-rohutirtsu vastu kasutatavad võitlusabinõud küllaldased. Paremal juhul kasutati sügavaid, järskude seintega p ü ü g i k r a a v e. Neisse sattus ja suri nälga ainult rändrohutirtsu vastseid.

Nõukogude võimu ajal ilmus meie maale lennuasjandus, loodi keemiatööstus. Nõukogude Liit kasutas e s i m e s e n a m a a i l m a s l e n n u k e i d ränd-rohutirtsude massilise paljunemise kohtade tolmutamiseks mürkainetega. Nüüd peetakse võitlust seal, kus putukad kooruvad munadest. See kõrvaldab ränd-rohutirtsude kallaletungi võimaluse meie lõunapoolsete alade põldudele. NSV Liit osutab abi võitluses ränd-rohutirtsude vastu naaberriikidele: Iraanile, Afganistanile ja teistele.

Küsimusi. 1. Kuidas toimub ränd-rohutirtsu arenemine? 2. Missugust kahju toob ränd-rohutirts ja missugust võitlust peetakse tema vastu NSV Liidus?

§ 28. KARTULIMARDIKAS.

Väliskuju.

Kartulimardika (koloraado mardika) valmik (värv. tahv. VII) meenutab oma kujult ja suuruselt kõigile tuntud lepatriinut, kuid erineb temast värvuse poolest. Tema mõlemal kattetiival on viis musta peaaegu paralleelset pikitriipu, mille vahel on kollased triibud. See tunnus lubabki teda kergesti eraldada mitte ainult lepatriinust, vaid ka kõigist teistest kartulikahjuritest.

Tekitatav kahju.

Kartulimardika, nagu ka kartuli kodumaaks on Ameerika. Ookeanitaguste laadungitega on see kahjur toodud käesoleval sajandil Lääne-Euroopasse. Igal pool, kuhu ka ei oleks ilmunud kartulimardikas, põhjustab ta suuri kahjusid, süües kartuli lehti ja varre ülaosa.

Talve veedavad kartulimardikad mullas. Kevadel levivad nad kiiresti ümbruskonnas ja hakkavad laastama põlde. Emasmardikad munevad lehtedele palju piklikke oranže *mune*, millest kooruvad oranžpunased mustade täppidega *vastsed*. Vastsed hävitavad kartuli lehti ja varsi. Olles eriti aplad, kasvavad vastsed kiiresti, lähevad taimedelt mulda ja nukkuvad seal. *Nukkudest* väljub mardikate järelpõlvkond. Sõltuvalt ilmastikust areneb kartulimardikal suve jooksul üks-kaks (Euroopa maades) kuni neli põlvkonda (Ameerika palavamates piirkondades).

Nõukogude Liidus ei esine kartulimardikat, kuid teda võidakse siia sisse tuua.

Võitlus kartulimardika vastu.

Avastatud mardikad tuleb kohe surmata, asetada petrooleumisse või keedusoola küllastunud lahusesse ja säilitada kuni taimekaitseinspektori kohalejõudmiseni. Iga kartulipõõsas, millel avastatakse mardikaid, mis sarnanevad kartulimardikatega, tuleb kohe tähistada mingi märgiga. Põldudelt ei tohi kaasa viia elusaid mardikaid: neid võib kergesti maha pillata ja sellega soodustada kahjuri levikut. Kartulimardikate ilmumisest tuleb otsekohe teatada kolhoosi juhatusele, külanõukogule, rajooni agronoomile või õpetajale.

Küsimusi. 1. Mille järgi eraldatakse kartulimardikat teistest mardikatest? 2. Mille poolest on kartulimardikas ohtlik? 3. Kuidas toimub kartulimardika arenemine? 4. Mis tuleb teha kartulimardika avastamisel?

§ 29. VÕITLUS PÕLLUMAJANDUSE KAHJURITE VASTU.

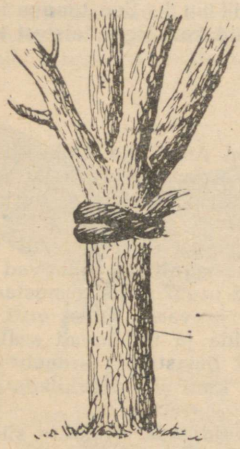
Mehhaanilised võitlusviisid.

Maipõrnika, ränd-rohutirtsu, stepi-viljalutika, suure kapsaliblika ja põualiblika näitest on hästi näha, et võitlus kahjurputukatega põhineb nende elu tundmisel.

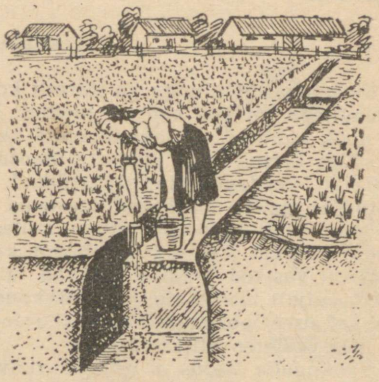
Kõige lihtsamaks võitlusviisiks, millest kõneldi maipõrnika ja suure kapsaliblika kirjeldamisel, on putukate kogumine ja nende hävitamine.

Võitluseks aiakahjuritega asetatakse puude tüvele kuivamatu kleepuva ainega liimvöönd. Selle külge kleepuvad

mitmesugused kahjurputukad, kes ronivad mööda puutüve. Õunapuude tüvedele seotakse õ l g e d e s t p ü ü n i s v ö ö d (joon. 40). Sügisel kogunevad õlgedesse talvitumaminevad putukad. Eriti talvituvad siin õunamähkuri röövikud. Korjates ja põletades ära püünisvööd, hävivad ühtlasi ka kahjurid.



Joon. 40. Püünisvöö puutüvel.



Joon. 41. Püügikraav.

Võitluseks kahjurputukatega, kes liiguvad mööda maad, kaevatakse spetsiaalsete masinatega püstsete seinte ja kaevudega püügikraavid (joon. 41).

Lennuvõimetud putukad, nagu ränd-rohutirtsu vastne või peedikärsakas, sattunud kraavi, ei suuda sealt välja ronida mööda püstseid seinu. Putukad liiguvad piki kraavi ja satuvad madalatesse kaevudesse. Kui kaevudesse koguneb palju kahjureid, surmatakse need seal purukslitsumisega.

Putukate kogumine, püünisvööde asetamine, kraavide kaevamine ja teised kahjurputukate otsese hävitamise võtted kuuluvad *mehhaaniliste võitlusviiside* hulka.

Keemilised võitlusviisid.

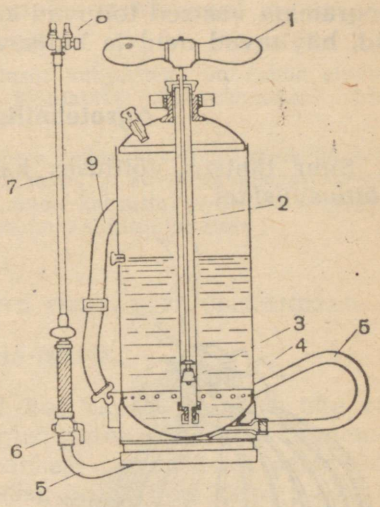
Mitmesuguste mürkainete kasutamine kuulub *keemiliste võitlusviiside* hulka. Taimestiku tolmutamiseks, millel asuvad kahjurputukad, mürkainetega kasutatakse tolmuteid (väikestel aladel) ja lennukeid (suurtel aladel). Mõnikord kasutatakse keemilisi võitlusviise täienduseks mehhaanilistele võitlusviisidele. Joon. 41 on näidatud, kuidas pannakse DDT-d püügikraavi kaevu sinna kogunenud putukate surmamiseks.

Mõningaid mürkaineid kasutatakse lahustena. Nende (näiteks

DDT-emulsiooni, tubakavee, tomatilehtede keedise) paremaks laialipritsimiseks kasutatakse pritse (joon. 42).

Kooli õppe-katseaias kasutatakse sageli pritsi *lehetäide* — väikeste rohekate, taimemahlu imevate putukate hävitamiseks.

Kolhoosides ja sovhoosides, kus külvide all on hiiglasuured alad, kasutatakse traktorite külge haagitavaid tolmuteid ja pritse. Ikka enam ja enam kasutatakse sovhooside ja kolhooside poolt l e n n u k e i d kui kõige ökonoomsemat ja mõjuvamat vahendit kahjurputukate hävitamiseks suurtel aladel (joon. 43).

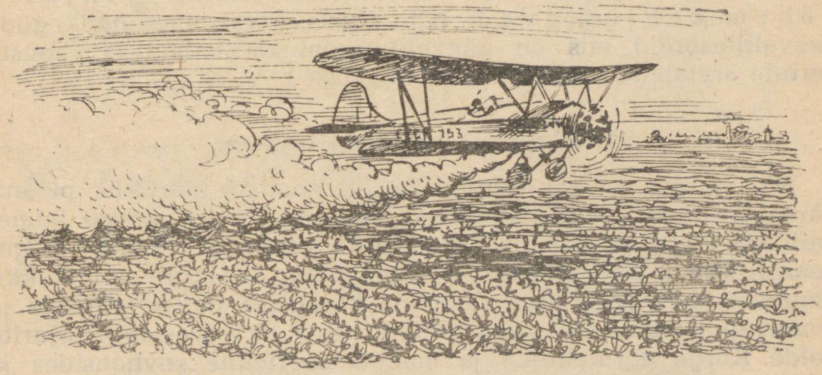


Joon. 42. Selgprits:
1 — pumba käepide; *2* — pumba silinder, milles üles-alla liigub kolb; *3* — pumba kolb; *4* — surveklapp, mis laseb õhku pritsisse, kuid ei võimalda vedelikul täita pumba silindrit; *5* — kummivoolik; *6* — sulgemiskraan; *7* — metalltoru; *8* — pihusti; *9* — üks kanderihm.

Bioloogilised võitlusviisid.

Peale mehhaaniliste ja keemiliste võitlusviiside kasutatakse ka *bioloogilisi võitlusviise*, mille juures kasutatakse kahjurputukate hävitamiseks nende mitmesuguseid vaenlasi: linde, parasiite jne.

Peale juulukate on paljude kahjurputukate parasiitideks *trihogramma* (joon. 44). Trihogramma on väga väike putukas, kes muneb oma munad paljude kahjurputukate munadesse. Kui looduses ilmuvad *õunamähkurid* (liblikad), riputatakse õunapuu oks-



Joon. 43. Lennuki kasutamine võitluses kahjurputukatega.

tele terakoi munakogumikud, millesse on oma munad munenud trihogramma. Munadest kooruvad trihogrammad otsivad üles õunamähkuri mune ja munevad sinna oma väikesed munad. Trihogramma vastsed toituvad kahjuri munadest, millest nad ilmusid, hävitavad neid ja kaitsevad sellega viljapuuaeda.

Agrotehnilised võitlusviisid.

Suur tähtsus võitluses kahjurputukatega on *agrotehnilistel võitlusviisidel.*



Joon. 44. Trihogramma emasloom muneb oma muna liblika munasse.

Üheks agrotehniliseks võitlusviisiks on taimede muldamine. See õigustab ennast võitluses kapsakärbse vastu. Selle putuka vastsed on väliselt sarnased valgete ussidega. Kapsakärbse vastsed kahjustavad kapsajuuri, süües sellesse auke ja käike. Taim kasvab halvasti ja võib hävida. Kui kapsast mullata, areneb tal uus juurestik ülevalpool kahjustust. See võte ei tapa kapsakärbse vastseid, kuid taim kosub.

Agrotehniliste võitlusviiside hulka kuuluvad: kultuurtaimede kahjuritele toiduks olevate umbrohtude hävitamine; põldude ja aedade õigeaegne kündmine; ühtedel juhtudel varajane, teistel juhtudel hiline külv, sõltuvalt antud kultuuri kahjurite arenemisest jne.

Suur tähtsus on taimesortide aretamisel, mida kahjurid vähem kahjustavad. Nii näiteks aretati uued nõukogude päevalillesordid, mis on päevalillesoomuka-kindlad. Niisuguste sortide aretamisele andis suure tähtsuse I. V. Mitšurin.

Võitluse plaanipärane iseloom.

NSV Liidus on kahjurputukate hävitamisel üldriiklik plaanipärane iseloom. Meil on erilised asutised, mis tegelevad taimekaitsega. Hästi on organiseeritud luure kahjurite massilise paljunemise kohta. See võimaldab ette näha kahjurite võimalikku ilmumist ühes või teises rajoonis. Massiline putukamürkide ja lennuväe kasutamine võimaldab kiiresti likvideerida kahjurite kolde. Kõrge agrotehnika ja mehhaniseerimine sovhoosides ja kolhoosides kergendab võitluse läbiviimist.

Aktiivselt võtavad kahjurite hävitamisest osa ka noored naturalistid — pioneerid ja kooliõpilased. Täites mitmesuguseid ülesandeid kolhoosides ja sovhoosides, saavad paljud kooliõpilased õiguse osa võtta üleliidulisest põllumajandusnäitusest ja neid autasustatakse aukirjade ja preemiatega.

Küsimusi. 1. Missugune tähtsus võitluses kahjuritega on nende eluviisi tundmisel? 2. Missuguseid võitlusviise kasutatakse kahjurputukate vastu NSV Liidus?

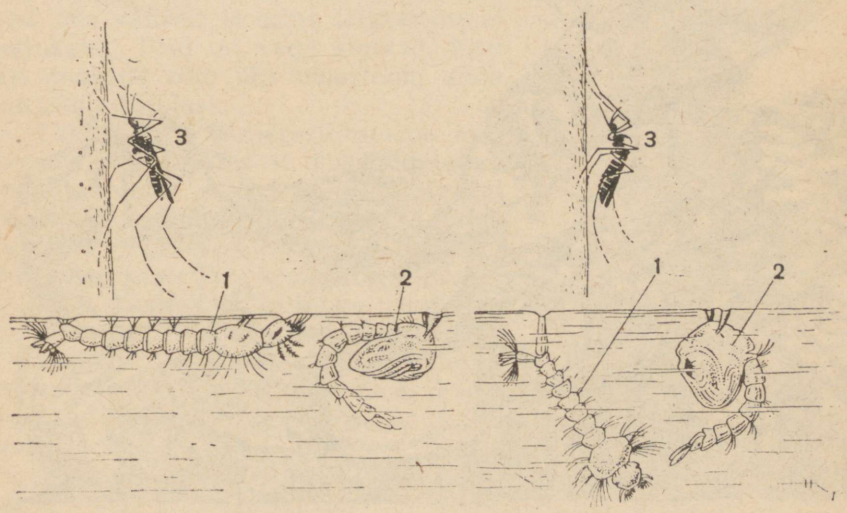
Ülesandeid. 1. Ostke DDT-d ja tolmutage sellega toataimi, mida on kahjustanud kahjurid. Jälgige selle preparaadi mõju. 2. Suvel valmistage tomatilehtede keedist ja pritsige sellega taimi, mida kahjustavad lehetäid; jälgige selle vahendi mõju. 3. Koostage kollektsioon kahjurputukatest.

§ 30. PUTUKAD — NAKKUSHAIGUSTE TEKITAJATE ÜLEKANDJAD.

Halla-(malaaria-)sääsk.

Praegu tuntakse palju putukaid, kes kannavad edasi ühe või teise haiguse tekitajaid. Ühte niisugust putukat me juba tunneme. See on *hallasääsk* (joon. 45). Tavalisest laulusääsest saab teda eraldada istumisviisi järgi. Laulusääsk hoiab oma keha paralleelselt selle pinnaga, millel ta istub; hallasääsel on aga tagakeha oma tipuga ülespoole tõstetud.

Hallasääsk muneb *munad* madalate veekogude pinnale, kus pole tugevat lainetust. Munadest arenevad *vastsed.* Tavaliselt hoiavad vastsed oma keha paralleelselt veepinnaga ja hingavad atmosfäärset õhku kahe hingamisavaga, mis asuvad



Joon. 45. Hallasääsk (vasakul) ja laulusääsk (paremal):
1 — vastne; *2* — nukk; *3* — täiskasvanud putukad.

keha tagaotsas. Vastsed toituvad vees hõljuvatest mikroorganismidest (bakteritest, ainuraksetest), kasvavad kiiresti ja seejärel nukkuvad. Sääskede *nukud* elavad samuti vees. Neil on suure koma kuju. Nukkudel on kaks hingamisputke keha eesotsas, mis on nagu sarved peas. Nukud ujuvad pea ülespoole.

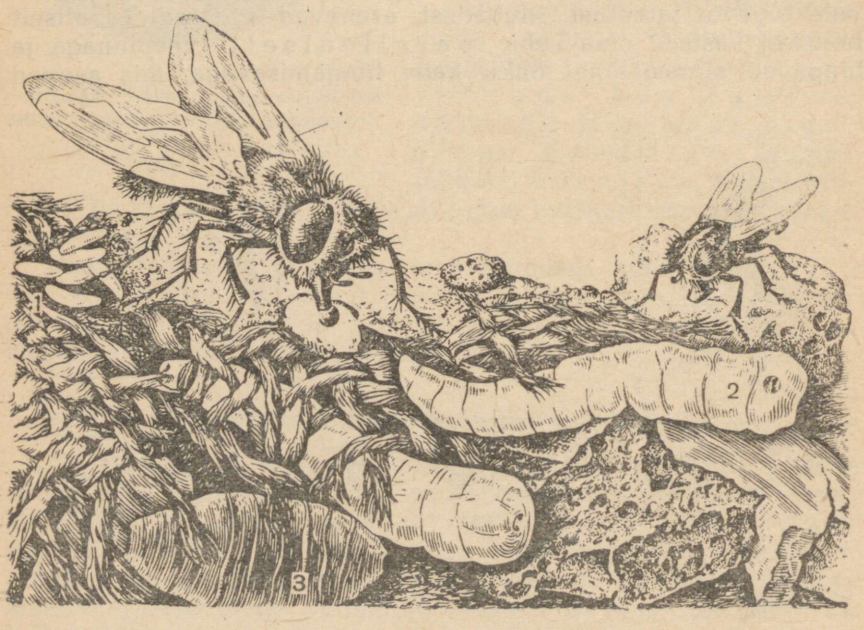
Sääskede koorumine toimub veepinnal. Kitiinkate nuku seljal lõhkeb ja temast väljub valmik. Purunenud kest on sääsele omapäraseks parveks, millel valmik kuivab. Koorumise hetkel hukutavad kõige väiksemadki veeliikumised paljusid sääski.

Niisamuti toimub ka laulusääse arenemine. Erinevalt hallasääsest asuvad laulusääse vastsed veepinna all mitte horisontaalselt, vaid n u r g a a l l. Hingamisavad asuvad tal erilisel torul — hingamisputkel, mis puudub hallasääse vastsetel.

Kui veekogusse valada petrooleumi, siis levib see üle kogu veepinna, sest ta on veest kergem. Sattudes vastsete ja nukkude hingamisavadesse, võtab petrooleum neilt võimaluse hingata atmosfäärset õhku, s. t. hävitab need. Teiste meetodite kohta malaariasääse vastu peetavas võitluses vaata § 5.

Harilik toakärbes.

Nakkushaiguste ohtlikuks levitajaks on *harilik toakärbes* (joon. 46). Tema valged ussilaadsed *vastsed* elavad ja arenevad köögijäätmetes, sõnnikuhunnikutes ja roojas, kuhu kärbes



Joon. 46. Toakärbse arenemine (suurendatud):
1 — muna; *2* — vastne; *3* — nukk; *4* — täiskasvanud kärbes (valmik).

muneb oma munad. Enne nukkumist ronivad vastsed välja sõnnikust, tungivad mulda ja moonduvad *nukkudeks*, kusjuures vastsete kesta ei heideta ära. See muutub pruuniks ja kõvaks, kattes nuku väikese tünnikesena.

Nukkudest koorunud kärbsevalmikud lendavad igal pool toiduotsingul. Käimlatest ja solgiaukudest lendavad nad lahtiselt asuvatele toiduainetele ja reostavad neid. Kärbsed kannavad inimese toiduainetele m a o - s o o l e h a i g u s i t e k i t a v a i d p i s i k u i d j a l i i m u k s o l k m e t e m u n e. Seepärast on tähtis pidada võitlust kärbeste vastu. Kõik kohad, kus arenevad nende vastsed, tuleb üle riputada kloorlubjaga või DDT-ga. Kärbeste eest tuleb toiduaineid kaitsta marli või kattega, pesta juur- ja puuvilju enne nende toiduks tarvitamist.

Täi.

Täi (joon. 47) on veel ohtlikum kui kärbes. Haigelt inimeselt kannab ta tervele üle raske haiguse — *tähnilise soetõve* — tekitajaid. Hammustatud kohta hõõrudes nühib inimene hammustatud haavasse täi väljaheiteid, mis sisaldavad soetõve pisikuid.

Peatäid asuvad inimese juustes, kleepides juuste külge oma munad — *saerded* ehk *tingud*. *Riidetäid* elavad riidevoltide vahel, siia munevad nad oma munad. *Munadest* arenevad *vastsed*, mis väliselt ei erine täiskasvanud putukaist. Täid on väga sigivad. Kuu aja jooksul võib üks emasloom anda mitusada järglast.

Täidel kui välisparasiitidel on arenenud rida iseärasusi, mis puuduvad vabaltelavatel putukatel. Täi jalgadel on konksjad küünised, millega ta hoiab juustest või riietest kinni. Täi nokk lõpeb haagikestega. Nende abil kinnitub putukas inimese naha külge vere imemise hetkel. Tiivad täidel puuduvad.



Joon. 47. Täi (suurendatud): *1* — muna (saere ehk ting) juuksekarval; *2* — täiskasvanud täi (valmik).

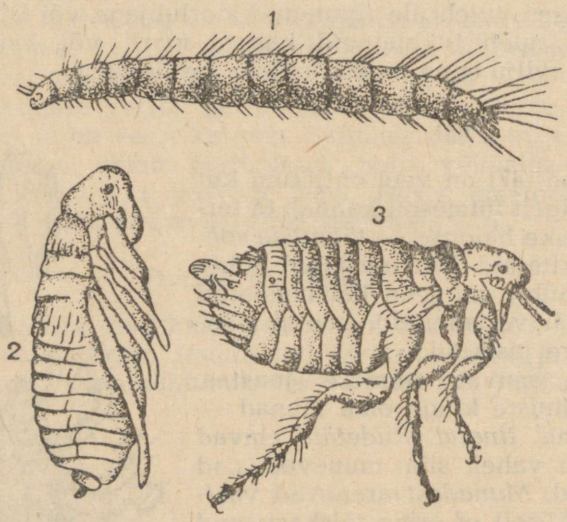
Selleks et vältida täidega nakatumist, on vaja: iga nädal pesta end saunas või vannis, alati hoida juuksed puhtad, vahetada pesu, triikida tulise triikrauaga riide volte.

Täide ilmumisel riietele tuleb riideid aurutada sanitaarpunktis.

Kirp.

Kirp (joon. 48), nagu ka täi, on inimese välisparasiit. Seoses sellega on neil rida kohastumisi. Suised on tal piste-imemissuised. Kirp liigub edasi tugevate hüpetega, mis raskendab nende hävitamist. Tugev kitiinkest kaitseb putukat purukslitsumise eest.

Kirp muneb *munad* põrandapragudesse, pori ja mustuse sisse. Munadest kooruvad *vastsed*, millel on jalgadeta väikeste valgete usside kuju. Kirbu arenemine kestab umbes üks kuu.



Joon. 48. Kirp (suurendatult):
1 — vastne; *2* — nukk; *3* — täiskasvanud putukas.

Kirp annab inimesele edasi närilistelt, kõige sagedamini rottidelt, *katku* ehk „musta surma" tekitajaid. Nakkus toimub putuka väljaheidete kaudu või hammustusel. Eriti palju inimesi suri selle haiguse kätte keskajal. Meie ajal on katk arstiteaduse edusammude tõttu peaaegu täiesti võidetud. Kõikvõimalike epideemiate vältimiseks on väga tähtis hävitada närilisi ja võidelda kirpude vastu. Väga heaks vahendiks kirpude hävitamiseks on DDT.

Võitlus epideemiate vastu.

Oli aeg, millal inimesed ei teadnud nakkushaiguste põhjusi ja olid täielikult ebausu kammitsais. Keskajal seletati katkuepideemia tekkimist sageli „nõidumisega" ja „nõidade" kurjade kavatsustega. Paljusid süütuid inimesi, keda süüdistati nõiduses, põletati tuleriidal. Kogu keskaja möllasid nakkushaigused igal pool.

Otsustav pööre võitluses nakkushaiguste vastu saabus alles pärast nakkushaiguste ülekandjate ja tekitajate avastamist. Hiiglasuurt osa inimeste võidus haiguste üle mängis kultuuri tõus ja tervishoiu arenemine. Möödunud Suure Isamaasõja ajal ei olnud meie maal niisuguse hirmsa haiguse nagu tähnilise soetõve epideemiaid, mis esinesid kõigi eelmiste sõdade ajal.

Küsimusi. 1. Missugused putukad ja kuidas annavad edasi nakkushaiguste tekitajaid? 2. Kuidas võideldakse haiguste ülekandjate vastu?

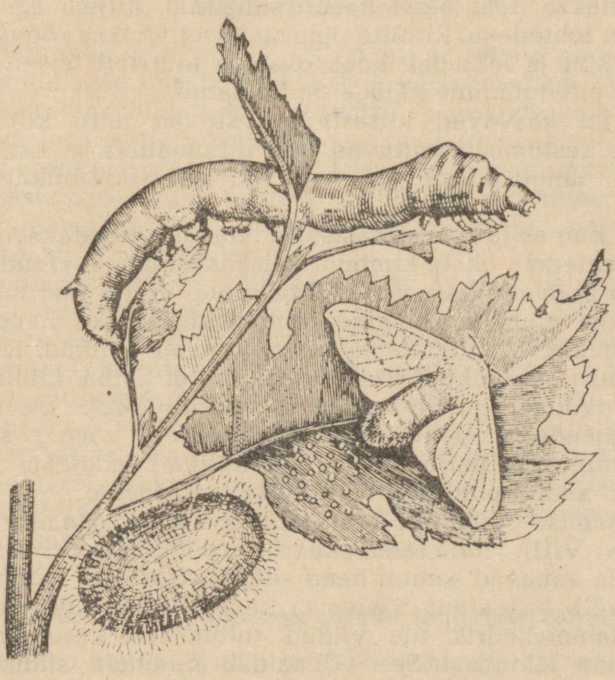
Ülesandeid. 1. Kevadel leidke veekogusid, milles arenevad sääsevastsed; pange klaaspurki koos veega sääsevastseid, siduge purk marliga kinni; vaadelge sääskede koorumist. 2. Talvel katsuge samasuguseid vaatlusi teostada tümmisääse vastsete kohta.

§ 31. SIIDILIBLIKAS.

Siidniidi moodustamine.

Siidiliblikas (joon. 49) on väga kasulik liblikas. Tema röövikud toodavad siidniiti. Vedelik, millest see tekib, eritatakse kahe *siidinäärme* poolt. Siidinäärmed avanevad rööviku alahuulel. Näärmete poolt eritatav vedelik tardub õhus otsekohe ja muutub siidniidiks.

Siidniidist ehitab röövik *kookoni*. Ta puudutab näärmete suubumiskohaga mingit kõva eset ja kinnitab selle külge niidi alguse.



Joon. 49. Siidiliblika arenemine.

Seejärel teeb röövik peaga vangutavaid liigutusi ja ümbritseb end järk-järgult siidniidiga. Lõpuks tekib kookon, milles toimub nukkumine.

Kookoni ehitamine toimub instinktiivselt ja kestab mitu päeva. Kogu see aeg eritab röövik siidniiti, mille pikkus on keskmiselt 700—800 m, mõnedel juhtudel isegi kuni 3000 m.

Nukkumisel on kookon kaitseks mitmesuguste ebasoodsate tingimuste eest. Inimestele on ta tooraineks, millest valmistatakse siidkangaid. Nukud surmatakse kuuma auruga, kookonid aga kuivatatakse ja harutatakse lahti siidiketrusvabrikutes. Surmatud nukke kasutatakse karusloomakasvatustes loomatoiduna.

Siiditööndus.

Siidiussi kodumaaks on Hiina. Siin kasvatatakse seda liblikat juba mitu aastatuhandet koduloomana.

NSV Liidus on siiditööndus arenenud peamiselt lõunas. Seal kasvab *mooruspuu,* mille lehtedest toituvad siidiliblika röövikud.

Siidiliblika röövikuid kasvatatakse erilistes ruumides, mõnikord aga lihtsalt majades või kuurides. Siin asetatakse purjeriidest riiulitele või servadega laudadele kevadel paberilehed. Paberile asetatakse siidiliblika munad. Kui hakkavad kasvama röövikud, toidetakse neid algul peenekslõigatud, hiljem aga tervete mooruspuu lehtedega. Riiulite puhastamisel viiakse röövikud, kes asuvad okstel ja lehtedel, koos okstega ajutiselt teisele riiulile. Röövikute puudutamine kätega on keelatud.

Röövikud kasvavad kiiresti ja kestuvad mitu korda. Enne igakordset kestumist muutuvad nad liikumatuks ja katkestavad söömise — langevad „unne", nagu ütlevad siidiliblikate kasvatajad.

Umbes kuu aega pärast vastsete ilmumist asetatakse riiulitele kuivade, lehtedeta okste kimbud. Täiskasvanud röövikud ronivad nendele ja koovad okste vahele kookonid, milles nad nukkuvad.

Siidiliblika munade saamine toimub siidiliblika haudejaamades. Siin nukke ei surmata ja neist ilmuvad liblikad. Kookonid, millest ilmusid valmikud, siidi tootmiseks ei kõlba. Liblikad pole üldse lennuvõimelised. See on tingitud siidiliblikate k a u a a e g s e s t, sajandeid kestnud p i d a m i s e s t v a n g i s t u s e s. Liblikad munevad palju mune. Siidiliblika-haudejaam varustab kolhooside siidikasvatajaid siidiliblika munadega.

Siidi saamise eesmärgil kasvatatakse ka *hiina tammekedrikut* (värv. tahv. VIII). Hiina tammekedriku röövikud toituvad tammelehtedest ja annavad samuti head siidi *(tšessutšat).* Hiina tammekedrikut võib kasvatada Venemaa keskvööndis. Käesoleval ajal on hiina tammekedrik üle viidud toitumisele kaselehtedest ja teiste puude lehtedest. See võimaldab nihutada siidikasvatust NSV Liidus kaugemale põhja poole.

Küsimusi. 1. Kuidas areneb siidiliblikas? 2. Kuidas toidetakse röövikuid kookonite saamiseks?

Ülesandeid. 1. Kui teie elupaigas on arenenud siiditööndus, hankige siidiliblika-haudejaamast siidiliblika mune ja instruktsioone siidiliblika kasvatamiseks. Suvel toitke röövikuid. Koostage kollektsioon siidiliblika arenemise kohta. 2. Kui te elate põhjapoolsemas rajoonis, siis hankige hiina tammekedriku kookoneid või mune. Katsuge sööta röövikuid nii tamme- kui ka kaselehtedel. Vaadelge liblika arenemist ja koostage selle kohta kollektsioon.

§ 32. MESILASPERE ELU.

Mesilaspere.

Mesilased elavad tarudes peredena. Kõige suuremaks mesilaseks mesilasperes on pika ja kitsa tagakehaga *mesilasema* (joon. 50). See on emasloom, kes muneb mune. Mesilasperes on ka isasloomi — *leski*. Need on keskmise suurusega mesilased, kel on suured silmad, mis puutuvad pea peal kokku. Mesilaspere peamassi moodustavad aga *töömesilased;* neid on mesilasperes 50 tuhat ja enamgi. Töömesilased on mesilasemast väiksemad ja neil pole paljunemiselundid arenenud. Töömesilased hoolitsevad vastsete eest, söödavad neid, ehitavad kärgi, varuvad toitu kogu perele ja kaitsevad taru.

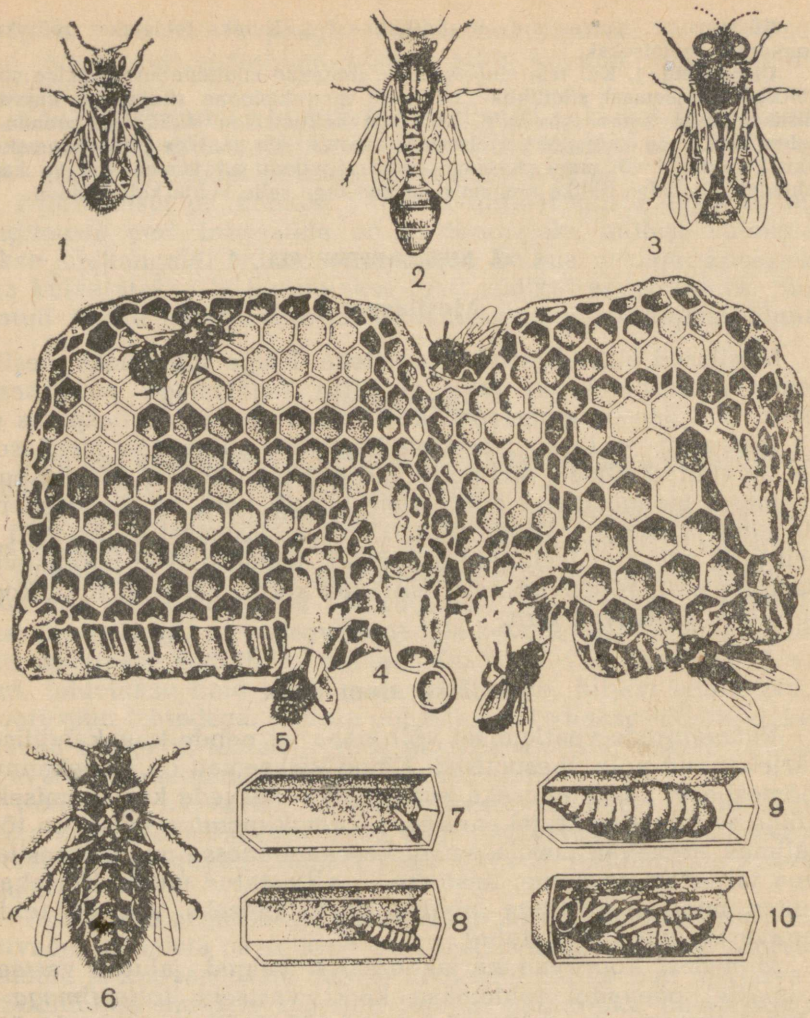
Mesilase arenemine.

Vahakärgede vaatlemisel võib näha, et nende kuuekandilised kärjekannud pole ühesugused. Kõige väiksemad on kärjekannud töömesilaste kasvatamiseks, suuremad — leskede kasvatamiseks. Kõige suuremates kärjekannudes — *emakuppudes,* millel on tõru välimus, arenevad mesilasemad. Lesekannudesse muneb mesilasema viljastamata mune, teistesse — viljastatud mune. Kärjekannudes, mida ei kasutata noorte kasvatamiseks, asuvad toidutagavarad (mesi ja õietolm).

Munadest kooruvad kärjekannudes valged jalutud vastsed. Esimestel päevadel toidetakse kõiki vastseid *toitepiimaga* — väga toitva ainega, mida nõristavad töömesilaste erilised näärmed. Seejärel hakatakse vastseid, kes arenevad väikestes ja keskmise suurusega kärjekannudes, toitma õietolmu ja meega. Emakupus saab vastne aga edasi toitepiima niipalju kui soovib. Ta kasvab kiiresti, saavutab suuremad mõõtmed kui teised vastsed, ja seejärel nukkub. Järelikult arenevad viljastatud munadest sõltuvalt kärjekannude suurusest ja vastsete toitumisest töömesilased või mesilasema.

Töömesilaste vanusega seotud tegevuse vahetus.

Toitepiima eritavad näärmed töötavad noortel mesilastel paremini. Seoses sellega on noored töömesilased vastsetele



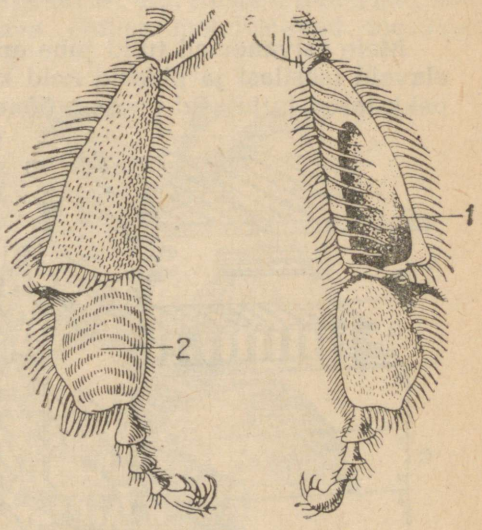
Joon. 50. Mesilased ja nende arenemine:
1 — töömesilane; *2* — mesilasema; *3* — lesk; *4* — emakann kärjes; *5* — mesilasema väljatulek; *6* — töömesilane kõhupoolelt (on näha vahapeeglid); *7, 8, 9* — mitmes vanuses vastseid; *10* — nukk kärjekannus.

„a m m e d e k s" ja elavad tarus. Peale vastsete toitmise puhastavad nad kärjekanne, võtavad vastu nektarit ja õietolmu korjemesilastelt. Hiljem kannavad töömesilased „v a l v e t e e n i s t u s t", takistades mitmesugustel vaenlastel tarru tungimist. Töömesilasel on tagakeha tipul sissetõmmatav *astel,* mis koosneb väga tugevatest hambulistest kitiinist nõelakestest. Painutades tagakeha salvab mesilane astlaga loomi ja pritsib haava mürginäärme põletavat vedelikku.

Veel hiljem muutuvad töömesilased k o r j e m e s i l a s t e k s. Nad hakkavad lendama põllule, aeda, niidule. Lennates õielt õiele imevad mesilased *nektarit,* mis koguneb nende sooltoru laiendisse — *meepõide.* Tulnud tagasi tarusse, pritsivad mesilased meepõiest nektari, mis on nüüd juba mõnevõrra muutunud, vahast kärjekannudesse. Siin ta tiheneb pikkamööda ja muutub *meeks* — suhkrurikkaks toidutagavaraks kogu mesilasperele.

Korjemesilane, kes pöördub tagasi kohast, mis oli rikas meetaimede poolest, on tugevasti erutatud seisundis. Ta keerleb kärgedel ja kutsub sellega ligi teisi mesilasi. Kui see korjemesilane lendab tarust välja, sööstavad teised mesilased talle järele sinna kohta, kus ta oli leidnud meetaimi.

Õitelt koguvad töömesilased ka valgutoitu — *õietolmu.* Need jäävad karvade külge, mis katavad tihedalt putuka keha. Käppadega pühivad nad kokku õietolmu, rullivad selle kerakesteks ja paigutavad *suirakorvikestesse* (joon. 51). Suirakorvikesed on erilised lohud tagajalgadel, mis on ümbritsetud tugevate harjastega. Kasutades *suiraharju* — tagakäppade muundunud lülisid — asetavad mesilased tarus nende poolt toodud õietolmu vahast kärjekannudesse.



Joon. 51. Mesilase tagajalad (vasakul siseküljelt, paremal välisküljelt): *1* — suirakorvike; 2 — suirahari.

Tagakeha alaküljel on mesilasel siledad, karvadeta alad, mida nimetatakse *peegliteks* (joon. 50). Peeglite lähedusse, tagakeha lülide vahele suubuvad näärmete avad, mis eritavad *vaha.* Vaha tekib õhukese lehe kujul vahapeegli pinnal. Kui vaha eritatakse palju, võtab mesilane seda jalgadega peeglitelt. Seejärel hakkab ta ülalõugadega nagu labidakestega voolima vahast kärjekannu. Selle tööga on tavaliselt seotud suur hulk mesilasi.

Töömesilaste poolt vastsete söötmine, taru kaitsmine, nektari kogumine ja kärgede ehitamine tekitab teadliku tegevuse mulje. Kuid teadlaste poolt tehtud vaatlused näitasid, et kõik need tegevused on instinktiivsed. Nende ilmumine on seotud vanuseliste muutustega, mis toimuvad mesilaste organismis.

Küsimusi. 1. Missugused mesilased kuuluvad mesilaspere koosseisu ja mis osatähtsus neil on? 2. Kuidas toimub mesilaste arenemine? 3. Mis juhul are-

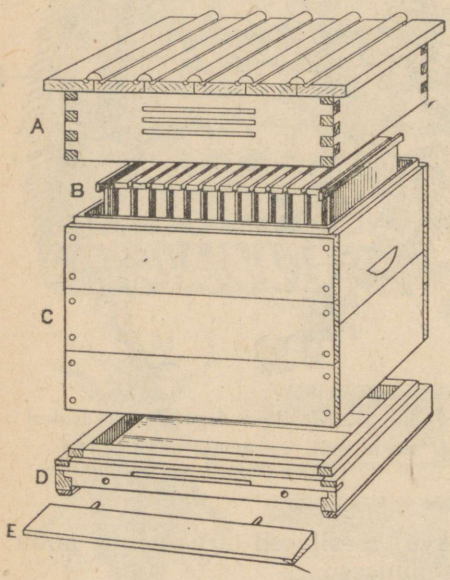
neb munast mesilasema, lesk või töömesilane? 4. Missugused mesilaste iseärasused on seotud taimede tolmeldamisega ja toidutagavarade kogumisega?

Ülesandeid. 1. Suvel vaadelge, kuidas mesilased koguvad nektarit ja õietolmu. 2. Koostage kollektsioon meetaimedest.

§ 33. MESINDUS.

Taru.

Meie esivanemad tulid juba ammu mõttele kodustada metsas elavaid mesilasi ja pidasid neid kunstlikes puuõõntes. Esimesed pakk-tarud kujutasid enesest õõnestatud puupakke, mis olid varustatud põhja, katuse ja lennuavaga. Seda oli raske käsitseda. Mee ja vaha kättesaamiseks tuli mesilased surmata.



Joon. 52. Mesilastaru:
A — katus; *B* — raamid; *C* — sein; *D* — põhi; *E* — lennulaud.

Tõelise revolutsiooni mesinduses tegi lahtivõetava *raamtaru* kasutuselevõtmine (joon. 52). Esimese niisuguse taru valmistas 1814. a. tuntud ukraina mesinik P. I. Prokopovitš. Hiljem on seda taru tunduvalt täiendatud. See taru on kergesti lahtivõetav ja sellest on hõlbus kõrvaldada meega täidetud raame.

Mesilaste hooldamine.

Mesilaste hooldamine seisab putukate ja raamide süstemaatilises ülevaatamises, taru puhastamises, mustunud kärgede kõrvaldamises jne. Kui talvel on tarus ära söödud kogu toit ja pere on nõrgenenud, asetatakse tarru raamide kohale söödanõu, mis on täidetud meega või suhkrulahusega. Pered, milles talvitumise ajal on hukkunud palju mesilasi, ühendatakse. Kui suvel pere tugevasti suureneb, ta jaotatakse.

Hooldamisel kasutatakse *näovarju,* mis asetatakse pähe, ja *suitsikut.* Kui tarru lasta suitsikust suitsujuga, hakkavad mesilased imema kärgedest mett ja eemalduvad inimest nõelamata. Väga tähtis on tulla mesilasse puhtas riietuses, kuna higilõhn ärritab mesilasi.

Sülemlemine.

Enne väljumist emakupust noor mesilasema „laulab". Vana mesilasema vastab talle. Seda mesilasemade „laulmist" püüavad mesinikud tähele panna. Vana mesilasema püüab tappa noort, pista astlaga emakuppu. Seda takistavad töömesilased, kes hakkavad samuti tugevasti sumisema ja avaldavad rahulolematust.

Kui noort mesilasema ei õnnestunud surmata, siis vana mesilasema lendab koos osa perega tarust ära. Kusagil läheduses istub mesilasema puuoksale. Tema ümber moodustavad mesilased



Joon. 53. Mesilassülem.

tiheda kobara — *sülemi* (joon. 53). Kui sülem võtta ja paigutada tühja tarusse, saame mesilasse uue mesilaspere. Kui lasta mööda see moment, siis otsivad mesilased ise endale sobiva koha, mingi vana õõnsuse ja asuvad siia elama.

Tavaliselt ei oota mesinikud sülemi väljalendu, vaid teostavad kunstlikku sülemlemist. Õhtul, kui kõik mesilased on koos, paigutatakse neist osa ja pool raame tühja tarru. Vanasse tarru jäe-

takse emakupuga raam. Allesjäänud mesilased kasvatavad sellest uue emamesilase. Sülemi väljalendamist sel juhul ei toimu, mesilasperede arv mesilas aga suureneb.

Mesilaste kasutamine tolmeldamiseks.

Külastades õisi teostavad mesilased taimede r i s t t o l m e l d a m i s t. Sellest saab inimene suurt kasu, rohkem kui kogutavast meest ja vahast. Seepärast peavad kolhoosid ja sovhoosid sageli mesilaid. Praktiseeritakse ka tarude viimist põldudele meetaimede (näiteks tatra) õitsemise ajal.

Mesilasi võib panna tolmeldama neid taimi, mida soovitakse. Selleks paigutatakse tarru raamide kohale suhkrulahusega täidetud nõu. Suhkrulahuses leotatakse enne taimede õisi, mida tuleb tolmeldada. Sellest suhkrulahusest toitunud mesilased hakkavad seejärel otsima sama lõhnaga õisi. Nii võib tugevdada tolmeldamist ja järelikult ka inimestele kasulike taimede viljakust. Seejuures tarudes suurenevad meevarud.

Küsimusi. 1. Kuidas paljundatakse mesilasperesid? 2. Kuidas võib tõsta taimede viljakust mesilaste abil?

Ülesandeid 1. Enne õunapuu, pirnipuu, toominga, sireli või teiste putuktolmlejate taimede õiepungade avanemist katke üks oks marlikotiga, mis takistaks putukatel õite külastamist. Selgitage, kas sellel oksal kujunevad viljad. 2. Viibige suvel mesilas ja vaadelge mesiniku tööd.

SELGROOGSED.

Keerulisema ehitusega loomadeks on selgroogsed. Oma nime on nad saanud sellest, et neil on toeses selgroog, mis koosneb üksikutest selgroolülidest. Selgroogsete hulka kuuluvad *kalade, kahepaiksete, roomajate, lindude* ja *imetajate* klass.

VI PEATÜKK.

Klass: KALAD.

§ 34. AHVENA ELUVIIS JA VÄLISKUJU.

Liikumine.

Kalade ehituse ja eluviisiga tutvumiseks vaatleme *ahvenat* (värv. tahv. IV). Ahven elab jõgedes ja järvedes. Siin leiavad nad eluks vajalikke tingimusi: magedat vett, toitu, hapnikku hingamiseks, sobivat paika paljunemiseks.

Ahven ujub hästi ja kiiresti. Liikumine on vees tunduvalt raskem kui õhus, sest vesi on õhust tihedam.

Ahvena keha on kohastunud liikumiseks vees. Piklik, külgedelt kokkusurutud, eest terav ja tahapoole ahenev, läbistab ta hästi vett.

Kala keha koosneb peast, kerest ja sabast. *Pea* on liikumatult ühendatud *kerega,* mis pikkamööda läheb üle *sabaks.* Sabaks on kehaosa, mis asetseb päraku-avast tagapool. Lihaseline saba moodustab ligikaudu ühe kolmandiku kogu keha pikkusest. Saba lõpeb *sabauimega.* Lainekujuliselt painutades keret ja saba, liigub ahven edasi. Keerulisematel liigutustel, näiteks pööretel ja keha hoidmisel õiges asendis, aitavad teised uimed. Eraldatakse *paarituid* ja *paarilisi uimi.* Paaritute uimede hulka kuuluvad peale sabauime kaks *selja-* ja üks *pärakuuim,* paariliste uimede hulka — *rinna-* ja *kõhuuimed.*

Uimed koosnevad peentest luukestest — *uimekiirtest,* mille vahel on õhuke nahakurd. Ahvena esimesel seljauimel on uimekiired tugevad ja teravad. Neid võib loom tõsta ja nad on kalale kaitseks vaenlaste vastu.

Ahvena nahk on kaetud *luusoomustega.* Luusoomused on kinnitunud eesmise servaga nahasse, tagumisega aga katavad katusekivitaoliselt üksteist. Kaitstes looma keha, ei takista soomused niisuguses asendis liikumist. Pealt on soomused kaetud õhukese limakihiga, mida eritavad nahas asuvad näärmed. Lima vähendab hõõrdumist vees.

Värvus.

Ahvena keha on ülalt tumeroheline, külgedelt heledam, tumedate ristivöötidega, alt kollakasvalge. Niisugune värvus muudab ahvena vees raskesti märgatavaks. Kaladele, kes ujuvad tema kohal, sulab tumeroheline kokku tumeda põhjaga. Kaladele, kes ujuvad ahvena all, pole märgata tema hele kõhukülg vee heledal pinnal. Tumedad ristivöödid külgedel on sarnased veetaimede varjudele, mille vahel ahven tavaliselt varitseb oma saaki.

Erinevate kohtade ahvenatel on suured erinevused värvuses. Aeglaselt voolavates metsajõgedes, kus põhjas on palju muda, taimekõdu ja vesi näib mustana, on ahvenatel tumedam värvus. Kiirevoolulistes liivapõhjalistes jõgedes on ahvenad tunduvalt heledamad. Järelikult muutub kala värvus sõltuvalt ümbritsevast keskkonnast.

Säärase värvuse tõttu võib ahven märkamatult ujuda saagi juurde ja peituda suurte röövkalade eest. Niisugust värvust nimetatakse *kaitsevärvuseks.*

Seos väliskeskkonnaga.

Ahven toitub liikuvatest loomadest. Ta otsib ja haarab vees teisi kalu ning veeputukaid. Kuid ühtlasi on ahven ise toiduks suurematele loomadele, näiteks havile.

Toitu hankida ja peituda vaenlaste eest aitavad ahvenal meeleelundid. Nad on hästi näha kala välisel vaatlemisel. Pea külgedel asub paar suuri *silmi.* Ahvena silmadel pole laugusid ja nendega näeb ta ainult lähedale. Silmadest eespool on haistmiselundid. Haistmiselundeil on kahe väikese koti kuju ja nad pole ühenduses suuõõnega. Kumbki kott avaneb välja kahe avausega — sõõrmetega.

Suur tähtsus ahvena elus on küljejoone elundil, mida pole maismaal elutsevail loomadel. Küljejoone elundil on keha külgedel asuva punktikeste-rea kuju. Need punktid on lühikeste kanalite avaused, mis on ühenduses pika pikikanaliga. Selles kanalis asuvad tunderakukesed, mis on närvide kaudu ühenduses peaajuga. Küljejoone elund võtab vastu vee lainetusi. See võimaldab ahvenal tajuda veevoolu suunda ja tugevust, sügavust, aga ka lähenemist veealustele esemetele.

Järelikult on ahvena kehakuju, värvus, limaga kaetud soomused, uimed ja küljejoone elund

tema kohastumiseks elule vees, kus ta ainult võibki elada.

Küsimusi. 1. Kuidas liigub ahven vees edasi? 2. Milles avaldub ahvena kaitsevärvus? 3. Milliste elundite abil teostub ahvenal side väliskeskkonnaga? 4. Milles avaldub ahvena kohastatus elule vees?

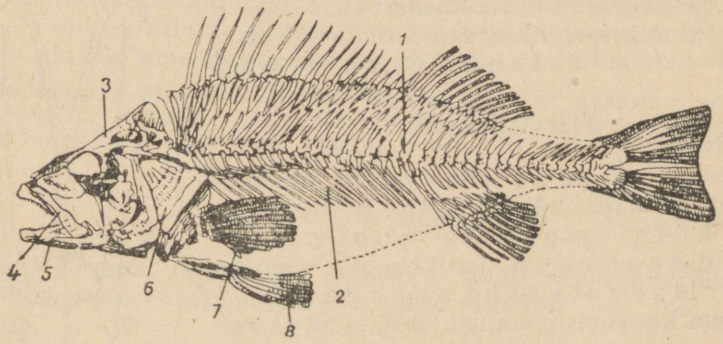
Ülesanne. Tehke kodus väike akvaarium, asetage sinna kalu ja õppige neid hooldama (akvaariumi valmistamise kohta küsige juhatust õpetajalt või zooloogidelt — noortelt naturalistidelt).

§ 35. AHVENA LIHASED, SKELETT JA NÄRVISÜSTEEM.

Lihased.

Naha all asuvad ahvenal *lihased*. Lihased on võimelised kokku tõmbuma, s. t. muutuma lühemaks. Lihased kinnituvad oma otstega luude külge. Seetõttu hakkavad lihaste lühenemisel kala üksikud elundid liikuma.

Ahvenal on eriti arenenud saba- ja seljalihased. Nende kokkutõmbumisel keha paindub ja kala ujub edasi. Üksikud lihased liigutavad uimi. On lihaseid, mille kokkutõmbumine paneb liikuma suud ümbritsevad lõualuud.



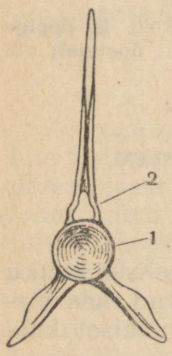
Joon. 54. Ahvena skelett:
1 — selgroog; *2* — roided; *3* — ajukolju; *4* — ülalõug; *5* — alalõug; *6* — lõpuskaas; *7* — rinnauime kiired; *8* — kõhu-uime kiired.

Skelett.

Ahvena kehas asuvad arvukad luud moodustavad skeleti (toese) (joon. 54). Skeleti aluseks on *selgroog*, mis läbib kogu keha peast kuni sabauimeni. Selgroog koosneb suurest hulgast üksikutest luudest — *selgroolülidest*, mis on kindlalt ja ühtlasi liikuvalt ühendatud omavahel. Selle tõttu on selgroog kogu keha toeks

ja samal ajal kindlustab kehale küllaldase paindlikkuse, mis on vajalik ujumisel.

Igas selgroolülis eristatakse lülikeha ja sellel olevat lülikaart (joon. 55). Lülikeha on natuke kumer eest ja tagant. Lülide kaared, mis asetsevad üksteise järel, moodustavad *selgrookanali*, milles asetseb seljaaju.



Joon. 55. Kala selgroolüli:
1 — lülikeha;
2 — lülikaar.

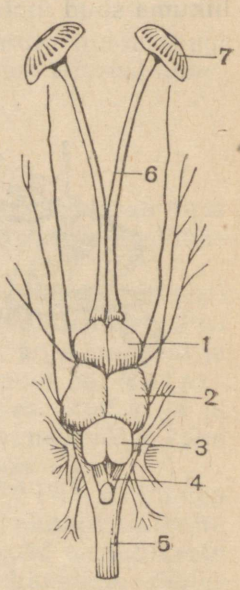
Kala arenemisel munast ei teki tal kohe luuline selgroog. Algul tekib nöörjas *seljakeelik* ehk *korda* ning juba hiljem arenevad selle ümber selgroolülid. Seljakeeliku jäänused säilivad täiskasvanud ahvenal selgroolülide vahel sültjate läbipaistvate kerakestena.

Kere selgroolülide külge kinnituvad *roided*. Roided ümbritsevad kehaõõnt, mistõttu selles asuvad siseelundid on hästi kaitstud.

Pea luud moodustavad *kolju*. Kolju koosneb *ajukoljust*, milles asub peaaju, ja luudest, mis ümbritsevad suuõõnt (lõualuud, lõpuskaared, lõpuskaaned).

Uimede skelett koosneb paljudest väikestest luudest.

Ahvena skelett on kehale toeks, andes talle kindla kuju, ja siseelundite kaitsjaks. Koos skeleti külge kinnitunud lihastega moodustab skelett liikumiselundite süsteemi.



Joon. 56. Ahvena peaaju (pealtvaates):
1 — eesaju; *2* — keskaju; *3* — väikeaju; *4* — piklik aju; *5* — seljaaju; *6* — haistmisnärv; *7* — haistmiselundid.

Närvisüsteem.

Ahvena, nagu ka teiste varem tundmaõpitud loomade närvisüsteem kindlustab kõigi elundite kooskõlastatud tegevuse ja looma seose ümbritseva keskkonnaga. Närvisüsteem koosneb peaajust, seljaajust ja sellest hargnevatest närvidest.

Peaaju asub ajukoljus. Tema ehitus on võrdlemisi keeruline (joon. 56). Peaajus eraldatakse: *eesaju*, millest ulatuvad ettepoole väikesed väljakasvud — haistmissagarad; *vaheaju*; *keskaju*, mis on kõige paremini arenenud; *väikeaju*; *piklik aju*, mis pikkamööda läheb üle seljaajuks.

Selgrookanalis asetsev *seljaaju* kulgeb piki kogu keha nöörina.

Pea- ja seljaajust väljuvad arvukad närvid valgete niitidena, mis lähevad meeleelunditesse, lihastesse ja kõigisse teistesse

elunditesse. Eristatakse tunde- ja liigutusnärve. *Tundenärvide* kaudu antakse erutus meeleelunditest ja teistest elunditest ajju. *Liigutusnärvide* kaudu antakse erutus edasi vastupidises suunas, s. o. ajust elundite juurde.

Ahvena käitumine koosneb mitmesugustest *refleksidest.* Näiteks tekib tal saagi nägemisel erutus nägemisnärvide lõpmetes. See erutus antakse edasi ajju. Siit liigub erutus liigutusnärvide kaudu saba ja kere lihaste juurde. Saabudes nendesse lihastesse põhjustab erutus lihaste kooskõlastatud kokkutõmbeid ja ahven sööstab saagi poole. Suure röövkala nägemisel ujub ta sellest kiiresti eemale. Nälja korral antakse erutus siseelunditelt ajju. See kutsub esile liigutusreflekse, mis on suunatud toidu otsimisele.

Enamik ahvena reflekse on kaasasündinud ja neid nimetatakse *tingimatuteks refleksideks.* Kuid kaladel võivad elu jooksul välja kujuneda uued refleksid. Kui neid näiteks toita pidevalt ühes akvaariumi nurgas, saates sööda heitmist kepilöögikestega vastu seina, siis mõne aja pärast võivad kalad ujuda sinna nurka akvaariumi seinale koputamisel. Toidu saamine seostus kaladel koputamisheliga. Niisugune refleks on omandatud. Ta tekib ainult sel tingimusel, kui söötmine toimub samaaegselt koputamisega. Reflekse, mis kujunevad elu jooksul ja ainult kindlatel tingimustel, nimetatakse *tingitud refleksideks.*

Tingitud refleksid pole püsivad. Kui koputamisega akvaariumi seinale mitu korda ei järgne söötmist, kalad enam ei uju koputamisel juurde: omandatud refleks neil kustub.

Küsimusi. 1. Missugused lihased on ahvenal kõige paremini arenenud ja mispärast? 2. Missugune on skeleti ehitus? 3. Missugune on närvisüsteemi ehitus? 4. Mille poolest erineb tingitud refleks tingimatust refleksist?

§ 36. AHVENA SISEELUNDID.

Kui ahvenal eemaldada kehasein, tuleb nähtavale *kehaõõs,* milles asuvad seede-, eritus- ja teised elundid.

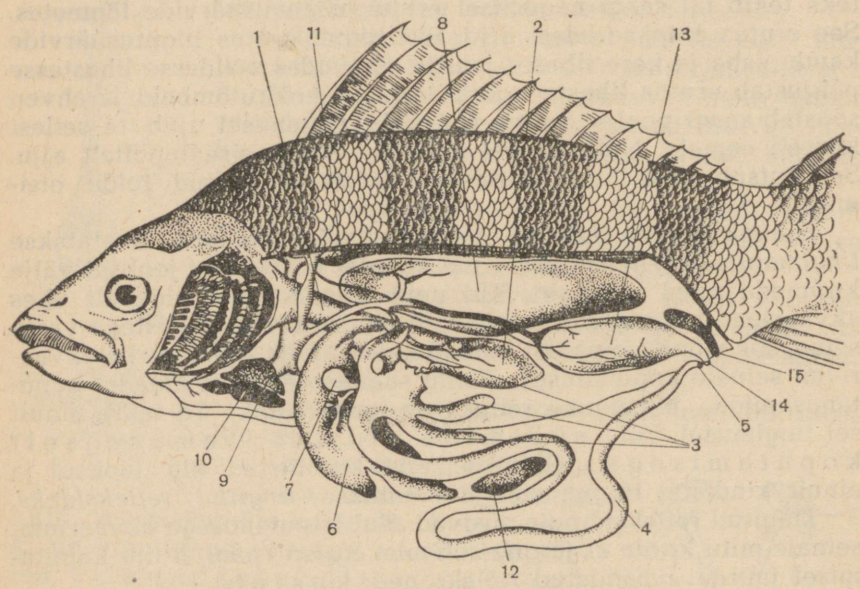
Seedeelundid.

Oma saagi haarab ahven *suuga,* mis on varustatud teravate *hammastega.* Kala neelab toidu ilma mälumata. *Neelu* ja *söögitoru* kaudu satub toit võrdlemisi suurde makku (joon. 57). Mao seinad eritavad *maomahla,* mille mõjul toit hakkab seedima. Maost satub toit soolde, mis, moodustades mõne sõlme, avaneb välja *päraku-avaga.*

Mao läheduses asub suur punakaspruun *maks.* Selles tekib sapp, mis koguneb *sapipõide.* Sapipõiest läheb sapp juha kaudu sooltoru algusossa, kui sellesse jõuab toit. Sooltorus jätkub toidu seedimine sapi ja sooleseinte poolt eritatavate *seedemahlade*

mõjul. Vedelad seeditud toitained i m e n d u v a d oma liikumisel mööda sooltoru verre. Seedimatud toidujäänused heidetakse välja päraku-ava kaudu.

Suu, neel, söögitoru, magu ja sooltoru on *seedeelunditeks*.



Joon. 57. Ahvena siseelundid:
1 — söögitoru; *2* — magu; *3* — küüsikud; *4* — sooltoru; *5* — päraku-ava; *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.

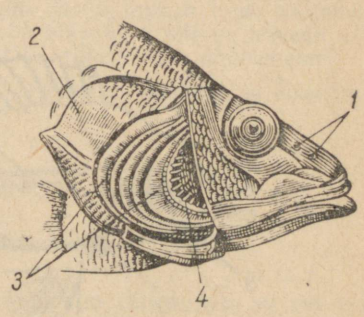
Ahvenal asub mao peal *ujupõis*, millel on valkjas-hõbedase värvusega pikliku koti kuju (joon. 57). Ujupõis on täidetud lämmastiku, hapniku ja süsihappegaasi seguga. Ujupõis võib väheneda ja suureneda. Ujupõie vähenemisel ahvena keha väheneb ka natuke ja muutub veest raskemaks; sel juhul laskub kala kergesti põhja. Vastupidi, ujupõie suurenemisel suureneb ka ahvena keha ja see kergendab ahvena tõusmist veepinnale, sest ahvena keha muutus nüüd veidi kergemaks.

Hingamiselundid.

Peale toidu on ahvenale eluks vaja hapnikku. Jõevees on seda gaasi lahustunud küllaldasel hulgal. Hapniku neeldumine toimub hingamiselunditega — *lõpustega*. Lõpused asuvad pea ja kere

piiril *lõpuskaante* all. Lõpused koosnevad arvukatest erepunastest *lõpuslehekestest*, mis on kinnitunud eriliste luude — *lõpuskaarte* külge (joon. 58). Lõpuskaarte vahel asuvad *lõpuspilud*. Lõpuskaante liigutustega, mis kord tõusevad, kord langevad, hoitakse alal pidev veevool lõpuste ümber. Vesi tuleb suu kaudu neelu, läheb edasi läbi lõpuspilude ja uhab üle lõpuslehekesi. Seejuures tungib vees lahustunud hapnik läbi õhukeste lõpuslehtede kile ja veresoonte seina verre. Samaaegselt eemaldatakse verest vette süsihappegaas, mis tuleb verre kõigist keha elunditest.

Lõpuslehekesed kuivavad õhu käes kiiresti ja kaotavad hapniku neelamise võime. Seetõttu sureb veest väljavõetud kala kiiresti. Järelikult võivad lõpused olla hingamiselundeiks ainult vees.



Joon. 58. Ahvena pea:
1 — ninasõõrmed; *2* — lõpuskaas (läbi lõigatud); *3* — lõpuslehed.

Vereringe-elundid.

Seeditud toit imendub verre. Verre tuleb lõpuste kaudu hapnik. Toitained ja hapnik viiakse verega kõikidesse elunditesse. Elunditest tuleb verre süsihappegaas ja teised mittevajalikud ning organismile kahjulikud ained, mis kuuluvad organismist eemaldamisele.

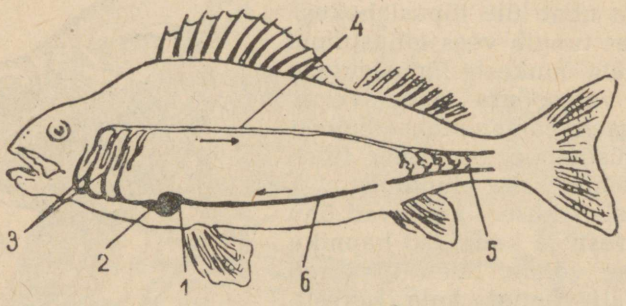
Veri asub ahvenal *veresoontes* ja vere paneb liikuma süda (joon. 59). Kala väike süda asetseb kehaõõne eesosas, lõpuste taga. Süda on kahekambriline ja koosneb tugevate lihaseliste seintega *vatsakesest* ja tunduvalt õhemate lihaseliste seintega *kojast*.

Veresooned pole kõik ühesugused; nende seas eraldatakse artereid, veene ja kapillaare. *Arteriteks* nimetatakse veresooni, mida mööda veri voolab südamest kõigi keha elundite suunas. *Veenides* voolab veri südame suunas. Kõige väiksemaid veresooni, mis asuvad arterite ja veenide vahel ning mida näeb ainult mikroskoobiga, nimetatakse *kapillaarideks*.

Veri, mis voolab veenide kaudu südame poole, satub algul südame kotta. Koja kokkutõmbumisel läheb veri südame vatsakesse, vatsakese kokkutõmbumisel arterisse, mida mööda voolab lõpustesse. Siin rikastub veri hapnikuga ja vabaneb süsihappegaasist. Lõpustest satub veri suurde arterisse, mis järk-järgult hargneb väiksemateks. Veresooned tungivad kõikidesse elunditesse ja hargnevad, moodustades kapillaaride võrgu.

Keha kapillaarides toimub verest hapniku ja toitainete äraandmine, mida vajavad kõik elundid. Verre tuleb siit süsihappegaas ja teised ained, mis tuleb organismist eemaldada. Kapillaaridest läheb veri veenidesse ja voolab südamesse.

Järelikult voolab veri kogu aeg mööda veresooni, moodustades ühe suletud ringi.



Joon. 59. Ahvena vereringe skeem:
1 — südame koda; *2* — südame vatsake; *3* — lõpuste kapillaarid; *4* — selja-aort; *5* — keha kapillaarid; *6* — veen.

Erituselundid.

Peale süsihappegaasi, mida eritatakse lõpuste kaudu, tekib ahvena kõikides elundites aineid, mis tuleb kehast kõrvaldada. Need ained satuvad verre ja kantakse verega erituselunditesse — *neerudesse*, mille kaudu nad eemaldatakse kehast (joon. 57).

Ahvena neerud, mis on punakaspruuni värvust, kujutavad enesest kaht lintjat moodustist. Neerud asuvad kehaõõne ülaosas. Neerudest väljuvad paarilised *kusejuhad*, mis suubuvad *kusepõide*. Kusepõie juha avaneb urbega päraku taga.

Ainevahetus.

Kehha tulevad toitained ja hapnik. Keeruliste keemiliste protsesside tagajärjel ehitatakse toitainetest üles ahvena keha. Hapniku osavõtul toimub ahvena kehas ainete lagunemine ja soojuse eraldumine, mis on vajalik organismi elutegevuseks. Seejuures tekivad süsihappegaas, mis eritatakse *lõpuste* kaudu, ja teised organismile mittevajalikud ained, mis eritatakse *neerude* kaudu. Järelikult toimub organismi ja teda ümbritseva keskkonna vahel pidev ainete vahetus: ühed ained tulevad kala organismi väliskeskkonnast, teised eritatakse organismist teda ümbritsevasse keskkonda.

Ahvena ja teiste kalade ainevahetus toimub tunduvalt nõrgemini kui lindudel ja imetajatel. Veri liigub veresoontes aeglaselt ja on vaene hapniku poolest. Soojust tekib organismis vähe ja seepärast on keha temperatuur ebapüsiv. Ta muutub koos ümbritseva vee temperatuuriga ja ületab selle ainult 1—2° C võrra.

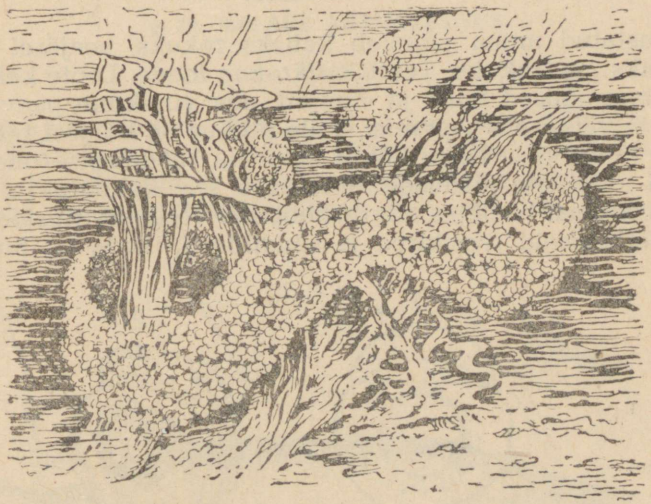
Küsimusi: 1. Kus ja missuguste mahlade mõjul toimub toidu seedimine? 2. Mis on ujupõie ülesanne? 3. Kuidas ahven hingab? 4. Mis on ahvena vereringe tähtsus? 5. Mis on neerude ülesanne? 6. Milles seisab ainevahetus?

Ülesanne. Kui kodus puhastatakse värsket kala, vaadelge ta siseehitust.

§ 37. AHVENA PALJUNEMINE JA ARENEMINE.

Paljunemiselundid.

Ahvenad on lahksugulised loomad, see tähendab, et on isas- ja emasahvenaid. Väliselt nad ei erine üksteisest. Neid võib eristada ainult paljunemiselundite järgi pärast lahkamist.



Joon. 60. Ahvena kudu veetaimedel.

Emasahvena kehaõõnises asub *munasari,* milles arenevad *marjaterad* ehk *munarakud.* Isasahvenatel on paar valkjaid *seemnesarju,* mida nimetatakse ka niiskadeks ja milles tekivad väga väikesed liikuvad sugurakud — *seemneniidid.* Munasarjad ja seemnesarjad avanevad välja sugu-urvetega, mis asuvad päraku-ava taga.

Viljastamine.

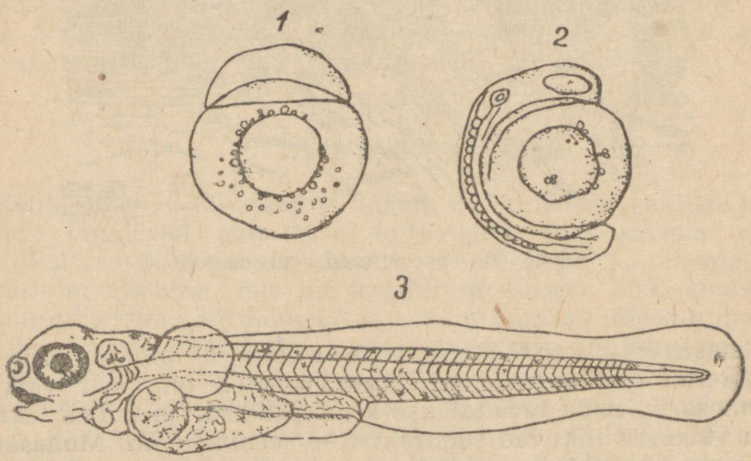
Varakevadel, aprilli lõpul või mai algul, kui muutub soojaks, ahvenad *koevad.* Nad kogunevad suurtes parvedes madalatesse kohtadesse, mis on täis kasvanud taimedega, kus vesi on juba küllaldaselt soojenenud.

Siin emasahvenad heidavad kudu, mis on kleepunud pikkadeks sültjateks paelteks, mis ripuvad veealustel taimedel (joon. 60). Isasahvenad valavad munapaelad üle seemnesarjade vedelikuga, milles on seemneniidid. Iga emasahven koeb hiiglahulga marjateri. Võrdlemisi väike, 200-grammine ahven koeb 200 kuni 300 tuhat marjatera. Isasahvenate poolt marjateradele lastavate seemnerakkude arv on veel suurem ja ulatub kümnetesse miljonitesse.

Vees ujuvad liikuvad seemnerakud marjaterade juurde ja toimub *viljastamine.* Seejuures marjatera ühineb seemneniidiga, toimub nende tuumade ja protoplasmade liitumine; kaheşt rakust tekib üks, millest areneb uus organism.

Arenemine.

Viljastatud muna jaguneb kaheks rakuks, seejärel neljaks, kaheksaks jne. rakuks. Tekib *hulkrakne loode.* Loote kehas tekivad mitmesugused koed ja elundid, aga viie-kuue päeva pärast areneb ta väikeseks *vastseks,* kelle pikkus on kõigest pool sentimeetrit (joon. 61). Tema kõhul on näha *rebupõis* — marjateras asuvate toitainete jäänused. Kui need ära kulutatakse, hakkab vastne toituma, neelates mikroskoopilisi vetikaid, ripsloomi, väikesi vähilaadseid (vesikirpe ja sõudiklasi), keda on hulgaliselt



Joon. 61. Ahvena arenemine:
1 — muna; *2* — loode; *3* — maim rebupõie jäänusega.

kudemispaikades. Vastne kasvab, muutub täiskasvanud ahvena sarnaseks ja teda nimetatakse maimuks.

Madalates kohtades, kus ahvenad koevad, valitsevad tingimused, mis on vajalikud kudu arenemiseks ja vastsete ning maimude eluks. Vesi on neis kohtades soe; on olemas veetaimi, millel ripuvad kudupaelad; taimede tõttu on vesi hapnikurikas; siin elab palju väikesi organisme, kellest vastsed ja maimud toituvad.

Ahvena poolt koetava kudu suur hulk on seletatav sellega, et osa sellest jääb viljastamata, viljastatud mari võib aga hävida veekogu kuivamisel või hapnikupuuduse tõttu. Palju kudu süüakse ära kalade ja veelindude poolt. Palju vaenlasi ootab vastseid ja maimusid. Enamik neist langeb kalade saagiks ja ainult vähesed saavad täiskasvanuks.

Kalade käitumine paljunemisperioodil on instinktiivne, s. t. koosneb reast kaasasündinud refleksidest.

Küsimusi. 1. Millist protsessi nimetatakse viljastamiseks ja kuidas see toimub ahvenal? 2. Kuidas toimub ahvena viljastatud marjatera arenemine? 3. Missugused tingimused on vajalikud marja arenemiseks ja ahvena maimude eluks?

§ 38. KALADE MITMEKESISUS.

Havi.

Kuigi kalad elavad vees, pole nende elutingimused ühesugused. Ühed kalad elavad soolaseveelistes meredes ja ookeanides, teised mageveelistes jõgedes ja järvedes. Ühed vajavad kiirestivoolavat vett, mis on hapnikurikas,



Joon. 62. Havi.

teised võivad elada seisva veega tiikides. Ühes ja samas veekogus on kalu, kes elavad pinnakihtides, ja kalu, kes hoiduvad põhja lähedale. Erinev on ka kalade toit: ühed toituvad taimedest ja väikestest väheliikuvatest loomadest, teised püüavad kiirestiujuvat saaki. Vastavalt erinevatele elutingimustele on erinev ka kalade kehaehitus ja käitumine.

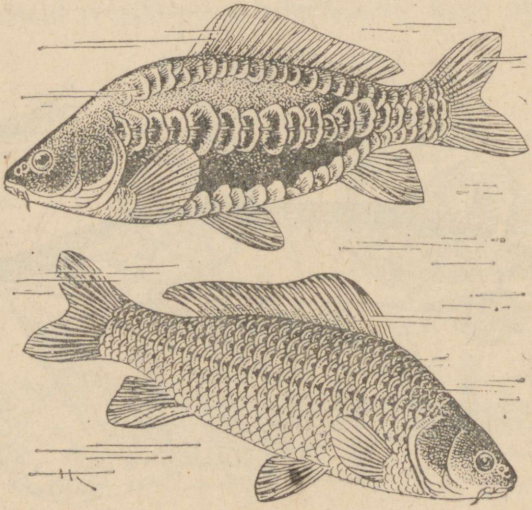
Üks meie jõgede ja järvede kõige tuntum ja levinum röövkala on *havi*. Luurates saaki seisab ta liikumatult vesikasvude vahel. Kui läheneb kalaparv, sööstab havi nagu nool nende poole ja haarab oma hambulise suuga mõne vähem vilkama kala (joon. 62).

Niisuguse püügi edukust soodustab havi ehitus. Pikk keha lühikese, kuid tugeva sabaga, millel asuvad selja- ja pärakuuim, kindlustab tugeva hüppe ettepoole. Avar suu suure hulga teravate, sissepoole haakis hammastega hoiab hästi kinni suhu sattunud libedat saaki. Keha rohekas värvus tumedate laikudega külgedel muudab havi vähemärgatavaks veetaimede vahel, kus ta luurab oma saaki.

Karpkala.

Teistsugused nõuded ning ka teistsugune käitumine ja kehaehitus on teisel meie jõgede elanikul — *karpkalal* (ehk sasaanil). Karpkala ei aja taga teisi kalu, vaid toitub väikestest loomadest — putukate vastsetest, limustest, ussidest, aga ka veetaimedest.

Karpkala ujub aeglaselt, otsides endale toitu jõemudas kahe paari ülahuulel asuvate poisete abil. Suu on karpkalal väike ja suus pole teravaid hambaid. Oma väikest ja väheliikuvat toitu



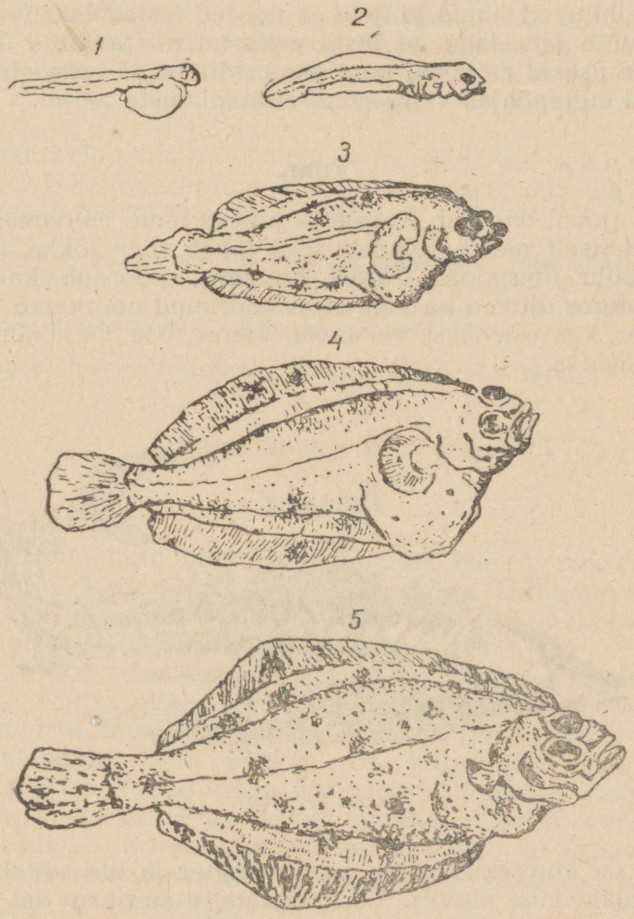
Joon. 63. Karpkala (all) ja peegelkarp (ülal).

haarab kala kergesti ka niisuguse suuga. Ainult neelus asuvad nürid neeluhambad ja luuline plaat. Neid kasutatakse limuste kodade purustamiseks.

Aeglaselt liikuval karpkalal on ka teistsugune kehakuju kui kiirestiujuval havil. Kere on tal kõrge ja paks ning saba on võrdlemisi väike.

Lest.

Põhjakaladest on eriti huvitav *lest* (joon. 64). Lestad hoiduvad merepõhja lähedusse ja lebavad tavaliselt saaki varitsedes, pooleldi liiva pugenult, mere põhjal.



Joon. 64. Lesta arenemine:

1, *2* — lesta maimud (omavad tavalist kehakuju); *3* — väike kala (keha on lamendunud, kuid silmad on pea külgedel); *4* — lest, kellel silmad on nihkunud ühele poole; *5* — arenemise lõpetanud lest.

Lest on võrdlemisi suur kala, ta pikkus on 30—50 cm.

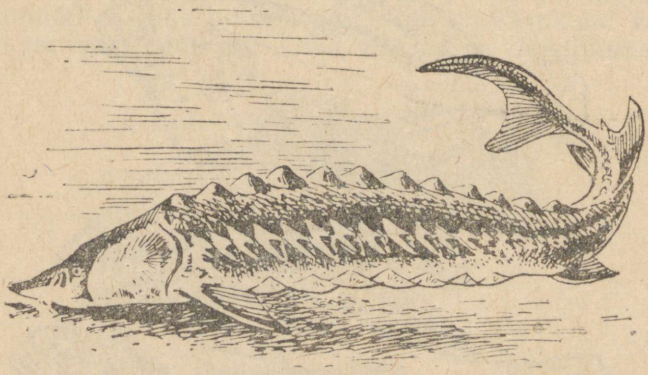
Lesta keha on külgedelt nõnda kokku surutud, et ta sarnaneb uimedega palistatud laiale liistakule. Lest lebab küljel ja ujub ka samas asendis. Seoses sellega on tal mõlemad silmad ja ninasõõrmed ühel, ülespoole pööratud küljel. See külg on värvunud, aga teine, mis on pööratud põhja poole, on valkjas. Kui kala ujub teise kohta, kus on teistsugune põhjavärvus, muutub ka lesta ülapoole värvus vastavalt uue koha põhjavärvusele.

Ujupõit lestal pole.

On huvitav, et lesta marjateradest kooruvad tavalise kujuga ja normaalselt paigutunud silmadega maimud. Algul elavad maimud vee pinnakihtides. Ja alles hiljem nende keha lameneb, silmad nihkuvad ühele küljele ja noored lestad laskuvad põhja. Sellest võib järeldada, et lesta eellastel oli tavaline kehakuju ja silmad asusid mõlemal pool pead. Muutused lesta ehituses on tekkinud merepõhjas valitsevate elutingimuste mõjul.

Tuur.

Tuur (joon. 65) elab Kaspia ja teistes meie meredes. Kuid ta ei ela alaliselt meres. Kudemiseks läheb tuur jõkke ja tõuseb vastu voolu ülespoole. Pärast kudemist pöördub kala tagasi merre. Merre ujuvad ka munadest koorunud noorkalad. Niisuguseid kalu, kes osa elust veedavad meres, osa jões, nimetatakse *siirdekaladeks.*



Joon. 65. Tuur.

Tuur on võrdlemisi suur kala (meeter ja üle selle). Tuural on põhjalähedane eluviis. Väike hambutu suu asub tal pea alaküljel. Suust eespool on kaks paari lühikesi poiseid. Nendega põhja kompides otsib tuur mudast usse ja putukate vastseid; ka haarab ta väikest kala. Seoses põhjalähedase eluviisiga on ta keha alakülg natuke lamendunud. Tuura nahk on kaetud soo-

mustega, mis erinevad ahvena soomustest. Piki keha kulgeb viis suurte luusoomuste rida; nende vahel asuvad väiksemad soomused. Erinevusi on ka skeletis. Selgroolülid pole tuural arenenud, on olemas ainult väikesed kõhrelised kaared, mis asuvad seljakeeliku ümber. Seljakeelik läbib kogu keha ja saba tugeva nöörina. Kolju on kõhrest, kuid ülalt kaetud luudega.

Sõltuvalt elukeskkonnast eristatakse *mageveekalu* (ahven, havi, karpkala), *merekalu* (lest) ja *siirdekalu* (tuur).

Kalade klassi iseloomustus.

Kalad moodustavad selgroogsete klassi, mis on kohastunud e l u k s v e e s. Hästi arenenud lihaseline s a b a, paarilised ja paaritud u i m e d kindlustavad nende edasiliikumise. Enamikul kaladel on u j u p õ i s. Nahk on kaetud s o o m u s t e g a. Esineb k ü l j e j o o n e e l u n d.

Hingamiselundiks on l õ p u s e d. Süda on k a h e k a m b r i l i n e. Üks vereringe. Kehatemperatuur on e b a p ü s i v. Tuntakse üle 20 tuhande kalaliigi.

Küsimusi. 1. Missugused havi ehituse iseärasused viitavad tema rööveluviisile? 2. Missugused karpkala iseärasused näitavad, et ta pole röövkala? 3. Kuidas peegeldub lesta ehituses tema põhja-eluviis? 4. Missuguseid kalu nimetatakse siirdekaladeks? 5. Mis iseloomustab kalade klassi?

Ülesanne. Hankige teateid teie elukoha veekogudes elavate kalade kohta.

§ 39. KALANDUS NSV LIIDUS.

Kalapüük.

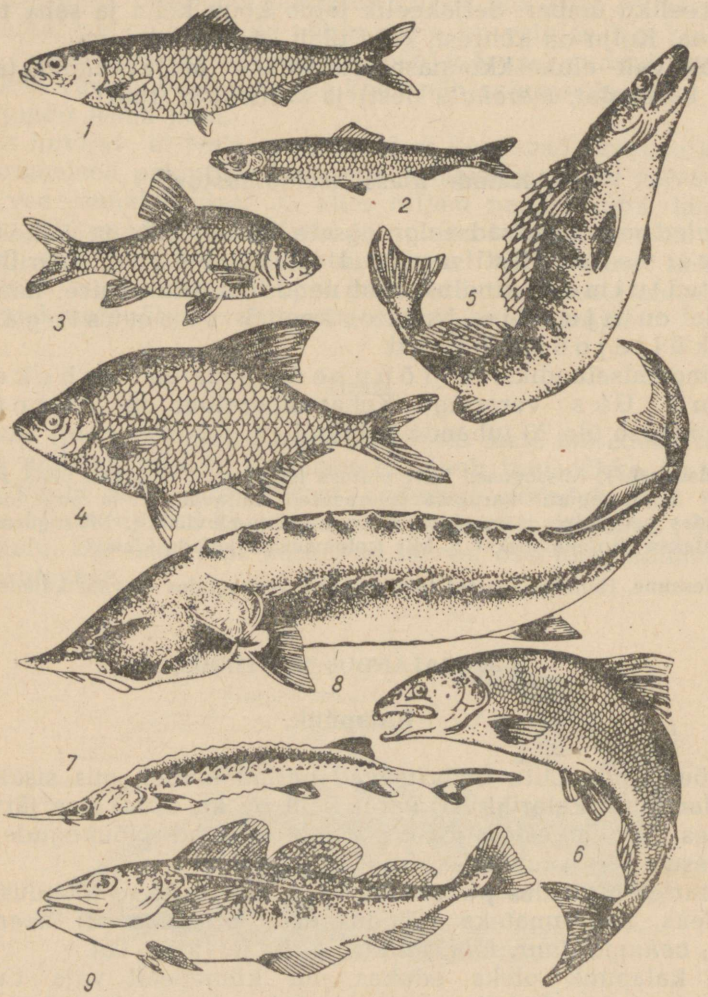
Nõukogude Liitu ümbritsevad paljud mered, mis sisaldavad loendamatuid kalarikkusi. Palju kalu on ka arvukates järvedes, suurtes ja väikestes jõgedes, mis läbivad Nõukogude Liitu mitmesugustes suundades.

Suurtes hulkades püütavaid kalu nimetatakse tööndusliikeks kaladeks. Tähtsamateks tööndusliikeks kaladeks on: *heeringas, tursk, beluuga, tuur, lõhi, latikas, koha* jt. (joon. 66).

Et kalapüük oleks edukas, on kõigepealt vaja t u n d a k a l a d e e l u. Kalad, nagu me nägime tuura eluviisist, ei ela alati ühes ja samas kohas. Paljud merekalad kogunevad teataval aastaajal hiiglasuurtesse parvedesse. Nad lähevad kudema madalamatesse mereosadesse ranna lähedal või siirduvad jõgedesse, minnes jõge mööda kaugele üles.

Kalade niisugused liikumised, nn. *ränded* pole seotud ainult paljunemisega. Nii näiteks ilmub turski suurel hulgal Barentsi merre suve teisel poolel. Tursad tulevad siia Norra rannikult, ajades taga kalade parvi, kellest nad toituvad.

Mõned kalad sooritavad rändeid, kogunedes kindlatesse talvitumiskohtadesse. Nii näiteks siirdub *hamsa* Aasovi merest Kertši väina kaudu talveks Musta merre.

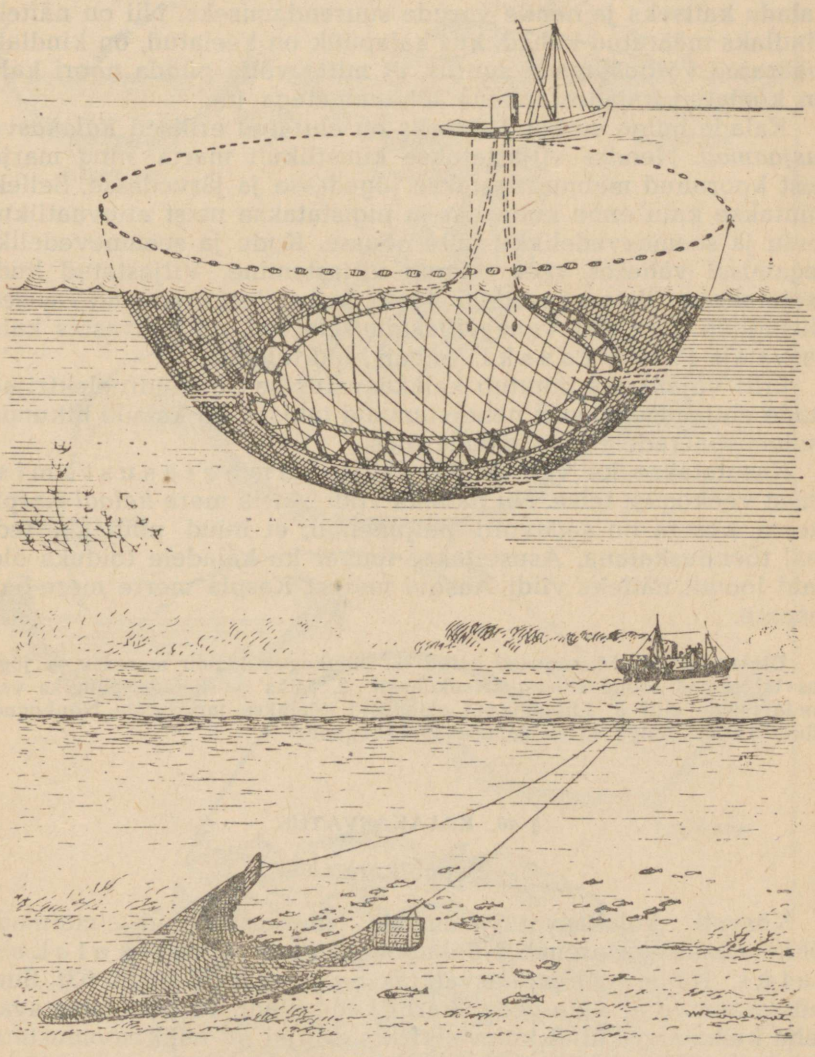


Joon. 66. Tööndusliikke kalu:
1 — mustselg-heeringas; *2* — muurmani heeringas; *3* — vobla; *4* — latikas; *5* — koha; *6* — lõhi; *7* — sevrjuuga; *8* — beluuga; *9* — tursk.

Kalade rännete tundmine annab võimaluse organiseerida kalade püüki seal, kuhu nad kogunevad suurtes hulkades.

Vastavalt kalade elu iseärasustele kasutatakse mitmesuguseid püügivahendeid. Põhja lähedale hoiduvate kalade püügiks kasu-

tatakse *traali* (põhjavõrku) (joon. 67). Ülemistes veekihtides ujuvaid kalu püütakse *seinnoodaga* või *triivvõrkudega*. Mõnede kalade, näiteks kilude püüdmiseks kasutatakse valgust. Merre



Joon. 67. Kalapüügivahendeid:
ülal — seinnoot; all — traalnoot.

lastakse elektrilampidega varustatud võrgud. Elektrilampide valguse peale kogunevad kilud sinna suurte parvedena.

Kalaparvede otsimiseks laiadel mereavarustel kasutatakse lennukeid.

Kalakaitse ja kalarikkuste suurendamine.

Kalapüük suureneb NSV Liidus iga aastaga. Kuid see ei vii kalavarude vähenemisele, sest võetakse tarvitusele abinõusid kalade kaitseks ja nende varude suurendamiseks. Nii on näiteks kindlaks määratud kohad, kus kalapüük on keelatud, on kindlaks määratud võrgusilmade suurus, et mitte välja püüda noori kalu, on keelatud kalade tapmine lõhkeainetega jne.

Kalade hulga suurendamiseks on ehitatud erilised *kalakasvatusjaamad.* Nendes viljastatakse kunstlikult marja ning marjadest koorunud maimud lastakse jõgedesse ja järvedesse. Selleks püütakse kalu enne kudemist ja pigistatakse neist ettevaatlikult kudu ja seemnevedelikku ühte nõusse. Kudu ja seemnevedeliku segamisel väheses vees toimub viljastamine. Viljastatud kudu asetatakse erilistesse seadeldistesse, kus sellest arenevad vastsed. Niisugune *kuiv* ehk *vene viljastamismeetod,* mille avastas kalakasvataja P. V. Vrasski, annab häid tulemusi.

Eriti vajalikuks muutub kalakasvatus seoses hüdroelektrijaamade ehitamisega, sest nende tammid takistavad kalade liikumist kudemispaikadele jõge mööda üles.

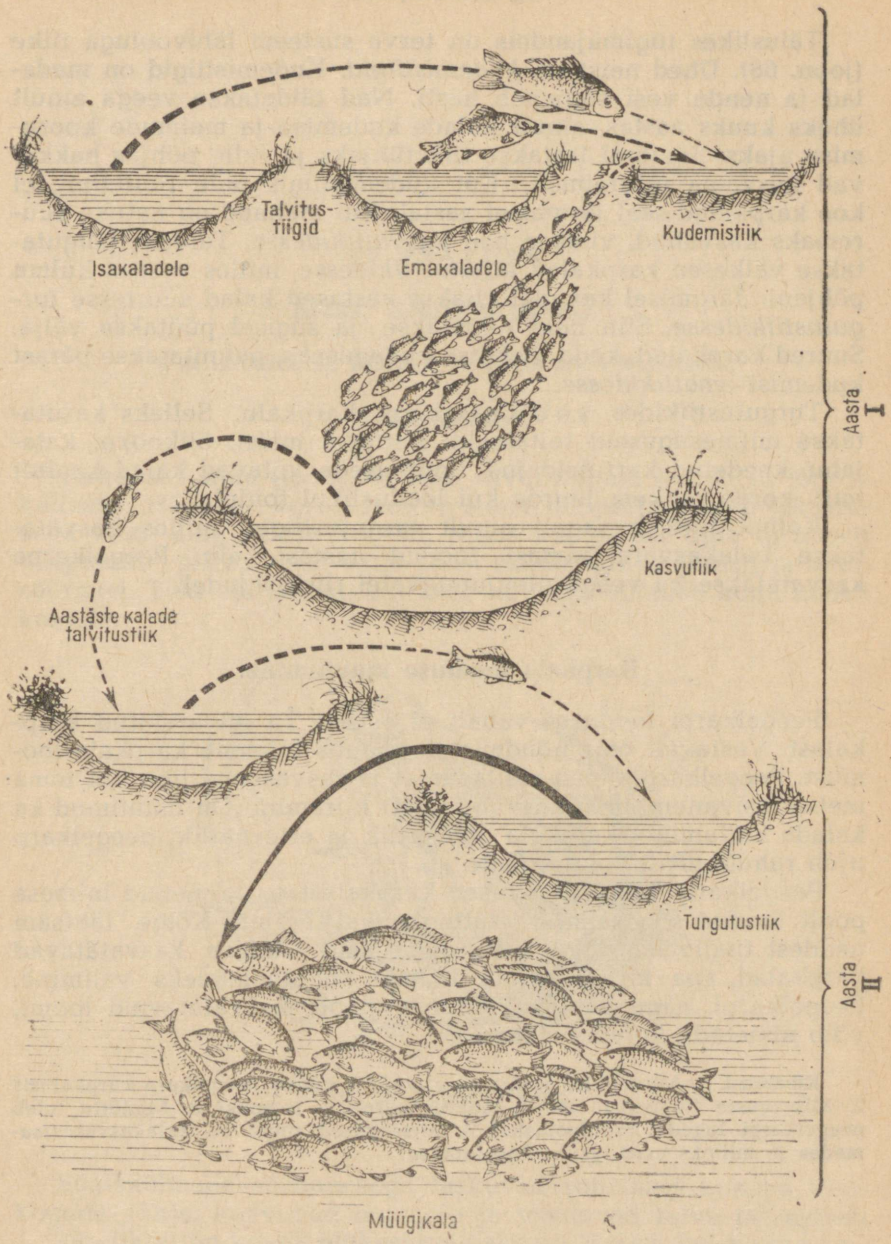
Kasutatakse ka väärtuslike kalade ümberasustamist ühest veekogust teise. Nii näiteks viidi Musta mere *kefaal* Kaspia merre, kus ta on sedavõrd paljunenud, et nüüd püütakse teda seal tööndusKalana. Asustatakse ümber ka kaladele toiduks olevaid loomi: näiteks viidi Aasovi merest Kaspia merre mere-harjasusse.

Ülesandeid. 1. Missugused kalad on Nõukogude Liidu meredes ja jõgedes tähtsamad tööndusliKust seisukohast? 2. Miks on kalade püügiks vaja tunda nende elu? 3. Missuguseid abinõusid võetakse tarvitusele Nõukogude Liidus kalade hulga suurendamiseks veekogudes?

§ 40. KALAKASVATUS.

Peegelkarp.

Kõrvuti kalakasvatusjaamades üleskasvatatud maimude jõkkelaskmisega areneb Nõukogude Liidus tiigi-kalakasvatus. Kõige rohkem kasvatatakse *peegelkarpi* (joon. 63). Suured soomused ei kata peegelkarbi keha üleni, vaid moodustavad keha kummalgi küljel kolm pikirida. Mujal on nahk soomusteta. Nende peeglitena hiilgavate suurte soomuste tõttu on peegelkarp oma nimetuse saanudki. Peale peegelkarbi kasvatatakse ka teisi karpkalu — *soomuskarpkala,* kes on üleni kaetud soomustega, ja *nahkkarpkala,* kel soomused täiesti puuduvad.



Joon. 68. Tiigi-karpkalakasvatuse skeem.

Tiigikalamajandus.

Täiuslikes tiigimajandeis on terve süsteem läbivooluga tiike (joon. 68). Ühed neist on *kudemistiigid.* Kudemistiigid on madalad ja nende vesi soojeneb hästi. Nad täidetakse veega ainult üheks kuuks aastas, ainult kalade kudemise ja maimude koorumise ajaks. Seejärel lastakse tiik tühjaks ja selle põhjas hakkavad kasvama rohttaimed. Kui kudemistiigis pole rohttaimi, ei koe karpkalad seal järgmisel aastal. Kui maimud on natuke suuremaks kasvanud, viiakse nad *kasvutiikidesse.* Talveks paigutatakse väikesed karpkalad *talvitustiikidesse,* milles vesi ei külmu põhjani. Järgmisel kevadel viiakse aastased kalad suurtesse *turgutustiikidesse.* Siin neid toidetakse ja sügisel püütakse välja. Suured karpkalad, keda jäetakse kudemiseks, paigutatakse pärast kudemist *ematiikidesse.*

Turgutustiikides s ö ö d e t a k s e karpkalu. Selleks kasutatakse mitmesuguseid toitaineid: herneid, maisi, õlikooke, kalajahu, keedetud kartuleid jne. Söötmisega võtavad kalad kaalult mitu korda rohkem juurde kui looduslikul toidul.

Kolhoosides on sageli ainult turgutustiigid, milles kasvatatakse kalakasvatusjaamast toodud aastasi kalu. Peegelkarpe kasvatatakse ka veega üleujutatavatel riisipõldudel.

Karpkala loomuse muutumine.

Peegelkarpi looduses vabalt ei esine. Ta on aretatud karpkalast. Vastavalt oma nõudmistele muutis inimene karpkala loomust. Peegelkarp annab maitsvamat ja rasvasemat liha kui tema metsik esivanem, ning kasvab temast kiiremini. On muutunud ka kalade käitumine: karpkala on kartlik ja ettevaatlik, peegelkarp ujub rahulikult toitumiskohale.

Peegelkarbi kõik erinevused karpkalast on arenenud inimese poolt loodud soodsamate elutingimuste mõjul. Kõige tähtsam nendest tingimustest oli toit, mida said tiikides kasvatatavad karpkalad, aga ka paremate kalade suguloomadeks valimine. Peegelkarpi, nagu ka teisi inimese poolt kasvatatavaid loomi, võib nimetada koduloomaks.

Küsimusi. 1. Missuguste iseärasuste poolest erineb peegelkarp karpkalast? 2. Missuguste tingimuste mõjul muutus karpkala loomus? 3. Mistõttu tuleb peegelkarpi lugeda koduloomaks? 4. Missugused tiigid on kalakasvatusjaamades ja milleks neid igaüht kasutatakse?

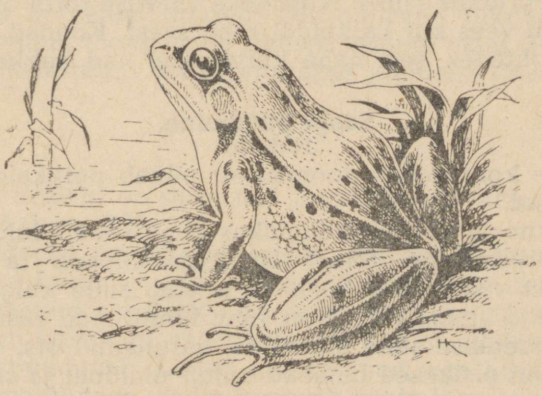
VII PEATÜKK.

Klass: KAHEPAIKSED.

§ 41. ROHELISE KONNA ELUVIIS JA VÄLISKUJU.

Elukeskkond.

Rohelist konna (joon. 69) võib suvel kohata tiikide ja jõgede kallastel. Hädaohu korral teeb ta suure hüppe ja langeb laksatusega vette ning peitub kiiresti. Mõne aja pärast ujub ta uuesti veepinnale, pistes veest välja peast esiletungivad silmad ja ninasõõrmed. Tüki aja pärast, kui kõik on rahulik, tuleb konn uuesti kaldale.



Joon. 69. Roheline konn.

Sügiskülmade saabumisega laskuvad rohelised konnad veekogude põhja, kaevuvad mudasse ja veedavad talve talveunes.

Järelikult on konna elukeskkonnaks nii v e s i kui ka m a i s m a a.

Soodel, niitudel ja metsades esineb sageli pruunivärvuseline *rohukonn.*

Väliskuju.

Väliskujult erineb konn tugevasti kaladest. Peast ja kerest koosneval lühikesel ja laial kehal puudub saba ning esineb kaks paari hästi arenenud jäsemeid — ees- ja tagajalad. Konna jalad vastavad kalade paarisuimedele, kuid seoses liikumisega maismaal on neil keerulisem ehitus.

Erinevalt kalade uimedest on konna jäsemed liigestatud. Tagajalg koosneb *reiest, säärest* ja *labajalast,* mis lõpeb viie *varbaga;* eesjalg koosneb aga *õlavarrest, käsivarrest* ja *labakäest,* millel on neli *varvast.*

Maismaal liigub konn edasi hüpetega. Peatähtsus on seejuures tugevamatel tagajalgadel. Kui roheline konn hüppab, sirutab ta tagajalad, mis on põlvedest kõverdunud, jõuga välja ning tõukab end maapinnast lahti. Pärast hüpet langeb ta eesjalgadele, mis kaitsevad keha põrutuse eest.

Vees liigub roheline konn samuti tagajalgade abil, mille viie pika varba vahel on *ujunahad.* Otsast terav pea läheb märkamatult üle kereks, mis läbistab hästi vett. Keha on nagu kaladelgi kaetud nahanäärmete poolt eritatava limaga, mis kergendab ujumist.

Tagajalgade harjutamine sugupõlvest sugupõlve on põhjustanud nende palju tugevama arenemise eesjalgadega võrreldes.

Konna paljas nahk, millel puuduvad soomused, on värvunud rohelise- ja pruunikirjuks. Niisuguse värvuse tõttu on konn vähe märgatav nii vees kui ka kaldal rohu seest. Konnad ei saa elada kuivades kohtades, sest naha kuivamisel nad hukkuvad.

Saagi püüdmine.

Roheline konn toitub loomadest: püüab putukaid, vees sööb kalamaimusid.

Väheliikuv ja väliselt kohmakas konn saab edukalt hakkama putukate püüdmisega. Saagi lähenedes hüppab ta selle poole, heidab suust välja pika keele ja neelab selle külge kleepunud putuka. Lai ja kleepuv keel on suhu kinnitunud eesmise servaga ja välja heidetakse selle tagumine, harunenud ots.

Konnal on pisikesed hambad ainult ülalõual ja suulael. Lõual pole nad peaaegu nähtavadki ja ainult sõrmega katsudes võib neid tunda. Hambad on konnal saagi paremaks kinnihoidmiseks.

Meeleelundid.

Konna pea ülaosas on paar suuri pungis *silmi.* Erinevalt kaladest on konnal *silmalaud:* väheliikuv ülemine laug ja liikuv alumine laug, mis on oma ülemises osas läbipaistev. Silmalaud on kõikidel selgroogsetel, kes elavad maismaal. Silmalaud kaitsevad silma prügi eest.

Silmadest eespool, pea eesotsas, suu kohal on paar *ninasõõrmeid.* Nende kaudu tungib õhk ninaõõnde, mille seintes hargneb haistmisnärv. Erinevalt kaladest on konnal ninaõõs suuõõnega ühenduses. Kui avada konna suu, siis on suulael näha *tagumised nina-avad.* Nende kaudu läheb õhk suuõõnde, sealt aga hingamiselunditesse — kopsudesse.

Ninasõõrmete ja silmade pea väljaulatuval osal asumise tõttu võib konn hingata, pistes veest välja ainult pea ülaosa.

Konna kuulmiselund on kohastunud helide tajumisele õhust. Silmade taga on näha ümmargune *trummikile.* Õhu häälelained kutsuvad esile trummikile võnkumisi, mis antakse edasi koljus asuvale sisekõrvale.

Küsimusi. 1. Mille poolest erinevad konna jäsemed kalade paarisuimedest? 2. Kuidas konn püüab oma saaki? 3. Mille poolest erineb konna nägemis- ja haistmiselundi ehitus nende elundite ehitusest kaladel?

Ülesanne. Vaadelge elavnurgas, kuidas konn liigub maismaal ja vees ning kuidas püüab terraariumis kärbseid.

§ 42. KONNA LIHASED, SKELETT JA NÄRVISÜSTEEM.

Lihased.

Seoses liikumisega nii vees kui ka maismaal jalgade abil on konnal hästi arenenud lihased, mis panevad liikuma jäsemeid. Eriti on arenenud tagajalgade lihased. Mõnel maal (Prantsusmaa, Ameerika Ühendriigid jt.) tarvitatakse konnade liha toiduks.

Skelett.

Konnade skeletil on sarnaseid jooni kalade skeletiga, kuid on ka erinevusi (joon. 70).

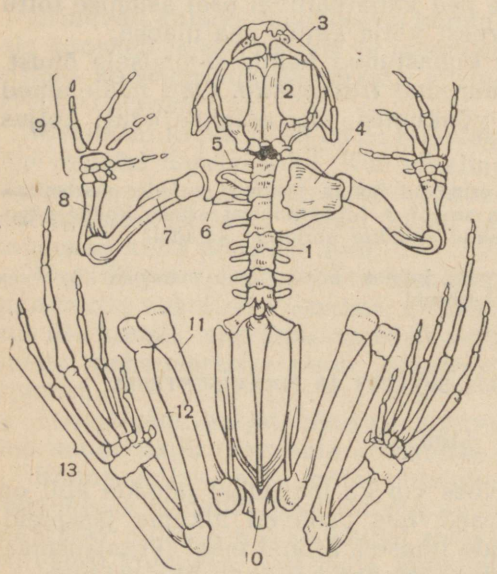
Keha peatoeks, nagu kaladelgi, on *selgroog,* kuid see on lühike ja lõpeb pika luuga — *sabapahlaga.* Sabapahl on tekkinud puudulikult arenenud sabalülide liitumise teel. Teiste selgroolülide kaared, nagu kaladelgi, moodustavad kanali, milles asub seljaaju. Roided puuduvad. Lootel nad tekivad, aga hiljem kasvavad kokku selgroolülidega. Kolju koosneb *ajukoljust* ja suud ümbritsevatest *lõualuudest.*

Kahepaiksete jäsemete skelett on palju keerulisem kui kaladel, mis on seletatav nende kohastumisega liikumiseks maismaal. Tagajalgade skelett koosneb *reieluust, sääreluust* ja paljudest *labajalaluudest.* Eesjäsemes on *õlavarreluu, käsivarreluud* ja *labakäeluud.* Jäsemeile on toeks vöötmed: *õlavööde* on toeks eesjäsemeile ja *vaagnavööde* on toeks tagajäsemeile.

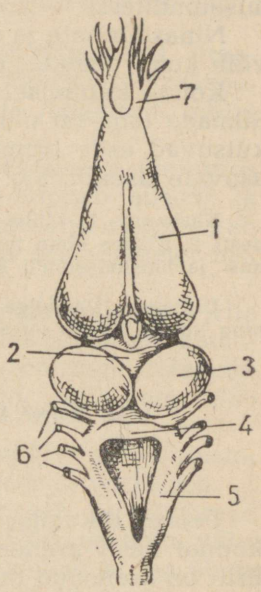
Närvisüsteem.

Konna närvisüsteem koosneb *pea-* ja *seljaajust* ning neist lähtuvatest arvukatest *närvidest.*

Peaajul on samad osad, mis kaladelgi: *eesaju, vaheaju, keskaju, väikeaju* ja *piklik aju* (joon. 71).



Joon. 70. Konna skelett:
1 — selgroog; *2* — ajukolju; *3* — lõualuud; *4, 5, 6* — eesvöötme luud; *7* — õlavarreluu; *8* — käsivarreluu; *9* — labakäeluud; *10* — vaagen; *11* — reieluu; *12* — sääreluu; *13* — labajalad.



Joon. 71. Konna peaaju:
1 — eesaju; *2* — vaheaju; *3* — keskaju; *4* — väikeaju; *5* — piklik aju; *6* — piklikust ajust väljuvad närvid; *7* — haistmisnärvid.

Konna eesaju on teiste ajuosadega võrreldes arenenud tunduvalt rohkem kui kaladel. Väikeaju on aga väga väike ja tal on väikese valli kuju pikliku aju kohal. Väikeaju, mis reguleerib loomade keerukaid liigutusi, on arenenud nõrgalt, sest konn ei tee väga keerulisi liigutusi. Konn liigub ainult ettepoole ega tee keerukaid pöördeid nagu kala.

Konnaga on kerge korraldada katseid, mis selgitavad pea- ja seljaaju tähtsust. Kui konnal eemaldada või purustada peaaju, siis ta kohe ei sure. Kuid konna käitumine muutub tunduvalt, sest kaovad refleksid, mis on seotud peaajuga. Selili pandud konn ei pööra end ümber. Akvaariumis ta ei uju, vaid laskub põhja ja lebab seal liikumatult. Järelikult on peaaju talitlusega seotud võime teha keerulisi kooskõlastatud liigutusi. Tundlikkus pole niisugusel konnal kadunud. Kui näpistada tema jalga,

tõmbab ta selle ära. Pärast seljaaju purustamist ei vasta konn ärritusele: võib näpistada ta jalga, valada ta üle happelahusega — loom jääb liikumatuks. Järelikult sõltuvad refleksid nendele ärritustele seljaajust.

Kirjeldatud katsed viitavad sellele, et kõige *keerulisem* reflektoorne tegevus on seotud *peaajuga.*

Konnade, nagu ka kalade käitumine koosneb põhiliselt kaasasündinud *tingimatutest refleksidest.* Kuid neil võivad välja kujuneda ka *tingitud refleksid.*

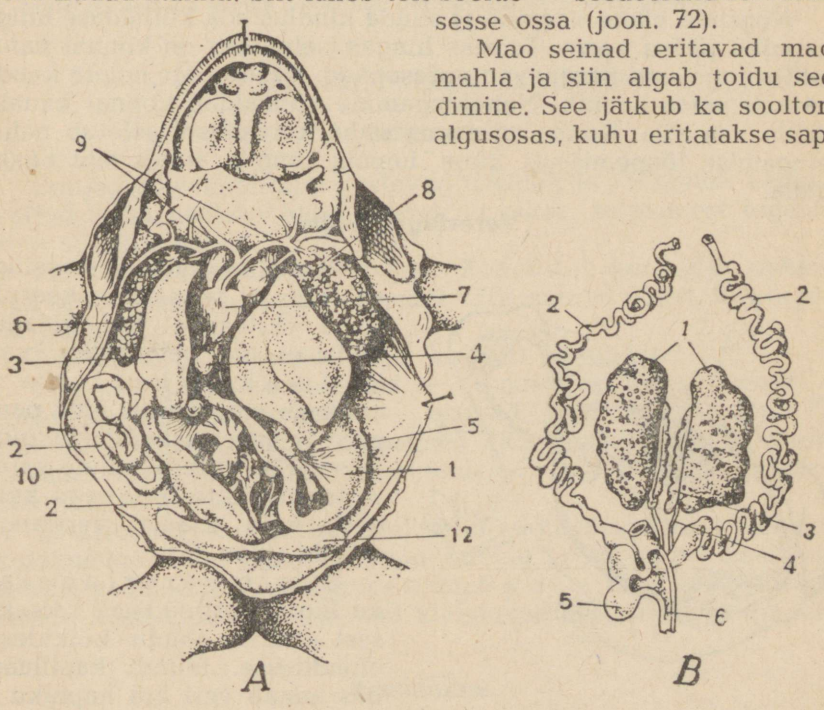
Küsimusi. 1. Mille poolest erineb konna skelett kala skeletist? 2. Missugustest luudest koosneb jäsemete skelett? 3. Mille poolest on konna ja kala peaajud sarnased ja mille poolest nad erinevad? 4. Missuguste katsetega võib selgitada konna peaaju tähtsust?

§ 43. KONNA SISEELUNDID.

Seedeelundid.

Konna poolt püütud saak tõugatakse *suuõõnest neelu* ja *söögitoru* kaudu *makku.* Siit läheb toit *soolde* — seedeelundite viimasesse ossa (joon. 72).

Mao seinad eritavad maomahla ja siin algab toidu seedimine. See jätkub ka sooltoru algusosas, kuhu eritatakse sapp



Joon. 72. Konna siseelundid:

A — lahatud isasloom: *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* — emaslooma paljunemis- ja erituselundid: *1* — munasarjad; *2* — munajuhad; *3* — neer; *4* — kusejuha; *5* — kusepõis; *6* — kloaak.

maksast ja mahl *kõhunäärmest*. Sooltoru algus- ja keskosa nimetatakse *peensooleks*. Peensoolt ümbritsevad paljud veresooned, mille seinte kaudu imenduvad verre seeditud vedelad ained. Seedimata toidujäänused kogunevad lühikesse ja laia *jämesoolde*, kust eemaldatakse *päraku* kaudu.

Sooltoru tagaossa suubuvad neerude ja paljunemiselundite juhad. Seepärast on sel osal eriline nimetus — *kloaak*.

Hingamiselundid.

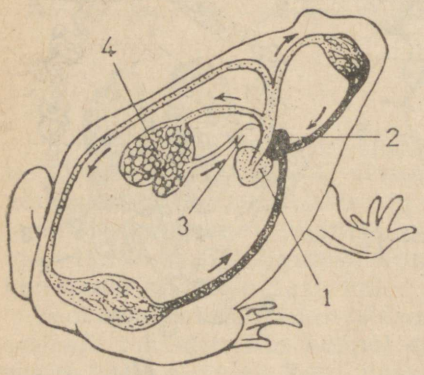
Konn hingab kopsude ning ka naha kaudu. *Kopsud* asuvad kehaõõne eesosas (joon. 72).

Elusal konnal on näha, kuidas suletud suul suuõõne põhi tõuseb ja vajub. Suuõõne põhja vajumisel suuõõs suureneb ja täitub ninasõõrmete kaudu õhuga. Kui suuõõne põhi tõuseb, sulguvad ninasõõrmed seestpoolt ja õhk tõugatakse kopsudesse.

Lahatud konnal võib kopsud täis puhuda, asetanud konna kurku õlekõrre või klaastoru. Kopsudel on õhukeste suurekärjeliste seintega kottide kuju. Kopsudes hargneb palju veresooni.

Kopsude väike sisepind ei suuda kindlustada küllaldase hulga hapniku pääsu verre. Teiseks hingamiselundiks on konnal *nahk*, milles tugevasti hargnevad veresooned. Veresoonte seinte kaudu pääseb verre hapnik. Nahahingamine võimaldab konnal kauaks jääda vee alla. Konna suremine naha kuivamisel seletub nahahingamise lõppemisega, kuna hapnik tungib ainult läbi niiske naha.

Vereringeelundid.



Joon. 73. Konna vereringe skeem:
1 — südame vatsake (segaveri); *2* — parem südame koda (süsihappegaasirikas veri); *3* — vasak südame koda (hapnikurikas veri); *4* — kopsud.
Nooltega on märgitud vere liikumise suund.

Seoses kopsude olemasoluga on konnal vereringe keerulisema ehitusega kui kaladel. Süda ei ole neil kahe-, vaid kolmekambriline ja koosneb *vatsakesest* ning paremast ja vasemast *südamekojast* (joon. 72). Vereliikumine kehas ei toimu mitte üht, nagu kaladel, vaid kaht vereringet mööda (joon. 73).

Suure vereringe kaudu liigub veri südame vatsakesest arterite kaudu kõikidesse elunditesse. Elundi kapillaarides annab veri ära hapniku ja toitained, rikastub süsihappegaasiga ja suundub veenide kaudu südame paremasse vatsakesse.

Väikese (kopsu-) vereringe kaudu voolab veri südame vatsakesest kopsudesse ja nahasse. Siit tuleb hapnikuga rikastunud veri südame vasakusse kotta.

Järelikult on veri südame kodades erinev: vasakus kojas on hapnikurikas veri, paremas kojas hapnikuvaene veri. Vatsakeses on segaveri, sest ta tuleb siia mõlemast kojast. Kõigi kehaelundite juurde läheb samuti segaveri.

Erituselundid.

Konna erituselunditeks on kaks piklikku *neeru*, mis asuvad kehaõõnes kahel pool selgroogu (joon. 72). Kummastki neerust väljub üks *kusejuha*, mis suubub sooltoru tagaossa.

Ainevahetus toimub konnal aeglaselt ja soojust tekib vähe. Keha temperatuur pole püsiv ja sõltub ümbritseva keskkonna temperatuurist. Külmade saabudes langeb konn talveunne.

Küsimusi. 1. Missugune on konna seedeelundite ehitus? 2. Mida nimetatakse konnal kloaagiks? 3. Missuguste elunditega ja kuidas konn hingab? 4. Mille poolest on konna vereringe keerulisem kala vereringest?

§ 44. KONNA PALJUNEMINE JA ARENEMINE.

Paljunemine.

Soojadel kevadõhtutel kostavad tiikidelt ja jõekestelt kaugele valjud mitmehäälsed helid. Need on pikast talveunest ärganud konnade kontserdid.

Häälitsevad ainult isasloomad. Rohelistel konnadel puhetuvad krooksumise ajal pea külgedel välja suured põied, mis tugevdavad häält.

Kevadiste „kontsertide" ajal konnad paljunevad.

Konnade paljunemiselundid — munasarjad emasloomadel ja seemnesarjad isasloomadel — asuvad kehaõõnes (joon. 72). Kuduga täidetud mustavärvuselised *munasarjad* on eriti suured kevadel enne kudemist. *Seemnesarjad* on väikesed kollakad oakujulised kehad.

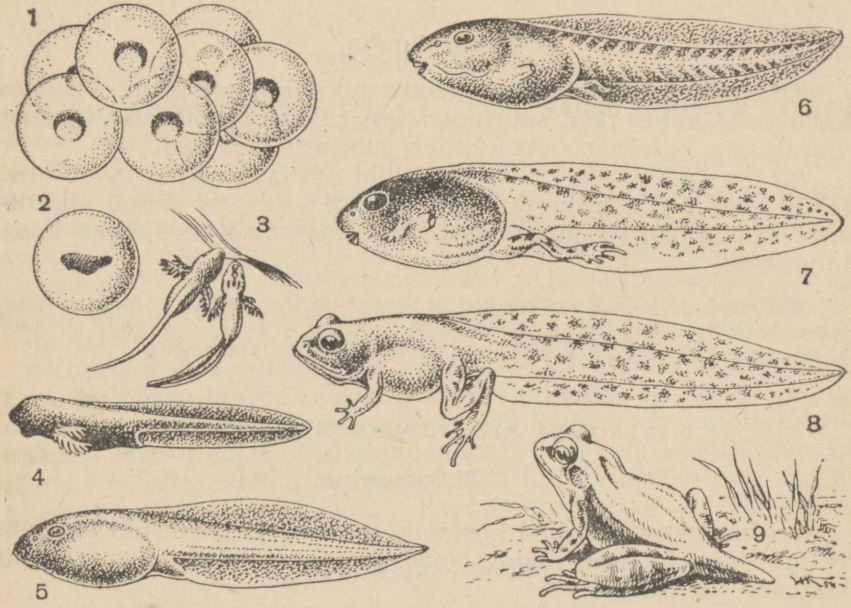
Emasloomad koevad kevadel vette kudu, mis väliselt sarnaneb kalakuduga. Isasloomad lasevad kudule seemneniite sisaldavat seemnevedelikku. Viljastamine toimub vees. Läbipaistvad kuduterade kestad paisuvad ja nad kleepuvad sültjateks tompudeks.

Arenemine.

Viljastatud munast areneb kesta all loode (joon. 74). Umbes 8—10 päeva pärast (sõltuvalt vee temperatuurist) väljub kestadest väike konnakulles. Kulles pole sugugi konna sar-

nane. Värtnakujulise kehaga kulles meenutab rohkem kalamaimu kui konna. Pea külgedel on tal harulised *välislõpused*, mille kaudu veest pääseb verre hapnik.

Esimesed päevad veedab kulles veetaimedel, kinnitudes neile erilise, pea alaküljel oleva iminapaga. Sel ajal pole kullesel veel suud ja ta elab kudu toitainete jäänustest. Peatselt tekib kullesel



Joon. 74. Konna arenemine:
1 — kudu; *2* — loode kestas; *3, 4* — välislõpustega kullesed; *5* — siselõpustega kulles; *6, 7* ja *8* — jäsemetega kullesed; *9* — sabajäänusega konnake.

väike suu, mida ümbritsevad sarvainest lõuad. Kulles hakkab toituma iseseisvalt veetaimedest, kraapides tükikesi lahti oma lõugadega.

Välislõpused ei püsi kaua. Nende asemele tekivad lõpuspilud ja *siselõpused* nagu kaladelgi. Sel ajal sarnaneb kulles väikese kalaga mitte ainult väliskujult, vaid ka oma siseehituselt. Nagu kalal, nii on ka kullesel lõpused, kahekambriline süda, üks vereringe ja küljejoone elundid. Kullesel on ka seljakeelik nagu mõnedel kaladel. Kui ei teaks, et kulles on arenenud konna munast, võiks teda pidada väikeseks kalaks.

Niisugune kuju on kullesel umbes kuu aega. Seejärel arenevad tal jäsemed: esmalt muutuvad nähtavaks taga- ja hiljem eesjalad. Suu laieneb ja vastne läheb taimselt toidult üle loomsele toidule.

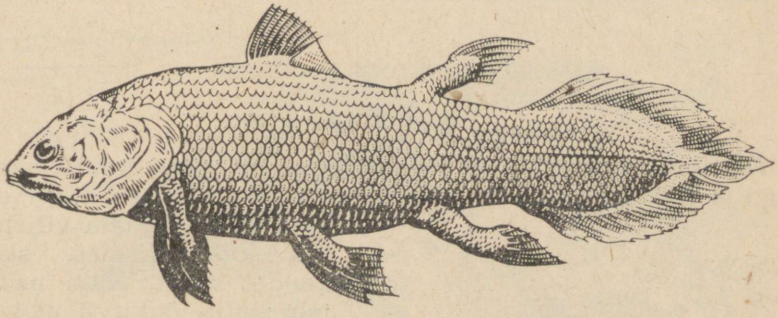
Sel ajal hakkab kulles tõusma veepinnale ja hingama kopsudega. Ta saba väheneb pikkamööda. Nüüd meenutab kulles väliselt juba konna. Väike konn ronib kaldale. Ainult lühike saba meenutab, et see on endine kulles. Kuid saba kaob kiiresti, imendudes järk-järgult.

Järelikult erineb kulles täiskasvanud konnast nii kehaehituse kui ka nõudmiste poolest: ta vajab teist toitu, võtab hapnikku ainult veest, on väga sarnane kaladega.

Konnapoeg saab täiesti täiskasvanuks alles kolmandal-neljandal eluaastal. Nii vanalt hakkavad konnad paljunema.

Kahepaiksete põlvnemine.

Konna arenemine aitab mõista maismaaloomade põlvnemist, kes kuuluvad *kahepaiksete klassi* (triitonid, kärnkonnad jt.). Kõik need loomad paljunevad vees. Siin elavad ka nende vastsed



Joon. 75. Vihtuimne kala.

(kullesed), kes on kalade sarnased nii oma väliskujult kui ka siseehituselt. Niisugune sarnasus viib järeldusele kahepaiksete ja kalade sugulusest.

Ja tõepoolest, teadlased on tõestanud, et iidsed kahepaiksed on tekkinud kaladest. Väljasurnud loomade hulgas on leitud *vihtuimseid* kalu, keda võib nimetada kahepaiksete eellasteks (joon. 75).

Vihtuimsete kalade paarilised uimed olid kohastunud roomamiseks põhjal ja neil oli skelett, mis on sarnane iidsete kahepaiksete jäsemete skeletiga. Nende kalade ujupõis, mida tavaliselt nimetatakse kopsuks, oli kohastunud hingamiseks. Hapniku puudumisel vees võisid vihtuimsed hingata atmosfäärset õhku.

Vihtuimsete tulek maismaale ja nende arenemine kahepaikseiks toimus järgmiselt. Ühel iidsel ajastul Maal, kui veel polnud teisi selgroogseid peale mitmesuguste kalade, muutus kliima soojemaks. Paljud veekogud, kus elasid vihtuimsed, alanesid ja kuivasid. Olles võimelised hingama atmosfäärset õhku, ronisid

need kalad oma jäsemete abil maismaale ja otsisid allesjäänud veekogusid. Mõned neist leidsid maismaal vajalikku toitu ja jäid sinna püsima.

Vastavalt uutele elutingimustele täienesid kohastumised edasiliikumiseks maismaal ja hingamiseks atmosfäärse õhuga. Paarisuimed muutusid pikkamööda liigestatud jäsemeteks ja ujupõis — tõeliseks kopsuks, mis asendas lõpuseid. Seoses kopsude arenemisega tekkis teine vereringe ja süda muutus kolmekambriliseks.

Järelikult on kaladest väga pika aja jooksul arenenud kahepaiksed. Nüüd elavad nad maismaal ja vees, kuid oma elu alustavad alati vees.

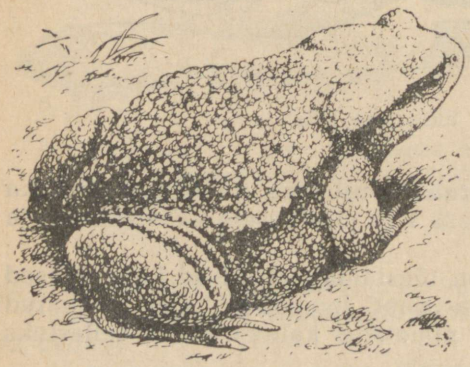
Küsimusi. 1. Mille poolest on sarnased konna ja kala paljunemine? 2. Mille poolest kulles sarnaneb kalaga? 3. Millega seletub vastse sarnasus kaladega? 4. Missugused iseärasused olid iidsetel vihtuimsetel kaladel? 5. Kuidas toimus kahepaiksete arenemine iidsetest vihtuimsetest kaladest?

Ülesanne. Otsige kevadel viljastatud konnakudu. Asetage see väikesesse akvaariumi. Vaadelge kulleste arenemist.

§ 45. KÄRNKONN JA VESILIK.

Kärnkonn.

Kärnkonn (joon. 76) on väliselt konna sarnane, kuid elukeskkond ja elutingimused on tal mõnevõrra teistsugused. Kärnkonni võib õhtuti kohata viljapuu- või köögiviljaaias, sageli kaugel veest. Kuid nad ei talu kuiva õhku ja päikesepaistelisel päeval peituvad varjulistesse kohtadesse. Alles õhtu saabudes tulevad kärnkonnad jahile. Nad toituvad nälkjatest, putukatest ja nende vastsetest.



Joon. 76. Kärnkonn.

Kärnkonnad liiguvad aeglaselt, mõnikord lihtsalt roomavad mööda maad. Nad ei tee suuri hüppeid nagu konnad, kes püüavad lendavaid putukaid. Seepärast pole kärnkonna tagajalad nii tugevasti arenenud kui konnadel.

Aeglast kärnkonna kaitseb vaenlaste vastu sööbiv lima, mida eritab tüügastega kaetud nahk. Inimese nahale lima ei mõju, kuid sattudes silma või huultele, võib see põhjustada limaskestade põletikku.

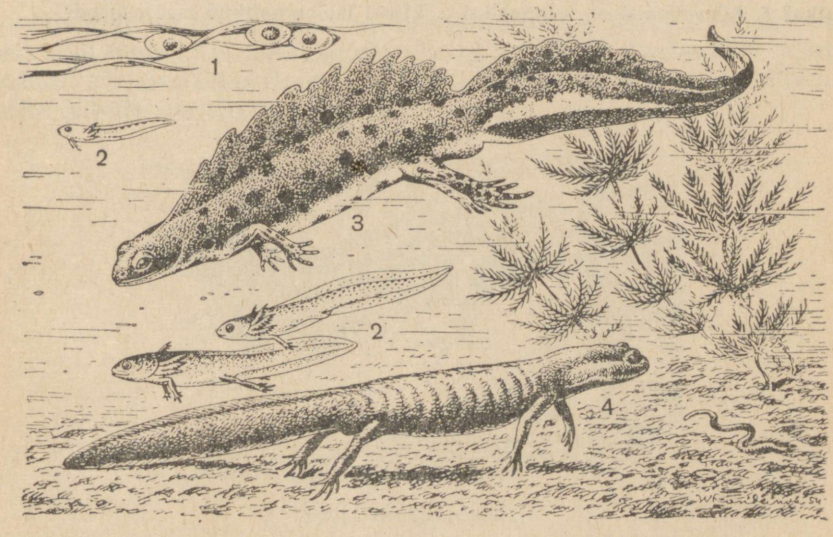
Kärnkonnad, nagu ka teised kahepaiksed, paljunevad ainult vees, kus nad asuvadki kevadel. Sel ajal leidub tiikides, ojades ning sageli lompides *mune* sisaldavaid pikki limapaelu. Pärast

viljastamist väljuvad munadest kullesed, kes suvel lõpetavad oma arenemise ja moonduvad väikesteks veest lahkuvateks kärnkonnadeks.

Nälkjate ja kahjurputukate hävitamisega toovad kärnkonnad põllumajandusele suurt kasu. Jutud kärnkonnade kahjulikkusest ja mürgisusest pole millegagi põhjendatud ning on eelarvamus. Aednikud peavad neid loomi täie õigusega oma sõpradeks, toovad neid aedadesse ja kaitsevad neid.

Vesilik (triiton).

Kahepaiksete hulka kuulub *tähnik-vesilik* (joon. 77). Kevadel ja suvel võib teda leida väikestes tiikides, mis on täis kasvanud taimi. Suve teisel poolel tuleb vesilik maismaale ja otsib varjulist kohta talvitumiseks kusagil samblas või puujuure all, sageli võrdlemisi kaugel veest.



Joon. 77. Harivesilik:
1 — muna; *2* — vastne; *3* — isasloom; *4* — emasloom.

Vesilik erineb väliselt tunduvalt konnast. Tema piklik keha lõpeb pika *sabaga*. Saba on külgedelt lapik ja ääristatud *uimedega*. Saba abil vesilik ujub vees. Maad mööda liigub ta kahe paari lühikeste jalgadega. Vesilik hingab, nagu konngi, *kopsudega*, tõustes veepinnale, aga ka *nahaga*.

Vesilikud toituvad mitmesugustest pisiloomadest: putukatest, ämblikest, ussidest. Paljunevad kudemise teel, marjaterad kinnitatakse ühekaupa veealuste taimede külge. Munadest väljuvad välislõpustega *vastsed* sarnanevad konnakullestega.

Kahepaiksete klassi iseloomustus.

Kahepaiksed moodustavad selgroogsete klassi, kes elavad maismaal, kuid paljunevad (kudu abil) ja arenevad vees. Nende jäsemed on liigestunud ja kohastunud nii liikumiseks maapinnal kui ka ujumiseks.

Kahepaiksed hingavad kopsude abil, kuid need ei hangi organismile vajalikku hapniku hulka, mistõttu teiseks hingamiselundiks on paljas, limarikas nahk. Süda on kolmekambriline. Kaks vereringet. Elunditesse saabub segaveri. Keha temperatuur pole püsiv.

Kahepaiksed jaotatakse *päriskonnalisteks* (konn, kärnkonn) ja *sabakonnalisteks* (vesilik). Kahepaiksete liikide arv on ligikaudu 2000.

Küsimusi. 1. Mille järgi eraldame kärnkonna konnast? 2. Kuidas seletada, et kärnkonnal pole tagajäsemed arenenud nii tugevasti kui konnal? 3. Mispärast tuleb kärnkonni kaitsta? 4. Mille alusel kuulub vesilik kahepaiksete hulka? 5. Missugused on kahepaiksete klassi iseloomulikud iseärasused?

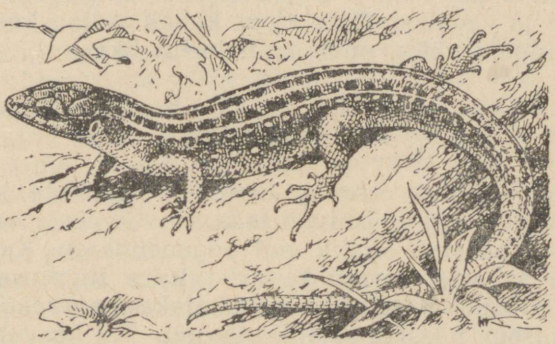
VIII PEATÜKK.

Klass: ROOMAJAD.

§ 46. KIVISISALIK.

Elukeskkond.

Nõukogude Liidu kesk- ja lõunarajoonides võib suvel metsaservadel, lagedatel päikesepaistelistel kohtadel võrdlemisi sageli kohata *kivisisalikku* (joon. 78). Inimese ilmumisel poeb ta kiiresti peitu kivide vahele ja rohusse.



Joon. 78. Kivisisalik.

Sisalik on vilgas ainult päeval, kui on soe. Ööseks poeb ta kivi alla või urkasse. Siin, sulgenud samblaga urkasuu, veedab ta talveunes ka pika talve. Sisaliku kehatemperatuur on ebapüsiv.

Sisalik on kuivade paikade elanik ja veedab kogu elu maismaal. Tema pikk kahe paari lühikeste jalgadega keha lõpeb pika sabaga, mis on kohastunud liikumiseks mööda maapinda. Sisalik toetub maapinnale jalgade ja sabaga. Seejuures kõverdab ta keha, mis liikumist kergendab. Küngaste ja kivide otsa ronimisel hakkab ta nende pinnast kinni pikkade küünistega lõppevate varvastega (igal jalal viis). Roomava liikumisviisi tõttu nimetatakse sisalikku ja temaga sarnanevaid loomi *roomajateks*.

Sisaliku nahk on kuiv ja kaetud *sarvsoomustega*. Niisugune nahk kaitseb hästi keha aurumise eest kuivas õhus, kuid ta ei lase läbi hapnikku nagu kahepaiksete paljas limane nahk. Sisalik ei hinga naha kaudu ning tema *kopsud* on arenenud paremini kui konnal.

Sisalik k e s t u b suve jooksul mitu korda. Seejuures tuleb ära naha sarvkiht ebaühtlaste tükkidena, kui selle alla on tekkinud uus kiht.

Kivisisalikud on värvuselt pruunikasrohelised (emasloomad) või rohelised (isasloomad), mis muudab nad maapinnal rohu sees raskesti märgatavaks. Kevadel on isasloomad ererohelised.

Toitumine.

Sisalik toitub putukatest, ämblikest ja ussidest. Märganud saaki, sööstab sisalik selle poole ja haarab saagi avatud suuga. Paljud väikesed ühetaolised hambad aitavad püütud looma kinni hoida. Joogiks on sisalikule küllalt veest, mida ta saab kastetilkadest ja mida leidub saakloomade kehades.

Erinevalt kaladest on sisalikul pea ühendatud kerega *kaela* abil. See võimaldab loomal pöörata pead külgede suunas ning jälgida saaki ja vaenlasi. Pikk, tipus kaheharuline keel, mis ulatub suust kaugele välja, on kompimiselundiks.

Eneseköndistus.

Kiirus ja liigutuste osavus tagavad sisalikule küllaldaselt toitu. Need omadused päästavad teda ka vaenlaste eest. Märganud hädaohtu, päästab sisalik end põgenemisega. Kui vaenlane haarab teda sabast, murrab ta saba kiire liigutusega ära ja kaob peitu. Niisugust nähtust nimetatakse *eneseköndistuseks*. Saba kaotamisega päästab sisalik oma elu. Tal kasvab uus saba, kuigi see on lühem kui endine.

Paljunemine ja arenemine.

Suvel muneb sisalik liivasse või mullasse 5—10 väikest, varblasemuna suurust muna. Munad on kaetud valge *nahkse kestaga*, mis hästi kaitseb neid kuivamise eest.

Loode hakkab munas arenema enne muna munemist, sest viljastamine toimub emaslooma kehas. Maapinnas jätkab loode soojuse mõjul oma arenemist.

Sisaliku muna sisaldab palju toitaineid. Munast kooruv väike sisalik on enam arenenud kui kahepaiksete või kalade vastsed ja erineb täiskasvanud loomast ainult suuruse poolest.

Kehaehituse keerulisemaks muutumine.

Sisaliku kehaehituse üksikasjaline uurimine näitab, et tema elundid on keerulisemalt ehitatud kui kahepaiksetel. Nahk pole paljas, vaid kaetud sarvsoomustega. Kopsudel on keerulisem ehitus. Peaajus on tugevamini arenenud eesaju ja väikeaju, mis on seoses sisaliku suurema liikuvusega võrreldes kahepaiksetega. Paljunemisel sisalikud ei koe, vaid munevad mune, milledest kooruvad täiesti arenenud väikesed sisalikud.

Küsimusi. 1. Missugused sisaliku kehaehituse tunnused viitavad tema kohastatusele eluks maismaal? 2. Kuidas toimub sisaliku paljunemine ja arenemine? 3. Milles avaldub sisaliku ehituse suurem keerulisus võrreldes kahepaiksetega?

Ülesanne. Vaadelge elavnurgas (kevadel või suvel), kuidas sisalik püüab putukaid.

§ 47. MAOD.

Nastik.

Madudest on tuntuimad nastik ja rästik (värv. tahv. IX).

Nastik elab tiikide ja jõgede lähedal, kus ta leiab enesele vajalikku toitu — konni ja kalu. Nastikul on kõigile madudele iseloomulik pikk jäsemeteta keha. Nastik ei ole mürgine madu ega tee häda, isegi kui ta kätte võtta.

Nastiku, nagu ka kõigi roomajate keha on kaetud sarvainega. Seljal ja külgedel on väikesed *soomused,* kõhuküljel aga on suured ristipidi paiknevad *kilbised.* Kestumisel ei tule sarvkiht nastikul ära mitte tükkide kaupa, nagu sisalikul, vaid see heidetakse ära tervikuna. Nastik purustab sarvkihi suu piirkonnas, seda vastu maad või kivi hõõrudes, ja poeb siis läbi mingi kitsa pilu. Seejuures kistakse surnud rakkudest sarvkate kehalt nagu sukk jalalt, kuid pahupidi.

Pealtpoolt on nastik tume (pruunist kuni mustani), altpoolt helekollane. Mürgisest rästikust on teda kerge eraldada k a h e o r a n ž k o l l a s e (mõnikord valkja) l a i g u järgi pea külgedel.

Oma pikka keha painutades ja sirutades liigub nastik kiiresti maapinnal. Sama kergesti ja kiiresti ujub ta vees.

Nastiku „roomamisel" maapinnal on oma eelised, sest see teeb ta vähe märgatavaks nii saakloomale, kellele ta peab jahti, kui ka teda jälgivaile vaenlastele (siilid, rebased, toonekured). Jalgade puudumise tõttu võib nastik roomata läbi kitsaste pilude hao- ja kivihunnikutes ning põõsaste juurte vahel.

Mõnedel madudel (boadel) on tagajäsemete j ä ä n u s e d, mis tulevad naha alt vaevaltmärgatavalt nähtavale. See näitab, et madude eellastel, nagu kõikidel selgroogsetel, olid paarilised jäsemed.

Saakloomi, peamiselt konni, püüab nastik nii maapinnal kui ka vees. Jõudes konnale järele, haarab ta selle oma laia suuga.

Teravad, tahapoole haakis hambad hoiavad libedat saaki tugevasti kinni. Saagi neelab nastik elusalt. Terve konn tõugatakse pikkamööda suhu ja neelu, mis on võimalik liikuvalt ühendatud lõualuude tõttu. Niisugune suur saak, jõudnud sooltorru, seedub seal kaua. Elavnurgas söödetakse nastikuid tavaliselt kaks korda kuus.

Silmalaud on nastiku silmal kokku kasvanud ja muutunud läbipaistvaks. Suur tähtsus orienteerumisel ümbritsevas keskkonnas on pikal tipus kaheharulisel keelel. Roomates rohus pistab nastik keele välja ja kombib sellega ümbritsevaid esemeid. Mao keelt nimetatakse ebaõigesti nõelaks.

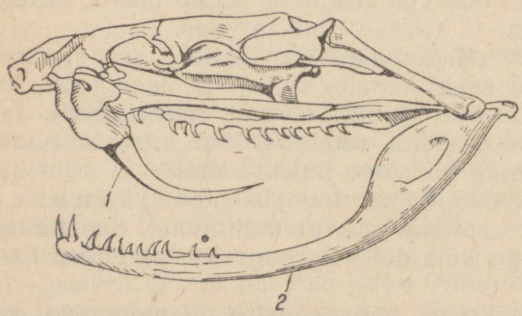
Emanastik muneb suvel umbes 20 suurt piklikku *muna*, mis on kaetud valge nahkja kestaga. Munad munetakse sõnnikusse või puidusse, mille kõdunemisel eraldub soojust. Munadest kooruvad väikesed nastikud.

Rästik.

Erinevalt süütust nastikust on *rästik* mürgine madu. Ta värvus on mitmesugune: hall, pruunikas, mustjas. Kuid rästikut on kerge eraldada nastikust kollaste laikude puudumise tõttu peas ja musta siksakilise joone järgi seljal. Joon ulatub ka pealaele, moodustades siin x-kujulise joonise (värv. tahv. IX).

Päeval lebab rästik liikumatult, soojendades end päikese käes või peites end rohtu või kivide vahele. Öösel tuleb ta hiirte ja teiste väikeste loomade jahile.

Tabatud saaklooma surmab rästik eriliste *mürgihammaste* hammustusega. Mürgihambad asuvad ülalõuas, üks kummalgi pool, ja nad on hästi näha, kui mao suu on avatud (joon. 79). Mürgihammast läbib peenike kanal, mis avaneb hamba tipu lähedal. Kanalisse suubub *mürginäärme* juha. Näärmete paar asub peas. Seetõttu on rästiku, nagu ka teiste mürgiste madude pead tagapool laienenud ja pea on teravalt piiritletud kehast.



Joon. 79. Rästiku kolju:
1 — mürgihammas; *2* — alalõug.

Rästiku teravad mürgihambad hoiduvad tahapoole ja on surutud vastu suulage. Suu avamisel laskuvad nad alla. Väikesed loomad, kellest rästik toitub, surevad haava sattunud mürgi toimel kiiresti. Häiritud rästik võib hammustada suurt looma ning isegi inimest. Mürgi toime inimesesse võib olla mitmesugune.

See sõltub haava sattunud mürgi hulgast ja hammustamiskohast (mida lähemal peale, seda ohtlikum). Mürk põhjustab inimese haigestumist ning erandjuhtudel ka surma.

Rästiku hammustuse korral tuleb arstiabi saabumiseni võtta tarvitusele järgmised abinõud: 1) lõigata haav suuremaks ja suruda haavast välja verd, et koos verega eemaldada haavast osa mürki; 2) pesta haava üheprotsendilise kaaliumpermanganaadi lahusega, mis teeb mürgi kahjutuks.

Rästiku mürk ei mõju kõikidele loomadele ühesuguselt. Näiteks talub siil, kes sööb rästikuid, nende hammustust ilma suurema hädata.

Rästik paljuneb munadega. Kuid looted arenevad neis enne munade munemist. Munade munemisel väljuvad neist väikesed liikuvad maod. Niisugune paljunemine võimaldab rästikul elada niiske ja jaheda kliima ning lühikese suvega põhjapoolsematel aladel, kus munade arenemiseks on tingimused ebasoodsad.

Roomajate klassi iseloomustus.

Roomajad on selgroogsete klass, kes on kohastunud elamiseks maismaal. Sarvkest kaitseb nende keha kuivamise eest. Roomajad hingavad atmosfäärset õhku kopsudega. Paljunevad maismaal, munedes suuri tiheda kestaga mune.

Peale sisalike ja madude kuuluvad roomajate hulka *kilpkonnad* ja *krokodillid*. Praegu tuntakse ligikaudu 4500 liiki roomajaid.

Küsimusi. 1. Missugused tunnused iseloomustavad madusid? 2. Mille järgi eristada nastikut rästikust? 3. Mida tuleb teha rästiku hammustuse korral? 4. Missugused tunnused iseloomustavad roomajate klassi?

§ 48. ROOMAJATE AJASTU.

Loomade vahetumine maakeral.

Praegusel ajal pole roomajad levinud nii laialt nagu teised selgroogsed — kalad, linnud, imetajad. Külma kliimaga maades roomajad peaaegu puuduvad, parasvööndis on neid vähe ja ainult palavvööndis on nad mitmekesised ja esinevad suurel hulgal. Kuid nii pole see alati olnud. Kauges minevikus olid roomajad levinud Maal palju laiemalt.

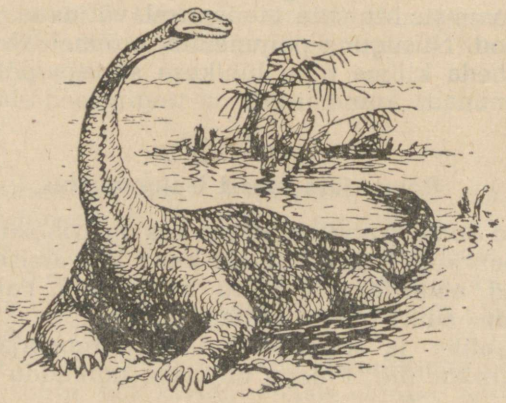
Nagu näitab väljakaevatud loomajäänuste uurimine, ei ole loomariik Maal muutumatu. Kauges minevikus asustasid teda loomad, keda praegu ei ole: nad on välja surnud ja nende asemele on tulnud uued loomad. Maa ajaloos eraldatakse neli aegkonda: *ürg-*, *vana-*, *kesk-* ja *uusaegkond*. Igaüks neist kestis väga kaua: vanaaegkond umbes 325 milj. aastat, keskaegkond umbes 115 milj. aastat, uusaegkond kestab juba 70 milj. aastat. Kuipalju aastaid

kestis ürgaegkond, pole täpselt teada, kuid tõenäoliselt umbes miljard aastat.

Maa kihtides leitud selgroogsete jäänused algavad vanaaegkonnast. Sel ajal esinesid kalad ja kahepaiksed.

Roomajate põlvnemine.

Vanaaegkonna lõpul muutus kliima paljudes Maa osades kuivaks, ebasoodsaks palja nahaga kahepaiksetele. Mõnedel kahepaiksetel toimus nendes tingimustes naha sarvestumine, mis võimaldas neil elada maismaal.



Joon. 80. Hiidsisalik.

Seoses elamisega maismaal muutus loomade kehaehitus: täiustus kopsude ehitus ja nad hakkasid täielikult rahuldama organismi nõudeid hapniku suhtes, toimus peaaju keerulisemaks muutumine, tekkis võimalus paljuneda kuival suurte tihedate kestadega munadega. Nii erinesid kahepaiksetest vanaaegkonna lõpul roomajad.

Kõige laiemalt levisid roomajad keskaegkonnas. Sel ajal linnud ja imetajad alles ilmusid. Seepärast nimetatakse keskaegkonda elu ajaloos tavaliselt r o o m a j a t e a j a s t u k s.

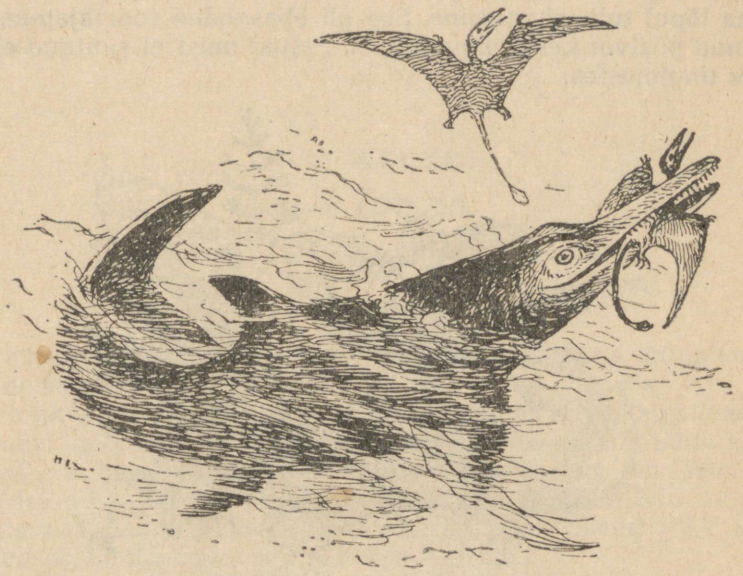
Väljasurnud roomajate mitmekesisus.

Keskaegkonda kuuluvates Maa kihtides leitakse arvukalt väljasurnud roomajate skelette. Ühed neist sarnanevad kaasaegsete roomajatega, teised erinevad tugevasti praegu elavatest kilpkonnadest, sisalikest, madudest ja krokodillidest.

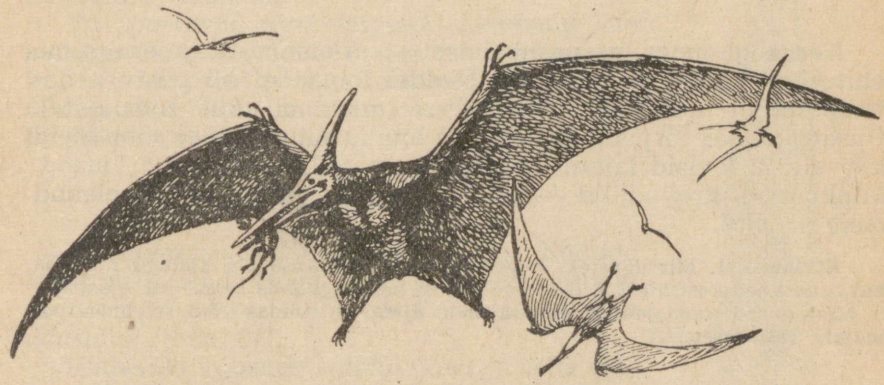
Maismaal elasid mitmesugused *hiidsisalikud* (joon. 80). Mõned neist kasvasid hiiglasuureks (kuni 30 m).

Meredes elasid *kalasisalikud* (joon. 81). On leitud *tiibsisalike* skelette ja jäljendeid, kellel tiivad olid nahkjast kilest.

Väljasurnud maismaaroomajate seas köidavad erilist tähelepanu *loomsisalikud* (joon. 83). Nende hambad polnud ühetaolised,



Joon. 81. Kalasisalik.



Joon. 82. Lendsisalik.

nagu teistel roomajatel, vaid erineva kujuga, nagu imetajatel. Palju mitmesuguste roomajate jäänuseid, sealhulgas ka loomsisalikke, on leidnud Severnaja Dvinaa kallaste kihtides laialt tuntud vene teadlane professor V. P. Amalitski.

Roomajate väljasuremine.

Miks aga surid välja need mitmekesised roomajad ja uusaegkonnas levisid teised loomad?

Üks väljasuremise põhjustest oli kliima muutumine. Keskaegkonna lõpul tuli jahenemine. See oli ebasoodne roomajatele, kel ei olnud püsivat kehatemperatuuri. Paljud neist ei suutnud elada uutes tingimustes.



Joon. 83. Loomsisalik.

Keskaegkonnas arenesid iidsetest roomajatest keerulisema ehitusega linnud ja imetajad. Nendel loomadel oli püsiv kehatemperatuur; nende aju oli rohkem arenenud kui roomajatel. Uusaegkonnas tõrjusid imetajad ja linnud suurema osa roomajaid kõrvale ja levisid laialt. Mõned roomajad — sisalikud, maod, kilpkonnad, krokodillid — säilisid, nende järglased on elanud meie päevini.

Küsimusi. 1. Missugusteks aegkondadeks jaotatakse elu ajalugu Maal ja kui kaua need kestsid? 2. Miks nimetatakse keskaegkonda roomajate ajastuks? 3. Missugused roomajad on elanud meie ajani? 4. Kuidas võib seletada roomajate väljasuremist?

IX PEATÜKK.

Klass: LINNUD.

§ 49. KÜNNIVARESE ELUVIIS JA VÄLISKUJU.

Elukeskkond.

Tutvumiseks lindude elu ja ehitusega vaatleme *künnivarest* ehk musta varest.

Varakevadel, märtsikuus, niipea kui lumi hakkab kaduma ja põldudel hakkab paistma muld, saabuvad Nõukogude Liidu kesk-vööndisse künnivaresed (värv. tahvel X). Nad on esimesed kevadekuulutajad. Kevade ja suve veedavad nad siin, talveks aga lendavad lõuna poole. Künnivaresed talvitavad NSV Liidu lõunaosas, Lõuna-Euroopas ja Põhja-Aafrikas.

Künnivareseid võib näha metsatukkades ja parkides, kus nad pesitsevad, ning põldudel, kus nad otsivad toitu.

Eriti paeluvad künnivaresed tähelepanu oma käratsemisega kevadel ja suve esimesel poolel, kui nad ehitavad pesi ja toidavad poegi, kuid samuti sügisõhtuil suurte parvedena põldudelt tagasi pöördudes.

Sulestik.

Künnivarese, nagu kõigi teistegi lindude keha on kaetud *sulgedega.* Sulgi on mitmesuguseid. Peal on *kattesuled,* nende all aga *udusuled* (joon. 84).

Kattesulg koosneb *suletüvikust* ja selle mõlemal küljel laiuvast *sulelabast.* Sulelabad koos tüvikuga moodustavad kerge elastse liistaku. Vanasti, kui hanesulgedega kirjutati, teritati suletüviku alumist labata osa — *suleputke.* Sellest on kaasaegne kirjutussulgki saanud oma nime.

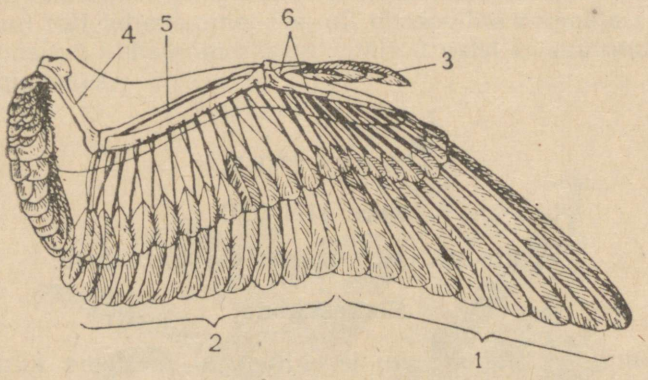


Joon. 84. Linnu sule ehitus: *a* — sulelaba; *b* — suleputk.

Udusuled erinevad kattesulgedest selle poo-

lest, et neil sulelaba ei ole liitunud ühtseks liistakuks. Udusulgede vahele jääb püsima keha poolt soojendatav soe õhk.

Kattesulgede labad, kattes tihedalt üksteist ja udusulgi, ei lase külmal õhul tungida nahani isegi mitte kiirel lennul.



Joon. 85. Linnu tiib:
1, 2 — hoosuled; *3* — tiivake; *4* — õlaluu; *5* — käsivarreluu; *6* — väljaarenemata labakäeluud.

Suled koosnevad sarvainest. Seda võib otsustada iseloomuliku „kärsahaisu" järgi, mis tekib sulgede põletamisel. Künnivarese jalad on kaetud *sarvliistakutega.* Sarvtupega on kaetud ka *nokk.* Seepärast on lindude ja roomajate kehakattel, vaatamata suurele välisele erinevusele, sarnaseid jooni. Sulgede asendumist uutega nimetatakse *sulgimiseks.*

Kulgemine.

Künnivarese, nagu teistegi lindude eesjäsemeteks on tiivad. Tiibade lennupinna moodustavad suured *hoosuled* (joon. 85). Künnivares püsib õhus ja liigub edasi väljasirutatud tiibade löökide varal. Linnu lendu suunab lai saba, mis koosneb *tüürsulgedeks* nimetatud sulgedest.

Tiivad on ühenduses kehaga, millel on voolujooneline kuju. Lühikesena ja jäigana on keha heaks toeks tiibadele.

Maapinnal kulgeb künnivares oma tugevail tagajäsemeil. Kummalgi jalal on neli varvast, millest kolm on suunatud ette ja üks taha. Nii on tagatud küllaldane toetuspind kogu kehale.

Toitumine.

Künnivares on segatoiduline lind: ta toitub nii loom- kui ka taimtoidust. Ta sööb maipõrnikaid, nende vastseid (konutõuke) ja teisi putukaid, samuti vihmausse.

Kündmisel võib vaadelda, kuidas künnivaresed käivad parves adra taga, korjates mullast putukaid ja nende vastseid. Sama meelsasti söövad künnivaresed ka mitmesuguste taimede seemneid, muuhulgas ka teravilja, tuues sellega põllumajandusele teatavat kahju.

Eriti kahjulikud on künnivaresed kevaditi, kui nad söövad maisipõldudel idanenud seemneid ja noori tõusmeid. Osaliselt hüvitab künnivares selle kahju kahjulikke putukaid püüdes ja nendega oma poegi toites.

Maapinnalt korjab künnivares toitu noka abil, mille moodustavad lõua ettesuunatud luud. Vanadel lindudel langevad suled noka-alusel välja, jättes paljaks valge naha, mille järgi seda linnuliiki on hõlpus ära tunda.

Küsimused. 1. Kus künnivares elab ja millest ta toitub? 2. Missugune tähtsus on sulgedel linnu jaoks? 3. Mille poolest erineb kattesulg udusulest? 4. Milles avaldub lindude ja roomajate kehakatte sarnasus?

§ 50. KÜNNIVARESE LIHASTIK, SKELETT JA NÄRVISÜSTEEM.

Lihased.

Künnivaresel on kõige tugevamad need lihased, mis liigutavad jäsemeid, kuid samuti kaelalihased. Eriti suured on *rinnalihased*, millede arengu on põhjustanud tiibade tõhus töö lendamisel. Headel lendajatel, nagu näiteks tuvidel, ulatub rinnalihaste kaal $^1/_5$-ni kogu kehakaalust.

Jalas on erilised lihased, mis võimaldavad künnivaresel puuoksast kinni hoida. Neil lihastel on pikad kõõlused, mis kinnituvad varvastele alt. Kui lind laskub oksale, tõmbuvad kõõlused pingule ja varbad haaravad oksast kinni. Oksast varvastega kinni võtnud künnivares ei kuku sellepärast maha isegi mitte magades. Mida madalamale vajub istuva linnu keha, seda tugevamini haaravad varbad oksast kinni.

Skelett.

Künnivarese skeletis eristatakse järgmisi osi: selgroog, kolju, rinnakorv, vöötmed ja jäsemed (joon. 86). Skeletil on rida iseärasusi, mis on kohastumiseks lendamisel.

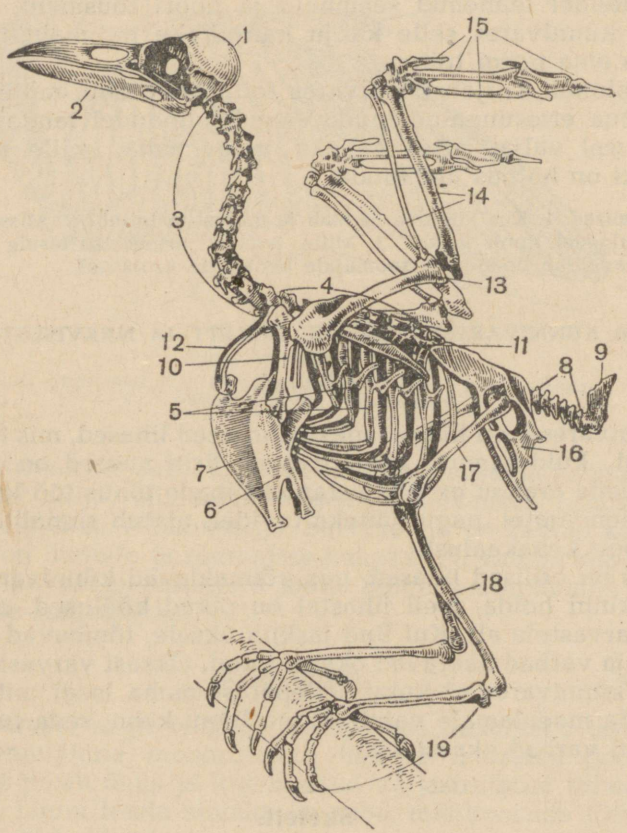
Selgroog koosneb paljudest lülidest. Kaelalülid on omavahel liikuvalt ühenduses, mis võimaldab vabalt liigutada pead. Kerelülid on seevastu ühendatud liikumatult ja paljud neist on omavahel koguni kokku kasvanud. Sellega on tagatud kere liikumatus, mis on lendamisel vajalik.

Sabapiirkonnas on vaid mõned väikesed selgroolülid ja õndraluu, mis on kujunenud viimaste lülide kokkukasvamise tagajärjel. Need luud on toeks suurtele saba-tüürsulgedele.

Osa kerepiirkonna lülisid koos luuliste *roiete* ja suure *rinna-*

kuga moodustavad *rinnakorvi*, mis kaitseb südant ja kopse. Rinnakul on piklik hari — *kiil*. Rinnaku suurus ja sellele moodustunud kiil seletuvad sellega, et siia kinnituvad suured tiibu liikumapanevad lihased.

Kolju koosneb väga mahukast *ajukoljust* ja hammasteta *lõualuudest*.



Joon. 86. Künnivarese skelett:

1 — ajukolju; *2* — alalõualuu; *3* — selgroo kaelalülid; *4* — selgroo rinnalülid; *5* — roided; *6* — rinnak; *7* — rinnakukiil; *8* — selgroo sabalülid; *9* — õndraluu; *10* — kaarnaluu; *11* — abaluu; *12* — harkluu (kokkukasvanud rangluud); *13* — õlavarreluu; *14* — käsivarreluud; *15* — labakäe luud; *16* — vaagen; *17* — reieluu; *18* — sääreluud; *19* — labajala luud.

Eesvööde on hästi arenenud; see on kindlaks toeks tiibade skeletile. Eesvööde koosneb suurtest *kaarnaluudest*, mis ühendavad tiivatoest rinnakuga, pikenenud *abaluudest*, mis paiknevad seljal, ja *rangluudest*. Rangluud kasvavad otsast kokku, moodustades *harkluu*.

Abaluu ja kaarnaluuga liigestub eesjäse. Kuigi väliselt tiib ei sarnane roomaja eesjalaga, koosneb nende skelett samasugustest luudest. Õlapiirkonnas on linnul õlavarreluu, käsivarre moodustavad kaks luud, kuna randmes on mitu luud koos kolme väljaarenemata jäänud sõrme jäänusega. Selline ehitus näitab, et linnu tiib arenes välja maismaa selgroogseile tüüpilisest viievarbasest jäsemest.

Tagavööde e. *vaagen* on kindlaks toeks jalgadele, mis peavad kandma kogu keharaskust käimisel.

Jala skelett koosneb *reieluust*, sääre- ja labajalaluudest. Lindude labajalale on iseloomulik pikk *jooksmeluu*, millele liituvad nelja varba luud.

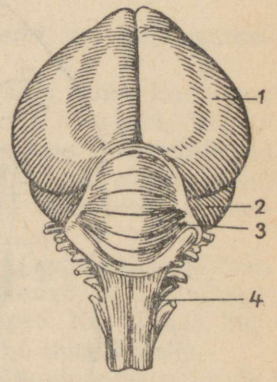
Kõik linnu toese luud on peened, kerged, mõned aga sisaldavad õhku.

Närvisüsteem.

Künnivarese, nagu teistegi selgroogsete närvisüsteem koosneb *pea-* ja *seljaajust* ning neist lähtuvaist *närvidest*.

Künnivarese käitumine on märksa keerukam kui kahepaikseil või roomajail. Künnivaresed ehitavad pesi, hauvad mune, toidavad poegi, rändavad talveks lõunapoolseisse maadesse jne. Sellele vastavalt on ka künnivarese peaaju keerukama ehitusega kui roomajail. Eriti tugevasti on arenenud *otsaju poolkerad* (joon. 87). Nad katavad pealt *vaheaju* ja osa *keskaju*. Oma tagaservaga puutuvad poolkerad kokku tugevasti arenenud *väikeajuga*, mille suurus on tingitud liigutuste keerukusest lendamisel. Piklik aju läheb üle seljaajuks, nagu teistelgi selgroogseil.

Meeltest on hästi arenenud nägemine ja kuulmine. Eriti terav on nägemine, mis on eriti vajalik lendamisel. *Silmadel* on peale üla- ja alalau veel poolläbipaistev *pilkmahk*. Lükates kõrvale suled pea külgedel, võib näha *kõrva-avasid*. Noka-alusel on nähtav paar sõõrmeid, kuid haistmiselund on nõrgalt arenenud.



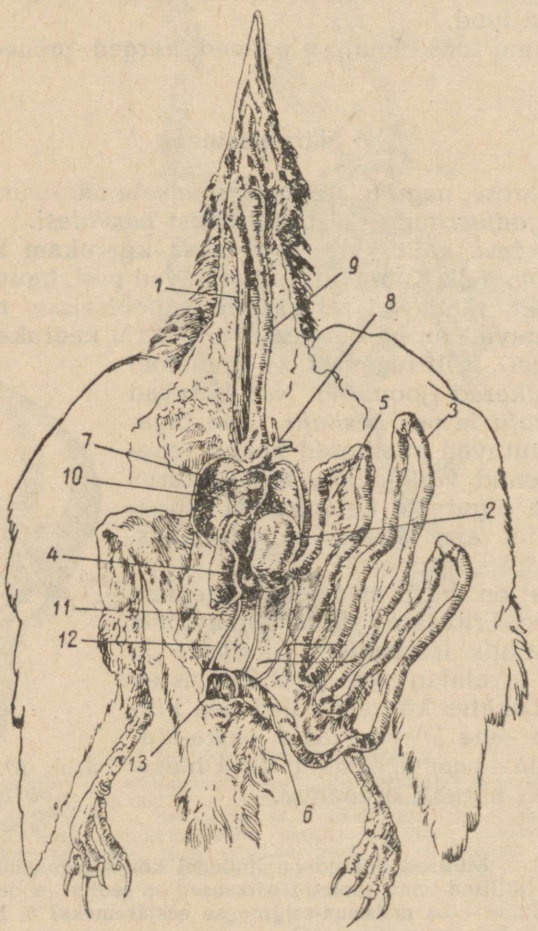
Joon. 87. Linnu peaaju: *1* — otsaju poolkerad; *2* — keskaju; *3* — väikeaju; *4* — piklik aju.

Küsimusi. 1. Millised lihased on lindudel kõige tugevamini arenenud ja mispärast? 2. Millised linnu skeleti iseärasused on seotud lendamisega? 3. Miks võib pidada linnu tiiba maismaa-selgroogse eesjäsemeks? 4. Mille poolest on linnu aju keerukam roomaja ajust?

Ülesanne. Vaadelge üksikuid luid, mis on järele jäänud pärast kana söömist, pange tähele nende kergust ja määrake nende asukoht linnu skeletis.

Seedeelundid.

Künnivarese poolt suhu võetud toit suundub läbi pika *söögitoru makku* (joon. 88). Teratoidulistel lindudel (kanad, tuvid) on söögitorul laiend — *pugu*, milles seemned pehmenevad enne makku jõudmist. Künnivaresel, kes toitub mitte ainult teradest, vaid igasugusest toidust, pugu ei ole.



Joon. 88. Künnivarese siseelundid:
1 — söögitoru; *2* — magu; *3* — peensool; *4* — maks; *5* — kõhunääre; *6* — jämesool; *7* — süda; *8* — veresooned; *9* — hingetoru; *10* — kops; *11* — raig; *12* — seemnejuha; *13* — kloaak.

Künnivarese magu koosneb kahest osast: *näärmemaost* ja *lihasmaost*. Näärmemao seintes on palju näärmeid, mis eritavad seedenõret. Siit liigub toit järgmisse ossa — lihasmakku, millel on eriti paksud seinad. Eriti tugevasti on lihasmagu arenenud teratoidulistel lindudel, näiteks kanal. Selles võib alati leida linnu poolt alla neelatud väikesi kivikesi ja liiva. Paksude lihasterohkete maoseinte kokkutõmbumisel kivikesed peenendavad seemneid ja teri nagu veskikivid.

Maole järgneb pikk *peensool*. Viimase algusosa avanevad, nagu teistelgi selgroogseil, *sapi-* ja *kõhunäärme* juhad, mis toovad soolde seedimiseks tarvilikke nõresid. Seejärel toimub peensooles seeditud ainete imendumine verre. *Jämesool* on lindudel lühike. Selle tagumisse ossa, niinimetatud *kloaaki* avanevad (nagu kahepaikseil ja roomajail) kusejuhad ja sugunäärmete juhad.

Künnivaresel, nagu teistelgi lindudel, seedub toit kiiresti. Seedimata jäänused ei peatu jämesooles, vaid heidetakse välja.

Jämesoole lühidus, sage sooltoru tühjendamine, mis kahandab kehakaalu, samuti nagu hambaid asendava lihasmao väljakujuneminegi, on lendamisest olenevad kohastumised.

Hingamiselundid.

Künnivarese rinnaõõnes paiknevad *kopsud* on kahvaturoosad käsnjad elundid (joon. 88).

Suuõõnt ühendab kopsuga pikk, kogu kaela läbiv hingetoru (trahhee), mis haruneb kaheks *kopsutoruks* ehk bronhiks. Viimased suubuvad kopsu ja harunevad seal. Trahhee ja bronhid on kaitstud kokkuvajutamise eest *kõhrrõngastega*, mis võimaldavad õhu vaba läbipääsu. Kopsudega on lindudel ühenduses mitmesuguste elundite vahel asetsevad *õhukotid*.

Puhkeseisundis toimub hingamine rinnaku langetamise ja tõstmise teel. Rinnaku allalaskmisel rinnaõõs laieneb ja õhk tungib läbi sõõrmete, suuõõne, trahhee ja bronhi kopsu. Kui rinnak kerkib, rinnaõõne maht kahaneb ja õhk surutakse uuesti välja.

Lennul, kui rinnakorv ei liigu, on selline hingamisviis võimatu. Sel ajal toimub hingamine õhukottide abil. Kui lind tõstab tiivad, õhukotid laienevad ja neisse imendub välisõhk. Tiibade langetamisel õhukotid surutakse kokku ja õhk väljub. Teel õhukottidesse ja neist välja läbib õhk kopsu kaks korda. Mõlemal juhul imetakse õhust välja hapnikku — seega on lindudel kahekordne hingamine. Mida kiiremini lind lendab, seda sagedamad on ta tiivalöögid ja seda rohkem õhku läbib tema kopse. Sellepärast saavad linnud igasuguse lennukiiruse puhul vabalt hingata.

Õhukottide tähtsus seisab ka veel selles, et nad kahandavad linnu keha erikaalu.

Hingetoru alumises osas, kus see haruneb bronhideks, asetseb *laulukõri* hääleelundiga, mille abil künnivares laseb kuulda oma tugevat häält.

Vereringe-elundid.

Lindude *süda* on neljakambriline (joon. 88), mitte kolmekambriline, nagu kahepaikseil ja roomajail. Pikivaheseinaga on ta jagunenud paremaks ja vasemaks pooleks. Kumbki pool koosneb *kojast* ja *vatsakesest*. Südames ei toimu vere segunemist ja elundid saavad hapnikurikast verd. Nagu teistelgi maismaaselgroogseil, teeb veri ringlemisel kehas kaks ringi.

Väikeseks ehk kopsuvereringeks nimetatakse süsihappegaasist küllastatud vere liikumist paremast südamevatsakesest kopsudesse, kus ta vabaneb süsihappegaasist ja küllastub hapnikuga. Kopsudest liigub veri tagasi südamesse ja satub vasakusse südamekotta.

Vasakust südamekojast surutakse veri vasakusse vatsakesse, kust algab *suur vereringe*. Selle arterite kaudu satub veri kõikide elundite kapillaaridesse; neis annab ta ära hapniku, küllastub süsihappegaasiga ja liigub mööda veene tagasi parempoolsesse südamekotta.

Erituselundid.

Neerud paiknevad lindudel vaagnaluude all kahe üsna suure tumepunase kehana. Neist väljuvad *kusejuhad*, mis avanevad *kloaaki*. Kusepõit lindudel ei ole; uriin väljub kehast läbi kloaagi koos väljaheidetega.

Ainevahetus.

Künnivares, nagu teisedki linnud, evib lennuvõime tõttu palju liikuvamat eluviisi kui roomajad. Vastavalt sellele töötavad kõik elundid märksa pingsamalt: süda „lööb" sagedamini, veri liigub soontes kiiremini, kopsud varustavad keha hapnikuga paremini, soojust vabaneb rohkem, seede- ja erituselundid töötavad energilisemalt. Seega kõik eluprotsessid, kogu *ainevahetus* on lindudel energilisem kui roomajail. Sellepärast on lindude kehatemperatuur püsiv ja isegi kõrgem (42—43°) kui imetajail ja inimesel.

Küsimusi. 1. Missugused lindude seede-elundite iseärasused on tingitud kohastumisest lendamisele? 2. Missuguse ehitusega on hingamiselundid? 3. Kuidas linnud hingavad lennul? 4. Mille poolest erineb lindude ja kahepaiksete vereringe-elundite ehitus? 5. Missugune ehitus on erituselundeil? 6. Miks on lindudel kehatemperatuur püsiv?

Ülesanne. Kui kodus hakatakse kanast toitu valmistama, vaadelge linnu siseelundeid.

§ 52. LINDUDE SIGIMINE JA ARENEMINE.

Sigimiselundid.

Künnivarese isas- ja emaslind on väliselt ühesugused. Vahet võib teha ainult kehaõõnes asetsevate sigimiselundite alusel. Isasel on nendeks paar oakujulisi *raigu* ehk *seemnesarju*, emasel aga üksainus *munasari*.

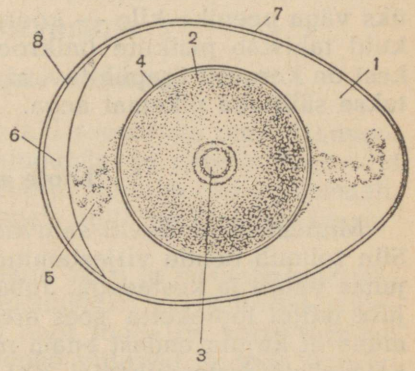
Kevadel võib munasarjas näha palju mitmesuguse suurusega ja mitmesugusel arenguastmel olevaid mune. Valminud muna väljub kehast läbi avara *munajuha*, mis avaneb kloaaki.

Üheainsa munasarja olemasolu kergendab lindude kehakaalu. Pealegi ei arene munad korraga, nagu roomajail, vaid ükshaaval, mis samuti vähendab linnu kaalu.

Künnivareste sigimine.

Kohe pärast saabumist asuvad künnivaresed kohendama vanu või ehitama uusi pesi. Künnivaresed pesitsevad asunditena (kolooniatena), milledes on sadakond või isegi rohkem lähestikku asetsevat pesa. Pesad ehitatakse kõrgetele puudele elamute lähedusse või põldudevahelistesse metsatukkadesse, seega kohtadesse, kus on rohkesti toitu.

Laia korvi kujuline pesa ehitatakse varakevadel raagudest ja okstest, mida künnivares murrab oma tugeva noka abil. Sel ajal on pesitsusasundis kogu päev palju kära lindude kähedatest häälitsustest.



Joon. 89. Linnumuna läbilõikes (pealtvaade):
1 — valk; *2* — rebu; *3* — looteketas; *4* — rebukest; *5* — rebuväädid; *6* — õhukamber; *7* — lubikoor; *8* — koorealune kest.

Aprillis algab *munemine*. *Munad* on kahvaturohelise põhitooniga (taustavärvusega) ja arvukate tumepruunide täppidega, mis teevad need vähemärgatavaks, kui emalind lahkub pesalt.

Munenud neli-viis muna, asub emalind neid hauduma. Hauduva linnu kehasoojuse mõjul hakkavad munades arenema looted. 17—18 päeva pärast kooruvad pojad. Alguses nad aga ei suuda lennata ja vanemad toovad neile mitmesugust toitu, peamiselt putukaid ja nende vastseid.

Linnu muna ehitus.

Lindude, nagu roomajategi munad on rikkad toitaineist ja paistavad silma oma suuruse poolest, võrreldes kalade - marja-

terade ja kahepaiksete munadega. Pealt on muna kaetud kõva *koorega.* Et muna ehitus on kõikidel lindudel üldiselt sarnane, vaatleme lähemalt kanamuna.

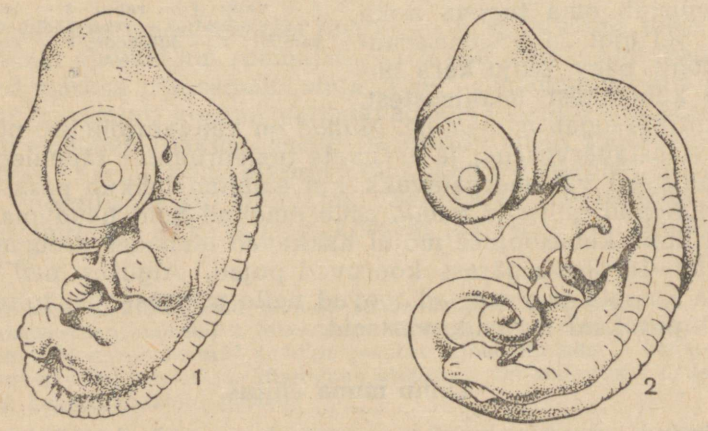
Muna keskel asetseb suur kerataoline *rebu* (joon. 89). Kui toore muna sisu lasta ettevaatlikult taldrikule, on rebu peal hästi näha väike valkjas täpp — see on *looteketas.* Ülejäänud osa rebust moodustavad toitained.

Peenike kile eraldab rebu *valgust* ehk *munavalgest,* mis ümbritseb rebu kõikidest külgedest. Kui see kile rebeneb, valgub rebu laiali. Poolvedelas valgus on näha tihedaid keerdunud *rebuvääte.* Nad hoiavad rebu koos lootekettaga muna keskkohas. Muna tömp ots ei ole kooreni täitunud valguga — siin on *õhukamber.*

Kõva lubikoort läbivad arvukad avad — poorid (urbed), mille kaudu pääseb munasse loote hingamiseks vajalik õhk. Koore all asub kahekihiline *koorealune kest.* Koort katab pealt aga veel üks väga peenike kile — *koorepealne kest.* See laseb õhku läbi, kuid takistab pisikute (mikroobide) sissetungi munasse. Et see kest on kergesti ärapühitav, ei tohi pesta neid mune, mida soovitakse säilitada pikemat aega.

Loote arenemine.

Munemise perioodil satuvad valminud munad munajuhasse. Siin toimub nende viljastamine. Viljastatud muna kattub munajuhas valgu ja kestadega. Juba munajuhas viibides hakkab soojuse mõjul looteketta sees arenema *loode.* Seepärast munetud muna ei kujuta endast enam munarakku, nagu äsjakoetud kudu kaladel või kahepaiksetel. Kui muna on munetud ja satub jahedamasse keskkonda, jääb loote areng seisma. Areng jätkub alles



Joon. 90. Looted:
1 linnu loode; 2 — roomaja loode.

siis, kui lind asub hauduma, soojendades muna oma kehaga. Soojus on loote arengu vajalikuks tingimuseks.

Loode omandab linnu kuju alles aja jooksul. Oma arengu algastmel on tal roomajate tunnuseid (joon. 90). Tal on pikk lüliline saba, lõualuud ei ole pikenenud nokaks ja eesjäsemed meenutavad roomajate jalgu. Nii nagu konnakulles on kalataoline, nii ka linnu loode sarnaneb roomaja lootele.

Loote arengu varasemail astmeil on linnu lootel lõpuspilud, mis viitab sellele, et lindude väga ürgsed eellased elasid vees.

Küsimusi. 1. Missugused elundid on lindude sigimiselundeiks? 2. Mille poolest sarnaneb ja mille poolest erineb sigimine lindudel ja roomajail? 3. Miks ei saa nimetada linnu poolt munetud muna munarakuks? 4. Kuidas toimub linnu loote areng? 5. Mille poolest sarnanevad lindude ja roomajate looted?

Ülesanne. Valage toores kanamuna alustassile, vaadelge selle ehitust ja joonistage see vihikusse.

§ 53. LINDUDE PÕLVNEMINE.

Lindude ja roomajate sarnasus.

Lindude organism on keerukam kui roomajate oma. Lindudel on tugevamini arenenud peaaju, hingamis- ja vereringe-elundid on täiuslikuma ehitusega, ainevahetus toimub energilisemalt, keha temperatuur on püsiv. Kuid peale selle on lindudel ka sarnaseid jooni roomajatega.

Nagu roomajailgi, on lindude nahk kuiv ja peaaegu näärmeteta. Esineb mitmesuguseid sarvmoodustusi: sarvkilbised jalgadel, sarvtuped nokal, suled. Linnu noor loode on väga sarnane roomaja lootele. Need sarnased jooned viitavad lindude sugulusele roomajatega. Seda sugulust kinnitab veelgi tutvumine ürgsete väljasurnud lindudega.

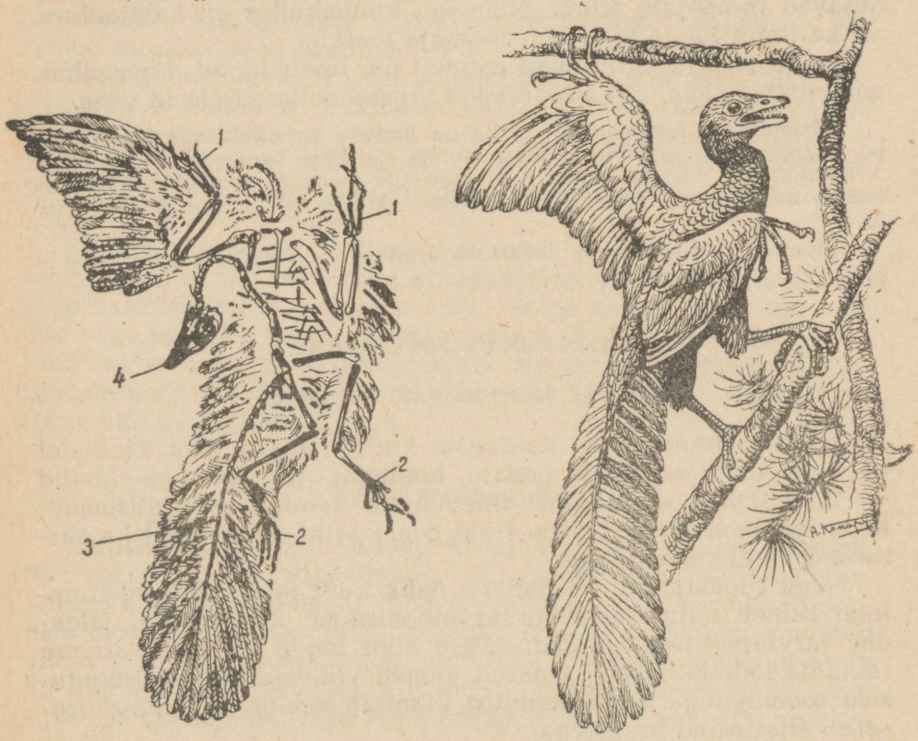
Fossiilne ürglind.

Keskaegkonda kuuluvais maakoore kihtides on leitud omapärase tuvisuuruse linnu luustiku ja sulgede jäljendeid. Sellel linnul oli rohkem sarnasust roomajatega kui kaasaegsete lindudega (joon. 91). Teda nimetatakse *ürglinnuks*.

Ürglinnu keha oli kaetud sulgedega. Eesjäsemed olid tiibade taolised. Jalaluude hulka kuulus pikenenud jookse ja nelja varba luud, kusjuures kolm varvast oli suunatud ette, üks aga taha. Kõik need on lindude tunnused.

Kuid peale selle oli sel loomal sarnasust ka roomajatega. Tema tiibades oli säilinud kolm hästi arenenud, otsast küünistega varustatud varvast. Tõenäoliselt hoidis ürglind nende abil okstest kinni. Saba oli pikk ja koosnes arvukatest lülidest. Suled katsid saba külgedelt; nad ei kinnitunud lehvikuna. Koljul oli niisugune kuju, nagu lindudel, kuid lõualuudel olid väikesed hambad.

Kuigi ürglind omas lennuvõimet, lendas ta tõenäoliselt siiski veel halvasti, liueldes oksalt oksale. Seda võib otsustada sellest, et ta rinnak oli üsna väike ega omanud kiilu. Seega pidid olema nõrgad ka lihased, mis panevad liikuma tiibu. Ürglinnu luud olid tihedad, õhuga täitumata.



Joon. 91. Ürglind (vasakul jäljend, paremal välisilme):
1 — kolm küünistega varvast tiival; *2* — neli jalavarvast; *3* — arvukad sabalülid; *4* — lõualuud hammastega.

Sellise looma leidmine ja uurimine lubab teha järelduse, et linnud arenesid ürgseist roomajaist.

Võib kujutleda isegi seda, kuidas see toimus. Väljasurnud (fossiilsete) roomajate seas oli selliseid, kes jooksid ainult tagajäsemeil. Mõned neist ronisid puudele. Seoses sellega looma tagajäsemeil arenesid pikad, oksa ümberhaaravad varbad, kusjuures üks varvastest muutus teistele vastandatavaks. Neil roomajail tuli mõnikord hüpata oksalt oksale. Hüppe ajal sirutasid nad laiali oma eesjäsemed, mis aeglustasid langemist nagu langevari. Pikad soomused jäsemeil võimaldasid teha suuremaid hüppeid. Aja jooksul sellised soomused arenesid sulgedeks ja eesjäsemed muundusid tiibadeks.

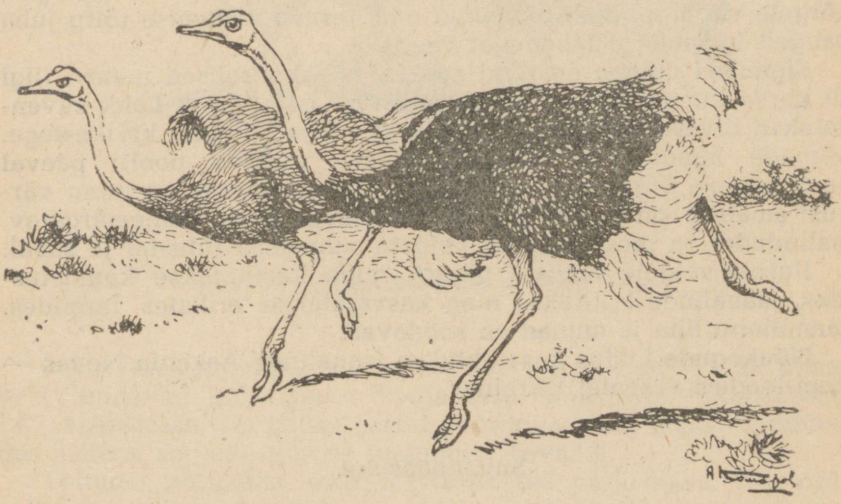
Tiibade tekkimine ja kulgemisviisi üleminek hüppamiselt lendamisele kutsus esile edasisi muutusi: eesjäsemete varvaste vähenemist, lennulihaste tugevnemist, rinnaku suurenemist ja kiilu arenemist sellel, hammaste kadumist, õhukottide tekkimist jne.

Küsimusi. Missugused linnu kehaehituse iseärasused viitavad sarnasusele roomajatega? 2. Missuguste tunnuste alusel loetakse ürglindu lindude hulka kuuluvaks? 3. Kuidas arenesid roomajatest linnud?

§ 54. LINDUDE MITMEKESISUS.

Jaanalind.

Lindude kehaehitus on üldjoontes sarnane, kuid üksikasjus võib see olla väga erinev vastavalt oleluskeskkonna iseloomule ja mitmesugustele elutingimustele.



Joon. 92. Jaanalinnud (ees isa-, taga emalind).

Jaanalind (joon. 92) on suurim nüüdisaegsetest lindudest (kõrgus kuni 2,75 m, kaal kuni 75 kg). Ta elab Aafrika lagedail tasandikel. Siin leiab ta endale toitu — taimede seemneid, putukaid, sisalikke — ja vajalikke elutingimusi. Kõrbeliste alade elanikuna võib ta olla mitu päeva veeta.

Jaanalinnud ei lenda üldse, kuid selle eest jooksevad suurepäraselt. Nad võivad ette jõuda jooksvast hobusest ja kergelt hüpata üle tõkete. Toidu ja vee otsinguil peavad nad mõnikord ületama suuri kaugusi. Kiire põgenemine päästab neid vaenlaste käest. Jaanalinnu *jalad* on hästi kohastunud sellisele kulgemis-

viisile: nad on pikad, lihasterohked ja varustatud ainult k a h e varbaga. Varbail on paks nahkne tald, mis kaitseb jalga vigastuste ja kõrvetamise eest tulisel kõrbeliival. Jalalöögiga võib jaanalind inimese surmata.

Jaanalinnu *tiivad* on kaotanud lendamiselundi tähtsuse. Lind kasutab neid ainult kiire jooksu ajal tüürina pööretel või purjedena pärituule puhul. Tõelisi hoosulgi tiivas pole — neid asendavad nagu sabaski pikad pehmed suled.

Jaanalinnu jalgade tugevus seletub nende pideva „harjutamisega" jooksmisel paljude põlvkondade vältel. Tiibade taandareng on aga nende mittekasutamise tulemuseks.

Tiibade ja neid liikumapanevate lihaste nõrk väljaarenemine on seoses luustiku iseärasustega. Rinnakul pole kiilu, eesvöötme luud aga on nõrgalt arenenud.

Vastavalt sellele, kuidas aegade vältel pidevalt pikenesid jaanalinnu jalad, muutus ka kael pikemaks. Lühikese kaelaga poleks pikajalaline lind saanud maast toitu võtta. Sirutades pea kõrgele välja, märkab jaanalind oma terava nägemise tõttu juba kaugelt lagendikul lähenevat vaenlast.

Sigimisel muneb emalind suured kõvakoorelised munad (ligi 20 korda kanamunadest suuremad) lihtsasse lohku. Lohk süvendatakse liivasse ja piiratakse sellest välja võetud kivikestega. Munade haudumine toimub mõlema vanema poolt: päeval haub emane, öösel isane jaanalind. Sellega seoses on linnu värvus: emalind on pruunikashall ja päeval pesal vähemärgatav. Isalindudel on must sulestik valgete sulgedega tiibadel ja sabal.

Ilusate valgete sulgede pärast, mida kasutatakse kaunistusteks, jaanalinde kütitakse ning kasvatatakse erilistes farmides. Jaanalinnu liha ja munad on söödavad.

Nõukogude Liidus kasvatatakse jaanalinde Askania Novas — stepi-looduskaitsealal Ukrainas.

Suitsupääsuke.

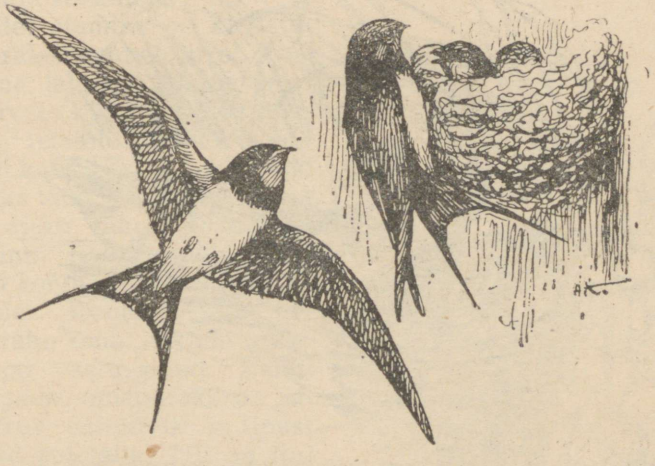
Suitsu- ehk *laudapääsuke* veedab terveid päevi õhus, püüdes sääski, kärbseid ja teisi talle toiduks olevaid putukaid (joon. 93). Putukaid taga ajades lendavad pääsukesed pilves ilmaga madalal maapinna kohal, selge ilmaga aga tiirlevad suures kõrguses.

Lennul pääsuke joob vett ja isegi kümbleb, kergelt riivates veepinda. Lend on imesteldavalt osav ja kiire. Pääsuke kord vehib tiibadega, kord liugleb, sirutades tiivad liikumatult laiali, vahel tõuseb otse ülespoole, vahel laskub jälle kiiresti alla, tehes seejuurers järske ootamatuid pöördeid.

Pääsukese erakordselt head lennuvõimet tagab vastav kehaehitus. *Rinnalihased* on tugevasti arenenud. Kitsad *tiivad* on nii pikad, et kokkupanduna ulatuvad kaugele üle keha pikkuse. Pikk, suure väljalõikega *saba* on lennul heaks tüüriks.

Pääsukese *jalad* on seevastu nõrgad ja väikesed. Varvastel on teravad küünised, millega lind haarab kinni oma pesa servast. Suur, laialt avanev, väikese nokaga *suu* on hästi kohastunud putukate püüdmiseks lennult.

Pääsuke muneb munad pesasse, mis on kinnitatud küljega seinale või talale katuse all. Siin on pesa kaitstud halva ilma ja röövlindude eest. Pesa ehitatakse osavalt märjast mullast või mudast, sülje abil üksikuid osi kokku kleepides. Pesa on poolkerakujuline ja pealt lahtine.



Joon. 93. Suitsupääsukesed ja nende pesa.

Juba varakult sügise saabudes, kui putukate hulk kahaneb, lendavad pääsukesed soojadesse maadesse: Aafrikasse Lõuna-Aasiasse. Järgmisel aastal pöörduvad nad tagasi, kuulutades sellega soojade ilmade saabumist kevadel.

Toitudes putukaist, toovad pääsukesed palju kasu. Üks pääsukeste pesakond hävitab suve jooksul kuni miljon mitmesugust kahjulikku putukat.

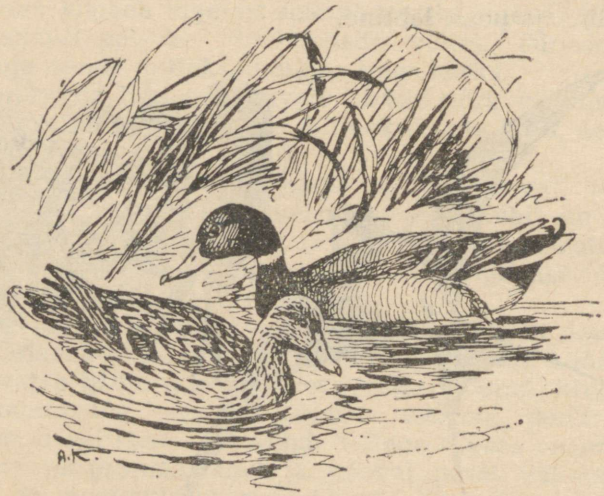
Sinikaelpart.

Sinikaelpardi elupaigaks on taimestikurohkete kallastega järved ja vaiksed jõgede käärud (joon. 94). Siin leiab ta endale toitu, sobivaid pesapaiku ja teisi vajalikke elutingimusi.

Pardi *kehaehitus* on kohastunud eluks vee peal. Oma kujult meenutab pardi keha laia lamedapõhjalist paati. Lühikestel jalgadel on kolme eesvarba vahel *ujunahk*. Kui lind ujub, siis jala liikumisel taha ujunahk tõmbub varvaste vahel pingule ja toimib aeruna. Jalad on kaugel keha tagaosas, mille tõttu nad etendavad liikumisel vees tüüri osa. Pardi keha tagumises otsas asub

päranipunääre. Sellest eritub rasva, millega lind noka abil võiab rohkelt oma sulgi, et need vees ei märguks.

Pealmiste kattesulgede all asub tihe kiht *udusulgi*, mis kaitsevad keha jahtumise eest. Sama otstarve on tugevasti arenenud *rasvakihil naha all*. Tihe sulestik, keha rasvarohkus, samuti suured õhukotid k a h a n d a v a d pardi s u h t e l i s t k e h a k a a l u ja hõlbustavad ujumist.



Joon. 94. Sinikaelpart (vasakul ema-, paremal isalind).

Toitu, mis koosneb taimedest ja mitmesugustest väikestest loomadest (limustest, putukavastseist, väikestest vähilaadseist, kullestest ja teistest), haarab part veest noka abil. Laia lameda noka serval on *sarvliistakud*. Haaranud toidu koos veega suhu, surub part vee läbi sarvliistakute nagu läbi sõela välja.

Noka servad ja konksjas tipp on kõvad. Pealt on aga nokk pehme ja varustatud tundenärvide rohkete lõpmetega. Selletõttu on nokk ühtlasi *kompimiselundiks*, mis aitab linnul leida toitu vees ja mudas.

Pardid ujuvad hästi, kuid maapinnal kulgevad nad kohmakalt, taarudes küljelt küljele. Selline kõnnak on tingitud sellest, et jalad on teineteisest eemal.

Talveks lendavad pardid piirkondadesse, kus veekogud ei külmu. Kevadel pöörduvad nad tagasi. Jõgede ääres, mis talvel ei külmu, jäävad pardid mõnikord ka talvitama.

Isapart on eredama värvusega. Tal on sametroheline pea ja tiibadel sinised, valge triibuga ümbritsetud laigud — küüdused. Emalinnud on pruunikad, mis on neile varjevärvuseks; selle tõttu on neid pesal raske märgata.

Pesa ehitatakse tavaliselt maapinnale, vee lähedusse taimestiku varju. Munadest koorunud pardipojad järgnevad kohe emale vette, ujuvad ja otsivad endale ise toitu.

Suur kirjurähn.

Suur kirjurähn — meie metsade tavaline elanik — veedab kogu oma elu puudel (joon. 95). Siin ta muretseb endale toitu: puukoores ja puidus elavaid vastseid ning mardikaid ja mitmesuguseid tüvedel ronivaid putukaid. Suur kirjurähn toitub ka okaspuude seemneist.

Puudel elamine on kajastunud ka rähni kehaehitusel. *Varbad* tema jalgadel on varustatud teravate küünistega. Vastupidiselt teistele lindudele on rähnidel kaks varvast suunatud ette, kaks taha. Selline varvaste asetus aitab rähnidel tugevamini kinni hoida puukoorest, kui lind ronib mööda puutüve ülespoole. Ronides puutüvel toetub rähn oma jäikade *sabasulgedega* vastu puud. Rähni sabasulgede omapäraks on tugev vetruv suletüvik ja tipust teritunud sulelaba. Nii on linnul ronimisel kolm tugipunkti. Pealegi saab rähn oma jalgadega tüvest laialt kinni võtta ja neid keha külgede suunas välja sirutada.



Joon. 95. Suur kirjurähn.

Jalgade ja saba ehitus võimaldab rähnil sedavõrd kindlalt püsida tüvel, et ta saab seejuures suure jõuga *nokaga* taguda puukoort. Rähni nokalööke vastu puud on metsavaikuses kaugele kuulda. Noka abil purustab rähn männikäbisid, et neist seemneid kätte saada. Selleks kiilub ta käbi oksa ja tüve vahele või surnud oksa kohale tekkinud lohku.

Putukate vastseid tõmbab rähn koore alt välja oma pika peenikese keele abil. Keel on tal kleepuv ja otsast varustatud väikeste kidadega. Väikesed putukad kleepuvad keele külge, suured aga torgatakse keele teraviku otsa.

Kahjulike putukate hävitamisega toob suur kirjurähn meie metsadele palju kasu. Sellega teeb ta täielikult tasa männiseemnete hävitamisega tehtava kahju.

Rähn pesitseb looduslikes puuõõnsustes või tema enda poolt kuivavaisse puudesse õõnestatud pesakoobastes. Pesa on vooderdatud peene puupuruga.

Seega nii vaadeldud lindude kehaehituses kui ka käitumises avaldub lindude k o h a s t u m i n e elutingimustele.

Küsimusi. 1. Missuguseid iseärasusi on jaanalinnu jalgade ja tiibade ehituses ning millest on need tingitud? 2. Missugused on pääsukese tiibade ja jalgade iseärasused ning millega neid võib seletada? 3. Miks lendavad pääsukesed pilves ilmaga madalamal maapinna kohal? 4. Milles avaldub pardi kohastumine elule vees? 5. Missugused rähni kehaehituse iseärasused on seotud eluga puudel?

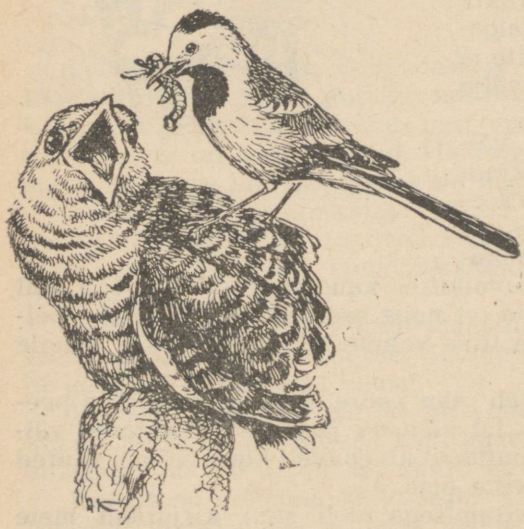
§ 55. LINDUDE PESITSEMINE JA RÄNDED.

Pesitsemine.

Enamik linde muneb munad pesasse, ja ainult vähestel asendab seda lohk maapinnas. Lindude pesad on väga mitmekesised, mida võib näha vaadeldud lindude näitelgi.

Pärast munemist asuvad linnud mune hauduma. Enamikul lindudest hauvad ainult emased, mõnel liigil võtavad aga sellest osa ka isalinnud.

Munadest koorunud linnupojad vajavad vanemate hoolitsust, mis on aga eri linnuliikidel erinev. Mõnede lindude (kanade, partide) pojad hakkavad kohe pärast munast koorumist iseseisvalt toituma, järgnedes kõikjale emalinnule. Nad on kaetud udusulgedega ning nende silmad ja jalad on hästi arenenud. Selliseid linde nimetatakse *pesahülgajateks*. Emalind on sel juhul poegade kaitsjaks kiskjate ja röövlindude eest, aitab neil otsida toitu, soojendab poegi öösiti ja vihma ajal, varjates neid oma tiibade all.



Joon. 96. Käopoeg (all) ja teda toitev linavästrik, kes oma pesas käo üles kasvatas.

Teistel lindudel (künnivaresed, pääsukesed, tuvid, kuldnokad) on äsjakoorunud pojad abitud. Olles paljad ja enamasti pimedad, ei saa nad ise toitu otsida ega vanemaile järgneda. Vanad linnud peavad neile päevad läbi toitu hankima ja kohale tooma. Selliseid linde nimetatakse *pesahoidjateks*. Nad ei suuda toita

suurt poegade arvu ja seepärast munevad vähem mune kui pesahülgajad.

Meie *kägu* aga ei ehita pesa ega hau mune. Tema munad on väikesed, kuigi ta ise on üsna suur (peaaegu haki suurune) lind. Kägu muneb oma munad mitmesuguste väikeste lindude pesadesse. Koos oma munadega hauvad need linnud ka käomuna ning hiljem toidavad käopoega. Oma suuruselt ületab käopoeg tunduvalt teda toitva linnu (joon. 96). Käopoeg haarab toidu teiste poegade eest, kasvab neist kiiremini ja heidab need peagi pesast välja.

Ränded.

Paljude lindude elu muutub aastaajati.

Suvel on meie metsades, aedades ja põldudel väga palju mitmesuguseid linde. Kuid juba augustis, kui on veel soe ja läheneva sügise tunnuseid pole peaaegu märgata, kaovad meilt *piirpääsukesed.* Seejärel kogunevad parvedesse ja lahkuvad meilt *pääsukesed.* Aegamööda lendavad ära ka teised linnud. Ja lõpuks, enne külmade saabumist, on näha kõrgel õhus lõuna poole suunduvate *hanede* ja *sookurgede* parvi — talve lähenemise teatajaid.

Saabub kevad ja uuesti hakkavad linnud pärast talvitamist soojades maades kodumaale tagasi pöörduma. Enne teisi, juba märtsis, kui põldudel on lumi laikudena kadunud, saabuvad *künnivaresed, kuldnokad* ja *põldlõokesed,* neile järgnevad *pardid, haned, sookured* ja teised linnud. Kõige viimastena tulevad tagasi *pääsukesed* ja *piirpääsukesed.*

Linnud, kes pesitsevad ühel maal, talve veedavad aga teisel, soojemal maal, kannavad *rändlindude* nimetust. Need linnud, kes kogu aasta elavad samas paikkonnas (varblane, harakas, laanepüü), on aga *paigalinnud.*

Mõned linnud, kes näivad meile paigalindudena, kuuluvad tegelikult rändlindude hulka. Nii näiteks suvel Eestis elavad varesed lendavad talveks Saksamaale ja Prantsusmaale. Nende asemele tulevad varesed Soomest ja Karjalast.

Lindude rõngastamine.

Täpseid andmeid lindude aastaajaliste liikumiste kohta annab rõngastamine. Selleks püütakse linnud kinni, pannakse neile jalga kerge alumiiniumrõngas rõngastamist teostava asutuse nimega ning lastakse nad jälle vabadusse. Kui rõngastatud lind lastakse maha või leitakse surnuna, saadetakse rõngas sellele märgitud asutusele, lisades juurde täpse leiukoha ja aja.[1]

[1] Nõukogude Liidus asub rõngastamise keskbüroo Moskvas.

Rännete põhjused.

Rännete põhjused on küllaltki keerukad. Külmade ilmade saabudes lindude elutingimused muutuvad halvaks. Seejuures etendab suurt osa mitte pakane, mida linnud püsisoojastena võiksid taluda, vaid toidu vähesus või koguni kadumine. Kaovad putukad, kes on pääsukeste ja piirpääsukeste toiduks. Külmuvad jõed, järved ja sood, kus hangivad toitu pardid, haned, sookured. Kui maa külmub ja kattub lumega, ei leia ka künnivares enam toitu.

Suur tähtsus põhjapoolkera lindude rännete tekkimisele oli *jääajal* kauges minevikus. See oli aeg, mil ilmastik jahenes ja suurem osa Euroopast kattus lausalise jääkattega, mis oli alguse saanud Skandinaavia mäestikust. Jääkate tõrjus linnud kaugele lõunasse. Seejärel algas soojenemine ja jääliustikud hakkasid aegamööda taanduma. Linnud hakkasid suveks siirduma põhja poole, kus nad leidsid paremaid tingimusi poegade kasvatamiseks: pika päeva, rohkesti toitu. Talveks pöördusid linnud tagasi lõunasse. Mida kaugemale põhja poole taandus jää, seda ulatuslikumaks muutusid lindude iga-aastased lennud, kuni nad muutusid tõelisteks ränneteks.

Lindude käitumise keerukus.

Lindude käitumine üllatab oma keerukusega. Nad ehitavad pesi, hauvad välja mune, toidavad ja kaitsevad oma poegi, talve lähenedes kogunevad parvedesse ja lendavad lõuna poole, kevadel aga pöörduvad uuesti tagasi oma sünnimaale.

Kõik need keerukad toimingud teostatakse lindude poolt mitte teadlikult, vaid i n s t i n k t i i v s e l t, see tähendab, kaasasündinud *tingimatute reflekside* alusel. Nii näiteks sügisesed muutused looduses kutsuvad esile *rändeinstinkti,* ümbritsev loodus ja munade valmimine kevadel tekitab pesaehitusinstinkti.

Käitumise ebateadlikkus avaldub eriti ilmekalt väikestel lindudel, kes toidavad endast suuremaid käopoegi. Kana jätkab haudumist ka siis, kui tõelised munad asendada kipsmunadega.

Kaasasündinud instinktid võivad muutuda välistingimuste mõjul. Näiteks metspardid, kes elavad vabalt Moskva loomaaia tiikidel ja leiavad seal küllaldast toitu, ei lenda talveks ära.

Lindudel võivad välja kujuneda ka *tingitud refleksid.* Näiteks kogunevad künnivaresed künniajaks põllule. Revolutsioonieelsel Venemaal lendasid nad kokku, nähes põllul kündjat ja hobust. Nõukogude Liidus aga lendavad nad traktori juurde, kartmata selle müra. Värskeltkünnud põld, kus künnivares leiab toitu (putukate vastseid, vihmausse), on neil seostunud traktoriga. Nii kujuneski tingitud refleks: nähes põllul traktorit, lendavad künnivaresed kokku toitu otsima. Pole raske välja kujundada tingitud refleksi puurilindudel, õpetades neid käelt toitu võtma.

Lindude klassi iseloomustus.

Lindude klassi kuuluvad loomad, kelle eesjäsemed on muutunud tiibadeks. Keha on kaetud sulgedega. Neljakambriline süda, hästiarenenud kopsud ja täiuslik hingamine lennul kindlustavad elundite varustamise hapnikurikka verega. Ainevahetus toimub energiliselt. Keha temperatuur on püsiv. Peaaju on hästi arenenud. Käitumine on keerukas. Linnud sigivad munedes ja haududes suuri mune.

Praegusel ajal on teada kuni 8000 erinevat linnuliiki.

Küsimusi. 1. Miks on pesahülgajatel lindudel linnupoegi rohkem kui pesahoidjatel? 2. Mille poolest erinevad ränd- ja paigalinnud? 3. Mis on rännete põhjuseks? 4. Milles avaldub lindude käitumise keerukus ja miks ei saa seda pidada teadlikuks? 5. Mis iseloomustab lindude klassi?

Ülesanne. Teostage vaatlusi ning märkige üles, millal saabuvad ning lahkuvad ümbruskonnas elavad rändlinnud.

§ 56. LINDUDE KASULIKKUS JA KAITSE.

Kasulikud linnud.

Suurem osa linde on inimesele kasulikud. Erandiks on ainult need vähesed linnud, kes, nagu *kanakull,* hävitavad teisi, kasulikke linde.

Putuktoidulised linnud (pääsukesed, rähnid, kuldnokad, tihased ja paljud teised) hävitavad suurel hulgal putukaid. Nii näiteks võib tihane päeva jooksul ära süüa putukaid oma kehakaalu suuruses koguses (joon. 97). Kuldnokaperekond hävitab päeva jooksul üle 350 rööviku, mardika ja teo. *Kägu* sööb päeva jookkuni 1000 karvast röövikut, keda teised linnud toiduks põlgavad.

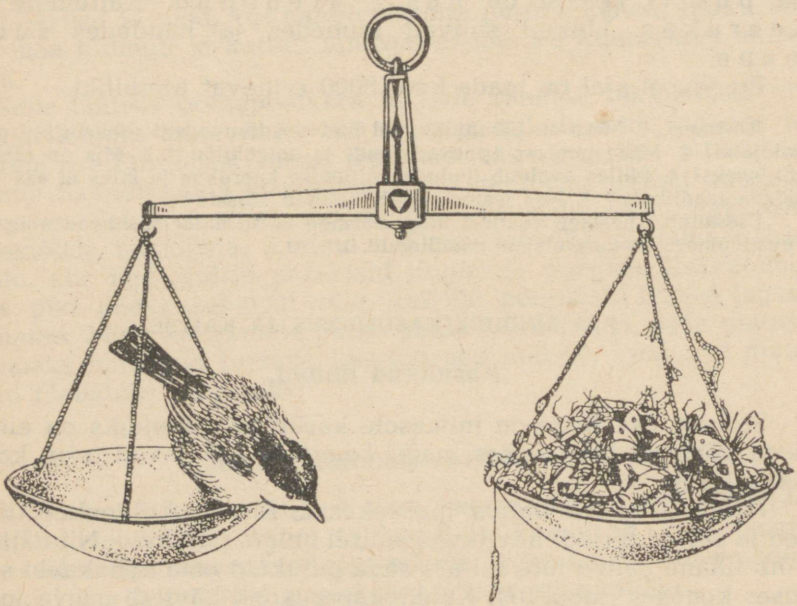
Eriti palju kahjulikke putukaid hävitavad linnud poegade toitmisel. Mitte ainult putuktoidulised, vaid ka *seemnetoidulised* linnud (ohakalind, siisike, varblane) toidavad oma poegi putukatega. Kiiresti kasvavad linnupojad vajavad palju toitu ning nende vanemad on kogu päev ametis selle otsimisega. Vaatlused on näidanud, et näiteks *rähnid* toovad poegadele toitu umbes 300 korda päevas.

Tunduvat kasu tekitavad ka paljud *röövlinnud,* nii kullid kui ka kakud (öökullid), kes toituvad hiirtest, uruhiirtest, suslikutest. On arvutatud, et üks *kakk* sööb aasta jooksul nii suure hulga hiiri, kes hävitaksid terve tonni teravilja.

Lindude toitmine ja hooldamine.

Linnud on inimese sõbrad. Linde tuleb kaitsta. Igati tuleb soodustada lindude elamaasumist meie aedadesse, põldudele, põllukaitse-metsavööndidesse.

Hilissügisel ja talvel on aias puudel näha *tihaste* salku. Nad vaatavad põhjalikult läbi kõik oksakesed, otsides talveks koorelõhedesse peitunud putukaid ja nende mune. Tihased on usinaimad aia kaitsjad. Kuid kui saabuvad pakased ja algavad lumesajud, on lindudel raske hankida toitu, vajadus selle järele aga külmaga suureneb. Sellel raskel ajal tuleb linde aidata ja neid sööta.



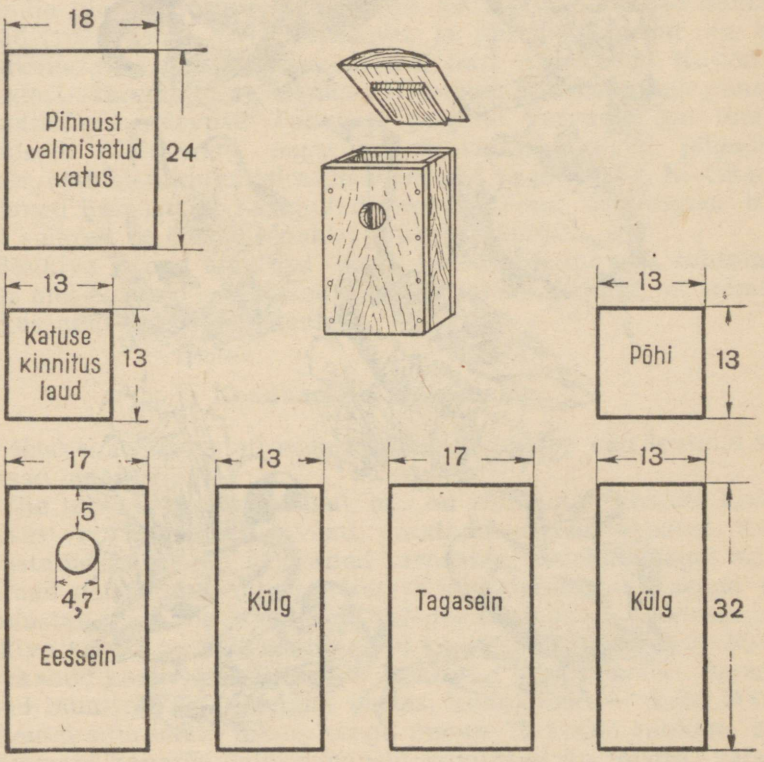
Joon. 97. Tihaste poolt toodav kasu. Vasakul kaalukausil tihane, paremal putukate kogus, mis tihane sööb ära päeva jooksul.

Talviseks lindude söötmiseks pannakse välja *toidulauakesed*, millele puistatakse kanepiseemneid, kuivikupuru, rasvatükke jm. (värv. tahv. XI).

Veel olulisem on meelitada linde aedadesse ja põldudele suvel. Selleks tuleb luua neile pesitsemiseks soodsad tingimused. Lahtisi pesi ehitavaile lindudele (nn. avaspesitsejaile) on vajalik tihe põõsastik. *Elustarad* (eriti torkivaist põõsaist) ümber aedade ahvatlevad siin pesitsema palju kasulikke linde. Suluspesitsejaile riputatakse puudele õõnestatud tüvedest pesapakkusid ja laudadest kokkulöödud *pesakaste* (joon. 98). Nende mõõtmed ja kuju võivad olla mitmesugused, vastavalt sellele, millistele lindudele nad on määratud.

Närilisi hävitavaid kullilisi saab meelitada põldudele ja noortesse metsaistandikesse, püstitades sinna kõrged *põikpuuga varustatud latid*.

Nõukogude kooliõpilased, rakendades praktikasse zooloogia õppimisel saadud teadmisi, võtavad aktiivselt osa kasulikkude lindude kaitsest ja hooldamisest.



Joon. 98. Pesakast ja selle osad.

Tööndusliku linnud.

Paljud Nõukogude Liidus elavaist lindudest annavad maitsvat liha ja väga väärtuslikke udusulgi. Selliseid linde, kui neid kütitakse suurel arvul, nimetatakse *tööndusliikeks lindudeks* (joon. 99).

Nõukogude Liidus kütitakse mitmesuguseid linde: metsades *laanepüüsid, metsiseid, tetri,* tundrates — *raba-* ja *lumekanu,* veekogudel — mitmesuguseid *hanesid* ja *parte.*

Peale liha kasutatakse ka lindude sulgi ja udusulgi. Eriti hinnatavad on haha udusuled. *Hahk* on põhjamerede rannikuil elav veelind. Põhjas on kujunenud isegi eriline tööndusharu: kogutakse udusulgi, millega hahad rikkalikult vooderdavad oma pesi.



Joon. 99. Tööndusliku linnud:
1 — laanepüü; *2* — teder (isalind); *3* — rabakana; *4* — hall hani; *5* — põldpüü; *6* — hahk (ees isa-, taga emalind); *7* — sinikaelpart (ees ema-, taga isalind).

Selleks, et vältida tööndusliku ülemäärast hävimist, on Nõukogude Liidus kehtestatud nende kaitseks seadused. Nii on keelatud lindude küttimine munemise ja haudumise ajal. On loodud erilised *looduskaitsealad,* kus küttimine on täiesti keelatud.

Küsimusi. 1. Missugust kasu toovad linnud põllumajandusele? 2. Mida teha, et linnud asustaksid aedu ja põlde? 3. Missuguseid tööndusliku linde küütitakse suurel arvul? 4. Kust ja kuidas saadakse haha udusulgi?

Ülesandeid. Organiseerige lindude toitmist kooli- ja koduaias. 2. Valmistage pesakaste, pange need õigeaegselt välja ja vaadelge, millised linnud asustavad neid.

Metskanad.

India tihedates põõsasterohketes metsades elutsevad bankiva kanad (värv. tahv. XII). Väliskuju ja eluviisi poolest on nad kodukanade sarnased. Peas on neil hari ja lokutid. Kuked on kanadest suuremad ja eredama värvusega, mis meenutab punaste kodukukkede värvust. Tugevate jalgade varvastel on tömbid küünised. Metskanad, nagu kodukanadki, siblivad jalgadega mulda, otsides toiduks taimede seemneid ja putukaid. Metskanad lendavad halvasti ja kasutavad oma lühikesi ümmargusi tiibu vaid selleks, et õhtuti lennata puudele ööbima.

Bankiva kanad annavad head liha ja munevad suhteliselt palju mune. Need omadused aitasidki selleks kaasa, et inimene hakkas neid kanu kodustama.

Kodukanade põlvnemine.

Metskanad kodustati esmalt Indias ja siit on nad levinud kõikidesse maadesse.

Viie tuhande aasta jooksul, mis on möödunud kanade kodustamisest, on inimene tugevasti muutnud nende loomust. Kuigi kodustatud kanad on säilitanud sarnasuse metskanadega, erinevad nad neist kehakaalu poolest ja munatoodangult, seega just omadustelt, mis on inimesele kõige tähtsamad. Kodustamata bankiva kanad on väikesed — nad kaaluvad kõigest 600—800 g; kodukanad kaaluvad aga kahest kuni viie kilogrammini. Bankiva kanad munevad 9—12 muna aastas, kodukanad — kuni 300 ja rohkemgi suuremaid mune, seega umbes 30 korda rohkem. Mitmesugustel kanatõugudel toimusid muutused ka teistes, vähemolulistes tunnustes — värvuses, harja kujus ja muus.

Kehakaalu suurenemine ja munevuse tõus olid hea toitmise ja hooldamise tulemuseks. Pealegi valiti sugukanadeks kõige suurema munevuse ja kehakaaluga linde. Need omadused kandusid pärilikult edasi ja täiustusid inimese mõjul põlvest põlve.

Kanatõud.

Aja jooksul loodi palju mitmesuguseid kanatõuge (värv. tahv. XII). Ühed neist on suure munatoodanguga — need on munakana-tõud. Teised munevad vähem, kuid kasvavad suureks ja annavad palju liha — need on üldkasutatavad ehk muna-liha-kanad.

Munakana-tõugudest on Nõukogude Liidus kõige levinumad *vene valged kanad.* Need on keskmise suurusega kanad (umbes 2 kg), kes munevad kuni 200 muna aastas. Üksikud selle tõu rekordkanad annavad kuni 320 muna aastas.

Vene valged kanad on aretatud Nõukogude Liidu sovhoosides ja kolhoosides leghorni tõugu kanadest, kellest nad erinevad suuremate mõõtmete ja kohastumise poolest meie klimaatilistele tingimustele.

Üldkasutatavate kanade hulka kuulub *jurlovi häälekate kanade tõug*, mis on saanud sellise nime kukkede valju kiremise tõttu. See tõug on aretatud juba enne revolutsiooni Orjoli talupoegade poolt. Kanad on rasked (kuni 4 kg) ja munevad ühtlasi palju suuri mune (kuni 200 tükki aastas). Jurlovi kanad taluvad hästi külmi talvi.

Viimasel ajal väljaaretatud üldkasutatavatest kanadest paistavad oma omadustelt silma *pervomai* ja *nižnedevitski* kanad.

On olemas ka erilisi eriti suurte mõõtmetega ja maitsva lihaga lihakana-tõuge, mis annavad vähe mune. Neid kasvatatakse meil väga vähe.

Küsimusi. 1. Milles avaldub kodustatud kanade ja nende esivanemate sarnasus? 2. Kuidas on kodustamisel muutunud kanade omadused? 3. Missugused tingimused mõjutasid kodukanade loomuse muutumist? 4. Missugused on parimad kanatõud?

Ülesanne. Selgitage, milliseid kanatõuge kasvatatakse kohalikes kolhoosides, ja kirjeldage nende majanduslikke omadusi.

§ 58. KANADE KASVATAMINE JA SÖÖTMINE.

Kasvatamine.

Kodukanade esivanemad elasid sooja India varjukates metsades. Sellepärast kanad ei talu külma ega liigset palavust. Temperatuuril alla —10° C kanadel külmub hari. Palava ilmaga, eriti siis, kui pole kuhugi varju minna, kanad lakkavad munemast. Vihma käes saavad kanad märjaks, sest nende päranipunääre on vähe arenenud ja sulestik ei ole võitud rasvainega.

Kaitseks külma ja palavuse, vihma ja tuule eest, kuid samuti ööbimis- ja munemispaigaks ehitatakse kanade jaoks eri ruumid — *kanalad*. Kanala peab olema soe, valgusrikas, hästi õhutatav, kuiv ja küllaldaselt avar.

Selleks et kanala püsiks soojana, ehitatakse ta tihedate seinte, soojapidava põranda ja laega ning mitte eriti kõrge (umbes 2 m). Talvel ei tohi kanalas temperatuur langeda alla 0°. Valgustamiseks ehitatakse aknad. Heades majandites on kanalas elektrivalgustus. Täiendav valgustamine talvel ning hommiku- ja õhtutundidel tõstab kanade munevust. Kanala õhutamiseks on vajalik ventilatsiooniseade. Kuivuse säilitamiseks ruumis laotatakse põrandale kiht turvast või õlgi. Kanala suuruse määramisel võetakse normiks, et iga 1 m^2 põrandapinna kohta ei tuleks üle kolme kana. Niisuguses ruumis munevad kanad ka talvel.

Kanade esivanemad lendasid ööseks puudele. Sellepärast on kanadele vajalikud õrred. Et kanad lendavad halvasti, paigutatakse õrred madalale (70—90 cm) põranda kohale. Õrred valmistatakse kandilistest ümmarguste servadega lattidest, laiusega 5—10 cm, et kanadel oleks mugav neil istuda. Kõik õrred kinnitatakse ühesugusele kõrgusele, et kanad ei reostaks üksteist. Õrte alla ehitatakse lava sõnniku kogumiseks.

Munemiseks valmistatakse kanadele *pesakastid,* õlgedega põhjas. Kui iga kana munatoodangu kohta peetakse arvestust, võetakse tarvitusele *kontrollpesad.* Neil pesakastidel on eesseinas kaheosaline luuk. Kui kana läheb sisse, luuk sulgub, ja lind peab jääma pessa niikauaks, kuni ta sealt välja lastakse.

Toidu ja vee jaoks paigutatakse kanalasse künad ja jooginõud. *Söödaküna* on pikk puukast, mille kohal on pöörlev liist, et kanad ei saaks jalgupidi toidukünasse astuda ega sellele istuda. *Jooginõudeks* on tavalised veekausikesed taburettidel või põhjaga ülespööratud anumad, millest vesi voolab välja automaatselt, vastavalt tarvidusele. Peale selle peab kanalas olema *kast tuha* ja *liivaga;* „kümblemine" selles vabastab kanad parasiitidest.

Kanade haigestumise ja haiguste levimise vältimiseks hoitakse ruum puhas. Iga päev toimub tuulutamine ja koristamine: sõnniku kõrvaldamine, toidu- ja veenõude pesemine kuuma veega jne. Aeg-ajalt kogu inventar desinfitseeritakse ja seinad lubjatakse üle. Allapanu vahetatakse iga 7—10 päeva järel.

Kanala sissekäigu juurde pannakse *raud* jalanõude puhastamiseks porist ning madal vann, milles on *desinfitseerivate ainetega* läbiimmutatud vilt või saepuru. Need abinõud väldivad haigusttekitavate pisikute sissekandmist jalanõudel.

Linnutalitajad töötavad puhtais kitleis.

Selleks et kanad saaksid värsket õhku, rajatakse erilised varjualustega *jooksuaiad,* kuhu külvatakse heinasegu. Talvel puhastatakse kanalaesine lumest, et kanad võiksid jalutada.

Erilistes liikuvates *onnides* veetakse kanad põldudele, kus nad toituvad viljakoristusel mahajäänud teradest.

Söötmine.

Kanad, nagu nende metsikud esivanemadki, vajavad mitmekesist toitu. Põhitoiduks on kanadele terasööt — kaer, mais, hirss ja nende töötlemise saadused (kliid, jahutolm).

Taimtoidust üksi kanadele ei piisa: vajalik, kuigi vähemal määral, on ka *loomne toit.* Individuaalmajapidamistes leiavad kanad suvel vabalt ringi liikudes küllaldasel hulgal putukaid, vihmausse jm. Suurtes majandites antakse kanadele tapamaja jäätmeid, vere-, liha-, luu- ning kalajahu. Võib kasutada ka vihmausse, limuseid, maipõrnikaid jm.

Vitamiinide vajaduse rahuldamiseks antakse kanadele *mahlakat sööta* (porgandeid, kaalikaid) ja *haljassööta* (rohtu, idandatud

otri ja kaeru). Talveks varutakse kanadele *vitamiinirikast heina* nõgestest, ristikust või lutsernist.

Munade lubikoore tekitamiseks on kanadele vaja ka *mineraalsööta*. Mineraalsööta antakse söödakriidina, purustatud teokarpidena või luujahu näol. Kanad vajavad ka veidi *keedusoola*.

Koos mineraalainetega raputatakse erilistesse toidunõudesse ka veidi kivikesi (kruusa) ja liiva, mida kanad neelavad. See soodustab toidu peenendamist lihasmaos.

Mida suurem on kana, seda rohkem ta vajab sööta. Sööt on vajalik nii elutegevuseks üldse kui ka munade valmistamiseks. Linnukasvatuse eriteadlased on välja töötanud *söödanormid* mitmesuguse vanuse, kaalu ja munevusega kanade jaoks. Päevane norm antakse kahes-kolmes osas kindlatel kellaaegadel.

Heal hooldamisel ja õigel söötmisel on suur tähtsus. Halbade pidamistingimuste ja mitteküllaldase söötmise puhul annavad isegi head kanatõud vähe mune.

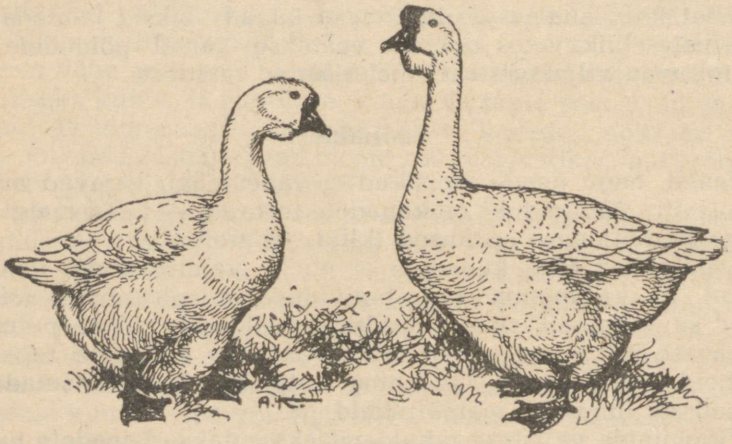
Küsimusi. 1. Missugustele kanade vajadustele peab vastama kanala? 2. Kuidas kanala sisustus on kohandatud kanade vajadustele? 3. Missuguseid söötasid kanad vajavad? 4. Missugune tähtsus on kanade õigel pidamisel ja söötmisel?

Ülesanne. Tutvuge kolhoosi linnufarmis kanala sisustuse ja kanade hooldamisega.

§ 59. HANED, PARDID, KALKUNID.

Haned.

Hanede arvu poolest on NSV Liit esimesel kohal maailmas. Hanekasvatus on väga tulus, sest kevadest sügiseni toituvad haned heina- ja karjamaadel ning kogu selle aja jooksul nad pea-



Joon. 100. Holmogori haned.

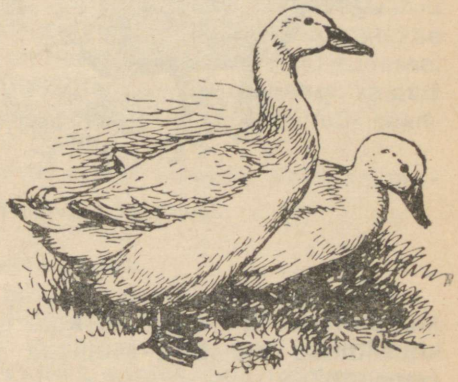
aegu üldse ei vaja täiendavat söötmist. Sügisel, pärast teravilja koristamist, võib hanesid karjatada põldudel.

Koduhaned põlvnevad *hallidest metshanedest*, kelle loomust inimene on tugevasti muutnud. Koduhaned on tunduvalt suuremad ja rasvasemad ning on peaaegu kaotanud lennuvõime. Saades inimeselt alati toitu, on nad täiesti kaotanud rändeinstinkti.

Nõukogude Liidus on aretatud parimate hanede tõud. Kõige tuntumad on *holmogori haned* (joon. 100). Need on suured valged linnud käbitaolise kühmuga noka alusel.

Pardid.

Kodupardid põlvnevad *sinikaelpardist*. Vaatamata oma esivanemate paljude omaduste säilitamisele on nad siiski ka mitmes suhtes erinevad. Nagu haned ja kanad, on ka pardid inimese kaasabil muutunud suuremaks ja rasvasemaks; nad on kaotanud rändeinstinkti ja suurendanud munatoodangut.



Joon. 101. Pekingi pardid.

Parimateks tõugudeks peetakse suuri valgeid *pekingi* parte (joon. 101) ja *moskva valgeid* parte. Nende tõugude pardipojad kasvavad kiiresti ja juba kahekuuselt kaaluvad kuni 2 kg.

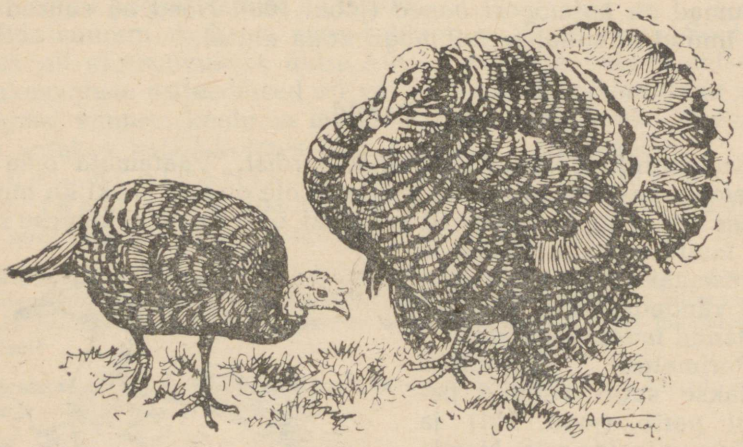
Pardid on veelinnud. Neid kasvatatakse seal, kus on lähedal jõgi või tiik. Nad söövad tiigipinnalt lemleid ja teisi veetaimi, mis takistavad valguse tungimist vette. Oma sõnnikuga väetavad pardid veekogu — see soodustab väikeste vähilaadsete ja veeputukate paljunemist, kes on kaladele toiduks. Seepärast on partide pidamist kasulik ühendada tiigi-kalakasvatusega. Partide pidamine kalatiikides tõstab tunduvalt karpkalade juurdekasvu.

Kalkunid.

Kalkuneid hinnatakse õrna ja mahlaka valge liha tõttu. Kalkunid on suured linnud. Nagu kanadelgi, on neil tugevad jalad ja lühikesed tiivad.

Pea ja osa kaela on kalkunil sulgedeta ja kaetud tüükalise nahaga. Noka kohal on tüükaline lihanibu, mis on tugevamini arenenud isalindudel. Kui kalkun erutub, täituvad lihanibu ja nahk verega ning omandavad ereda värvuse.

Kodukalkunid põlvnevad metskalkuneist, kes elutsevad nüüdisajal Põhja-Ameerika lõunaosas. Neid on sealt toodud peale Ameerika avastamist eurooplaste poolt. Kalkunite põlvnemine soojalt maalt ja nende suhteliselt hiljutine ümberasustamine Euroopasse kajastub senini nende organismi omadustes. Kalkunipojad kardavad külma ja niiskust ning külmetuvad kergesti.



Joon. 102. Stavropoli pronkskalkunid.

Nõukogude Liidus on aretatud väga suurte *stavropoli pronkskalkunite* tõug (isaslinnu kaal ulatub 12 kg-ni), mis on hästi kohastunud kohaliku kliimaga ja karjamaadel kasvatamisega (joon. 102).

Küsimusi. 1. Kuidas on haned muutunud aretamise mõjul inimese poolt? 2. Miks on kasulik kasvatada parte ja hanesid? 3. Missugune kalkunitõug on aretatud Nõukogude Liidus ja mille poolest teda hinnatakse?

Ülesanne. Selgitage, missuguseid hane-, pardi- ja kalkunitõuge kasvatatakse kohalikes kolhoosides ja milles seisab nende väärtus.

§ 60. LINNUKASVATUSE ARENG NÕUKOGUDE LIIDUS.

Hautamine.

Linnu loote arenguks on vajalikud teatavad tingimused, mis luuakse munade haudumisel. Hauduv lind soojendab mune oma kehaga. Vahetevahel ta pöörab neid ja paigutab ümber soojemast pesa keskkohast äärtele — see kindlustab munade ühtlasemat soojenemist. Õhk hauduva linnu all on niiske ja muna ei kuiva ära. Ka värske õhu juurdevool on kindlustatud, sest haudumisel tõuseb kana tihti üles ja lahkub pesalt, et toituda.

Samasugused tingimused — soojus, küllaldane niiskus, munade pööramine, värske õhu juurdevool — luuakse ka aparaatides, kus hautatakse välja tibusid. Selliseid hautamisaparaate nimetatakse *inkubaatoriteks.*

Kunstlik hautamine oli tuntud juba mitu tuhat aastat tagasi Egiptuses ja Hiinas. Euroopas hakati kunstlikku hautamist kasutama alles XIX sajandil. Katoliku kiriku võimulolek pidurdas keskajal teaduse arengut. Üks itaalia füüsik, kes leiutas tol ajal inkubaatori, pidi peaaegu selle eest oma elu ohverdama, inkubaator aga põletati ära kirikuvõimude korraldusel.

Meie maal hakkas kunstlik hautamine laialt arenema alles pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni. Nüüd on NSV Liidus olemas mitmesugust tüüpi kodumaa tehastes valmistatud inkubaatoreid.

Suurtes linnukasvatus-majandites kasutatakse suuri, nn. kapp-inkubaatoreid, milledes hautatakse üheaegselt kümneid tuhandeid mune. Õhk soojendatakse inkubaatoris elektriahju abil loote arenguks vajaliku temperatuurini. Munad paigutatakse rohkearvulistesse keskkambri ümber asetsevatesse aukudesse. Ühtlase temperatuuri ja niiskuse säilitamine, õhuvahetus, samuti munade pööramine toimub automaatselt, s. t. isetöötavate seadmete abil.

Inkubaatorites hautatakse mitte ainult kanade, vaid ka partide, hanede ja kalkunite mune.

Tibude kasvatamine.

Inkubaatoris väljahautatud linnupojad vajavad hooldamist. Neile on vaja luua tingimused, milles nad viibivad loodusliku hautamise järel. Kõigepealt on vajalik soojus. Suurtes linnukasvatusmajandites ehitatakse eriruumid, milledes on horisontaalsete truupidega ahjud (nagu kasvuhooneis) või keskkütte-torustik. Soojendavate truupide või torude alla kogunevadki tibud.

Tibud õpivad väga ruttu toitu võtma künast. Mõne aja möödudes ruttavad nad juba talitajat nähes künade juurde. Talitaja nägemine seostub neil toidu saamisega. Nii omandavad tibud uusi, *tingitud reflekse.* Niisuguste reflekside väljakujunemine hõlbustab tunduvalt tibude hooldamist.

Soojustamisseadmete õige töötamise ja hooldamise puhul kasvavad inkubaatoritibud sama hästi, nagu kana poolt välja hautud pojadki.

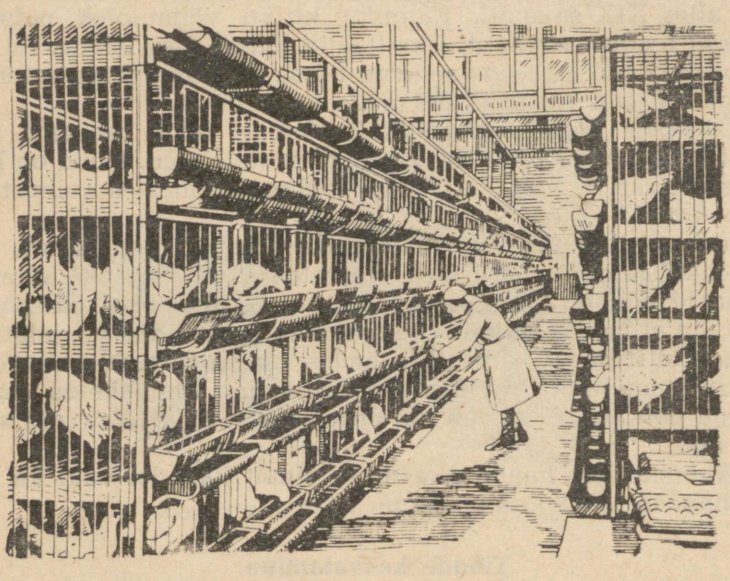
Linnukasvatus Nõukogude Liidus.

Linnukasvatus on üheks olulisemaks loomakasvatuse haruks Nõukogude Liidus.

Kolhoosides on *linnufarmid.* On loodud suuri *linnukasvatussovhoose* kümnete kuni sadade tuhandete tõukanadega. Ühe

aasta jooksul saadakse sellistes majandites kümneid miljoneid mune.

Haude-linnukasvatusjaamades hautatakse kolhooside linnufarmidele, kuid ka üksikisikuile müügiks parimate tõugude tibusid ja pardipoegi.



Joon. 103. Linnuvabrikus.

Selleks et saada kogu aasta vältel värskeid kanamune ja -liha, on loodud erilised *linnuvabrikud.* Siin, suurtes hoonetes mitmekorruselistes puurides kasvatatakse kümneid kuni sadu tuhandeid kanu (joon. 103). Tänu vastavale temperatuurile, heale söötmisele ja kunstlikule valgustusele on loodud tingimused, milles kanad munevad kogu aasta läbi, inkubaatorites aga hautatakse kogu aeg välja tibusid.

Samuti on organiseeritud erilised tõulavad, mis varustavad kolhoose parimat tõugu lindudega.

Linnukasvatus Nõukogude Liidus kasvab ja areneb iga aastaga.

Küsimusi. 1. Missugused tingimused on vajalikud linnu loote arenemiseks ja kuidas neid kindlustatakse hautamisel inkubaatoris? 2. Milles seisab inkubaatori paremus võrreldes hauduja kanaga? 3. Kuidas kasvatatakse inkubaatoris koorunud tibusid?

Ülesanne. Muretsege haudejaamast tibusid ja kasvatage nad üles.

X PEATÜKK.

Klass: IMETAJAD.

§ 61. KUULIKU ELUVIIS JA VÄLISKUJU.

Metsküülik.

Metsküülikud elutsevad Euroopa lõunaosas kuivades künklikes paikades. Seal, põõsastega kaetud mäekülgedel on nende kolooniad (värv. tahv. XIII). Küülikud kaevavad maasse urge, kus kasvatavad poegi ning varjavad end vaenlaste eest. Küülikud toituvad urgude lähedal kasvavatest taimedest. Toiduotsinguile väljuvad nad hämarikus.

Väliselt meenutab metsküülik jänest, on aga temast väiksem. Hallikaspruuni värvuse tõttu on ta videvikus vähemärgatav. Küülikul on võrdlemisi lühike kere väikese pea, kahe paari jäsemete ning lühikese sabaga. Ta kulgeb (liigub edasi) hüpates, tõugates end maast lahti tugevamini arenenud tagajäsemetega. Tagajäse koosneb *reiest, säärest* ja *labajalast*, eesjäse — *õlavarrest, küünarvarrest* ja *labakäest*.

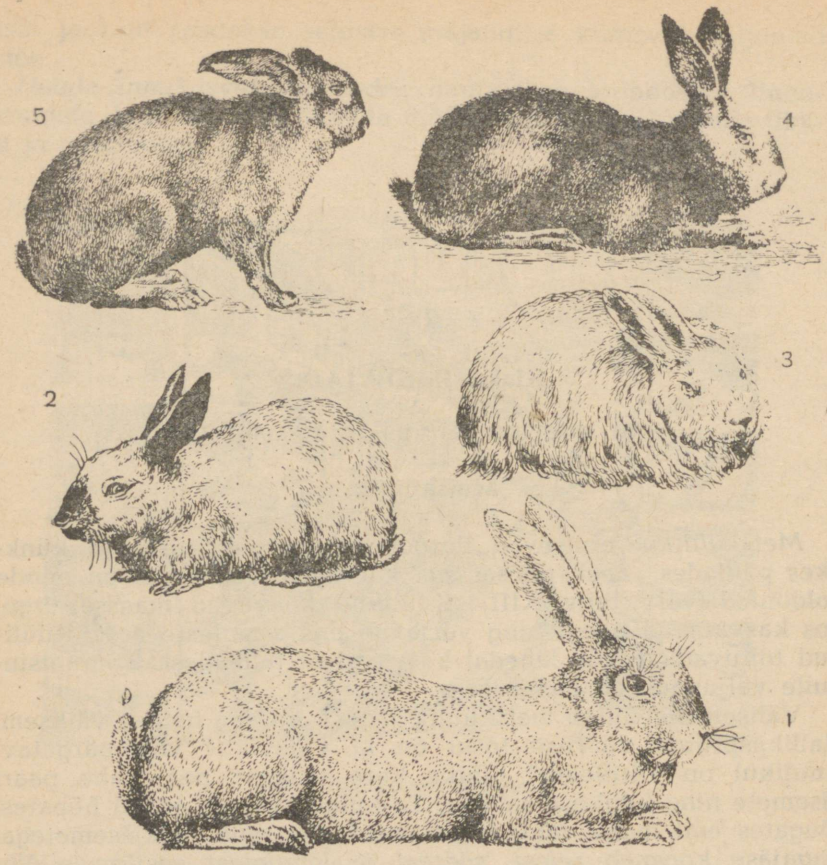
Küülikutõud.

Inimene on metsküülikust aretanud *koduküülikud*. Viimased toituvad, nagu ulukküülikudki, mitmesugustest taimedest. Kui neid peetakse väljas, kaevavad nad maasse urge, puuris pidamisel teevad aga pesa puuri varjulisse ossa.

Koduküülikud on metsküülikutest suuremad; nad erinevad värvuse ja karva kvaliteedi poolest. Ühed neist — lihatõud — on eriti hinnatavad suurte mõõtmete pärast, teised — karusnahatõud — karusnaha ja kolmandad — villatõud — karva pärast. Kõikide tõugude liha kasutatakse toiduks (joon. 104).

Lihatõugude hulka kuulub näiteks valge hiidküülik (kaal kuni 7 kg).

Karusnahatõugudest on tuntud vene hermeliinküülik. Eriti hinnalised on uued Nõukogude Liidus aretatud tõud: hõbejas



Joon. 104. Küülikute tõud:
1 — valge hiidküülik; *2* — vene hermeliinküülik; *3* — angoora küülik; *4* — tumepruun küülik; *5* — hõbejas loorküülik.

loorküülik, tumepruun küülik jt. Nende nahk meenutab kalleid karusnahku.

Villatõugudest on laialt levinud pika valge karvaga *angoora küülikud.*

Nahk.

Küüliku keha katvad karvad kaitsevad teda külma eest. Karvu on mitmesuguseid. Osa neist on pikad ja kõvad *pealiskarvad;* nende vahel asetsevad aga lühemad ja pehmed *aluskarvad.* Karvad koosnevad sarvainest nagu roomajate soomused ja lindude suled. Karvade esinemine on imetajate iseloomulikuks tunnuseks.

Küülikul, nagu teistelgi imetajatel, esineb karvavahetus, s. t.

karvade väljalangemine ja nende asendumine uutega. Kõige tihedama karvaga kattub loom talveks.

Karvu võiab naha *rasunäärmete* eritis. See kaitseb karvu märgumise eest ning muudab nad elastseiks (mittemurduvaiks).

Peale rasunäärmete esinevad imetajate nahas veel *higinäärmed*, mis küülikul on nõrgalt arenenud. Higi aurustumine kutsub esile keha jahenemise ning kaitseb organismi ülekuumenemise eest.

Peale karvade on küülikul sarvmoodustiseks ka *küünised* varvastel.

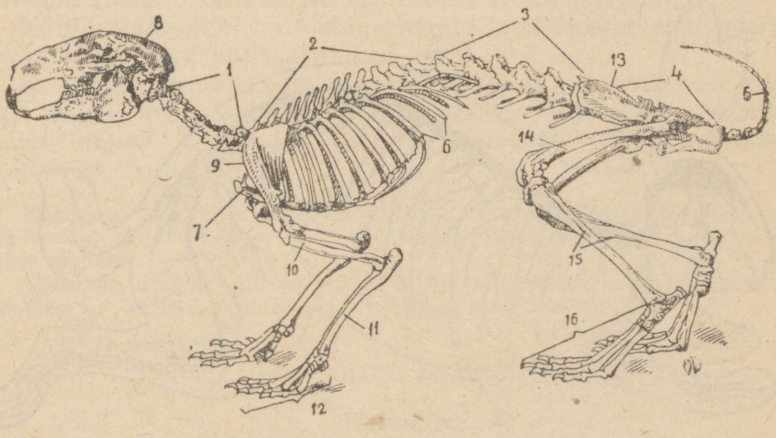
Küsimusi. 1. Mis on sarnast ja mis on erinevat kodu- ning metsküülikutel? 2. Millised küülikutõud on olemas? 3. Millise tähtsusega on loomale karvkate?

§ 62. KÜÜLIKU LIHASTIK, SKELETT JA NÄRVISÜSTEEM.

Skelett ja lihastik.

Küüliku skelett (toes e. luustik) on põhijoontes sarnane teiste maismaa-selgroogsete skeletiga, kuid omab ka teatavaid iseärasusi (joon. 105).

Selgroog jaguneb viieks piirkonnaks: kaela-, rinna-, nimme-, ristluu- ja sabapiirkonnaks. *Kaelalülid* on omavahel liikuvalt ühendatud. Neid on imetajatel peaaegu alati seitse. *Rinnalülidele* liigestuvad roided, mis koos rinnakuga moodustavad südant ja kopse kaitsva *rinnakorvi*. *Nimmelülidel* roideid pole. *Ristluulülid* kasvavad kokku üheks luuks — *ristluuks*. Ristluu taga asetsevad väikesed sabalülid.



Joon. 105. Küüliku skelett:

1, 2, 3, 4 ja *5* — selgroog; *6* — roided; *7* — rinnak; *8* — kolju; *9* — abaluu; *10* — õlavarreluu; *11* — käsivarre luud; *12* — jalalaba luud; *13* — vaagen; *14* — reieluu; *15* — sääreluud; *16* — jalapõialuud.

Tugevasti on küüliku koljus arenenud *ajukolju* (milles paikneb peaaju) ja hambaid kandvad lõuad.

Eesvöötme moodustavad suured *abaluud* ja peened *rangluud*. Kaarnaluu, mis lindudel on tugevasti arenenud, küülikul puudub. Ta tekib küll loote-eas, liitub aga hiljem abaluuga. Eesjäseme skelett koosneb *õlavarreluust, kodar-* ja *küünarluust* ning arvukatest *randme-, kämbla-* ja *varbaluudest*.

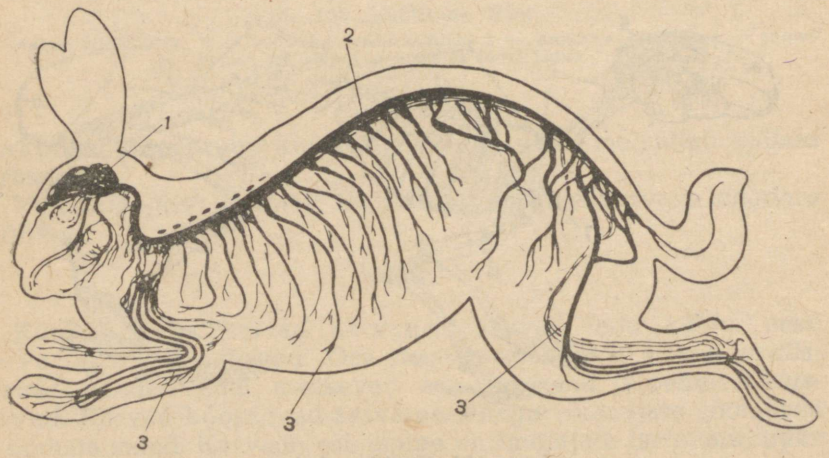
Tagavöötmeluud on kokku kasvanud ning moodustavad *ristluuga* ühenduses oleva *vaagna*. Tagajäsemes on *reieluu, sääre-* ja *pindluu* ning rida *pöiapära-, pöialaba-* ja *varbaluid*.

Skeletile kinnituvad lihased. Viimaste kooskõlastatud kokkutõmbumine paneb liikuma mitmesugused elundid ja kogu küüliku keha. Kõige enam on arenenud tagajäsemete, selja- ja kaelalihased.

Närvisüsteem.

Küüliku, nagu teistegi imetajate närvisüsteemis paistab silma tugevasti arenenud *peaaju* (joon. 106). Eriti arenenud on *otsaju*, mille *suured poolkerad* ületavad oma mõõtmetelt kõik teised aju osad (joon. 107). Poolkerade pind koosneb närvirakkudest, mis moodustavad *ajukoore*.

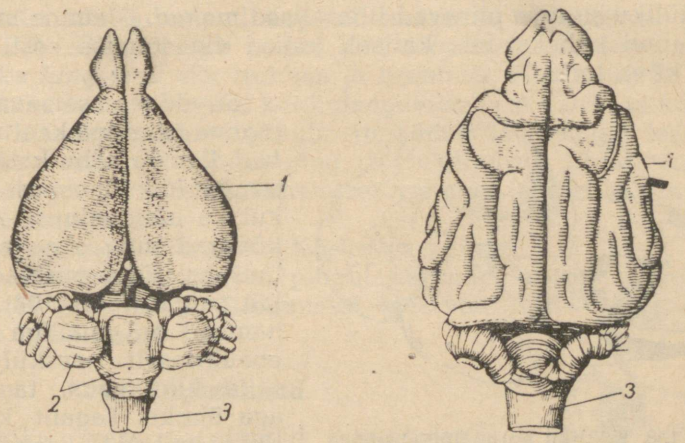
Küülikul on poolkerad siledad. Teistel imetajatel, näiteks koeral, tekivad nende pinnal *vaod*, mis suurendavad peaaju koore pinda. Seoses poolkerade ja nende koore tugeva arenemisega on imetajate käitumine väga keerukas. Neil kujunevad kergesti *tingitud refleksid*. Kui näiteks anda küülikutele toitu kindlal kellaajal, siis tekib neil *refleks ajale:* toitmisaja lähenemisel kogunevad nad toidunõu juurde.



Joon. 106. Küüliku närvisüsteem:
1 — peaaju; *2* — seljaaju; *3* — närvid.

Meeleelunditest on küülikutel kõige enam arenenud haistmis- ja kuulmiselundid.

Toiduotsimisel etendavad peamist osa *haistmiselundid*. Need asetsevad ninaõõnes, kus hargnevad peaajust lähtunud haistmisnärvid. Küülikut vaadeldes võib näha, kuidas ta pidevalt liigutab oma niisket nina.



Joon. 107. Küüliku (vasakul) ja koera (paremal) peaaju:
1 — otsaju; *2* — väikeaju; *3* — piklik aju.

Küülikul esinevad *kõrvalestad*, mida ei ole roomajatel ega lindudel. Liigutades kõrvu püüavad nad erinevatest suundadest tulevaid hääli. Häälelained kanduvad edasi sisekõrva.

Küüliku *silmadel* on hästiarenenud laud ripsmetega, mis kaitsevad silmi puru sissesattumise eest.

Kompimiselundeiks on nahas paiknevad närvilõpmed, mis on eriti hästi arenenud ülahuulel pikkade karvade („vurrude") juurte ümber ja silmade kohal („kulmudel"). Maitsmiselundid asetsevad keelel.

Küsimusi. 1. Milline on küüliku skeleti ehitus? 2. Milles väljendub imetajate peaaju ehituse keerukus? 3. Missugused meeleelundid on küülikul kõige enam arenenud?

Ülesanne. Jälgige, kuidas küülik liigub, kuidas reageerib lõhnadele, häälitsustele ja teistele ärritajatele. Kirjeldage oma vaatlusi.

§ 63. KÜÜLIKU SISEELUNDID.

Kehaõõs.

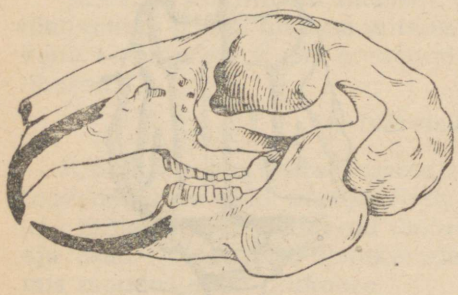
Küüliku, nagu teistegi imetajate *kehaõõs* on jagatud kahte ossa: rinna- ja kõhuõõneks. *Rinnaõõnes* asetsevad süda ja kop-

sud, *kõhuõõnes* — magu, sooled ja teised elundid. Neid õõsi eraldavat lihaselist vaheseina nimetatakse *vahelihaseks* ehk *diafragmaks* (värv. tahv. XIV).

Seedeelundid.

Küüliku seedeelundid on kohastunud taimsele toidule.

Küüliku *suuava* piiravad lihaselised *mokad.* Ülemine mokk on jagunenud kaheks, mis kaitseb looma vigastamise eest, kui ta närib kõva toitu.



Joon. 108. Küüliku kolju (lõikehambad on mustaks värvitud).

Suuõõnes asetsevad väga tugeva emailiga kaetud *hambad.* Ees on näha kaks pikka teravat *lõikehammast* nii ülakui ka alalõualuus. Nad on kõverad ning sügaval lõualuus, mistõttu püsivad kindlalt paigal (joon. 108). Lõikehambad on emailiga kaetud ebaühtlaselt: eesküljel on selle kiht paks, tagaküljel aga õhuke. Tagant kuluvad lõikehambad kiiremini kui eest ja püsivad sellepärast alati teravatena. Need hambad ei muutu kunagi lühemaks, sest kasvavad pidevalt juurde. Lõikehammastega võib loom närida isegi puitu. Ülalõualuus on suurte lõikehammaste taga veel paar väikesi hambaid.

Suuõõne sügavuses asetsevad laiade mälumispindadega *purihambad;* need peenendavad kõva toitu nagu veskikivid. Lõike- ja purihammaste vahel on hammasteta vahemik. Teistel imetajatel paiknevad siin silmahambad, mis on eriti tugevasti arenenud kiskjalistel.

Toidu mälumine ja hammaste jagunemine lõike-, silma- ning purihammasteks on imetajaile iseloomulik. Teistel selgroogsetel on hambad ühesugused ning talitlevad vaid saagi kinnihoidmisel.

Toit niisutatakse *süljenäärmete* nõrega — süljega. Sülg on seedemahl ning seetõttu algab imetajatel toidu seedimine juba suuõõnes.

Läbimälutud ja süljega niisutatud toit neelatakse alla lihasrikka *keele* abil. Pärast *neelu* ja *söögitoru* läbimist satub toit makku, siis aga *peen-* ja *jämesoolde.* Peensoole algusossa suubuvad *kõhunäärme* ja *maksa* juhad. Peen- ja jämesoole piirilt lähtub suur *pimesool ussjätkega* lõpposas.

Maos ning peensooles seeditakse enamik toidust. Kõige raskemini seeduvad ained jäävad peatuma pimesoolde, kus nad lagundatakse bakterite abil.

Küülikul on sooltoru 15 korda kehast pikem. Pikk sool ning

suur pimesool iseloomustavad taimtoidulisi imetajaid, sest taimne toit on loomsest toidust vähem toitev ja seedub raskemini. Loomtoidulistel imetajatel on sooltoru palju lühem ning pimesool vähe arenenud.

Hingamiselundid.

Küüliku hästiarenenud kopsud asetsevad rinnaõõnes (värv. tahv. XIV). Õhk pääseb neisse läbi *sõõrmete, ninaõõne, neelu, kõri,* pika *hingetoru* ehk trahhea ja *bronhide.* Hingetoru ja bronhide seintes asetsevad neid kokkulangemise eest kaitsvad kõhred.

Õhu sissehingamine toimub rinnaõõne laienemise teel, mis kutsutakse esile vahelihase ning roietevaheliste lihaste kokkutõmbumisega. Lihaste lõdvenemisel väheneb rinnaõõs ning toimub väljahingamine.

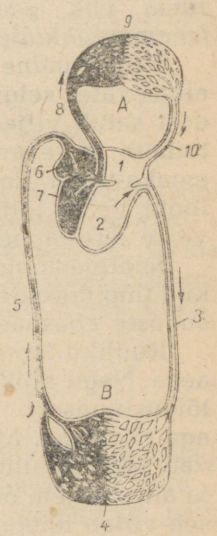
Kõri koosneb kõhredest. Kõri sees paiknevad *häälepaelad,* mis on pingul kõhrede vahel. Häälepaelte võnkumisest tekivad küüliku häälitsused.

Vereringeelundid.

Küüliku vereringeelundid sarnanevad üldiselt lindude vereringeelunditega.

Süda on neljakambriline. Südame vasemas pooles olev hapnikurikas veri ei segune paremas pooles oleva süsihappegaasiküllase verega. See kindlustab elundite varustamise rikkalikult hapnikku sisaldava verega.

Kehas liikudes läbib veri kaks vere ringet: *suure vereringe* — südame vasakust vatsakesest mööda kogu keha parema kojani ja *väikese (kopsu-) vereringe* — paremast vatsakesest läbi kopsude vasaku kojani (joon. 109).



Joon. 109. Küüliku vereringe skeem.

A — väike ehk kopsuvereringe; *B* — suur vereringe; *1, 2* — südame vasak pool (koda ja vatsake); *3* — arterid, mida mööda veri voolab kehha laiali; *4* — kapillaarid kehas; *5* — veenid, mida mööda veri pöördub südamesse tagasi; *6, 7* — parem südame pool (koda ja vatsake); *8* — arterid, mida mööda veri voolab kopsudesse; *9* — kapillaaride võrk kopsudes; *10* — veenid, mille kaudu veri pöördub kopsudest tagasi südame vasakusse poolde.

Erituselundid.

Erituselundid — *neerud,* mis kujult meenutavad oa seemneid, asetsevad kõhuõõnes selgroo külgedel (värv. tahv. XIV). Nendest väljuvad *kusepõide* suubuvad *kusejuhad.* Kusepõis on neerude poolt eritatava kuse (uriini) mahutiks. Kusepõiest algab kusiti, mis avaneb keha pinnale.

Ainevahetus toimub küülikul, nagu teistelgi imetajatel energiliselt ning kehatemperatuur on püsiv.

Küsimusi. 1. Millised iseärasused soole ehituses on tingitud taimse toidu kasutamisest? 2. Millistes elundites toimub toidu seedimine? 3. Kuidas toimub vere ringlemine? 4. Milline on erituselundite ehitus?

Ülesanne. Jälgige küüliku toitumist.

§ 64. KÜÜLIKU SIGIMINE JA ARENEMINE.

Emane küülik poegib mitu korda aastas, tuues korraga keskmiselt viis kuni kaheksa poega.

Loote areng ema organismis.

Nagu teistelgi selgroogsetel, on emasel küülikul sigimiselunditeks *munasarjad,* kus arenevad *munarakud,* isasel küülikul aga *raiad* ehk *seemnesarjad* neis arenevate *spermatozoididega (seemnerakkudega).*

Viljastamine on küülikul sisemine, nagu teistelgi maismaal elutsevatel selgroogsetel, ning toimub *munajuhades.* Munajuhadest satub viljastatud muna erilisse elundisse — *emakasse,* kus toimub loote arenemine. Loodet ümbritsevad kestad kasvavad emaka seina. Ema verest kanduvad soonte õhukeste seinte kaudu loote verre toitained ja hapnik. Loote verest tulevad aga ema verre süsihappegaas ning vedelad erituse produktid.

Imetaja lootel on emaka sees kõik tema arenemiseks vajalikud tingimused: hapnik, toitained, soojus, niiskus ja kaitse mitmesuguste ebasoodsate väliste mõjude eest.

Küüliku loote arenemine emalooma organismis kestab ligi kuu aega. Nagu kõikidel hulkraksetel, algab see viljastatud munaraku lõigustumisest. Teataval arenguastmel tekivad *lõpuspilud,* mis aga ei avane. Moodustub seljakeelik, mille asemele hiljem tekivad selgroolülid. Algul meenutab küüliku loode roomaja loodet ja alles hiljem omandab see imetajale iseloomulikud jooned. Kõik see viitab imetajate põlvnemisele lihtsama ehitusega selgroogsetest.

Areng pärast sündimist.

Küülikupojad sünnivad paljastena ja pimedatena. Nad ei suuda iseseisvalt toituda ega liikuda. Emaloom teeb neile pesa, vooderdades selle oma karvadega. Siin toidab ta poegi piimaga, mida eritavad tema kõhuküljel asetsevad *piimanäärmed.* Pojad kasvavad, hakkavad nägema, kattuvad karvadega ning lahkuvad pesast umbes kolme nädala pärast. Selle aja jooksul muutuvad ka nende nõuded: nad lakkavad piima imemast ning lähevad üle taimedest toitumisele.

Viie-kuue kuu vanustena saavad küülikud täiskasvanuks ning võivad ise paljuneda.

Imetajate klassi iseloomustus.

Imetajad moodustavad selgroogsete kõige keerukamalt organiseeritud klassi. Nende keha katavad karvad. Hambad on mitmesuguse kujuga ja paiknevad alveoolides. Süda on neljaosaline. Keha temperatuur on püsiv. Peaaju poolkerad ja nende koor on hästi arenenud.

Imetajad sigivad poegade sünnitamise teel. Sündinud poegi toidavad nad piimaga.

Kaasajal tuntakse umbes 4000 liiki imetajaid.

Küsimusi. 1. Kuidas toimub küüliku loote toitumine ja hingamine? 2. Mille poolest erinevad kolmenädalased küülikud vastsündinutest (erinevused kehaehituses ja elunõuetes)? 3. Milles seisavad poegade sünnitamise ja nende piimaga toitumise eelised? 4. Mis iseloomustab imetajate klassi?

Ülesanne. Korraldage vaatlusi küülikute arenemise kohta kooli küüliklas: milline on vastsündinute välimus, kuidas nad toituvad; millal hakkavad kattuma karvadega, nägema, pesast välja jooksma, taimedest toituma.

§ 65. MUNEJAD IMETAJAD EHK URGIMETAJAD.

Kõik imetajad ei ole ühesuguselt keeruka organisatsioonitasemega. Mõned madalamal arenguastmel olevad imetajad ei sünnita poegi, vaid munevad mune ja hauvad neid. Munadest väljunud poegi toidavad need loomad aga siiski piimaga. Selliseid imetajaid nimetatakse munejateks; nende hulka kuulub nokkloom (joon. 110).

Nokkloomа eluviis.

Nokkloom on keskmiste mõõtmetega loom (pikkus koos sabaga umbes 60 cm). Oma nime on ta saanud pea eesmise osa tõttu — see on välja venitunud, sarvkihiga kaetud ja meenutab pardi nokka.

Nokkloom elutseb väikeste jõgede kallastel ning veedab enamiku ajast vees. Siin püüab ta põhjamudast limuseid, usse ja putukate vastseid, keda tarvitab toiduks. Omapärase ehitusega nokk aitab tal toitu otsida veekogu põhjas.

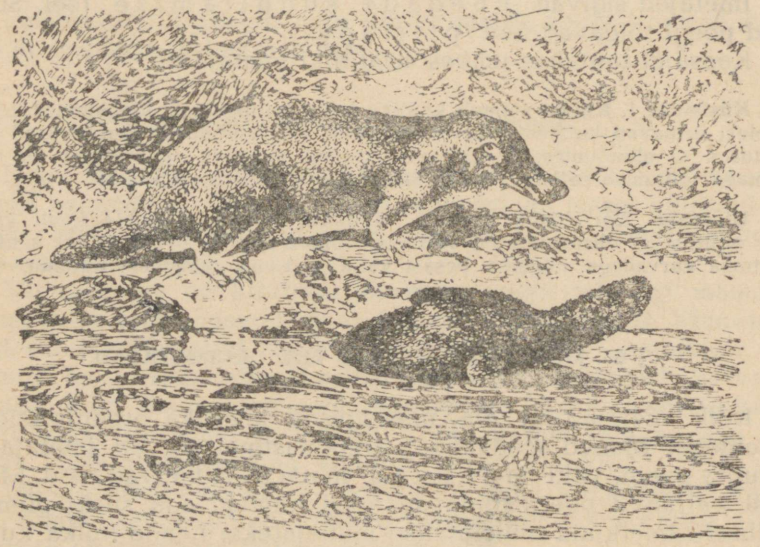
Nokkloom ujub väga hästi, kasutades ujulestadega jäsemeid. Lai lame saba talitleb ujutüürina. Nokkloomа tumepruun karv on nii tihe, et vesi ei tungi sellest läbi ja loom väljub veest kuivana. Kõrvalestad puuduvad, kõrvaavad aga sulguvad sukeldumisel.

Nokkloomа sigimine.

Vette avanevasse kaldasse kaevatud urgu teeb nokkloom pesa, mille vooderdab oma karvadega. Siin muneb emaloom kaks

väikest *muna* ning haub neid. Pojad väljuvad paljaste, pimedate ja abitutena. Emaloom toidab neid piimaga.

Nokklooma piimanäärmed on lihtsama ehitusega kui teistel imetajatel ning neil puuduvad nisad. Toitmisel laskub emaloom selili, pojad ronivad ta kõhule ning suruvad nokaga piima välja ja lakuvad siis seda.



Joon. 110. Nokkloom.

Kui pojad on kasvanud suuremaks, lahkuvad nad pesast ning lähevad koos emaga vette.

Munejaid imetajaid, nagu nokkloom, on väga vähe. Nad esinevad ainult Austraalias ja sellele lähedastel saartel.

Küsimusi. 1. Kuidas on nokkloom kohastunud eluks vees? 2. Miks arvatakse nokkloom imetajate hulka? 3. Mille poolest sarnaneb ja mille poolest erineb munejate ning teiste imetajate sigimine?

§ 66. KUKKURLOOMAD EHK ALAMIMETAJAD.

Kukkurloomadest on kõige tuntum *hiigelkänguru* (joon. 111).

Känguru eluviis.

Känguru on suur loom (pikkus ligi 2 m). Ta on kaetud tiheda halli karusnahaga, mille tõttu talle peetakse jahti. Känguru elut-

seb Austraalias. Elupaigaks on talle rohu ning põõsastega kaetud avamaastik.

Paigal olles istub känguru tagajalgadele ning toetub sabale. Lühikesed eesjalad on seejuures suunatud allapoole; nendega katkub loom rohtu ning tõstab selle suu juurde.



Joon. 111. Hiigelkänguru.

Aeglaselt liikudes astub känguru kohmakalt, kasutades seejuures ka eesjäsemeid. Kiire kulgemine toimub hüpetega. Tugevate tagajäsemetega end maast lahti tõugates sööstab känguru noolena õhku ning teeb hiigelsuure hüppe. Vaenlaste eest põgenedes hüppab loom kergesti üle põõsaste ja kraavide. Saba etendab seejuures tüüri osa.

Känguru sigimine.

Emaloom sünnitab pimeda, palja, täiesti abitu kreeka pähkli suuruse poja. Selle edasine areng toimub erilises *kukrus* — nahakurrus emalooma kõhul. Siia avanevad nisadega piimanäärmed. Emaloom võtab suuga vastsündinud poja ja asetab selle kukrusse. Poeg haarab ühe nisadest, mis ta suus paisub. Nii jääb poeg nisa otsa rippuma.

Poeg on nii nõrk ja abitu, et esiotsa ei suuda imeda. Piim pritsitakse talle suhu emalooma poolt eriliste lihaste kokkutõmme-

tega. Hiljem vabaneb poeg nisa küljest ning imeb iseseisvalt. Kukrus viibib ta ligi kaheksa kuud. Kuid ka siis, kui ta juba iseseisvalt toitub rohust, peitub ta hädaohu puhul ema kukrusse.

Loomi, kes sünnitavad vähearenenud poegi ning hoiavad neid kukrus, nimetatakse *kukkurloomadeks*. Kaasajal esinevad kukkurloomad ainult Austraalias ning ainult üks liik elutseb Lõuna-Ameerikas. Teistel mandritel elutsesid nad kauges minevikus, hiljem aga surid välja.

Väga vähearenenud poja sündimine kukkurloomadel viitab nende loomade madalale arengutasemele. Koos munejatega loetakse kukkurloomi *alamate imetajate* hulka. Kõik ülejäänud imetajad kuuluvad *kõrgemate imetajate* hulka. Viimased sünnitavad arenenud poegi, kes juba iseseisvalt imevad emapiima.

Imetajate põlvnemine.

Nokkloома ja känguru iseärasused aitavad mõista imetajate põlvnemist. Ilmselt ei tekkinud imetajate iseloomulikud tunnused — p o e g a d e s ü n n i t a m i n e ja nende toitmine p i i m a g a — mitte äkki. Munejad imetajad toidavad poegi piimaga, kuid munevad mune, mis meenutavad roomajate omi. Kukkurloomad sünnitavad küll poegi, kuid need on väga abitud ning peavad algul kukrus edasi arenema. Ainult kõrgemad imetajad sünnitavad väljaarenenud poegi. Ka piimanäärmete ehitus muutub pidevalt: nokkloomadel pole veel isegi nisasid.

Munejatel imetajatel on teatav sarnasus roomajatega isegi kehaehituses. Nokkloomal avanevad sugu- ja kusejuhad *kloaaki*. Ta õlavöötmes esineb *kaarnaluu*, mis teistel imetajatel jääb välja arenemata ning kasvab kokku abaluuga.

Ka kehatemperatuur on nokkloomal madalam kui teistel imetajatel ning kõigub 24-st kuni 34° C.

Nüüd pole ka liigne meenutada, et keskaegkonnas elanud, praegu aga väljasurnud roomajate hulgas leidus imetajatega ühiseid jooni omavaid loomi. Need olid *loomsisalikud* (vt. joon. 83), kelle hambad asetsesid alveoolides ning jagunesid, nagu imetajatelgi, lõike-, silma- ja purihammasteks.

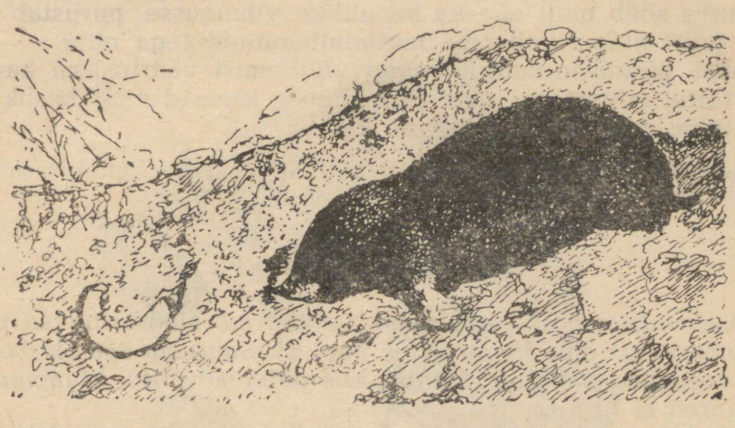
Kaasajal elava nokkloома ja väljasurnud loomsisalike kehaehituse iseärasused on tõendiks imetajate põlvnemise kohta ürgsetest väljasurnud roomajatest.

Küsimusi. 1. Kuidas toimub känguru sigimine? 2. Mille poolest erinevad alamad imetajad kõrgematest? 3. Mille alusel võib lugeda imetajaid ürgsetest roomajatest põlvnenuiks?

§ 67. PUTUKTOIDULISED.

Putuktoiduliste hulka kuulub mutt (joon. 112). Kui kõik ei tunne mutti ennast, siis paljud on kindlasti näinud vähemalt tema poolt maapinnale heidetud mullahunnikuid.

Suurema osa elust veedab mutt mullas ning tuleb maapinnale harva. Mullas kaevab ta arvukaid pikki käike, otsides toiduks vihmausse ja putukate vastseid. Mutt tegutseb ka talvel, leides endale toitu sügavamatest mullakihtidest.



Joon. 112. Mutt.

Keha koos peaga on silindrikujuline. Pea on eest teravnenud. Selline kehakuju võimaldab loomal vabamalt pinnases liikuda.

Mulda kaevab mutt *eesjäsemetega*. Need on lühikesed, kuid väga laiade labakätega ning pööratud mitte alla, nagu teistel loomadel, vaid küljele; peopesad on seejuures pööratud tahapoole. Tugevate teravate küünistega varustatud varbaid ühendab nahkne lest. Labakäsi meenutab laia kühvlit või labidat. Selliste jäsemetega kobestab mutt kergesti mulda. Rajatavatest käikudest tõukab ta mulla peaga välja.

Muti lühikesed *karvad* asetsevad nii tihedalt, et mullaosakesed ei pääse nende vahele ja nahk jääb alati puhtaks. Karvkate on sametine ning karvad võivad liibuda nii taha- kui ka ettepoole, mis hõlbustab pinnases liikumist.

Pea lõpeb lühikese kärsaga. Selle tipul paiknevad ninasõõrmed, külgedel on aga tundekarvakesed. Meeleelunditest on mutil kõige paremini arenenud *haistmis-* ja *kompimiselundid*. Need on kõige vajalikumad eluks maa all, kus tuleb saaki otsida täielikus pimeduses.

Muti väikesed *silmad* on välja arenemata ning peidus karvade sees: loom eraldab vaid vaevaliselt valgust pimedusest. Kõrvalesti pole, kõrvaavad on aga suletavad, et muld ei satuks kõrva. Mutt kuuleb võrdlemisi hästi.

Ka muti suu on kaitstud mulla sissesattumise eest ülahuulelt laskuva nahkse kurruga.

Mullasse rajab mutt terve käikude võrgu ning teeb pesa. Kevadel sünnitab emaloom kolm kuni viis väikest, paljast ja pimedat poega, keda toidab piimaga ligi kuu aega.

Inimesele on mutt osaliselt kasulik, osaliselt aga kahjulik. Putukate, eriti maipõrnika tõukude hävitamisega toob ta kasu. Seejuures sööb mutt aga ka kasulikke vihmausse, purustab taimede juuri ning rikub oma mutimullahunnikutega niite.

Mutte püütakse suurel hulgal võrdlemisi väärtusliku karusnaha tõttu, millest valmistatakse mütse, kraesid ning kasukaid. Putuktoiduliste hulka kuulub ka siil.

Küsimusi. 1. Kuidas on elutsemine mullas mõjutanud muti kehaehitust? 2. Millist kasu ja millist kahju toob mutt?

§ 68. KÄSITIIVALISED.

Käsitiivaliste hulka kuuluvad *nahkhiired.* Nad erinevad teistest imetajatest oma lennuvõime poolest. Suurema osa aktiivsest elust veedavad nahkhiired õhus, kus püüavad toitu. Maapinnale nahkhiired ei lasku.

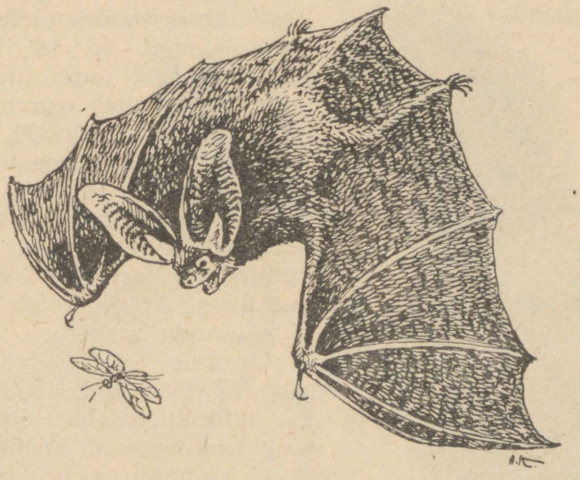
Nahkhiirte kehaehitus ning käitumine on kohastunud kulgemiseks õhus, mida võib näha laialt levinud *suurkõrva* vaadeldes (joon. 113). Tema hoiab oma väikest keha õhus *lennusest* (lennunahast) moodustunud suurte nahkjate tiibade löökidega. Lennus asetseb pikkade sõrmede vahel, ees- ja tagajäsemete vahel keha külgedel ning tagajäsemete ja saba vahel. Luud on nahkhiirtel peened ja kerged. Rinnakul on, nagu lindudelgi, *kiil.* Selle külge kinnituvad tiibu liikuma panevad lihased.

Päevaks poeb suurkõrv (nagu teisedki nahkhiired) varjule mõnda kõrvalisse paika — pööningule, koopasse või puuõõnde — kus ripub pea alaspidi, hoides end kinni tagajäsemete varvaste abil. Hämaras lendavad suurkõrvad saagijahile, mis jätkub ka öösel. Nad püüavad mitmesuguseid lendavaid putukaid (liblikaid, mardikaid, sääski), keda peenendavad väikeste teravate hammastega.

Nägemine on suurkõrvadel nõrgalt arenenud ning putukate püüdmisel juhinduvad nad peamiselt *kuulmisest.* Suurkõrv lendab kiiresti ning ei põrka õhus leiduvate esemete vastu. Kord lasti katseks pime nahkhiir tuppa, kuhu oli tihedalt tõmmatud niite, mille küljes rippusid kellukesed. Loom lendas vabalt ringi, puutumata ainsatki niiti. Nagu selgus, võivad nahkhiired peale tavaliste helide tekitada ka erilisi, inimese kõrvale mittekuuldavaid u l t r a h e l i s i d. Kui lennu suunas lähetatud ultrahelilained kohtavad takistust, siis peegelduvad nad tagasi ning satuvad nahkhiire kuulmiselundisse. Saades sellise signaali, muudab loom liikumissuunda ning möödub takistusest.

Seoses lendavate putukate puudumisega talvel suiguvad meie nahkhiired t a l v e u n n e. Nad kogunevad kuuridesse, pöönin-

gutele, koobastesse, keldritesse või puuõõntesse ning veedavad siin kogu talve pea alaspidi rippudes. Loomade elutegevus on sel ajal tunduvalt aeglustunud ning toimub vaid suve jooksul kogutud rasvavarude arvel. Mõned nahkhiired lendavad külmade saabudes lõunasse.



Joon. 113. Suurkõrv (nahkhiir).

Suve algul sünnitab suurkõrva emaloom ühe või kaks poega. Esialgu kannab emaloom poegi endaga kaasas. Pojad kinnituvad ta rinnale nii kõvasti, et püsivad seal ka lennu ajal.

Nahkhiired toovad kasu suure hulga kahjurputukate hävitamisega. Neid tuleb igati kaitsta.

Küsimusi. 1. Mille poolest erineb nahkhiire tiib linnu tiivast? 2. Millised nahkhiirte kehaehituse iseärasused on seotud nende lennuvõimega? 3. Miks suiguvad nahkhiired talveunne? 4. Miks tuleb nahkhiiri kaitsta?

Ülesanne. Jälgige hämaral suveõhtul nahkhiirte lendu.

§ 69. NÄRILISED.

Näriliste hulka kuuluvad küülikud, oravad, jänesed, suslikud, rotid, hiired ning palju teisi väikesi imetajaid. Mitmesugused närilised levivad kõikjal, kus leidub nendele toiduks olevaid taimi. Näriliste seas on nii kasulikke kui ka kahjulikke loomi.

Oravad.

Kasulike näriliste seas on esikohal hinnalist karusnahka andev *orav* (joon. 114). See on ilus graatsiline loomake pika

pehmekarvalise sabaga ning karvatuttidega lõppevate pikkade kõrvadega. Suvel on orava värvus punakaspruun, sarnanedes okaspuude tüvedega, millel ta tavaliselt viibib. Sügisel vahetab ta karva ning kattub talveks tihedama hallitoonilise karvaga. Orava talvekarvas nahk annab sooja, pehme ja ilusa karusnaha.



Joon. 114. Orav.

Orav elutseb metsades ning on hästi kohastunud eluks puudel. Tagajäsemed on tal eesmistest pikemad, sest loom liigub hüpetega. Ebatavalise osavusega hüppab orav oksalt oksale, mõnikord isegi ühelt puult teisele. Ta suur karvane saba talitleb seejuures tüürina, osalt aga ka keha õhus hoidva langevarjuna. Teravate küünistega varbad aitavad loomal puutüvest kinni hoida ja peeni oksi ümber haarata.

Oravale on toiduks kuusening männiseemned, seedermänni- ja sarapuupähklid, tammetõrud ning isegi seened. Seeni ta kogub suvel, riputades neid puudele kuivama, ja varub neid talveks.

Orava hambad sarnanevad küüliku omadele. Tal on pikad teravad *lõikehambad,* mille abil on kerge katki närida pähkleid, ja *purihambad,* millega ta mälub toitu. Silmahambad puuduvad nagu teistelgi närilistel; lõike- ning purihammaste vahele jääb hammasteta vahe.

Poegade paigutamiseks ning varjuks halva ilma eest teeb orav kõrgele puu otsa või puuõõnde oksaraagudest ning samblast pesa. Talveund oraval ei esine, sest ta leiab toitu ka talvel.

Jänesed.

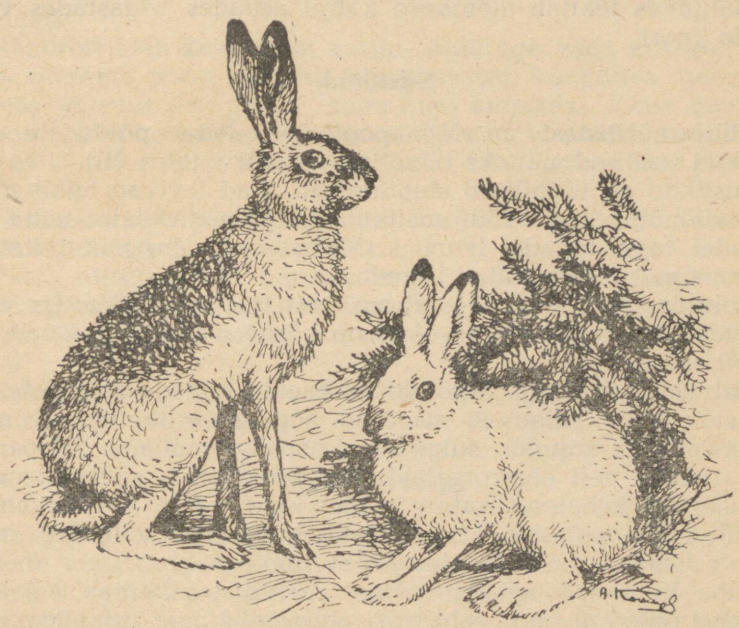
Vähemväärtuslikku karusnahka annavad jänesed, kellelt saadakse ka liha toiduks (joon. 115).

Metsas elutseb *valgejänes.* Nimetuse on ta saanud sellest, et ta suvine punakashall värvus muutub talveks valgeks (välja arvatud alati mustad kõrvatipud). Selline värvus varjab looma lumel.

Väliselt meenutab jänes küülikut. Tal on samasugune lühike kere, *tagajäsemed* on eesjäsemetest pikemad, pikad kõrvad ning lühike saba. Valgejänes liigub edasi pikkade hüpetega. Laiad, tihedalt karvadega kaetud käpad võimaldavad tal joosta isegi mööda pehmet lund.

Valgejänes toitub mitmesugustest taimedest, seejuures ka puukoorest. Hambad on tal samasugused, kuid ülemiste lõikehammaste taga on veel kaks väikest *lõikehammast* nagu küülikul.

Valgejänes toitub peamiselt öösel, päeval aga lesib kusagil põõsastikus. Peidupaika tulles ei jookse ta mitte otse selle suunas, vaid segab enne jälgi, tehes hüppeid kõrvale. See aitab tal end varjata arvukate vaenlaste — huntide ja rebaste — eest.



Joon. 115. Jänesed:
vasakul halljänes, paremal valgejänes.

Jänest on raske leida lõhna järgi: tal on vähe higinäärmeid. Need esinevad aga käppadel, mille tõttu koerad jänest jälgi mööda leiavad. Hästi arenenud *kuulmiselundid* ning pea külgedel paiknevad *silmad* võimaldavad jänesel vaenlast õigeaegselt märgata.

Emajänes poegib kaks-kolm korda suve jooksul. Erinevalt küülikutest ei tee jänesed urge. Pojad sünnivad neil arenenumatena kui küülikutel — nägijatena, püstiste kõrvadega, kaetult tiheda halli karvaga. Nõukogude teadlased tegid kindlaks, et vastsündinud jänesepojad jäävad peale rammusa emapiima imemist (jänese piim on kuus korda rammusam kui lehmal) mingisse rohu sees olevasse lohku ning lamavad seal vaikselt kaks kuni neli päeva. Nad on hästi varjatud tänu oma värvusele ning lõhna puudumisele. Kolme-nelja päeva möödudes väljuvad jänesepojad näljatundest aetuina oma varjepaikadest ning otsivad üles oma

ema või mõne teise emalooma, et imeda piima. Kaheksandal-üheksandal päeval kasvavad poegadele hambad ning nad hakkavad toituma rohust.

Rohkem lõuna pool elutseb halljänes. Ta on valgejänesest suurem ning erineb viimasest värvuse poolest. Talveks muutuvad halljänesel valgeks vaid küljed, selg jääb aga halliks. Selline värvus on kaitsevärvuseks vähese lumekattega paikades.

Halljänes tekitab mõnikord kahju aedades, vigastades viljapuude koort.

Suslikud.

Kahjurnärilistest on lõunapoolsetel aladel põldudele eriti ohtlikud suslikud, näiteks tähniksuslik (värv. tahv. III).

Suslikud on tüüpilised stepiloomad. Nad levivad laialt mustmullavööndis. Suvel võib suslikuid kõige sagedamini näha teeservadel tagakäppadel istumas. Väiksemagi ohu puhul kaovad nad oma maasse kaevatud urgudesse.

Toitudes taimedest söövad suslikud teri ning kõrsvilja varsi. Põldudel, kus suslikute arvukus on kõrge, vähendavad nad tunduvalt saaki.

Talveks, kui stepp ja põllud on kaetud lumega ning pole küllaldaselt toitu, suiguvad suslikud sügavasse talveunne, mille veedavad oma urgudes, sulgedes sissepääsu mullaga. Sel perioodil vaibuvad neil eluprotsessid: hingamine ning südametegevus aeglustuvad, kehatemperatuur alaneb kuni +4°-ni C, ainevahetus toimub väga aeglaselt. Uinuv suslik kangestub sedavõrd, et on raske eristada, kas ta on elus või surnud.

Juba kolm-neli nädalat pärast ärkamist sünnitab emaloom pimedad pojad (6—8 ja rohkem), tehes neile pesa uru sügavusse. Noored suslikud kasvavad ruttu ning juba ühe kuu vanustena alustavad iseseisvat elu, kaevates endale uue uru.

Viimasel ajal on tähniksuslikute arv mustmullasteppides hakanud vähenema. See on tingitud nii tõrjest kui ka sellest, et kolhoosipõldudele pole jäänud üleskündmata maad, kus need loomad saaksid urge kaevata ning poegi kasvatada.

Kagupoolsetes steppides tekitab põllumajandusele tohutut kahju teine suslikuliik — *väike suslik*. Ta kahjustab mitte ainult põllukultuure, vaid ka karjamaid, sest hävitab parimaid karjale vajalikke rohttaimi. Peale selle kasvavad suslikute poolt urgudest välja heidetud mullale tavaliselt sellised rohttaimed, mida koduloomad ei söö.

Rotid ja hiired.

Kõikjal esinevad toiduainete hävitajad — rotid ja hiired. Neid loetakse nn. hiirelaadsete näriliste hulka.

Rändrott erineb hiirest suuremate mõõtmete poolest. Tema

pikk saba on kaetud soomustega, mille vahel asetsevad lühikesed karvad.

Rott elutseb varjatult: põranda all, keldrites, seinte sees. Teravate lõikehammastega närib ta puitu, tehes endale väljapääsuavasid. Elades laevades saavad need närilised kaugele levida.

Rotid toituvad mitmesugustest taimsetest ja loomsetest saadustest, tekitades olulist kahju nii aitades, ladudes kui ka elumajades.

Rändrott elab kaks-kolm aastat, sigib aga väga kiiresti. Emaloom sünnitab poegi neli-viis korda aastas, kusjuures igas pesakonnas on suur arv poegi (kuus kuni kaheksa). Oma abitutele (pimedatele ning paljastele) poegadele teeb emaloom pesa. Pojad kasvavad ruttu ning annavad kolme kuu vanustena juba ise järglasi.

Niisama kahjulik näriline on ka *koduhiir*. Ta tekitab inimesele kahju mitte vähem kui suur rott.

Palju hiirelaadseid närilisi esineb põldudel. Nende hulka kuuluvad näiteks *juttselg-hiir*, kes erineb koduhiirest musta juti poolest helepruunil seljal, suhteliselt lühikese sabaga *põld-uruhiir* jt.

Rotid ja suslikud on ohtlikud, levitades ka sellist rasket haigust nagu näiteks katk.

Näriliste tõrje.

Kahjurnärilistega peetakse pingelist võitlust. Neid püütakse lõksude ning raudadega, hävitatakse urgudes, surmatakse mürgitatud hõrgutistega (näiteks mürgitatud kaerateradega).

Kasutatakse ka bioloogilisi tõrjemeetodeid, kaitstes närilisi looduslikke vaenlasi: kullilisi, siile, nirke ja teisi loomi. Kui suur on selle meetodi tähtsus, nähtub kas või sellest, et stepituhkru perekond hävitab aastas kuni 800 suslikut, tungides viimaste urgudesse nii talvel kui suvel.

Väga oluline tähtsus on närilisi levikut takistavatel abinõudel, nagu näiteks sellisel toiduainete paigutamisel ladudes, et kahjurid ei pääseks nende juurde, ja teravilja õigeaegsel ning hoolikal koristamisel põllult.

Näriliste klassifikatsioon.

Oravate, jäneste, suslikute, rottide ja hiirte tundmaõppimine näitab, et neil on sarnaseid jooni. Kõik need loomad on taimtoidulised. Nende hammastel on ühesugune ehitus: lõikehambad asetsevad sügaval lõualuudes, muutuvad närimisel teravaks ning kasvavad pidevalt; purihammaste mälumispinnad on laiad; silmahambad puuduvad. Võib täheldada ka teisi ühiseid tunnuseid: suhteliselt väikesed mõõtmed, kiire sigimine. Kõik see lubab ühendada oravaid, jäneseid, suslikuid,

rotte ja hiiri (koos teiste samu tunnuseid omavate loomadega) ühte rühma — *närilíste seltsi.*

Samal põhimõttel ühendatakse mutt ja siil rea ühiste tunnuste alusel *putuktoiduliste seltsi,* mitmesugused nahkhiired aga *käsitiivaliste seltsi.*

Ühte seltsi kuuluvatel loomadel ei ole kõik tunnused sarnased. Nii erinevad küülikud ja jänesed teistest närilistest mitte ainult välisilmelt, vaid ka selle poolest, et neil ülalõualuus asetseb suurte lõikehammaste taga veel p a a r v ä i k e s i l õ i k e h a m b a i d. Nende loomade suured lõikehambad on emailiga kaetud nii e e s - kui t a g a k ü l j e l t; teistel närilistel asetseb nendel hammastel email ainult eesküljel. On veel teisigi erinevusi, mille alusel küülikuid ja jäneseid eraldatakse teistest närilistest *jäneslaste sugukonda.* Hiired ja rotid ühendatakse nende omavahelise sarnasuse ning küülikutest ja jänestest erinevuse alusel *hiirlaste sugukonda.* Oravad ja suslikud moodustavad *oravlaste sugukonna.*

Ka ühe sugukonna piires erinevad loomad üksteisest. Näiteks sünnitavad küülikud p i m e d a i d poegi ning teevad pesa maaalusesse urgu; jänesed aga urge ei tee ja sünnitavad n ä g i j a i d ning karvadega kaetud poegi. Sellepärast jaotatakse sugukondi veel *perekondadeks.* Jäneslaste sugukonnas eristatakse kaks perekonda: *küülikute perekond* ja *jäneste perekond.*

Närilíste seltsi klassifikatsioon.

Klass	Selts	Sugukonnad	Perekonnad	Liigid
Imetajad	Närilised	Jäneslased	Jänesed	Valgejänes
				Halljänes
			Küülikud	Metsküülik
		Hiirlased	Hiired	Koduhiir
				Juttselg-hiir
			Rotid	Rändrott
				Kodurott
		Oravlased	Oravad	Orav
			Suslikud	Tähniksuslik
				Väike suslik

Jäneste hulka kuuluvad valgejänes ja halljänes. Valgejänes elutseb metsas, muutub talveks valgeks, on laiemate ning tihedakarvaliste käppadega, mis on kohastunud kobedal lumel liikumisele.

Halljänes on valgejänesest suurem, elutseb metsavööndi lõunaosas, metsastepis ja stepis, värvus muutub talveks vaid osaliselt. Need jänesed kuuluvad erinevatesse *liikidesse:* üht nimetatakse *valgejäneseks* ja teist *halljäneseks.*

Ka teised näriliste sugukonnad jaotuvad perekondadeks ning liikideks. Näiteks eristatakse hiirlaste sugukonnas *rottide perekonda* ning *hiirte perekonda.* Rottide perekonda kuuluvad *rändrott* ja *kodurott,* hiirte perekonda kuuluvad näiteks *koduhiir* ja *juttselg-hiir.* Suslikute perekonna tähtsamad liigid on *tähniksuslik* ja *väike suslik.*

Ühte liiki kuuluvad kõikide tunnuste poolest kõige sarnasemad loomad.

Küsimusi. 1. Milles väljendub orava kohastumine eluks puudel? 2. Milline tähtsus valgejänesele on tema karvkatte valgenemisel talveks? 3. Miks veedavad suslikud talve talveunes, oravad on aga ärkvel? 4. Kuidas teostatakse näriliste tõrjet? 5. Millistesse sugukondadesse, perekondadesse ja liikidesse kuuluvad teie poolt tundma õpitud närilised?

Ülesanne. Kirjutage mälu järgi vihikusse tabel „Näriliste seltsi klassifikatsioon".

§ 70. SELTS: KISKJALISED.

Kiskjalised toituvad peamiselt loomsest toidust, tungides enamasti kallale elusale saagile. Kiskjaliste hulka kuuluvad: kass, hunt, koer, rebane, karu jt.

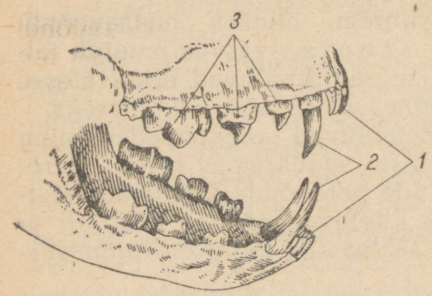
Kodukass.

Kodukass põlvneb metsikust aafrika *metskassist.* Inimene kodustas selle looma hiirte ja rottide hävitamiseks. Sellepärast on kodukassil säilinud kõik elusat saaki püüdva kiskja iseloomulikud jooned.

Hiirte püüdmisel kodukass (nagu tema metsik esivanemgi) varitseb saaki, hiilib märkamatult sellele lähemale, siis teeb hüppe ning haarab looma. Saaki varitseda võimaldavad tal hästiarenenud meeleelundid. Liikuvad kõrvalestad võimaldavad kassil tajuda väiksematki hiire poolt tekitatud krõbinat. Päeval kitsaks vertikaalseks piluks ahenenud silmad laienevad öösel ning muutuvad suureks ja ümmarguseks. See võimaldab kassil hästi näha mitte ainult päeval, vaid ka videvikus ja öösel. Palju abi on pimeduses „küttimisel" kompimiselundeist — pikkadest kõvadest karvadest suu lähedal („vurrud") ja silmade kohal („kulmud").

Kassi varvastel on pehmed nahksed *padjakesed,* mille tõttu ta saab hääletult saagile lähedale hiilida. Kass haarab ning hoiab saaki kõikidel varvastel leiduvate kõverdunud ning väga teravate

küüniste abil. Käimisel ja puhkeasendis on küünised s i s s e t õ m m a t u d padjakeste kohal asetsevatesse süvenditesse. Sellises asendis ei puutu nad maa külge ega nürine.



Joon. 116. Kassi lõualuud hammastega:
1 — lõikehambad; *2* — silmahambad; *3* — purihambad.

Püütud saaklooma surmab kass suurte teravate koonilise kujuga silmahammaste abil. Toitu närib ta *purihammastega* (joon. 116). Nende hammaste pind pole lame nagu närilistel, vaid varustatud teravate koonusjate sakkidega. Eriti suured on mõlemal pool kaks *kiskhammasteks* nimetatud purihammast. Ülemise kiskhamba terav serv libiseb mööda alumise välispinda nagu kääritera. Nende hammastega närib kass kergesti läbi lihased ja kõõlused. Lõikehambad on kassil väikesed. Selline hammastu esineb kõikidel kiskjalistel.

Kassi, nagu teistegi kiskjaliste sooltoru on näriliste omaga võrreldes l ü h i k e: loomne toit on toitev ning kergesti seeduv. Pimesool on nõrgalt arenenud.

Kassil ja üldse kiskjalistel on peaaju arenenud paremini kui närilistel (seoses elusa saagi püüdmisega). Otsaju poolkerade pinnal esinevad koore pinda suurendavad *vaod*. Kassil tekivad kergesti *tingitud refleksid*. Kui teda näiteks toidetakse lõunasöögi ajal, siis läheneb ta lauale kohe, kui kuuleb toidunõude kõlinat, ning isegi ärkab, kui magas sel ajal. Kass õpib kiiresti tundma oma nime. Kassipoega on kerge maitsva toidupala abil õpetada üle käe hüppama.

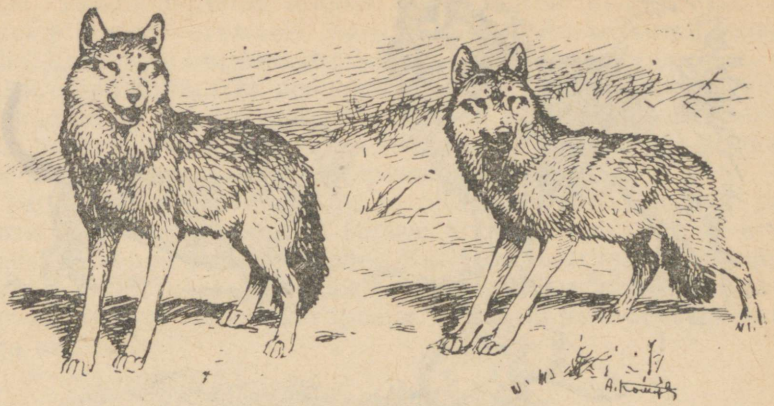
Kassidel esinevad tihti nahahaigused, millesse võib kergesti nakatuda neid puutudes. Sellepärast pole soovitav võtta kasse sülle ja nendega mängida.

Hunt.

Metskassidest erinevalt püüavad saaki *hundid* (joon. 117). Nad jälitavad saaki seni, kuni jõuavad talle järele. Saaki otsides jookseb hunt päeva jooksul läbi kümneid kilomeetreid. Hundi *jalad* on pikemad kui kassidel ning kohastunud kestvale jooksmisele. Küünised varbail on nürid ning m i t t e s i s s e t õ m m a t a v a d. Saaki leida võimaldab talle hästiarenenud *haistmine*.

Hundil on tüüpilised kiskjaliste hambad, s. t. samasugused kui kassil. Lõuad on tal aga pikemad ning purihambaid rohkem.

Emahunt sünnitab kevadel 4 kuni 9 poega, kes sügisel asuvad koos täiskasvanutega saaki püüdma.



Joon. 117. Hundid.

Hundid on väga kahjulikud kiskjad, sest nad hävitavad palju koduloomi, eriti lambaid. Nõukogude Liidus peetakse huntide vastu ägedat võitlust: korraldatakse ajujahte lipukestega, tulistatakse lennukeilt. Iga surmatud hundi eest makstakse peale karusnaha hinna veel rahalist preemiat.

Koerad.

Huntidest on kujunenud ammusel ajal *kodukoerad*. Mõned neist, näiteks *saksa lambakoerad*, meenutavad väliselt väga oma esivanemaid. Nagu huntidelgi, on ka koertel tugevad jalad ja pikk koon. Saaki jälitavad nad samuti joostes.

Inimene on muutnud koera loomust ning loonud vastavalt oma vajadustele palju mitmesuguseid tõuge (joon. 118). Tõud erinevad suuruse, kehakuju, värvuse ja karvkatte iseloomu poolest.

Koertel tekivad kergesti *tingitud refleksid* ning neid dresseeritakse mitmesugusel otstarbel. Näiteks otsivad jälituskoerad jälgede järele üles kurjategijaid. Sõja ajal dresseeriti koeri isegi tankide õhkulaskmiseks, harjutades eelnevalt koeri tankiroomikute alt toitu saama.

Karu.

Hammaste ehituse järgi kuulub karu (värv. tahv. II) kiskjaliste hulka, kuid on segatoiduline, s. t. sööb nii loomset kui taimset toitu.

Karu on metsatihnikute elanik. Välimuselt suur ja kohmakas, jookseb ta siiski võrdlemisi kiiresti ja ronib isegi puude otsa. Maapinnal kõndides toetub loom karvadeta labakäele ja laba-



Joon. 118. Mitmesuguseid koeratõuge.
1 — laika; *2* — taksikoer; *3* — buldog; *4* — hurt; *5* — bernhardiiner; *6* — bologna koer.

jalale. Tallulkõndimine eraldab teda teistest kiskjalistest, kes toetuvad ainult varvastele. Karu võib kõndida ka ainult tagajalgadel, kasutades eesjäsemeid kaitseks ja kallaletungimiseks.

Karu segatoidulisus peegeldub ka hammaste ehituses. Silmahambad on tal niisama suured ja teravad kui teistelgi kiskjalistel, kuid purihammaste köbrud on nürimad kui kaslastel. Purihambaid kasutatakse taimse toidu peenendamisel.

Talveks, kui toitu peaaegu ei ole, ronib karu kuhugi puujuurte alla. Sel ajal elab ta sügisel kogutud rasvavarude arvel. Tõelist talveund karul ei esine. Kui teda häiritakse, lahkub ta talvituspaigast ka talvel. Emaloom sünnitab talve kestel „koopas" kaks-kolm väikest karupoega, kes kuni kevadeni kasvavad väga aeglaselt.

Kiskjaliste klassifikatsioon.

Kiskjaliste seltsi kuuluvaid loomi on kerge ära tunda hammaste järgi: neil on tugevasti arenenud silmahambad, purihambad on aga tavaliselt teravikkudega. Selts jaotub sugukondadeks: 1) *kaslased* (kass, lõvi, tiiger); 2) *koerlased* (koer, hunt, rebane); 3) *karulased* (pruunkaru, jääkaru); 4) *kärplased* (väärtuslikud karusloomad — nugis, soobel, kärp).

Küsimusi. 1. Millised kodukassi kehaehituse iseärasused iseloomustavad teda kui kiskjalist? 2. Mille poolest erineb hundi saagijaht kassi omast? 3. Kuidas mõjustas karude kõigetoidulisus nende hammaste ehitust? 4. Millistesse sugukondadesse jaotub kiskjaliste selts?

Ülesandeid. 1. Vaadelge kassi kehaehitust, juhindudes tema kirjeldusest õpikus. 2. Kontrollige (mõtelge ise järele, kuidas seda teha), kas kassil on haistmine ja kuulmine hästi arenenud. 3. Vaadelge kassi käitumist ning tehke kindlaks, millised refleksid on tal kaasasündinud ja millised elu jooksul omandatud.

§ 71. SELTSID: LOIVALISED. VAALALISED.

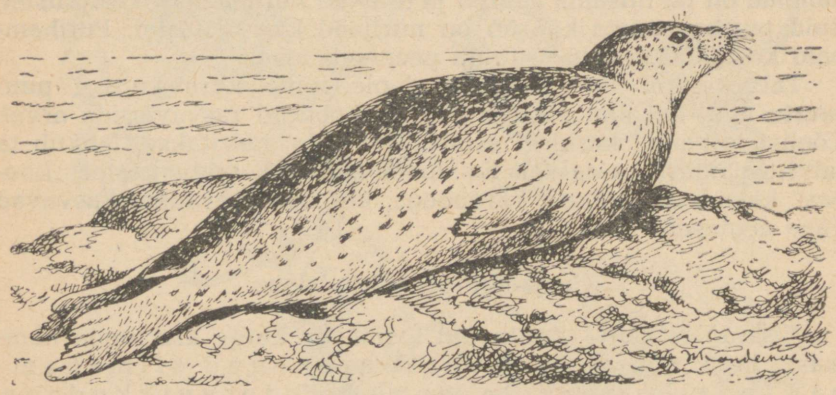
Nendesse seltsidesse kuuluvad vee-elule kohastunud imetajad: *hülged* ja *vaalad.*

Selts: Loivalised.

Hülged (joon. 119) on merede ja mõningate järvede asukad. Siin leiavad nad toiduks kalu. Hülged ujuvad ja sukelduvad suurepäraselt. Maismaal aga, kuhu nad tulevad puhkama ja sigima, liiguvad nad vaevaliselt. Vähimagi hädaohu puhul tormavad hülged vette.

Hülge silindriline keha väikese pea ja lühikese kaelaga läbib kergesti vett. Ta jäsemed on muundunud *loibadeks.* Nad on lühenenud ning nende varbaid ühendavad nahakurrud laiaks ujulestaks, mis täidab uime ülesannet.

Hülge *karvad* on lühikesed ja kõvad. Looma keha kaitseb külma eest tugevasti arenenud nahaalune rasvakiht. Kõrvalestad puuduvad. Kuulmeavad ja ninasõõrmed s u l g u v a d vette laskumisel.



Joon. 119. Hüljes jääpangal.

Vaatamata vee-eluviisile on hülged siiski tõelised imetajad. Nad on püsisoojased, omavad neljakambrilist südant ja kopse; nad hingavad välisõhku, milleks tõusevad veepinnale (mitte harvemini kui iga 10 minuti järel). Loibades leiduvad samad luud, mis teistegi imetajate jäsemeis. Hülged sigivad kaldal või jääpankadel, sünnitades seal poegi ning toites neid piimaga. Vastsündinud pojad on kaetud pika valge karvaga ning ei suuda veel ujuda. Alles pärast karvavahetust lähevad nad vette. See kõik viitab sellele, et hüljeste esivanemad olid maismaa-imetajad, kes hiljem asusid vette elama.

Selts: Vaalalised.

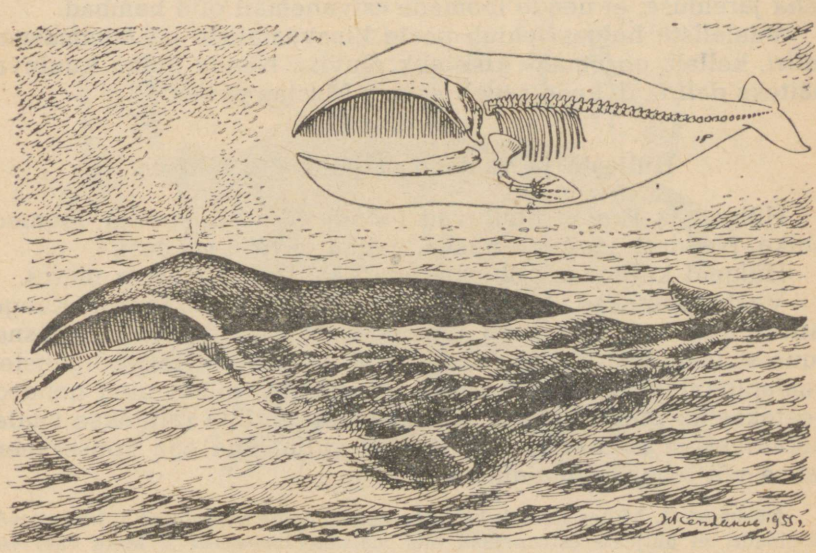
Veel suuremal määral veeloomadeks kui hülged on *vaalad*, kes ei lahku kunagi veest. Vaalad on vee-elu mõjul muutunud veelgi rohkem kui loivalised.

Vaalaliste kehakuju on sarnane kalade kehakujuga (joon. 120). Pea on liikumatult ühendatud kerega, mis pikkamööda läheb üle sabaks. Eesjäsemeil — *loibadel* — on uimede kuju. Tagajäsemed puuduvad, kuigi on säilinud vaagna jädemed. Pikk *saba* lõpeb kahehõlmalise *uimega*, mis ei asetse vertikaalses tasapinnas nagu kaladel, vaid horisontaalses. Selline uime asetus kergendab vaalal kiiret sukeldumist ja veepinnale kerkimist.

Karvkate vaalal puudub, välja arvatud vähene hulk karvu suu juures. Sileda ning karvadeta naha puhul väheneb hõõrdumine vees. Jahtumise eest on vaala keha kaitstud paksu nahaaluse *rasvakihiga*. Rasv on veest kergem ning selle suur kogus

võimaldab peale soojuse säilitamise ka looma erikaalu vähendada.

Vaalad hingavad välisõhku. Iga 10—15 minuti järel tõusevad nad veepinnale. Sel puhul kerkib looma kohale v e e s a m m a s, mille järgi võib vaala kaugelt märgata. Veesammas tekib väljahingatava õhu jahtunud veeaurust ja veepinnalt ülespaisatud



Joon. 120. Vaal.

piiskadest. Vaala *kopsud* on õige suured. See võimaldab tal sisse hingata pikkade ajavahemikkude järel. *Ninasõõrmed* paiknevad lagipeas ning veepinnale tõustes ilmuvad nad esimestena vee peale. Vee all on ninasõõrmed vastavate lihaste kokkutõmbumise tõttu suletud. Kõhreline *kõri* hoidub ülespoole ning on vahetult ühendatud ninaõõne tagaavadega. Viimaseid läbiv õhk läheb otse kõrisse, trahheasse ja kopsudesse, sattumata suhu. Sellepärast ei saa vesi toidu neelamisel tungida hingamiselundeisse.

Vaatamata organismi tugevale muundumisele vees elamise mõjul on vaalad säilitanud imetajate loomade põhilise omapära: nad sünnitavad poegi ning toidavad neid piimaga.

Vaalad on kõige suuremad kõikidest kunagi maakeral elutsenud imetajatest. Suurim neist — *sinivaal* — kasvab 30 m pikaks ning kaalub kuni 150 t. Vastsündinud vaalapoeg on 7—8 m pikk ja kaalub üle 2 t. Niisugused loomad võivad elada ainult vees, kus keha kaalub vähem kui õhus. Tormi poolt kaldale heidetud vaal ei suuda pöörduda tagasi vette ning hukkub.

Suured *kiusvaalad* toituvad väikestest vähilaadsetest, limustest, meduusidest ja väikestest kaladest. Avanud oma suu, tõm-

bab vaal sellesse koos veega tohutu hulga neid loomakesi. Arvukad suulaest allarippuvad sarvliistakud hoiavad toitu kinni. Nende liistakute lõhestunud otste vahelt kurnab vaal vee välja ja tõukab toidu keelega neelu ja söögitorru. Vaala sarvliistakuid tuntakse *vaalakiuste* nime all.

Vaalade looteil esinevad hambad, mis hiljem kaovad. Siit võib teha järelduse, et nende loomade esivanemail olid hambad.

Vaalaliste hulgas leidub peale kiusvaalaliste ka *hammasvaalalisi*, kellele on omane kiskjalik eluviis. Nende hulka kuuluvad näiteks *delfiinid*, keda sageli esineb Mustas meres.

Hüljeste ja vaalade majanduslik tähtsus.

Hülged ja vaalad kuuluvad tööndusliku tähtsusega loomade hulka. Nendest saadakse rasva, nahka ja teisi saadusi.

Hülgeid kütitakse põhjamerede kallastel ja Kaspia meres.

Vaalu püütakse Kaug-Ida meredes ja Antarktises. Kauges Antarktises teostab vaalapüüki spetsiaalne laevastik. Ta koosneb suurest laevast nimega „Slaava" ja väikestest kiiresõidulistest vaalapüügilaevadest. Viimastelt teostatakse püüki ning nendega veetakse ka püütud loomi „Slaava" juurde. Siin raiutakse vaalad tükkideks ja sulatatakse neist rasv välja, liha aga konserveeritakse või tehakse lihajahuks.

Küsimusi. 1. Milles ilmneb hüljeste kohastumine vee-elule? 2. Millest võib järeldada, et hüljeste esivanemad olid maismaa-imetajad? 3. Miks vaal vees toitudes ei tõmba endale vett kõrri? 4. Milles väljendub vaalade suurem muundumine vee-elu mõjul, võrreldes loivalistega?

§ 72. SELTSID: SÕRALISED. KABJALISED.

Metssiga.

Metssead elutsevad metsades või roostikes (joon. 121).

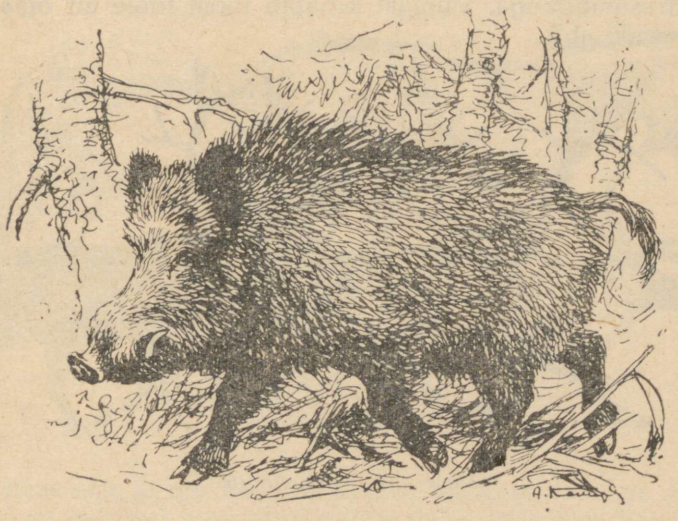
Metssea jäsemeil on neli varvast, mis lõpevad *sarvsete sõrgadega*. Kaks keskmist varvast on hästi arenenud, kaks äärmist on aga väga vähe arenenud ning ei ulatu maapinnani. Pehmel soopinnasel lähevad keskmised varbad veidi harki ja ka äärmised varbad ulatuvad maha, suurendades sellega toetumispinda — nii ei vaju loom sisse. Niisuguseid paarisarvulisi (neli või kaks) varbaid kandvate jäsemetega loomi nimetatakse sõralisteks. Metssiga kuulub *sõraliste* seltsi.

Jalad on metsseal võrdlemisi lühikesed ja selle tõttu pole kere kuigi kõrgel maast. Looma pikk, terava kiilukujulise peaga kere läbib vabalt kõige tihedamagi padriku.

Seoses eluga tihnikutes ja niisketes paikades on muutunud ka metssea nahk. Paks nahk on kaetud kõvade harjastega. Need ei jää okste külge kinni, kui loom tihnikutest läbi tungib, ega

märgu vees. Niisugune karvkate kaitseb aga keha halvasti külma eest. Kehasoojust säilitada aitab paks nahaalune *rasvakiht.*

Metsas leiavad metssead küllaldaselt toitu. Erinevalt teistest sõralistest on nad *segatoidulised.* Nad söövad rohtu, tammetõrusid, taimede juurikaid, putukaid ja nende vastseid, hiiri. Osa



Joon. 121. Metssiga.

toitu leiavad loomad maapinnalt, osa kaevavad mullast, tuhnides seda pika koonuga, mis lõpeb väikese ümmarguse kõhrest kärsaga. Selle abil tuhnib metssiga maa seest toitu, mida leiab lõhna järgi. Tugevad kaelalihased hoiavad üleval rasket pead.

Hambad on kohastunud mitmekesise toidu kasutamisele. Suurte *kihvadega* rebib metssiga katki taimede juuri, mis takistavad tuhnimist. Isasloomadel on kihvad üles pöördunud, ulatuvad suust välja ning talitlevad kaitsevahenditena. Võrdlemisi suurte, ettepoole suunatud *lõikehammastega* hammustab metssiga katki toitu ja haarab seda maast. Köbrukestega kaetud purihammastega saab ta mäluda nii taimset kui loomset toitu.

Metsseal sünnib korraga 4 kuni 6 põrsast.

Põhjapõder.

Põhjapõder (joon. 122) esineb nii u l u k i n a kui ka k o d u s t a t u l t. Ta on tüüpiline asukas metsatus tundras, kus talv on karm ning pikk ja soine pinnas taimestikuvaene.

Põhjapõder on kohastunud tundra karmidele tingimustele. Ta suur kere on talvel kaetud tiheda *karvkattega.* Talvised õhku sisaldavad karvad kaitsevad keha hästi külma eest. Pikkade

jalgade laialt harki minevad sõrgadega varustatud keskmised ja külgmised varbad moodustavad kerele laia toetuspinna. See võimaldab põhjapõdral hästi kulgeda suvel soisel pinnal, talvel aga lumel.

Põhjapõdra nõudeid toidu suhtes rahuldab isegi tundra kehv taimkate. Suvel sööb ta rohtu ja põõsaste lehti, talvel piirdub aga põdrasamblikuga. Viimast kraabib loom lume alt oma tugevate sõrgade abil.



Joon. 122. Põhjapõdrad.

Põhjapõdra iseloomulikuks tunnuseks on harulised umbsed luust sarved, mis esinevad nii isas- kui ka emasloomadel. Teistel sama sugukonna esindajatel kannavad sarvi vaid isasloomad. Sarved langevad igal aastal ära ning nende asemele kasvavad mõne kuu pärast uued. Noored sarved on kaetud sametja nahaga, mis hiljem sureb ning ära kulub.

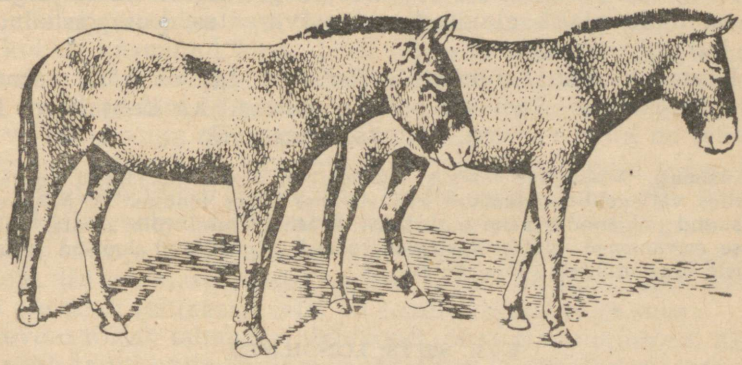
Kodustatud põhjapõdral on suur tähtsus tundraelanikele. Ta annab inimesele liha ja piima, sooja karusnahkset kehakatet ning jalanõusid; teda kasutatakse ka veoloomana. Põhjapõdrakasvatus on tähtsaks rahvamajanduse haruks Nõukogude Liidu kõige põhjapoolsematel aladel.

Kodustatud põhjapõder erineb vähe metsikust. Tal on vaid tihedam ning pikem karv ja nõrgemad sarved. Kodustatud ning ulukpõhjapõdra vähese erinemise põhjuseks on nende peaaegu ühesugune eluviis. Mõlemad elavad kogu aasta vabalt looduses ning hangivad ise endale toitu. Kodustatud põhjapõdra hooldamine seisab peaaegu ainult (kui võitlust haiguste vastu mitte arvestada) karja valvamises ning parematele karjamaadele ajamises.

Põhjapõder kuulub, nagu metssigagi, sõraliste seltsi. Samasse seltsi kuuluvad ka *veised* ja *lambad*.

Hobune.

Koduhobused põlvnevad ulukhobustest. Kesk-Aasia steppides elutseb veel kaasajalgi metshobune, keda kutsutakse teda avastanud kuulsa vene maadeuurija N. M. Prževalski järele *prževalski hobuseks* (joon. 123).



Joon. 123. Prževalski hobused.

Hobuse sale ja ilus keha on kaetud lühikese karvaga. Pikemad karvad on hobusel peas ning kaelal (lakk) ja sabas. Sabaga vehkides peletab hobune kärbseid ja parme.

Hobuste metsikud esivanemad elutsesid avamaastikul, kus polnud võimalik peituda vaenlaste eest ja kus tihti tuli palju liikuda toidu ning vee otsinguil. Elu sellistes tingimustes peegeldus *jäsemete* ehituses, kusjuures need iseärasused anti pärivuse teel edasi ka koduhobustele. Hobused võivad oma pikkadel sihvakatel jalgadel kergesti ja kiiresti joosta mööda kõva kuiva maad. Nende jalgadel on hästi arenenud vaid üks keskmine varvas, mida katab suur *kabi*. Kabi toetub küllalt kindlalt maha ning tõuseb ka kergesti üles, mis on kiire jooksu puhul vajalik. Jala toeses esinevad veel kahe varba jädemed väikeste tikkelluude näol.

Tänu heale *kuulmisele* ja *nägemisele* märkab hobune õigel ajal vaenlase ilmumist stepis.

Hobune on taimtoiduline loom. Tema hambad ja sooltoru on kohastunud taimse toidu seedimisele. Suured lõualuud, mis annavad peale pikliku kuju, on ees varustatud *lõikehammastega*, mida on nii üleval kui ka all kuus. Need hambad asetsevad tihedalt üksteise kõrval ning on suunatud ettepoole. Toitudes rohust, haarab loom seda pehmete mokkadega, pigistab lõikehammaste vahele ning rebib lahti järsu pealiigutusega. Väikesed *silmahambad* esinevad vaid täkkudel. Silmahammaste taga on lõualuudel hammasteta vahe. *Purihambaid* on kuus kummalgi pool

(nii üleval kui all) ning need asetsevad sügaval suus. Nende lamedad neljakandilised mälumispinnad on kaetud kõvast hambavaabast kurdudega. Purihammastega mälub loom toitu, niisutades seda rikkalikult süljega.

Magu on hobustel mahukas. Sooltorus on tugevasti arenenud pimesool, kus toit pikemalt peatub ning käärib.

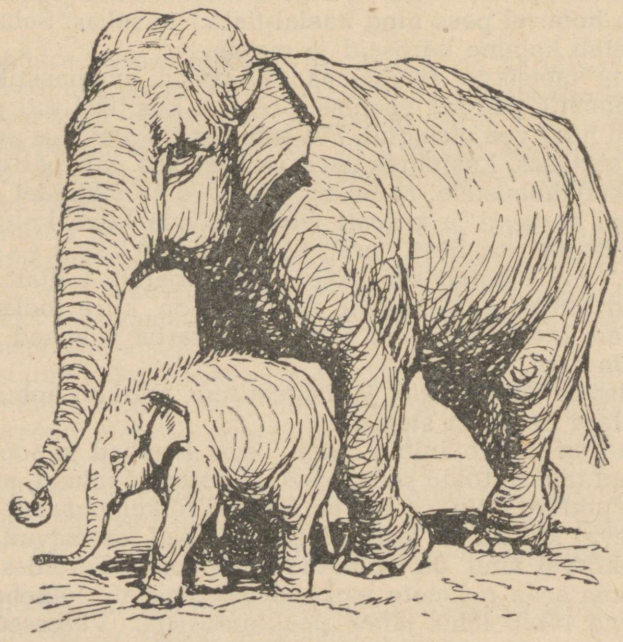
Hobune sünnitab ühe varsa, kes peagi suudab emale järgneda. See on hädavajalik elamiseks stepiavarustes, kus vastsündinul pole kuhugi peituda.

Hobune kuulub *kabjaliste seltsi*, sest tal on hästi arenenud vaid üks varvas. Samasse seltsi kuuluvad ka kabjalised, kelle jalgadel on kolm varvast, näiteks *ninasarvik*.

Küsimusi. Missugune tähtsus sigadele on nende nahaalusel rasvakihil? 2. Milles väljendub põhjapõdra kohastumine eluks tundras? 3. Miks erineb kodustatud põhjapõder vähe metsikust? 4. Mille alusel võib arvata, et koduhobuse esivanemad elutsesid stepiavarustes? 5. Millised loomad kuuluvad sõraliste ning millised kabjaliste seltsi?

§ 73. SELTS: LONDILISED.

Londiliste seltsi kuulub kaks liiki: india elevant ja aafrika elevant. Nad on kaasaegseist maismaaloomadest kõige suuremad.



Joon. 124. Elevandid.
(Joonis on tehtud Moskva loomaaias.)

India elevant (joon. 124) on 3 meetri kõrgune ning kaalub üle 4 tonni. Ta elutseb tihedates, varjulistes ning niisketes troopilise metsa tihnikutes, millest ta suudab kergesti läbi tungida.

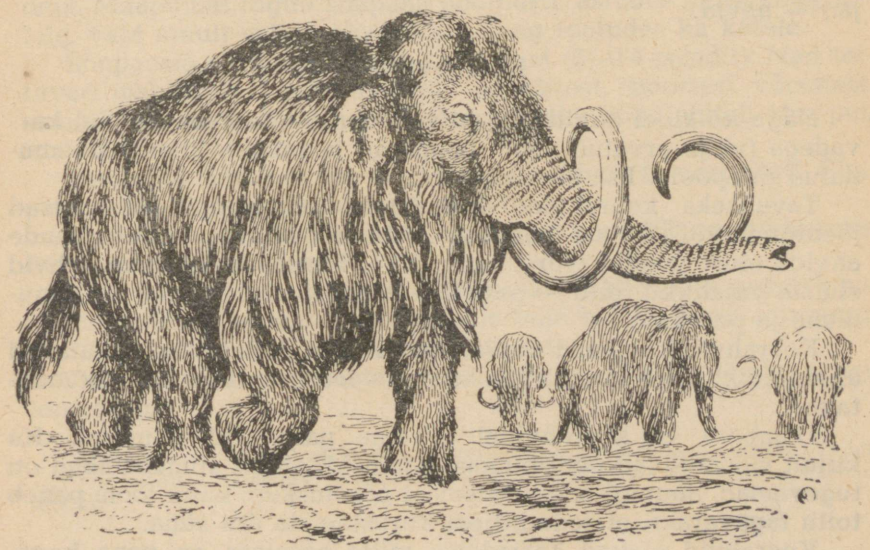
Elevandi hiiglasuur, kuid võrdlemisi lühike kere toetub massiivsetele jalgadele, mille varbad kannavad väikesi *kapju*. Väga paks nahk on peaaegu täiesti karvadeta.

Elevantidele kõige iseloomustavamaks elundiks on pea eesosast alla rippuv pikk *lont*. See on pikaks kasvanud ning ülahuulega kokku kasvanud nina. Lont on erakordselt liikuv, sest ta koosneb suurest hulgast lihastest. Ta võib painduda igas suunas. Londi otsas asetsevad ninasõõrmed, mille kaudu loom hingab, ning väike ja väga tundlik *sõrmjas jätke*.

Londiga murrab elevant puuoksi ning pistab neid suhu. Sellesse elundisse võtab ta ka vett, mille valab suhu või kuuma ilmaga kallab selga. Londi abil suudab elevant suure puu üles kiskuda, sõrmja jätkega saab aga maast võtta väga väikseidki esemeid. Ka vaenlaste vastu kaitseb loom end londi abil. Arvestades elevandi lühikest kaela, on londi tähtsus väga suur.

Elevant toitub taimedest: lehtedest, okstest, puukoorest. Kõike seda sööb ta tohututes hulkades. Moskva loomaaias antakse elevandile päevas ligi 65 kilo mitmesuguseid toiduaineid, arvestamata puuoksi.

Hambad on elevandil omapärased. Suust ulatuvad ette välja kaks muundunud *lõikehammast* ehk *võhka*. India elevandil on võhad hästi arenenud ainult isasloomadel, aafrika elevandil esinevad need aga ka emasloomadel. Võhkade tihket ainet, mida



Joon. 125. Mammutid.

nimetatakse „elevandiluuks", kasutatakse mitmesuguste esemete valmistamiseks (piljardikuulid, prossid jne.). Suuõõne sügavuses on kummalgi pool nii üleval kui ka all üks väga suur *purihammas* (kuni 7 cm lai ja 26 cm pikk). Hamba lame mälumispind on kaetud arvukate vaabast kurdudega. Selliste hammastega saab elevant peeneks mäluda isegi jämedaimat taimtoitu. Kui purihambad pidevast tööst kuluvad ja lagunevad, siis asendavad neid tagant asemele kasvavad uued hambad. Silmahambad ja alumised lõikehambad elevandil puuduvad.

Elevandid paljunevad aeglaselt. Nii sünnitas Moskva loomaaias elevant ühe poja 1948. aastal, teise aga alles neli aastat hiljem. Vangipõlves on elevandi elukestuseks 60—80 aastat.

Indias kodustatakse elevante ning kasutatakse neid rasketel töödel, näiteks palkide kandmisel. Elevandid on kergesti dresseeritavad.

Nõukogude Liidus leitakse maa seest tihti elevantidele lähedase *mammuti* (joon. 125) hambaid ja luid. Eriti sagedad on sellised leiud Siberis.

Küsimusi. 1. Millise tähtsusega on elevandile tema lont? 2. Millega on seletatav elevandil lühikese kaela ja pikkade jalgade vahekord? 3. Millised iseärasused on elevandi hammastel?

§ 74. SELTS: AHVILISED EHK PRIMAADID.

Primaatide seltsi kuuluvad kõige kõrgemini arenenud imetajad — *ahvid.*

Koerahvlased.

Nagu kõikidel ahvilistel, on ka *koerahvide* keha kaetud karvadega (välja arvatud nägu, peopesad ja tallad). Silmad on suunatud ettepoole. Esineb pikk saba.

Tavaliseks koerahvide asupaigaks on troopilised metsad jõeorgude või järvede läheduses. Siin möödub suurem osa nende ahvide elust puudel (värv. tahv. XV). Metsas leiavad koerahvid endale vajalikku toitu — puuvilja ja noori võrseid, samuti linnumune ja putukaid.

Koerahvid kulgevad osavalt puuokstel. Sellejuures kasutavad ahvid kõiki nelja jäset, mille suured varbad on teistele vastandatavad.

Hambaid on koerahvidel niisama palju kui inimesel. Ka kujult meenutavad nad inimese hambaid, ainult silmahambad on tugevamad. Suunurkades asetsevad *põsetaskud,* kuhu loom paneb toitu tagavaraks, et seda hiljem kiirustamata ära süüa.

Koerahvid elavad karjadena, mille eesotsas on vana kogenud juht. Karjas elamine annab eeliseid vaenlaste vastu kaitsmi-

sel ning toidu hankimisel. Karjadena hävitavad koerahvid maisi ja teiste kultuuride külve. Sealjuures rikuvad nad külve rohkem kui söövad, tekitades majandusele tõsist kahju.

Koerahvid sünnitavad üheainsa poja, harva kaks. Koerahvide liike on palju.

Inimahvlased.

Inimahvlaste hulka kuuluvad Aafrikas elutsevad šimpans ja gorilla ning Borneo ja Sumatra saarel elutsev oranguutan.

Šimpans on pooleldi puudel, pooleldi maapinnal elav ahv (värv. tahv. XVI). Päeva veedab ta tavaliselt maapinnal, ööseks ronib aga alati puu otsa. Ta on võrdlemisi suur sabata ahv, pikkusega kuni 150 cm. Pea on ümmargune, inimese kõrvu meenutavate suurte kõrvalestadega; silmad vaatavad ettepoole. Ka poosides ja miimikas on šimpansil palju ühist inimesega.

Peaaju on šimpansil arenenud palju tugevamini kui teistel imetajatel. Ta on 19 korda raskem seljaajust (koeral vaid viis korda). Siiski on peaaju, vaatamata suurtele mõõtmetele, tunduvalt väiksem kui inimesel.

Šimpansil tekivad kergesti *tingitud refleksid.* Teda võib harjutada laua taga istudes sööma, suurätti ja lusikat kasutama jne. Šimpans õpib lakke riputatud maitsvat toidupala (näiteks banaane) kepi abil alla tooma. Loomaaias tunnevad ahvid hästi nende eest hoolitsevaid inimesi.

Šimpansi *eesjäsemed* on tagumistest pikemad. Eesjäsemes on pöial teistele sõrmedele vastandatav, kuid väiksem kui inimese oma. Maapinnal liigub šimpans poolpüsti, astudes mitte kogu tallale, vaid ainult selle välisservale, ning toetudes ka kätele.

Šimpansid elavad väikeste karjadena (6—14 isendit). Nad toituvad mahlakatest puuviljadest, pähklitest, noortest võrsetest, samuti linnumunadest ja putukatest. Igaks ööks ehitab ahv puu otsa okstest uue pesa.

Emaloom sünnitab ühe poja ning hoolitseb ta eest hästi. Šimpansi eluiga on mitukümmend aastat.

Gorilla on suurim inimahv, ta kasvab kuni 180 cm pikkuseks. Elab peamiselt maapinnal.

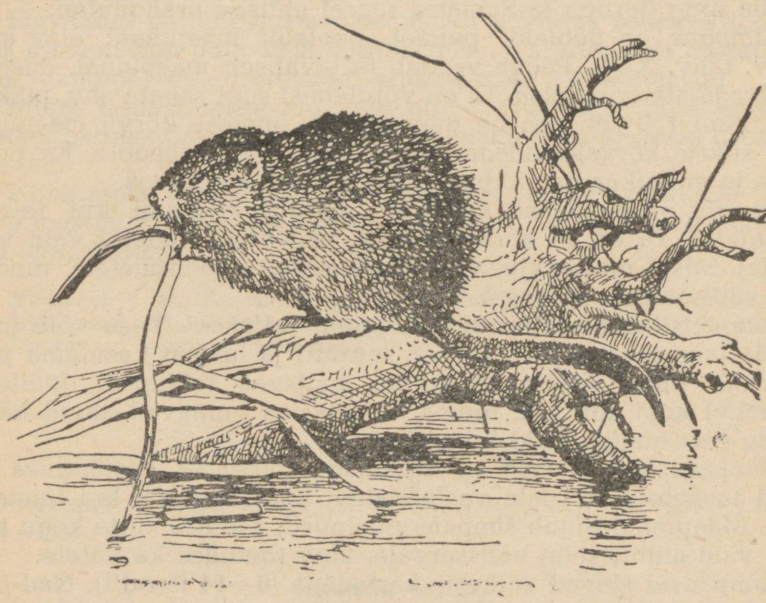
Oranguutan, vastupidi, veedab peaaegu kogu aja puude tihedas lehestikus, laskudes maapinnale vaid harva. Sõna „oranguutan" tähendab malai keeles metsinimest.

Inimahvlased on kõige kõrgemalt arenenud olendid kogu loomariigis.

Küsimusi. 1. Milles väljendub koerahvlaste kohastumine eluks puudel? 2. Mille poolest erinevad inimahvlased koerahvlastest? 3. Nimetage inimahvlasi.

Karusnahatööndus.

Paljude imetajate nahast saadakse karusnahka. Nõukogude Liit on karusloomade poolest rikkam kõigist teistest riikidest. Saadava karusnaha hulga poolest on suurima tähtsusega *oravad, rebased, polaarrebased, ondatrad* (joon. 126), *jänesed.* Sooje ja ilusaid nahku annavad *soobel* (joon. 127), *nugis, kärp, kobras*



Joon. 126. Ondatra.

(joon. 128) ja *saarmas.* Karusnahatoodete valmistamiseks kasutatakse ka muttide ja suslikute nahku. Need annavad vähem vastupidavaid ja odavaid karusnahku.

Venemaa rahvad pidasid ammust ajast jahti karusloomadele. Ka tänapäeval on mõnedes põhjapoolsetes rajoonides karusloomade küttimine elanike põhiliseks tööalaks.

Karusloomi kütitakse peamiselt talvel, kui neile peale sügisest karvavahetust areneb tihe *aluskarv.* Jahti peetakse mitmesugusel viisil: pannakse välja raudu, jälitatakse loomi koerte abil ning lastakse püssiga. Kõikide jahipidamise viiside juures on vajalik hästi tunda loomade elu ja tavasid.

Revolutsioonieelsel Venemaal peeti röövjahti, mis viis kõige hinnalisemate karusloomade — soobli ja kopra — peaaegu täielikule hävimisele. Nõukogude Liidus, sotsialistliku plaanimajanduse tingimustes, on tarvitusele võetud abinõud karus-

loomade kaitseks. Jahipidamise reeglid ja ajad on kindlaks määratud. Keelatud on loomade mürgitamine ning selliste püügivahendite kasutamine, mis loomi vigastavad. Hinnaliste haruldaste loomade (soobli, nugise, saarma) küttimine on lubatud vaid erilubade alusel. Mõnede loomade (näiteks kopra) kohta kehtib täielik jahikeeld.



Joon. 127. Soobel.

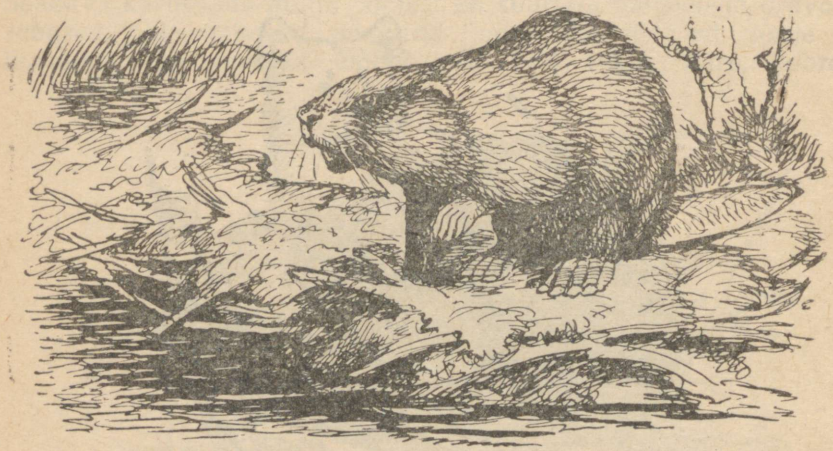
Karusloomade kaitse ja levitamine.

Haruldaste loomade arvu suurendamiseks on asutatud erilised looduskaitsealad (Voronežis — kopra kaitseala, Barguzinis — soobli kaitseala jt.). Looduskaitsealadel kaitstakse loomi ning teostatakse nende elu teaduslikku uurimist. Tänu looduskaitsealadele on meil säilinud ning siginenud sellised loomad, kes teistes tingimustes oleksid igaveseks hävinud (näiteks kobras).

Nõukogude Liidus ei piirduta hinnaliste karusloomade kaitsmisega neil aladel, kus nad esinevad. Võetakse kasutusele abinõusid ka nende loomade asustamiseks uutesse paikadesse, kus leidub nende eluks vajalikke tingimusi. Nii on *orav* nüüd viidud Kaukaasia ja Krimmi metsadesse, kus on küllaldaselt okaspuid, mille seemnetest ta toitub. *Kährikkoer,* kes elutses ainult Amuurimaal, on tänapäeval tavaline paljudes kohtades

Nõukogude Liidus. *Halljäneseid* on viidud Lääne-Siberisse, kus neid varem ei esinenud.

Mõningaid väärtuslikke loomi on Nõukogude Liitu toodud ka teistest maadest. Näiteks on Ameerikast sisse toodud head karusnahka andev näriline ondatra.



Joon. 128. Kobras.

Ondatra on pooleldi vee-eluviisiga loom. Ta elutseb igasugustes kinnikasvavates veekogudes: jõgedes, järvedes, jõekoolmetes. Siin leiab ondatra endale vajalikku toitu: hundinuia, vesikuppude ja pilliroo juurikaid ning varsi; samuti limuseid ja putukaid. Nagu kõik närilised, sigib ondatra kiiresti. Aasta jooksul poegib ta kaks-kolm korda, tuues iga kord 4—10 poega.

Olles toodud Nõukogude Liitu 1927. aastal, levib ondatra kaasajal paljudes liiduvabariikides, oblastites ja kraides. Karusnahavarumises on ta neljandal kohal (peale orava, rebase ning polaarrebase).

Karusloomade edukale levitamisele ning aklimatiseerimisele aitab suurel määral kaasa nende elu teaduslik uurimine.

Karusloomakasvatus.

Kõige hinnalisemaid karusloomi kasvatatakse puurides. Kolhooside ja sovhooside ulukitefarmides peetakse *hõberebaseid, sinirebaseid, soobleid* ja *naaritsat*. See uus loomakasvatuse haru areneb pidevalt. Loomade hulk farmides kasvab iga aastaga.

Karusloomade kasvatamine puurides sai võimalikuks tänu teadlaste tööle. Nii saavutati esmakordselt sooblite sigimine vangipõlves alles pärast seda, kui Moskva loomaaia teaduslikud

töötajad uurisid põhjalikult sooblite toitumist ja käitumist. Voroneži looduskaitsealal õpiti esmakordselt kopraid puuris kasvatama.

Teadlased teevad kindlaks, kuidas mitmesuguseid loomi õigesti toita, kuidas võidelda nende hulgas väga levinud sooleparasiitidega. Nii selgitati, et karusloomadele ei tohi anda palju konte, mis teeb loomade karva hapraks ja muudab karusnaha madalakvaliteediliseks.

Ulukitefarmides luuakse ka uusi loomatõuge. Näiteks on hõberebastest aretatud heledama värvusega *plaatina-rebane*.

Karusloomakasvatuses on hästi näha teaduse suur tähtsus praktikale.

Küsimusi. 1. Millised karusnahaloomad esinevad Nõukogude Liidus? 2. Millised abinõud on Nõukogude Liidus tarvitusele võetud karusloomade kaitseks? 3. Missugune tähtsus on looduskaitsealadel? 4. Missuguseid näiteid teate karusloomade asustamisest uutele aladele? 5. Kuidas abistab teadus karusloomakasvatuse praktikat?

XI PEATÜKK.

PÕLLUMAJANDUSLIKUD LOOMAD.

§ 76. VEISED.

Veise kehaehituse iseärasused.

Veised on massiivse kerega sõralised. Nende tugevad jäsemed lõpevad kahe sarvseid sõrgu kandva varbaga. Peale nende on veel kaks väikest sõrakest ülevalpool jala külgedel.

Veised on taimtoidulised. Taimne toit on vähem toitev kui loomne ning sellisele suurele loomale kulub teda palju. Veise seedeelundid on kohastunud suure hulga taimse toidu mahutamiseks ning seedimiseks.

Veis mälub toitu suu sügavuses asetsevate suurte *purihammastega.* Viimaseid on üleval ja all kummalgi pool kuus (joon. 129). Purihammaste lamedad mälumispinnad on kaetud vaabakurdudega. *Lõikehambad* ja nendega sarnanevad *silmahambad* esinevad ainult alalõualuus. Nende hammaste ning purihammaste vahel on tühimik. Veise ülalõug on ilma lõike- ja silmahammasteta ning kaetud mõhnja paksendiga. Alumiste hammastega rohututti paksendi vastu surudes rebib loom rohu lahti suust välja sirutatava keele abil. Haaratud rohu neelab veis ruttu alla, seda peaaegu mälumata. Süljega rikkalikult niisutatud toit satub keeruka ehitusega *makku* (joon. 130). Viimane koosneb neljast osast: *vatsast, võrkmikust, kiidekast* ja *libedikust.* Siin leidub palju baktereid ja ripsloomi, kelle mõjul toit muutub. Vatsa suur maht (ligi 180 liitrit, s. o. 15 ämbrit) võimaldab veisel süüa korraga palju rohtu. Vatsast liigub toit mao järgmisesse ossa — *võrkmikku,* mille siseseinad on kärjelise ehitusega.

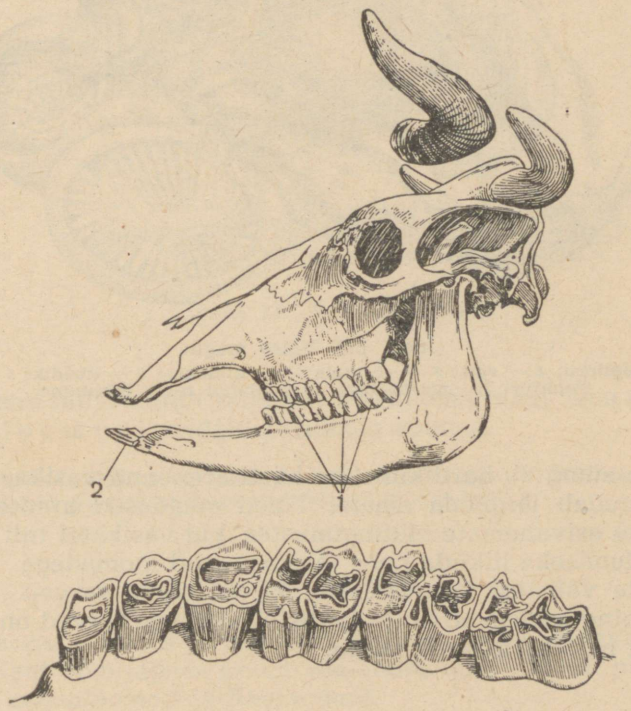
Kui mao eesmised osad on toiduga täitunud, heidab veis puhkama. Sel ajal tuleb toit üksikute kamakatena maost tagasi suhu, kus ta purihammaste abil hoolega läbi mälutakse. Veise alumine lõug liigub mäletsemisel küljelt küljele (mitte üles-alla).

Läbimäletsetud ja süljega rohkelt niisutatud toit muutub poolvedelaks pudruks. See valgub neelamisel mööda vagu mao kolmandasse ossa — *kiidekasse* ning edasi neljandasse ossa — *libedikku,* mille seinad eritavad seedemahlu. Veise libedik vastab

teiste imetajate maole; esimesed kolm osa on söögitoru muundunud osad.

Veise maoga sarnaneva keeruka maoehitusega sõralisi nimetatakse mäletsejateks; nende hulka kuuluvad ka hirved, lambad ja kitsed.

Maole järgneb veise pikk *sool,* mille seintes leidub seedenäärmeid. Nende näärmete nõre, *sapi* ja *kõhunäärme* nõre mõjul seedub toit lõplikult ning imendub verre.



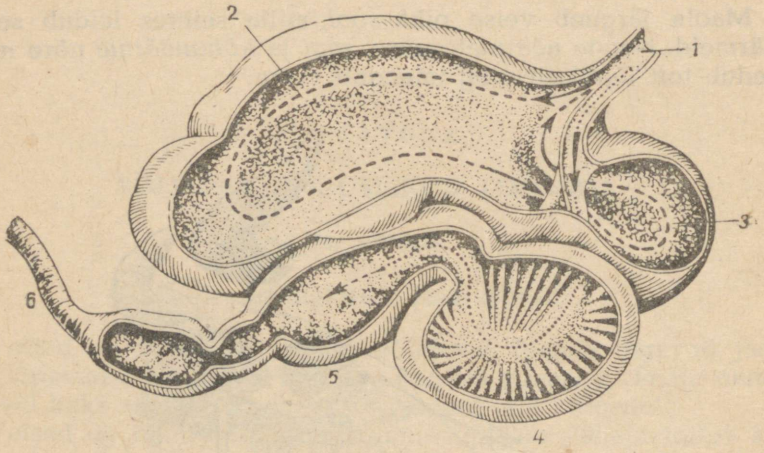
Joon. 129. Veise kolju:
1 — purihambad; *2* — alalõua lõikehambad. All — purihammaste kroonid hambavaabast mälumisvoltidega.

Mida tugevamini on arenenud seedeelundid, seda rohkem lehm sööb ning seda rohkem annab ta piima. Heades majandites harjutatakse lehmi juba varases nooruses rikkalikult toituma; see arendab nende seedeelundeid.

Lehmade iseloomulikuks iseärasuseks on tugevasti arenenud *piimanäärmed.* Kaks paari piimanäärmeid moodustavad nelja nisaga udara. Näärmetes tekib *piim,* mis juhitakse välja nisade tipul olevate avade kaudu. Suure piimaanniga lehmadel on hästi arenenud udarad, mille juurde viivad suured veresooned. Neid

mööda voolab veri, tuues kaasa piima tekkimiseks vajalikke toitaineid.

Veiste esivanematel oli piim toiduks vasikatele. Ka koduveise vasikaid toidetakse esialgu piimaga.



Joon. 130. Veise magu:
1 — söögitoru; *2* — vats; *3* — võrkmik; *4* — kiidekas; *5* — libedik; *6* — sool. Punktiiri ja noolekestega on näidatud toidu liikumine.

Lehm sünnitab harilikult ühe hästi arenenud vasika, kes õige varsti suudab järgneda emale. Need omadused arenesid veise metsikute esivanemate elutingimustes, kui vasikatel tuli vaenlastest hoidumiseks liikuda koos täiskasvanud loomadega.

Veiste välistest tunnustest torkavad silma sarved. Need on õõnsad ning asetsevad kolju luulistel jätketel. Sarved on kaitseks kiskjate, näiteks huntide vastu.

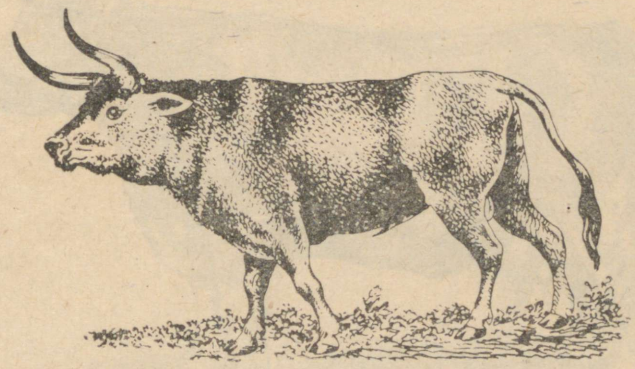
Veiste põlvnemine.

Veiste esivanemaks loetakse metsikut euroopa ürghärga, kes hävis alles umbes 300 aastat tagasi (joon. 131). Kaasaegsetest tõugudest meenutab teda kõige enam *ukraina hall veisetõug.*

Ürghärgade kodustamine toimus väga kauges minevikus. Aastatuhandete jooksul, mis sellest ajast on möödunud, on nende järglased inimese mõjutamisel tugevasti muutunud.

Kaasaegsed veised omavad küll mõningat sarnasust ürghärjaga, samal ajal aga ka erinevad tunduvalt viimasest. Esmajoones puudutab see piimatoodangu suurust. Me ei tea, kui palju piima andis ürghärja emasloom, kuid igatahes polnud seda rohkem, kui kulus vasika toitmiseks (umbes 500 l). Koduveise piimatoodang ületab selle mitmekordselt. Ürghärg andis

tõenäoselt piima ainult niikaua, kui seda vajas vasikas, s. t. kolm-neli kuud. Meie lehmi lüpstakse k ü m n e k u u kestel pärast vasika sündimist. Muutus ka ürghärja järglaste k ä i t u m i n e. Koduveised on rahulikud loomad, kes hästi tunnevad nende eest hoolitsevaid inimesi.



Joon. 131. Euroopa ürghärg.

Inimene mitte ainult taltsutas metslooma, vaid m u u t i s ka t e m a l o o m u s t endale kasulikus suunas.

Küsimusi. 1. Milline on veise seedeelundite ehitus? 2. Millistest esivanematest põlvneb veis ja mille poolest erineb ta nendest?

§ 77. VEISETÕUD.

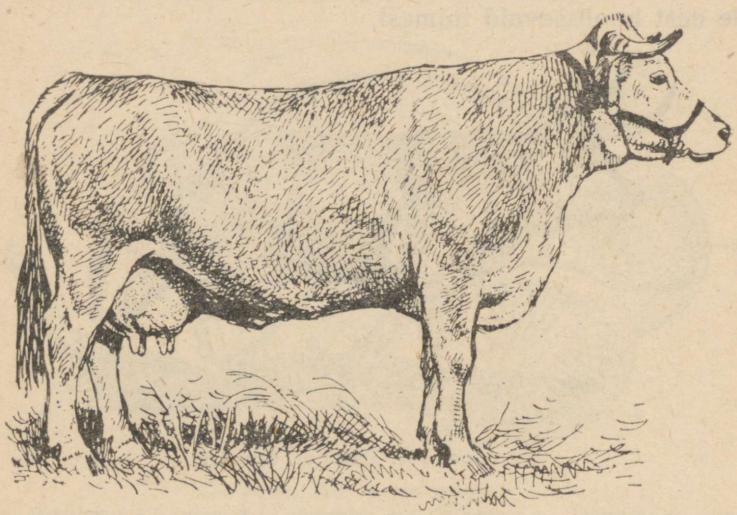
Nõukogude Liidus ja teistes riikides on palju erinevaid veisetõuge. Neid võib jagada kolme majanduslikku rühma: *piima-lihaloomad, piimaloomad* ja *lihaloomad.*

Piima-lihatõud.

Piima-lihaveised annavad palju piima ning on suurte mõõtmetega, seega annavad ka palju liha.

Nende tõugude seas on üheks paremaks *kostromaa tõug* (joon. 132), kellelt saadakse palju piima ja liha. Aasta keskmine piimatoodang iga lehma kohta Karavajevo tõusovhoosis (Kostroma oblast) ulatub üle 6000 kg. Paremad lehmad annavad üle 10 000 kg piima aastas. Lehma üsna tavaliseks päevaseks piimatoodanguks on 50 ja isegi 60 kg. Rekordlehm Grozaa andis aastas 14 203 kg piima. Pealegi on kostromaa tõugu lehmad suured (kaaluvad 600—700 kg).

Tavaliselt hakkavad lehmad 11—12 aastast alates vananema ning nende piimatoodang väheneb. Karavajevo karjas on aga hulk lehmi üle 12 aasta vanusega, kes lüpsavad aastas 5000 kuni



Joon. 132. Kostromaa tõugu lehm.

10 000 kg piima. Lehma tuleb kasvatada kolm aastat, enne kui ta hakkab piima andma. Kõrgetoodangulise lüpsiaja pikendamine on väga kasulik.

Piimatõud.

Piimaveised annavad palju piima, kuid loomade mõõtmed on väiksemad kui piima-lihatõugudel. Parimateks piimatõugudeks Nõukogude Liidus on holmogori ja jaroslavi tõud.

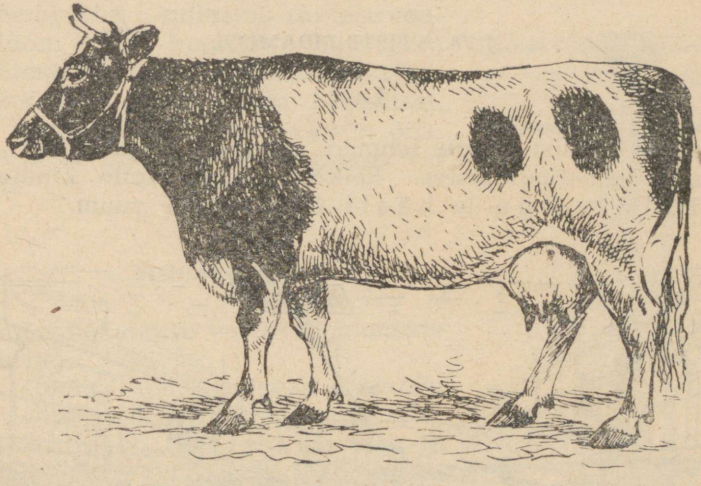
Holmogori tõug on aretatud Holmogori rajoonis Arhangelski oblastis suurepärastel karjamaadel (joon. 133). Ta on hästi kohastunud põhjapoolsete oblastite kliimaga, kus teda peamiselt kasvatataksegi. Hea söötmise ja hooldamise juures annavad holmogori lehmad üle 5000 kg piima aastas.

Jaroslavi tõug on aretatud Jaroslavli oblasti luhtadel. Selle tõu lehmad annavad samuti palju piima kõrge rasvaprotsendiga — keskmiselt 4,2% (joon. 134). Parimates majandites ületab jaroslavi tõugu lehmade piimatoodang 5000 kg aastas.

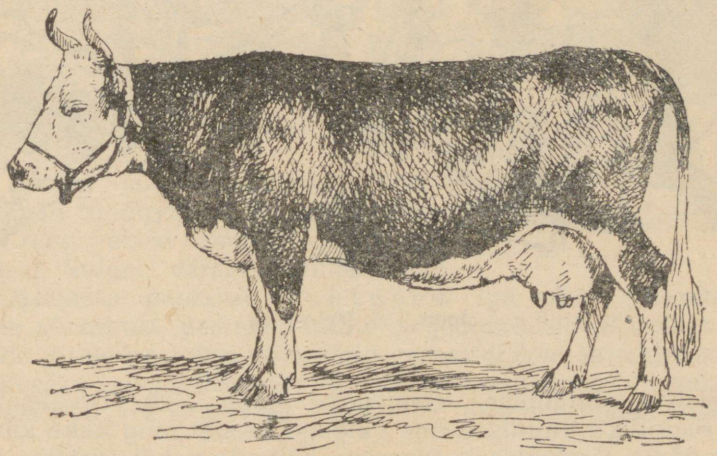
Lihatõud.

Lihatõuge kasutatakse liha saamiseks, piima annavad nad vähe. Nõukogude Liidus on kõige tuntum *astrahani tõug*, keda

kasvatatakse Kaspia steppides. Selle tõu loomad on hästi kohastunud kohalikele tingimustele: taluvad kergesti karmi talve ja kuuma suve. Karja peetakse välistoidul.



Joon. 133. Holmogori tõugu lehm.



Joon. 134. Jaroslavi tõugu lehm.

Astrahani tõug erineb teistest oma kiire kasvu poolest. Neid tapetakse noorelt, kasutades liha ja nahka, mis on eriti väärtuslik noorloomadel.

Uute lihatõugude hulgas paistab silma *kasahhi valgepealine tõug*.

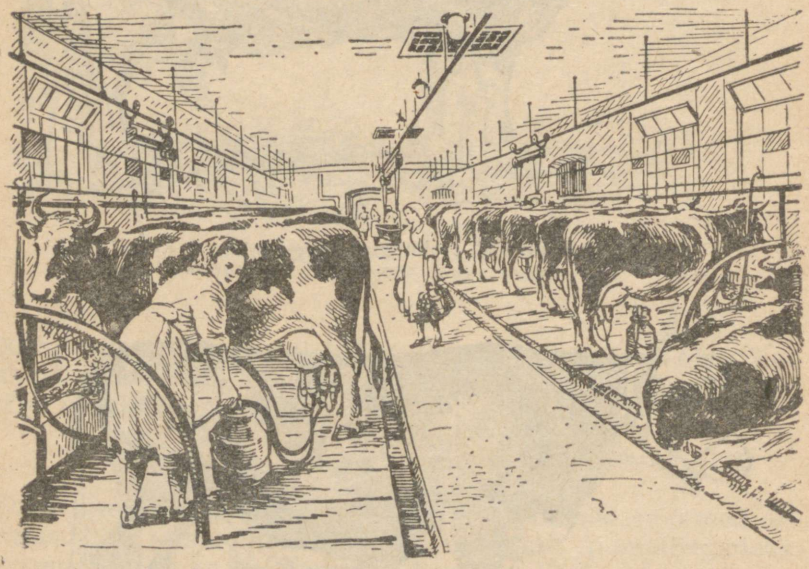
Küsimusi. 1. Milliseid veisetõuge te teate? 2. Miks peetakse kostromaa veisetõugu parimaks?

Ülesanne. Selgitage välja, milliseid veisetõuge kasvatatakse teie ümbruskonnas ning millised majanduslikud tunnused iseloomustavad neid.

§ 78. VEISTE PIDAMINE.

Laut.

Ükskõik millist tõugu lehmad annavad palju piima ainult õigetes pidamistingimustes. Eelkõige tuleb neile kindlustada s o e, k u i v, v a l g e ja h ä s t i õ h u t a t a v ruum.



Joon. 135. Veiselaut.

Veistele ehitatakse *veiselaudad* (joon. 135). Tavaliselt on need ristküliku kujulised ühe käiguga keskel ning kahe käiguga seinte ääres. Keskmise ja äärmiste käikude vahel asetsevad lehmad, peadega seina poole. Keskmist käiku, mille servas kulgevad sõnnikurennid, kasutatakse sõnniku eemaldamiseks. Äärmiste käikude kaudu tuuakse loomadele sööta ette.

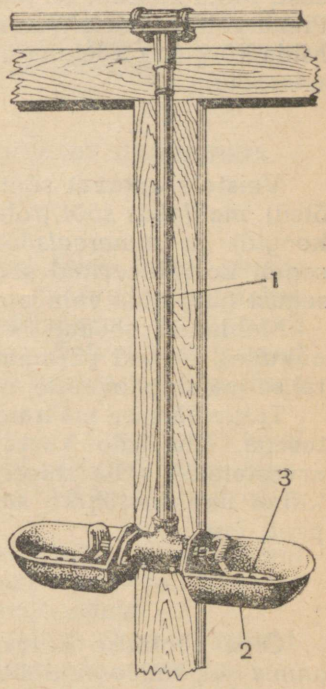
Lautu ei köeta talvel. Loomade poolt eraldatavat soojust jätkub küllaldaselt ruumis vajaliku temperatuuri säilitamiseks. Lauda seintes, ustes ja akendes ei tohi aga olla pilusid, mis tingivad loomade tervist ohustavate tõmbetuulte tekkimist.

Valgus tungib ruumi suurte klaasakende kaudu.

Põrand tehakse veidi kallak ja piki lauta kulgevad madalad rennid, mida mööda voolab loomade kusi erilisse väljaspool ruumi asetsevasse reservuaari. Peale selle pannakse põrandale loomadele alla kuivi õlgi, turvast või puulaaste.

Värske õhu kindlustab ruumis ventilatsioon. See koosneb väljavoolu kanalitest, mida mööda eemaldub rikutud õhk, ning juurdevoolu kanalitest, mille kaudu tungib ruumi värske õhk.

Vasikate pidamiseks ehitatakse eri ruumid.



Joon. 136. Automaatjootja: *1* — veetoru; *2* — kausike; *3* — pedaal.

Sisustus.

Laut sisustatakse vastavalt loomade vajadustele.

Iga looma ees asetsevad *toidunõu* ja *malmist automaatjootja* (joon. 136). Kui lehm tahab juua, siis kasutab ta nõu põhjas olevat vett. Sellejuures vajutab loom ninaga pedaalile, mis avab veetoru klapi. Vesi koguneb nõusse. Joomise lõpetanud loom tõstab pea, lakkab seega vajutamast pedaalile ning vee juurdevool katkeb. Veised õpivad kergesti automaatjootjat kasutama, neil kujuneb kergesti välja vastav *tingitud refleks*.

Veevärk ja automaatjootjad kergendavad tunduvalt tööd vee muretsemisel ning veised saavad pidevalt küllaldasel hulgal värsket puhast vett.

Veiselauta peetakse puhtuses. Iga päev puhastatakse ruume sõnnikust, pestakse toidu- ja jooginõusid. Kindlate vaheaegade järele pestakse põrandaid, puhastatakse aknaklaase.

Sõnniku eemaldamiseks ja toidu juurdeveoks kasutatakse maapealseid või rippuvaid vagonette. See kergendab tunduvalt tööd.

Küsimusi. 1. Millistele nõuetele peab vastama veiselaut? 2. Kuidas on ehitatud automaatjootja?

§ 79. VEISTE SÖÖTMINE.

Söötmise tähtsus.

Karja oskuslikul ning heal söötmisel on loomakasvatuses tohutu tähtsus. Sööta vajab lehm kõigi elundite tegevuseks,

osaliselt kulunud elundite taastamiseks, piima tekitamiseks. Noorloom tarvitab peale selle sööta veel kasvamiseks.

Elutegevuseks ning kuluvate elundite taastamiseks vajalikku sööta nimetatakse *elatussöödaks.* Selle hulk sõltub looma suurusest. Mida suurem on lehm, seda rohkem tarvitab ta elatussööta. Piima valmistamiseks minevat sööta nimetatakse *tootmissöödaks.* Mida kõrgem on lehma piimatoodang, seda rohkem vajab ta tootmissööta.

Söödaliigid.

Veistele antavat sööta jaotatakse järgmiselt: *koresööt* (hein, õled), *mahlakas sööt* (rohi, juurvili, silo), *jõusööt* (jahu, kliid, õlikoogid) ja *mineraalsööt* (keedusool). Majandites kasutatakse sageli kombineeritud sööta. See koosneb mitmesuguste söötade segust ning teda valmistatakse tavaliselt erilistes tehastes.

Mahlakad söödad s i l e e r i t a k s e erilistes tornides või aukudes, et nad paremini säiliksid. Silo valmistamiseks kasutatakse maisi, päevalille, suhkrupeedi pealseid jne.

Toiteväärtuse määramiseks võrreldakse sööta kaera toiteväärtusega. Üht kilo kaera loetakse tinglikult *söötühikuks* ning arvestatakse selle alusel teiste söötade toiteväärtust. Nii näiteks kulub ühe söötühiku saamiseks 2,5 kg heinu või 8 kg söödapeeti jne.

Söödaannus.

Õige söötmise korral koostatakse iga looma kohta *söödaannus* ehk *ratsioon.* Selleks tuleb arvesse võtta kõik söödaliigid. Kui kõrge piimatoodanguga lehmadele anda ainult koresööta, siis kulub seda liiga palju. Ei tohi piirduda ka ainult jõusöötadega, sest looma seedeelundite ehitus on kohastunud suurte toiduhulkade seedimisele.

Söötmisel arvestatakse lehma seisundit. Näiteks poegimise eel söödetakse teda eriti ohtralt ja mitmekesiselt, lisades söödale vitamiinirikast toorest porgandit. Sel ajal peab loom sööma nii palju, et seda jätkuks nii lehma enda elutegevuseks kui ka loote kasvuks ja arenemiseks. Lehma söötmisest sel perioodil sõltub vasika tervis ja edaspidine areng, samuti lehma tulevane piimatoodang.

Peale elatus- ja tootmissööda antakse lehmadele veel *lisasööta produktsiooni tõstmiseks.* Kui lehm selle tagajärjel annab rohkem piima, siis suurendatakse söödaannust veelgi. Nii tõstetakse lehmade piimatoodangut.

Söödaratsioonide koostamisel tuleb arvestada ka looma maitset ning sellele vastavalt asendada üks sööt teisega.

Enne jaotamist sööt p e e n e n d a t a k s e ja a u r u t a t a k s e. Peenendamiseks kasutatakse *hekslimasinaid, juurvilja-*

purustajaid, õlikoogipurustajaid ja teisi erilisi masinaid. Aurutamist (näit. kartuli puhul) teostatakse *söödaaurutajates* kuuma veeauru abil. Sööda ettevalmistamise mehhaniseerimine on suurtes kolhoosi- ja sovhoosifarmides täiesti hädavajalik.

Küsimusi. 1. Millistesse rühmadesse jaotatakse sööt? 2. Mida peab arvestama söödaannuse koostamisel? 3. Milliseid masinaid kasutatakse söötade ettevalmistamisel? 4. Miks on karja hea söötmine hädatarvilik?

§ 80. KARJAPIDAMINE JA VÕITLUS KARILOOMADE HAIGUSTEGA.

Karjapidamine.

Lehmad vajavad hooldamist. Eelkõige tuleb neid pidada puhtalt. Loomade määrdunud nahka ja karva puhastatakse regulaarselt harjaga, samuti pestakse määrdunud kohti. Kord nädalas pestakse lehmi nuustiku ja seebiga. Talvel, kui loomad on laudas ning liiguvad vähe, kasvavad neil tugevasti sõrad, mida tuleb tagasi lõigata.

Laudas peetakse kinni kindlast režiimist. Iga päev ühel ja samal ajal jaotatakse sööta, viiakse lehmi välja jalutama, lüpstakse. Loomad harjuvad sellise korraga ning neil kujunevad välja vastavad *tingitud refleksid.*

Lehma lüpsab alati üks ja seesama lüpsja. Lüpsja peab loomi kohtlema rahulikult ja sõbralikult. Jämeda käitumise ning karjumise korral väheneb lehma piimatoodang.

Suvel aetakse kari karjamaale, kus ta toitub värskest rohust. Kestev värskes õhus viibimine tugevdab loomade tervist.

Paljudes kolhoosides ja sovhoosides kasutatakse karja *käestsöötmist* ning tuuakse ka suvel kogu sööt lauta. Sellejuures tuleb aga loomi iga päev jalutama viia.

Hea pidamine, söötmine ning hoolitsemine võib tunduvalt suurendada lehmade piimatoodangut.

Võitlus haigustega.

Veised, nagu teisedki loomad, võivad haigestuda. Haiged lehmad annavad vähe piima. Nende kaudu võivad mõned ohtlikud haigused, nagu tuberkuloos, edasi kanduda ka inimesele. Sellepärast võetakse kolhoosides ja sovhoosides tarvitusele abinõusid loomade tervise kaitsmiseks ning nende haigestumise vältimiseks.

Karja hea tervise peamisteks tingimusteks on selle hea pidamine ja õige söötmine, samuti tähelepanelik hooldamine. Kaks korda aastas (kevadel ja sügisel) laut desinfitseeritakse. Seinad, põrand ja kogu sisustus pestakse üle desinfitseerivate vedelikega; seejärel valgendatakse ruum lubjaga.

Haigusttekitavate pisikute lautatoomise vältimiseks asetatakse ukse ette desinfitseerivate vedelikega läbiimmutatud matt. Ruumi sisenevad inimesed pühivad selle külge jalad.

Haigete loomade kindlakstegemiseks teostatakse karja süstemaatilist läbivaatust. Tuberkuloosihaigete kindlakstegemiseks lastakse loomade silma limanahale mõni tilk erilist preparaati (tuberkuliini). Haigetel loomadel muutub silm mõne tunni pärast punaseks, silmalaug tursub ning silmast voolab mäda. Tervetel loomadel sellist nähtust ei esine.

Nakkushaiguste ilmnemisel karjas võetakse tarvitusele abinõud haiguse leviku takistamiseks. Haiged loomad eraldatakse tervetest. Peale selle kehtestatakse karantiin, mille puhul keelatakse karja uute loomade sissetoomine ja võõraste loomade läbikäik läbi antud majandi territooriumi.

Haigeid lehmi arstivad spetsialistid — veterinaararstid ja -velskrid.

Küsimusi. 1. Missugune tähtsus on loomade õigel pidamisel? 2. Milles seisab lehma hooldamine? 3. Mida nimetatakse karja käestsöötmiseks? 4. Millised abinõud võetakse kasutusele nakkushaiguste ilmnemisel karja hulgas?

Ülesanne. Tehke kindlaks ning kirjutage üles, milline päevarežiim on kehtestatud lähimas veisefarmis.

§ 81. KUIDAS ARETATI KOSTROMAA TÕUG.

Karavajevo kari.

Nõukogude loomakasvatajate poolt kasutatavate uute tõugude aretamise viisidega võib tutvuda kostromaa tõu aretamise näite varal. See tõug on loodud Karavajevo tõusovhoosis ning Kostroma oblasti kolhoosides. Parim kari aretati Karavajevos vanema zootehniku S. I. Šteimani juhtimisel, kes enne Suurt Oktoobrirevolutsiooni oli lihtne sulane.

Aretustöö alguses oli Karavajevo kari segavereline. S. I. Šteiman püstitas järgmised ülesanded: saada kõrge rasvasusega piima andev kari, kellel oleks ühtlane kümnekuine lüpsiperiood; saavutada, et lehmad oleksid suured, hea kehaehitusega ja terved ning sünnitaksid terveid vasikaid. Kõik need ülesanded lahendati järk-järgult ja tõug paranes aastast aastasse.

Üheksa aasta jooksul (a. 1932—1940) kasvas Karavajevo karja keskmine piimatoodang üle kolme korra, eluskaal peaaegu aga poolteist korda. Seejuures ei langenud piima rasvaprotsent. Paranes ka lehmade tervislik seisund.

Söötmine.

Esimeseks ja põhiliseks tingimuseks vanade tõugude paremaks muutmisel ning uute tõugude aretamisel on õige ja rikkalik söötmine.

Loomade söötmisele pöörati Karavajevo sovhoosis väga suurt tähelepanu. Karjale anti ja antakse ka praegu rikkalikult kõrgeväärtuslikku ja mitmesugust sööta. Söödaannuste koostamisel arvestati iga lehma maitset ning suurendati nende söötade hulka, mida lehm sõi kõige meelsamini. Sööta said rikkalikult mitte ainult lüpsilehmad, vaid ka tiined lehmad. Niisama oskuslikult, areneva organismi vajadusi arvestades, söödeti ka vasikaid ja noorloomi. Nii söödeti loomi otstarbekohaselt ja rikkalikult kogu elu vältel ja isegi enne sündimist (emaorganismi kaudu).

Hea söötmise mõjul suurenes piimatoodang, arenes ja tugevnes lehmade organism.

Karjapidamine ning karja eest hoolitsemine.

Karavajevo karja peetakse kuivas, valges hästi õhutatavas ning puhtas laudas. Rangelt peetakse kinni kindlast päevarežiimist.

Võttes arvesse närvisüsteemi seisundi suurt tähtsust organismi korralikuks elutegevuseks, käitutakse loomadega lahkelt, ei häirita neid. Keelatud on valjud hääled ning liigne lärm laudas. Rahulikus seisundis seedivad lehmad paremini toitu ning nende piimatoodang tõuseb.

Hea hoolitsemine loomade eest aitas tugevasti kaasa Karavajevo karja aretamisele soovitud suunas.

Lüpsmine.

Karavajevo karja aretamisel oli väga suur tähtsus oskuslikul lüpsmisel. Enne lüpsmist pestakse udar sooja veega puhtaks ning kuivatatakse käterätikuga. Lüpsmise eel ning selle ajal masseeritakse udarat. Lüpsmist jätkatakse, kuni udaras pole enam üldse piima. Sellise lüpsmise tulemusena tõuseb piimanäärmete talitlus ning toimub pidev udara suurenemine.

Piimanäärmete intensiivne tegevus on võimalik ainult vere suurenenud juurdevoolu korral, sest veri toob ju udarasse piima tekkimiseks vajalikud toitained. Suure piimaanniga lehmad söövad palju, seedivad hästi toidu ning omavad tugevasti arenenud seedeelundeid. Samaaegselt piimanäärmete ja seedeelundite tegevuse intensiivistumisega toimub ka kõigi teiste elundite (süda, kopsud jt.) elutegevuse kasv, mis viib nimetatud elundite edasisele arenemisele. Nii kutsuvad udara harjutused lüpsmisel esile muutused kogu lehma organismis.

Oskuslik lüpsmine mõjutab organismi kasulikus suunas ainult siis, kui sellele kaasub rikkalik ja otstarbekas söötmine ning hea hooldamine.

Noorkarja kasvatamine.

Suurt rõhku pandi Karavajevos noorkarja kasvatamisele terveks ning tugevaks karjaks.

Esimesed 15 päeva joodeti vasikaid ainult emapiimaga, selle järele anti küllaldasel hulgal parimate lehmade piima. Peale selle anti kuni 8 kuu vanustele vasikatele lisatoiduna kooritud piima (lõssi). Vasikaid joodeti kummist lutiga varustatud plekk- või klaasnõudest. See sarnanes vasika loomuliku toitumisega ema imemisel: piim sattus makku vähehaaval ning puhtalt. Otstarbeka söötmise tulemusena kasvasid vasikad kiiresti.



Joon. 137. Vastsündinud vasikas õlgedes.

Vasikate organismi karastamiseks ning haiguste vältimiseks peeti vasikaid ka talvel kütmata ruumides, pakkides neid vaid kuivadesse õlgedesse (joon. 137). Kütmata vasikalaudas on ühtlasem temperatuur, pole niiskust, õhk on värske. Külma käes hävivad bakterid, kes intensiivselt paljunevad soojas ja niiskes keskkonnas; järelikult väheneb ka vasikate haigestumise oht. Madal temperatuur karastab vasika organismi ja soodustab tema siseelundite tegevust.

Sellise kasvatamise juures kasvasid terved ja tugevad vasikad. Viimase 20 aasta jooksul ei ole Karavajevos esinenud vasikate talvist suremist.

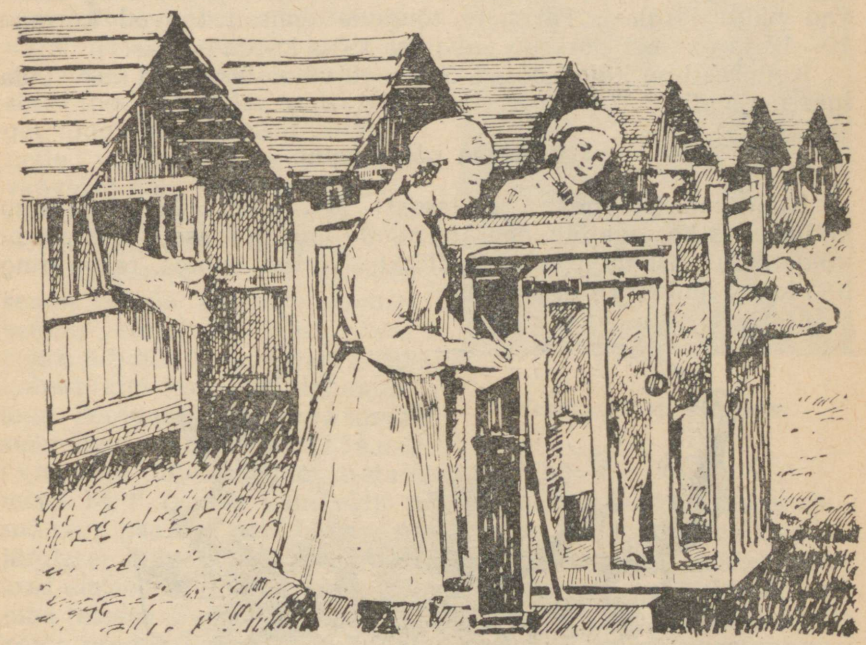
Võeti tarvitusele ka teisi abinõusid noorkarja tervise kaitseks. Vasikalaudas peetakse puhtust. Vasikaid puhastatakse iga päev pehme harjaga. Soojade ilmade saabumisel viiakse vasikaid suvelaagrisse (joon. 138).

Valik.

Õige söötmise, hea hoolitsemise, oskusliku lüpsmise ja noorkarja otstarbeka kasvatamisega saavutatud parandatud tõuomadused kanduvad pärivuse teel vanematelt edasi järglastele. Siiski pole karjas kõik loomad ühesugused: ühed neist on paremad, teised halvemad. Karavajevos uuriti iga lehma eraldi: arvestati tema päevast ja aastast piimatoodangut, piima rasvasisaldust;

arvestati ka järglaste seisundit (nende tervist, kaalu, piimaandi).

Tõulehmade ja -pullide arvestamiseks peetakse tõulavades *tõuraamatuid*, kuhu märgitakse looma omadused ning tema põlvnemine (vanemad, vanavanemad). Nende raamatute



Joon. 138. Vasikad suvises koplis.
Esiplaanil vasika kaalumine.

andmeid kasutatakse loomade valikul tõu jätkamiseks. Saadud järglaste hulgas teostatakse uuesti valikut, jättes parimad tõuloomadeks.

Nii ongi aretatud kostromaa tõugu veised, kasutades *rikkalikku ja õige söötmise, hea pidamise ja hooldamise, oskusliku lüpsmise ning järglaste saamiseks parimate loomade valiku meetodeid*. Neid meetodeid kasutatakse ka teiste uute tõugude aretamisel ning olemasolevate tõugude omaduste parandamisel.

Küsimusi. 1. Missuguseid sihte taotlesid kostromaa tõu aretajad? 2. Kuidas söödeti ja söödetakse veiseid Karavajevo sovhoosis? 3. Kuidas lüpstakse lehmi Karavajevos? 4. Miks tuleb rikkalikku söötmist ja oskuslikku lüpsmist rakendada koos? 5. Missugune tähtsus on vasikate kasvatamisel madalas temperatuuris? 6. Kuidas teostatakse valikut? 7. Missuguseid meetodeid kasutati kostromaa tõu aretamisel?

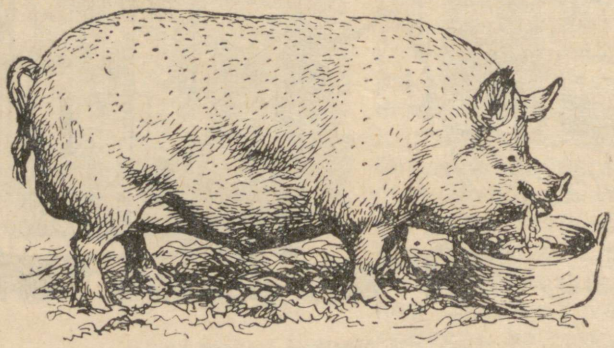
Seakasvatuse tähtsus.

Toiduainete saamisel on suur tähtsus *sigade* kasvatamisel. Sead kasvavad kiiresti, saavad kiiresti suguküpseks ning annavad palju järglasi. Parimate tõugude emised toovad korraga 10—12 ja enamgi põrsast, poegides kaks korda aastas.

Kodusead on kõigesööjad. See loob võimaluse neid kasvatada igas majandis.

Kodusea põlvnemine.

Kodusead põlvnevad metsseast (vt. joon. 121). Metssigu kodustades kasutas inimene ära nende loomupäraseid iseärasusi: kõigetoidulisust ning vähenõudlikkust toidu suhtes, rasva ning liha suurt hulka, kiiret sigimist.



Joon. 139. Ukraina valget tõugu siga.

Kodusiga, kelle metsikud esivanemad elavad veel meiegi päevil, näitab kujukalt, kuidas inimene muudab loomi soovitud suunas. Parimad seatõud ületavad metssea kiire kasvu ja üldise keharaskuse poolest. Ka on nende liha ja rasv õrnem ning maitsvam ja sigivus suurem. Samal ajal jäävad kodusead metssigadest maha nende omaduste poolest, mis on vajalikud eluks vabas looduses: nad pole nii tugevad; nende jalad on lühemad ja nõrgemad, kihvad aga väiksemad.

Seatõud.

Parimate seatõugude hulka kuulub *ukraina valge siga* (joon. 139). See tõug on aretatud akadeemik M. F. Ivanovi poolt Lõuna-Ukrainas, kusjuures aretamisel kasutati kohalike

sigade ristamist inglise sigadega, edaspidist järglaste kasvatamist ning tõuloomadeks parimate loomade väljavalimist.

Kohalikud ukraina sead olid kohastunud stepi elutingimustega, kuid väheproduktiivsed. Kahe aasta vanuselt kaalusid nad vaid 100 kg. Ukrainasse sisse toodud inglise suurt valget tõugu sead talusid halvasti neile võõrast kliimat: suvel vaevasid neid kuumus ja põud; sügisel, talvel ning kevadel — järsud ilmastiku muutused.



Akadeemik M. F. Ivanov.

Akadeemik M. F. Ivanov seadis endale sihiks niisuguse seatõu aretamise, kes oleks suure produktiivsusega ja hästi kohastunud kohalike tingimustega. Seejuures kasutas ta samu meetodeid, nagu I. V. Mitšurin uute taimesortide aretamisel. M. F. Ivanov valis välja mõned head kohalikku tõugu emised ning paaritas neid parima suurt valget tõugu kuldiga. Saadud järglaste hulgast valis M. F. Ivanov tõuloomadeks mõned paremad emised. Neid paaritati jälle suurt valget tõugu kuldiga, kuid juba teisega. Saadud teisest põlvkonnast jäeti tõuloomadeks jälle kõige produktiivsemad ja kohalikele tingimustele kohastunumad sead. Tõuloomade eest hoolitseti hästi ning neid söödeti otstarbekohaselt.

Tõugude ristamise, noorsigade oskusliku kasvatamise, hea söötmise ning valiku tulemusena aretati uus seatõug, nn. *ukraina valge siga*. Uut tõugu sead osutusid hästi kohastunuteks Lõuna-Ukraina stepi kliimaga ning ületavad oma omadustelt suurt valget tõugu sea, kellega ristati kohalikku tõugu.

Ukraina valgeid sigu ei saa nende suurepärastele omadustele vaatamata edukalt kasvatada Nõukogude Liidu mitmesugustes erinevate looduslike tingimustega paikkondades. Sellepärast aretatakse erinevates liiduvabariikides ja oblastites kohalikke tõuge. Nii on Lääne-Siberis nõukogude loomakasvatajate poolt aretatud *põhja-siberi seatõug*. Need sead taluvad kergesti külma talve ning suvel kihulasi.

Küsimusi. 1. Mille poolest erineb kodusiga metsseast? 2. Kuidas aretas akadeemik M. F. Ivanov uue ukraina valge seatõu? 3. Milles väljendub uue põhja-siberi seatõu kohastumine kohalikele tingimustele?

Ülesanne. Tehke kindlaks, missugust tõugu sigu kasvatatakse lähimas seafarmis ja missugused on selle tõu majanduslikud omadused.

§ 83. LAMBAD.

Lambakasvatuse tähtsus.

Lambad kuuluvad mäletsejate sõraliste hulka. Neil on samasuguse keerulise ehitusega magu nagu lehmalgi ja väga pikk soolestik.



Joon. 140. Mufloon.

Lambad annavad peale toiduainete (liha, rasv, piim) ka nahka ja villa, millest valmistatakse mitmesuguseid villaseid riideid, vilt-jalatseid, vilti ning teisi tooteid. Mõned tõud annavad karusnahka.

Lambaid saab kasvatada kõikjal, isegi kehvadel karjamaadel kuivades steppides ja poolkõrbetes, samuti mägirajoonides. Lambad saavad kasutada karjamaid, kus veised ei leia endale küllaldast toitu.

Lambad on kõige rohkem levinud koduloomad. Neid peetakse Nõukogude Liidu kõikides vabariikides.

Kodulamba põlvnemine.

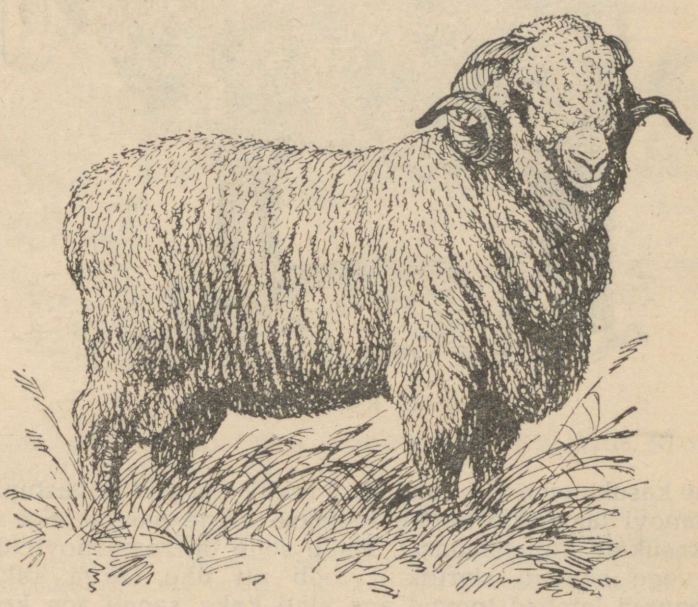
Kodulambaid hakati pidama juba väga vanal ajal. Arvatavasti olid nad koos koertega esimesteks inimese poolt eelajaloolisel ajal kodustatud loomadeks. Eri lambatõugudel on tõenäoliselt erinev põlvnemine. Üheks nende esivanemaks loetakse

metslammast — *muflooni,* kes tänapäevalgi elutseb mõnedel Vahemere saartel (joon. 140).

Inimese mõjutusel on lambad tunduvalt muutunud. Eriti on see kehtiv villkatte kohta, mis moodustab lammaste tähtsama produktsiooni.

Lambatõud.

Nõukogude Liidus peetavaid mitmesuguseid lambatõuge võib villa omaduste järgi jaotada kolme rühma: peenvillalised, jämevillalised ja poolpeenvillalised lambatõud.



Joon. 141. Askaania peenvillalammas.

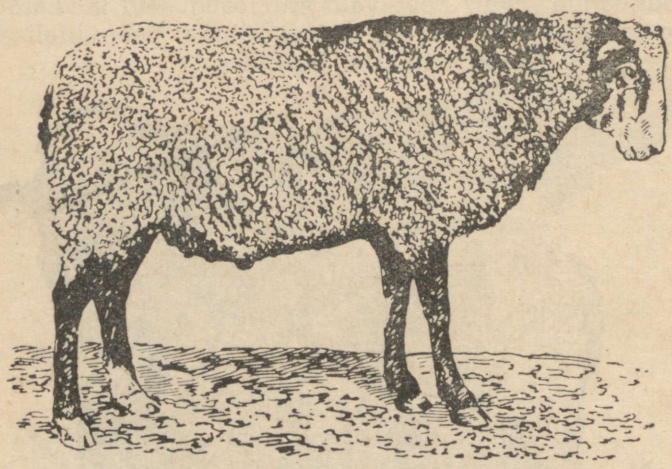
Peenvillalistel lammastel on pikk ja peen, ühtlane, ainult aluskarvast koosnev vill. Üksikud villkarvad kleepuvad kokku rasvhigiga, mida eritavad rasu- ja higinäärmed. Moodustub tihe villkasukas, mis ei märgu vihma käes ega lange koost ka pügamisel. Peenvillaliste lammaste villa kasutatakse mitmesuguste villaste kangaste valmistamiseks.

Parimaks peenvillaliste lammaste tõuks peetakse Nõukogude Liidus *askaania peenvillalammast* (joon. 141). Selle tõu aretas nõukogude teadlane M. F. Ivanov Ukrainas, Askania-Novas.

Askaania peenvillalambad annavad palju head villa ja liha. Ühelt jääralt saadakse aastas nii palju villa, et sellest võib valmistada 3—4 meesteülikonda. Parim jäär andis villa kaheksaks ülikonnaks (29,4 kg).

Jämevillalised lambad annavad jämedamat ja ebaühtlasemat villa, mis koosneb pealiskarvadest, aluskarvadest ning vahepealsetest karvadest.

Üheks parematest loetakse *romaanovi lambatõugu* (joon. 142). Nendelt lammastelt saadakse väärtuslikku kasukanahka, milles on palju pealiskarvast pikemat aluskarva. Sellepärast ei lähe



Joon. 142. Romaanovi lammas.

sellise kasukanaha vill kandmisel tükki. Kergeid ja vastupidavaid romaanovi lammaste nahku loetakse kõige paremateks soojade poolkasukate valmistamisel. Peale selle on romaanovi tõu lambad väga sigivad. Harilikult toob utt ühe, harva kaks talle. Romaanovi lambad toovad aga alati kaks, sageli aga kolm-neli või rohkem talle. Seda tõugu lambaid peetakse peamiselt põhjapoolsetes oblastites (Jaroslavli oblast jt.).

Hästi tuntud on *karakull-lambad,* kellelt saadakse karusnahka kraede ning mütside valmistamiseks. Parimaid karakull-nahku saadakse kahe-kolme päeva vanustelt talledelt. Neil on lühike läikiv vill peenikeste kiharatena (joon. 143). Lambaid, kellelt talled ära võetakse, lüpstakse. Piimast valmistatakse lambajuustu — brõnzat.

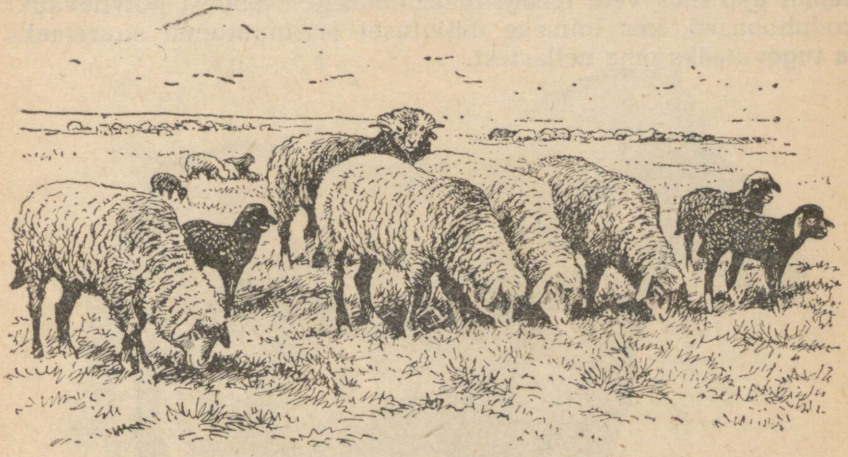
Poolpeenvillalistest lammastest on kõige tuntumad *tsigaja* lambad, kelle villkasukast saadakse head karusnahka, villast aga kalevit.

Nõukogude Liidu eri liiduvabariikides, kraides ja oblastites kasvatatakse ka teisi nõukogude loomakasvatajate poolt aretatud lambatõuge.

Lammastelt kõrgekvaliteedilise produktsiooni (villa, liha) saamiseks tuleb neid hästi toita ja pidada, tähelepanelikult neid

hooldada. Halva toitmise korral kasvab vill ebaühtlaselt. Ebaküllaldase hoolitsemise puhul võib vill risustuda pori, takjatega ja teiste taimede osadega.

Suur tähtsus on lambakasvatuses ka õigel villa pügamisel. Varem teostati seda käsitsi. Nüüd kasutatakse elektripügamist,



Joon. 143. Karakull-lambad.

mille juures töö toimub mitu korda kiiremini ja villa saab rohkem (igalt lambalt 200—400 g rohkem).

Küsimusi. 1. Missugune rahvamajanduslik tähtsus on lambakasvatusel? 2. Missugused lamba omadused on eriti muutunud lamba kodustamisel? 3. Missugused peenvillaliste lammaste tõud on aretatud Nõukogude Liidus? 4. Missugused jämedavillalised lambad on oma villa poolest parimad Nõukogude Liidus?

Ülesanne. Tehke kindlaks, missuguseid lambatõuge kasvatatakse teie maakohas ja missugune on nende majanduslik olemus.

§ 84. HOBUSED.

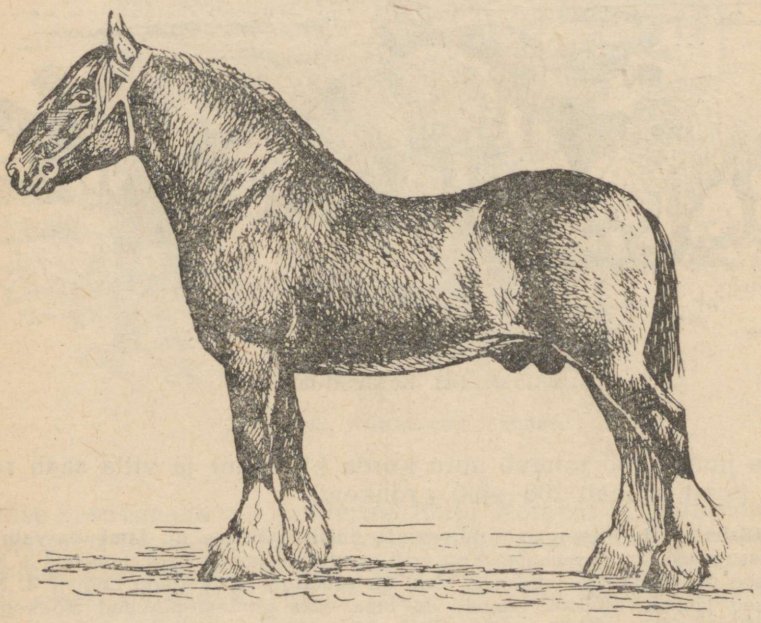
Hobusekasvatuse tähtsus.

Hobuseid kasvatatakse veoloomana sõiduks, koormaveoks ja mitmesugustel töödel põllumajanduses. Neid vajab ka Nõukogude armee. Mõnes NSV Liidu vabariigis kasutatakse ka hobuse liha toiduks ning valmistatakse hobuse piimast toitvat ja kasulikku jooki — kumõssi. Nahast tehakse mitmesuguseid tooteid.

Hobusekasvatusele pööratakse Nõukogude Liidus suurt tähelepanu.

Hobuse põlvnemine.

Nagu eespool mainitud, elutseb Mongoolia steppides kaasajal prževalski hobune (vt. joon. 123). Veel umbes sada aastat tagasi esinesid Lõuna-Ukraina steppides metshobused — *tarpanid.* Vanemal ajal elas veel teisigi metshobuseid. Nendest põlvnevadki koduhobused, kes inimese mõjutusel on muutunud suuremaks ja tugevamaks oma eellastest.



Joon. 144. Vladimiri raskeveohobune.

Hobusetõud.

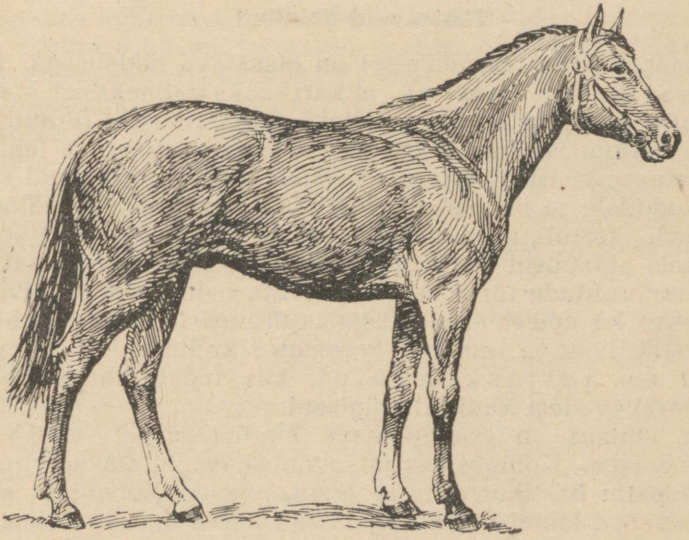
Hobusetõuge võib nende kasutamise järgi jaotada järgmistesse rühmadesse: raskeveo-, ratsa- ja sõiduhobused. Sõiduhobused on lähedased ratsahobustele.

Üheks silmapaistvamaks raskeveohobuseks Nõukogude Liidus on *vladimiri raskeveohobune* (joon. 144). See tõug aretati Vladimiri oblasti kolhoosides. Need hobused on suurekasvulised, tugeva kehaehitusega ja pika sammuga. Nad võivad vedada suuri raskusi.

Üheks paremaks *ratsahobuseks* on *doni hobune.* Ta on aretatud laiades stepiavarustes, kus hobusekarju peeti välistoidul. Tänu sellele tekkis vastupidav, toidu suhtes vähenõudlik tõug.

Doni hobune on suurepärane ratsaväehobune, kohane aga ka koormaveoks ning kasutatav põllumajanduslikel töödel.

Viimasel ajal on Nõukogude Liidu marssali S. M. Budjonnõi otsesel juhtimisel doni hobustest aretatud uus tõug, nn. *budjonnõi hobune* (joon. 145). See tõug on säilitanud doni hobuse vastupidavuse, ületab teda aga väleduselt.



Joon. 145. Budjonnõi tõugu hobune.

Traavlitest on kuulus orlovi traavel, kes aretati Voroneži oblastis üle 150 aasta tagasi.

Nõukogude Liidu vabariikides ja oblastites on palju teisi häid kohalikele tingimustele kohastunud hobusetõuge.

Küsimusi. 1. Missugustest loomadest põlvnevad hobusetõud? 2. Mis iseloomustab raskeveohobuse tõuge? 3. Missugused on parimad ratsahobusetõud?

§ 85. SOTSIALISTLIKU LOOMAKASVATUSE ARENDAMINE.

Loomakasvatuse arendamise plaan.

Koduloomadel on tohutu tähtsus, sest nad annavad põhilisi toiduaineid ning toormaterjali riiete ja jalatsite valmistamiseks. Loomakasvatuse arendamisele pööratakse Nõukogude Liidus suurt tähelepanu. Valitsus ja Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei Keskkomitee tegelevad pidevalt loomakasvatuse küsimustega ning võtavad tarvitusele järjekordseid abinõusid selle toodangu suurendamiseks.

Kuuenda rahvamajanduse arendamise viie aasta plaani järgi peab 1960. a. liha ja piima tootmine 1955. a. taseme ületama kaks korda, villa hulk 1,8 korda, munade hulk 2,5 korda. Niisugune loomakasvatuse kasv rahuldab elanikkonna kasvavaid nõudeid.

Selle plaani täitmine on täiesti reaalne, sest põllumajandus Nõukogude Liidus on sotsialistlikul alusel.

Tähtsamad abinõud.

Loomakasvatuse arendamisel on otsustava tähtsusega s ö ö d a b a a s i l a i e n d a m i n e, et kari saaks mitmekesist ja rikkalikku toitu kogu aasta vältel. Selleks suurendatakse teraviljakultuuride, esijoones maisi külvipinda. Maisi vartest ja lehtedest valmistatakse väärtuslikku silo veistele, terad ja tõlvikud söödetakse lindudele ja sigadele. Laiendatakse mahlakate söötade — juurviljade, kartuli, söödakapsa ja teiste — külvipinda. Võetakse tarvitusele abinõusid looduslike niitude ja karjamaade parandamiseks umbrohtude tõrje ning hinnaliste heintaimede külvi teel. Külvatakse ka spetsiaalseid söödakultuure (näiteks viki-kaera segu, ristik-timut ja lutsern). Paremates kolhoosides on organiseeritud nn. h a l j a s k o n v e i e r, mis tagab karjale haljassööda varakevadest kuni hilissügiseni.

Suur tähtsus on koduloomade kindlustamisel v a j a l i k e r u u m i d e g a. Kolhoosides ja sovhoosides ehitatakse viimastel aastatel palju hästikorrastatud lautu, mis on kuivad ja soojad ning kaitsevad loomi talvisel ajal hästi halva ilma ja külma eest.

Väga tähtis loomakasvatuse arendamisel on raskete tööde laialdasem m e h h a n i s e e r i m i n e. Lautadesse juhitakse veevärk ning seatakse veiselaudas sisse automaatjootmine. Rippuvates (või maapealsetes) vagonettides veetakse sööta ning eemaldatakse sõnnik. Mitmesuguste mehhanismide (juurviljapurustajad, õlikoogipurustajad, söödaaurutajad jt.) abil valmistatakse ette sööta. Mehhaniseerimisel kasutatakse e l e k t r i t (elektrilüps, elektripügamine).

Võetakse tarvitusele abinõusid l o o m a d e a r v u s u u r e n d a m i s e k s, eriti noorloomade säilitamise teel.

Suurt tööd tehakse o l e m a s o l e v a t e t õ u g u d e o m a d u s t e p a r a n d a m i s e k s j a u u t e t õ u g u d e a r e t a m i s e k s. Kolhooside varustamiseks parimat tõugu loomadega on organiseeritud riiklike tõulavade võrk.

Tänu v e t e r i n a a r t e e n i n d a m i s e arengule peetakse kõikjal võitlust loomade haigustega.

Kõiki neid abinõusid rakendatakse kolhooside ja sovhooside loomakasvatajate — lüpsjate, karjatalitajate ja karjuste — aktiivsel osavõtul. Paljud viimastest on saavutanud suurepäraseid tulemusi. Nii on näiteks Karavajevo sovhoosis vasikatalitaja, sotsialistliku töö kangelane M. T. S m i r n o v a 22 aasta jooksul üles kasvatanud üle 2000 vasika, kelle hulgas polnud surmajuhtu-

meid. Vologda oblasti kuulus naiskolhoosnik A. E. Ljuskova sai 1 aasta ja 20 päeva jooksul ühelt emiselt 171 põrsast (kaasa arvatud ka kolmas põlvkond), üldkaaluga 5330 kg.

Suurt abi loomakasvatuse arendamisele osutavad teadlased. Nad tegelevad karja õige söötmise ning haiguste vastu võitlemise küsimustega. Teadlaste juhendamisel on kolhoosides ja sovhoosides aretatud palju uusi häid loomatõuge. Kõiki teaduslikke töid teostatakse kolhooside ja sovhooside praktiliste töötajate saavutuste uurimise alusel. Loomakasvatajad-praktikud toetuvad töös omakorda põllumajandusteaduse saavutustele. Nii arenevad teadus ja praktika meil tihedas seoses.

Eduka töö eest loomakasvatuse alal autasustatakse töötajaid ordenite ja medalitega, parimad neist saavad aga Sotsialistliku Töö Kangelase austava nimetuse ning Lenini ordeni.

Põllumajanduse sotsialistlik iseloom ja mitšuurinliku bioloogiateaduse saavutused avavad loomakasvatuse ees edasise arengu ääretud perspektiivid.

Küsimusi. 1. Kui palju peab suurenema loomakasvatuse saaduste hulk 1960. aastaks? 2. Missugused abinõud on kõige olulisemad loomakasvatuse arendamiseks? 3. Millist abi osutavad teadlased loomakasvatusele?

Ülesanne. Tehke kindlaks, kuidas arenevad loomakasvatuse mitmesugused harud teie ümbruskonna kolhoosides. Selleks võrrelge kolhoosi poolt viimase kahe aasta jooksul riigile antud villa, liha, piima ja munade hulka. Selgitage välja, kui palju on viimaste aastate jooksul suurenenud söödakultuuride pindala; missugused uued loomakasvatusega seotud ruumid on kolhoosis ehitatud; mis on tehtud töö mehhaniseerimiseks fàrmides.

KOKKUVÕTE.

§ 86. ÜLEVAADE LOOMARIIGIST.

Loomariigiga tutvumine näitab, et loomade kogu mitmekesisusele vaatamata on neil omavahel siiski palju ühist. Iga looma kehas toimub ainevahetus; kõik loomad sigivad, jättes järele järglasi; noored loomad kasvavad ja arenevad. Ühist on ka kehaehituses: keha koosneb rakkudest (ainuraksetel ühest, kõikidel teistel paljudest rakkudest). Sellejuures erinevad loomad aga kehaehituse keerukuselt.

Kehaehituse erinevuste alusel jaotatakse tundmaõpitud loomad järgmisteks hõimkondadeks: 1) ainuraksed, 2) ainuõõssed, 3) ussid (lame-, ümar- ja rõngussid); 4) limused, 5) lülijalgsed, 6) keelikloomad (viimaste hulka kuuluvad selgroogsed).

Ainuraksete hõimkonda kuuluvad kõige madalama arengutasemega ühestainsast rakust koosnevad loomad (amööb, kingloom, malaaria-plasmoodium jt.).

Ainuõõssete hõimkond hõlmab lihtsa ehitusega hulkrakseid (hüdra jt.). Nende keha koosneb ainult kahest rakukihist.

Usside hulka kuuluvad ainuõõssetest keerukamad loomad (vihmauss, solge, nook-paeluss). Usside keha kujutab endast nahklihaskotti, mille sees paiknevad seede-, eritus- ja suguelundid ning närvisüsteem.

Limuste hõimkonna loomadel on pehme lülistumata keha. Keha katab mantel, mis tekitab kõva lubikoja.

Lülijalgsete hõimkond hõlmab vähilaadseid, ämblikulaadseid ja putukaid. Siseelundid on neil keerukamad kui ussidel ja limustel. Keha katab kitiinkate, mis kaitseb siseelundeid ning moodustab välisskeleti.

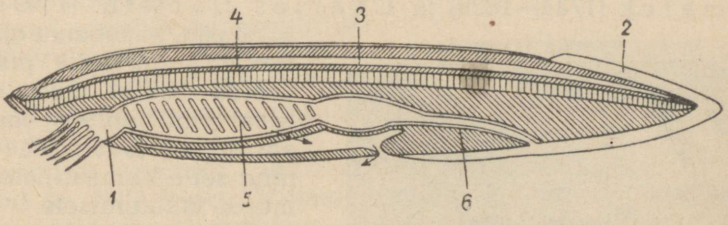
Lülijalgsetel on hästi arenenud liikumiselundid — lülistunud jalad, enamikul putukatest aga ka tiivad.

Liikuvam eluviis soodustas närvisüsteemi arenemist ja meeleelundite täiustumist. Lülijalgsete käitumine on kõrgemalt arenenud kui teiste hõimkondade esindajatel: neil esinevad keerukad tingimatud refleksid (instinktid) ning elu jooksul omandatud tingitud refleksid.

Keelikloomade hõimkonda kuuluvad kõige kõrgemalt arenenud loomad — selgroogsed ja mõned teised. Viimaste hulgas on

eriti huvipakkuv *süstikkala*, kes elutseb meredes liiva sisse kaevunult. Liivast pistab ta vette ainult eesmise otsa, kus asetseb kombitsatest ümbritsetud suu. Suuava ja neelu läbivad koos veega ka väikesed mereloomad, kellest süstikkala toitub.

Välimuselt meenutab süstikkala väikest kalakest (7—8 cm), on aga lihtsama ehitusega (joon. 146). Tal pole pead, ning ainult



Joon. 146. Süstikkala pikilõige (skeem):
1 — kombitsatest ümbritsetud suu; *2* — sabauim; *3* — seljakeelik; *4* — närvitoru; *5* — lõpuspilud; *6* — sool.

suuava järele võib tunda keha eesotsa. Süstikkalal puuduvad ka paarisuimed. *Paaritu-uim* kulgeb piki selga, ümbritseb saba ning ulatub kõhtmisele poolele.

Skeleti moodustab *seljakeelik*, mis ulatub läbi kogu keha. Seljakeeliku peal paikneb ühtlase toruna närvisüsteem, mis pole jaotunud pea- ja seljaajuks. Vereringe on kinnine, nagu selgroogsetel, kuid süda puudub. Seljakeelikust allpool asetseb *seedekanal*, mille eesmises osas on arvukad *lõpuspilud*.

Seega on süstikkalal, vaatamata lihtsale kehaehitusele, palju sarnasust selgroogsetega. F. Engels iseloomustas süstikkala kui „selgroogset ilma selgroolülideta".

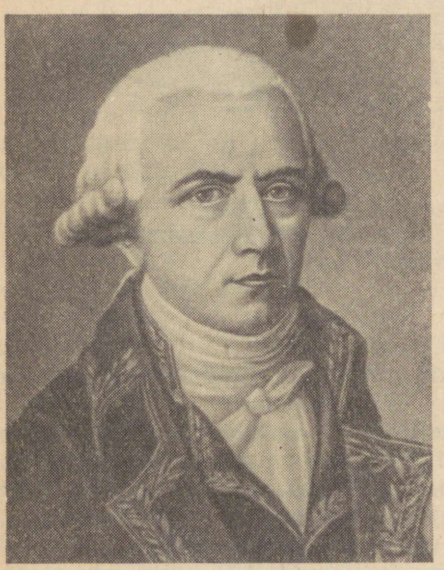
Süstikkala ühendatakse koos selgroogsetega ühte keelikloomade hõimkonda. Seljakeeliku esinemine täiskasvanuil või loodetel on kõige iseloomustavamaks tunnuseks kõikidele selle hõimkonna loomadele. Seljakeeliku kohal asetseb närvisüsteem, keeliku all aga seedekanal.

Kehaehituse erinevuste alusel eraldatakse süstikkala eri alamhõimkonda — *koljutute* alamhõimkonda. *Selgroogsed* ehk *koljused* moodustavad keelikloomade teise alamhõimkonna. Selgroogsetel on siseskelett, mille keskse osa moodustab selgroog; neil esineb kolju; nende vereringesse kuulub süda. Selgroogsete alamhõimkonda kuulub *kalade, kahepaiksete, roomajate, lindude* ja *imetajate* klass.

Küsimused. 1. Missugusteks hõimkondadeks jaguneb loomariik? 2. Missugused on iga hõimkonna iseloomulikud omadused? 3. Missugustesse alamhõimkondadesse jaotatakse keelikloomade hõimkondi? 4. Miks kuulub süstikkala keelikloomade hõimkonda?

Ajaloolise arenemise tõendid.

Teadlased on kindlaks teinud, et loomade mitmekesisus ja nende erineva keerukusega organisatsioon on ajaloolise arenemise tulemuseks. Juba XIX sajandi õpetlased Jean Baptiste Lamarck (1744—1829) ja Charles Darwin (1809—1882) tõestasid, et loomad on muutunud kogu selle pika aja kestel, millal nad elavad Maal (ligi poolteist miljardit aastat), vastavalt Maa pinna ning selle klimaatiliste tingimuste muutumisele.



J. B. Lamarck.

Mõnedes maakera osades hävisid, teistes osades aga tekkisid mäed; meri asendas mandreid, mere kohale tuli maismaa, muutusid kliima ja taimestik. Loomad, kes ei leidnud uues keskkonnas endale vajalikke elutingimusi, surid kas välja või nende nõuded ja kehaehitus muutusid vastavalt uutele elutingimustele. See protsess toimus ebateadlikult ning vältas väga pikka aega.

Kõige kasulikumad olid organisatsiooni keerukamaks muutumisega seotud muutused. Niisugustel loomadel oli rohkem võimalusi muutunud tingimustes elama jääda. Näiteks kliima jahenemisel talusid uusi tingimusi paremini täiuslikumalt arenenud vereringe- ja hingamiselunditega ning püsiva kehatemperatuuriga linnud ja imetajad kui roomajad. Seega kulges loomade areng nende organisatsiooni keerukamaks muutumise suunas. Elama jäid siiski ka lihtsama organisatsiooniga loomad (ainuraksed, ainuõõssed jt.), juhul, kui nad leidsid endale eluks vajalikke tingimusi.

Loomade ajaloolist arenemist tõestab ka nende väljakaevatavate jäänuste uurimine. Mida vanemad on kihid, kust leitakse väljasurnud loomade jäänuseid, seda lihtsam on ka seal esinevate loomade kehaehitus.

Loomade ajalooline arenemine peegeldub nende isendilises arenemises. Nii meenutab liblikaröövik mõningal määral ussi, konnakulles kala, lindude ja imetajate looted aga roomajaid.

Väljasurnud ning kaasajal elavate loomade kehaehitust ning nende isendilist arenemist uurinud teadlased tegid kindlaks, kuidas toimub loomariigi ajalooline arenemine.

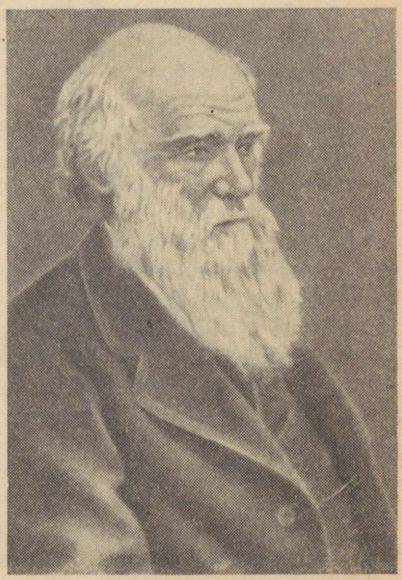
Selgrootute arenemine.

Esimesteks loomadeks maakeral olid kahtlemata ühest rakust koosnevad *ainuraksed.* Ainuraksetest tekkisid hulkraksed, esmajoones *ainuõõssed.*

Ürgsed ainuõõssed andsid alguse keerukamatele loomadele — *ussidele,* kes omasid juba mitmesuguseid funktsioone täitvaid elundeid.

Ürgsetest ussidest arenesid *limused* ja *lülijalgsed.* Viimaste sugulust ussidega tõestab see, et paljude putukate vastsetel on usjas kehakuju, kõhtmine närvikett jne.

Kitiinkatte olemasolu võimaldas lülijalgseil üle minna veeelult elule maismaal ning seal laialt levida (ämblikulaadsed, putukad).



Ch. Darwin.

Selgroogsete arenemine.

Selgroogsed põlvnevad mingitest süstikkala-taolistest lihtsama ehitusega loomadest. Nendel loomadel arenesid seljakeeliku ümber kõhrelised või luulised selgroolülid. Viimased tõrjusid vähehaaval seljakeeliku välja, nii et viimane säilis vaid mõningatel kaladel, teistel selgroogsetel esineb aga ainult looteeas.

Süstikkala-laadsete loomade lihtsast närvitorust arenesid selgroogsete pea- ja seljaaju. Tekkis peaaju kaitsev kolju. Selroogsete loomade esivanemate vereringes tekkis süda. Moodustusid paarisjäsemed. Keerukamaks muutusid ka teised elundid. Selle tagajärjel on selgroogsed oma arengus kaugele ette läinud esivanematest, kelle kehaehituse iseloomulikud jooned säilisid suurel määral süstikkalas.

Meie poolt tundmaõpitud selgroogsete hulgas on kõige madalamalt arenenud *kalad* — veekeskkonna elanikud. Kõige laiemalt levisid kalad *vanaaegkonnas,* kui veel polnud kõrgelt arenenud linde ja imetajaid.

Ürgsetest vihtuimsetest tekkisid *kahepaiksed* (vt. § 44). Vihtuimsete väljumine veest kutsus esile vastavad muutused nende

kehaehituses. Kahepaiksed olid väga laialt levinud vanaaegkonna *kivisöeajastul*. Kliima oli siis soe ja niiske. Niisketes kohtades kasvas rikkalik taimestik — puutaolised sõnajalad, osjad, kollad, mille jäänused tekitasid kivisöe.

Vanaaegkonna lõpul muutus kliima jälle kuivemaks. See kutsus esile ürgkahepaiksete muutumise ja nendest *roomajate* arenemise, kes olid täiesti kohastunud eluks maismaal (vt. § 48). Keskaegkonnas olid roomajad laialt levinud ning saavutasid suure mitmekesisuse.

Keskaegkonna keskel arenesid roomajatest *linnud* (vt. § 53). Viimased kohastusid lendamiseks, mis andis neile eeliseid võrreldes roomajatega. Veel suurema tähtsusega oli lindudel ainevahetuse intensiivsemaks muutumine ja püsisoojuse tekkimine. Ürgsetest roomajatest — nimelt loomsisalikest — arenesid aga esimesed *imetajad* (vt. § 66).

Lindude ja imetajate püsisoojasus, sellega seotud täiuslikumad sigimisviisid (munade haudumine, poegimine), samuti aju tugev areng lõid eeldused nende loomade laialdaseks levimiseks.

Kui keskaegkonna lõpul kliima jahenes, osutusid linnud ja imetajad uutele tingimustele kohastunumateks kui roomajad. Keskaegkonnale, nn. „roomajate aegkonnale" järgnes *uusaegkond*, milles valitsevale kohale tulid linnud ja imetajad. Seoses eluga mitmesugustes tingimustes moodustasid nad palju uusi vorme.

Imetajate edasine areng viis kõige kõrgemalt arenenud loomade — *ahvide*, hiljem aga *inimese* — tekkimisele.

Nii on kaasaegne loomariik kestva alamatelt loomadelt kõrgemate suunas toimunud ajaloolise arenemisprotsessi tulemuseks. Usk eitab elusolendite arenemist ning õpetab, et nad kõik on jumala poolt loodud. Niisugustel vaadetel loomade loomise kohta pole midagi ühist tõelise teadusega — nad on teadusega täielikus vastuolus.

Küsimusi. 1. Missuguses järjekorras arenesid selgrootute hõimkonnad? 2. Milles väljendub kahepaiksete kehaehituse keerulisus kaladega võrreldes? 3. Missuguste tingimuste mõjul ja kuidas toimus vihtuimsete kalade muutumine kahepaikseteks? 4. Kuidas toimus ürgsete kahepaiksete muutumine roomajateks? 5. Missuguste andmete põhjal võib järeldada, et linnud põlvnevad roomajatest? 6. Mis tõendab imetajate põlvnemist roomajatest? 7. Missugused lindude ja imetajate kehaehituse ja sigimise iseärasused soodustasid nende levikut uusaegkonnas?

§ 88. INIMESE SARNASUS LOOMADEGA JA ERINEVUS NEIST.

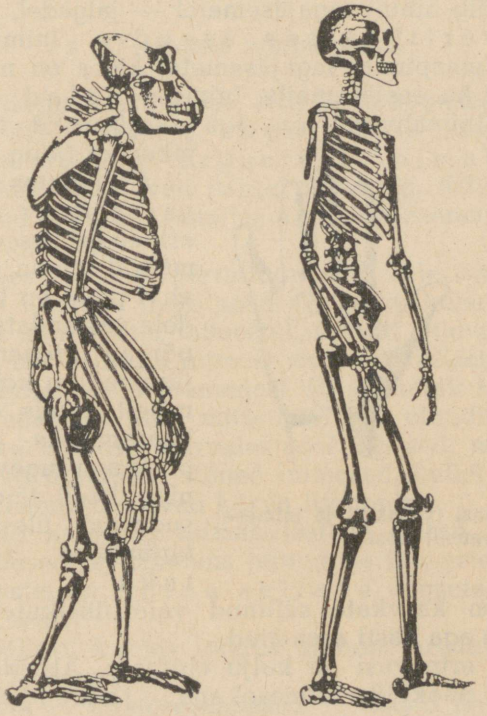
Inimese sarnasus loomadega.

Tutvumine kõige kõrgemale arenenud loomadega — imetajatega — näitab, et nende kehaehituses on ühiseid jooni inimese kehaehitusega.

Niihästi inimese kui ka imetajate kehas leiduvad ühesugused elundkonnad: liikumis-, seede-, hingamis-, vereringe- ja eritus-elundkonnad, peaaju ja seljaaju, meeleelundid.

Sarnane on ka siseelundite asetus kehaõõnes, mida vahelihas jaotab rinna- ja kõhuõõneks.

Ka üksikute elundite ehituses on inimesel ja imetajatel palju sarnasust. Näiteks on süda neljakambriline, hambad jagunevad lõike-, silma- ja purihammasteks.



Joon. 147. Inimahvi ja inimese skeletid.

Sarnane on ka inimese ja imetajate sigimine (poegade sünnitamine, piimaga toitmine).

Eriti palju sarnasust inimestega on inimahvlastel, mida näitab juba nende nimetus. Inimahvidel puudub saba, nende nägu pole kaetud karvadega, väliskõrvad sarnanevad inimese omadega, sõrmedel ja varvastel on lamedad küüned, pöial on teistele sõrmedele vastandatav jne.

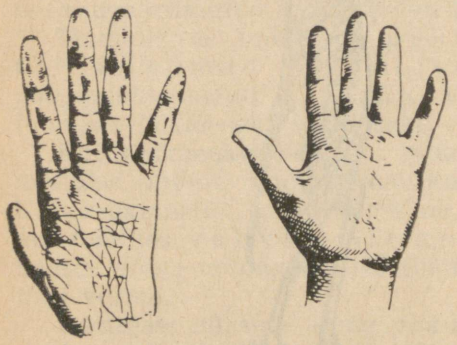
Inimahvlaste peaaju on enam arenenud kui teistel imetajatel ning lähedane inimese ajule. Ahvid reageerivad elavalt ning väl-

jendavad inimesele sarnaselt rahulolu, rõõmu, hirmu ja viha. Nad isegi nutavad ja naeravad, kuigi pisarateta ja inimesele omaste häälitsusteta.

Inimese erinevus loomadest.

Olles sarnane inimahvlastega, erineb inimene neist siiski õige tunduvalt.

Inimene käib ainult tagajäsemetel — jalgadel, ja ta keha on kõndimisel vertikaalses asendis. Inimahvid ronivad hästi puudel; maapinnal tagajäsemetel käies on nad kummargil ning toetuvad ka eesjäsemeile. Inimese jalad on kätest pikemad, inimahvidel on aga eesjäsemed tagajäsemetest pikemad (joon. 147).



Joon. 148. Šimpansi (vasakul) ja inimese (paremal) käsi.

Üldjoontes inimahvi käega sarnanev inimese käsi erineb esimesest siiski suurel määral (joon. 148). Kuigi ahvi pöial on teistele sõrmedele vastandatav, on ta siiski nõrgalt arenenud. Inimahvi jäsemed on kohastunud peamiselt puude okstest kinnihaaramiseks. Inimesel on pöial aga tugevasti arenenud ning käed täidavad mitmesuguseid ülesandeid, olles kujunenud tööelundiks.

Inimesel on karvkate säilinud vaid üksikutel kehaosadel, ahvidel on see aga hästi arenenud.

Tunduvaid erinevusi on kolju ehituses. Ahvidel on tugevamini arenenud näokolju, inimesel aga ajukolju, milles asetseb peaaju.

Veel põhjalikumad on erinevused peaaju ehituses. Inimesel on väga tugevasti arenenud peaaju suured poolkerad. Inimese peaaju kaalub vähemalt 1200 g (kuni 2000 g), ahvi peaaju aga 400—600 g.

Inimene valmistab tööriistu ning kasutab neid töös, milleks pole võimelised ka kõige kõrgemalt arenenud ahvid. Peaaju tugeva arenemisega ning tööga on seoses inimese teadlik tegevus. Inimestele on omane artikuleeritud kõne, mille abil nad omavahel suhtlevad. Kõige iseloomulikumaks jooneks on aga inimestele nende ühiskondlik elu. Inimühiskonna arenemine toimub eriliste seaduste alusel.

Võime valmistada tööriistu ja neid töös teadlikult kasutada, artikuleeritud kõne ning

ühiskondlik elu — see kõik asetab inimese väljapoole loomariiki ja sellest kõrgemale.

Loomade elu sõltub neid ümbritsevast loodusest. Inimene aga, olles tundma õppinud looduse seadusi, kujundab loodust ümber oma huvides.

Küsimused. 1. Missuguseid ühiseid jooni on inimesel imetajatega? 2. Milles väljendub inimese sarnasus inimahvlastega? 3. Mille poolest erineb inimene loomadest? 4. Mispärast ei saa inimest lugeda loomaks?

§ 89. INIMESE PÕLVNEMINE.

Inimese sarnasus imetajatega, eriti inimahvlastega, ei saa olla juhuslik. See viitab inimese sugulusele loomadega ning tema põlvnemisele ürgsetest inimahvlastest.

Seda järeldust kinnitavad paljud tõsiasjad. Näiteks on inimlootel lõpuspilud ja saba. Lootelise arengu hilisemail astmeil sarnaneb ta ahvi lootega.

Ainult inimese loomse päritoluga võib seletada sellist väga harva esinevat nähtust, nagu saba või kogu keha katvate karvade esinemist mõningatel inimestel. Ilmselt tulevad siin nähtavale tunnused, mis esinesid inimese ürgsetel eellastel.

Inimese põlvnemisega loomadest on seletatav ka tema organismis väljaarenemata ning mittetöötavate elundite olemasolu. Nii esinevad ka inimese kõrvalestadel lihased, mis võimaldab imetajatel kõrvu liigutada. Mõned inimesed, kellel need lihased on paremini arenenud, saavad kõrvu liigutada.

Inimese suur sarnasus inimahvlastega viitab ta sugulusele nendega. Teadlased on kindlaks teinud, et inimestel ja kaasaegsetel inimahvlastel oli ühine eellane ürgsete, ammu väljasurnud ahvide seas.

Küsimust sellest, kuidas toimus inimese arenemine, selgitas üksikasjaliselt F. Engels.

Ürgsed ahvid — inimese eellased — läksid üle puude otsas elamiselt maapealsele eluviisile ning hakkasid kõndima tagajäsemeil. Eesjäsemed vabanesid ning ahvid hakkasid neid kasutama toidu hankimiseks ja enesekaitseks, kasutades keppe ja kive. Inimese eellased õppisid kasutama mitmesuguseid looduse esemeid tööriistadena ning hakkasid neid hiljem ise valmistama. Nii tekkis töö, mis eristab inimest loomadest. Mitmekesine töö aitas kaasa käte edasisele arenemisele ja täiustumisele.

Töötegemisel arenesid ühiskondlik elu, liigendatud kõne ja teadvus. Töö muutis ahvi inimeseks.

Küsimusi. 1. Missuguseid inimese loomuse päritolu tunnuseid on tema lootel? 2. Kuidas saab seletada sabaga ja karvaste inimeste tekkimist? 3. Missugune tähtsus oli inimese eellaste üleminekul püstikõndimisele? 4. Missugune tähtsus oli tööl inimese arenemise seisukohalt?

Õppinud tundma loodusseadusi, õppis inimene neid kasutama oma huvides. Eriti täielikult ja oskuslikult kasutatakse kõiki loodusvarasid, sealhulgas ka loomariiki, sotsialistlikus ühiskonnas, kus pole inimese ekspluateerimist inimese poolt, kus kogu tegevus on suunatud töörahva vajaduste rahuldamiseks.

Nõukogude Liidus peetakse pingelist võitlust põllumajanduslike kahjurite ning mitmesuguste haiguste tekitajate ja ülekandjate vastu. Selle võitluse tulemusena on NSV Liidu loodusest peaaegu kadunud ränd-rohutirts, paljudes kohtades on hävitatud hallasääsk, tunduvalt on vähenenud tähniksuslikute hulk jne.

Suurt tööd tehakse kasulike loomade — tööndusliike kalade ja lindude, samuti karusloomade — kaitsmiseks. Selle töö tulemusena on kasvanud meie metsades põtrade ning sooblite arv. Loodus muutub loomade levitamise ning uute loomade aklimatiseerimise tagajärjel. Koprad esinevad kaasajal mitte ainult Voroneži looduskaitsealal; nad levivad juba rohkem kui kahekümnes oblastis ja krais. Ligi 30 aastat tagasi meie maale sisse toodud ondatrat püütakse nüüd paljudes oblastites. Areneb uus loomakasvatuse haru — karusloomakasvatus. Hõberebased, polaarrebased ja sooblid muutuvad koduloomadeks. Viimasel ajal on kodustatud ka põder.

Nii muutub loomariik inimese plaanikindla mõjutamise tulemusena sotsialistliku ühiskonna töötajatele kasulikus suunas.

Eriti tugevasti on inimene mõjustanud koduloomi. Inimene pole neid mitte ainult taltsutanud, vaid on ümber kujundanud nende loomuse. Loomatõugude aretamist teostatakse ka praegu. Aretatakse uusi, ikka täiuslikumaid tõuge. Suureks abiks on sellejuures I. V. Mitšurini ja teiste nõukogude teadlaste tööd.

I. V. Mitšurini loosung „Meie ei või oodata looduselt armuande; meie ülesanne on neid temalt võtta!" on kõikide teadlastebioloogide loosungiks.

SISUKORD.

Sissejuhatus.

§ 1. Loomariigi mitmekesisus 3
§ 2. Zooloogia tähtsus 4

I peatükk. **Ainuraksed.**

§ 3. Kingloom 6
§ 4. Harilik amööb 9
§ 5. Malaaria-plasmoodium 12

II peatükk. **Ainuõõssed.**

§ 6. Hüdra 15
§ 7. Hüdra — hulkrakne loom 17
§ 8. Ainuõõssed loomad 20

III peatükk. **Ussid.**

§ 9. Vihmaussi kehakuju ja eluviis 21
§ 10. Vihmaussi siseelundid 23
§ 11. Liimuksolge ja maat-uss 25
§ 12. Nook-paeluss 27
§ 13. Võitlus parasiit-usside vastu 29

IV peatükk. **Limused ehk molluskid.**

§ 14. Jõekarp 32
§ 15. Viinamäetigu 34
§ 16. Nälkjas 36

V peatükk. **Lülijalgsed.**

§ 17. Jõevähi väliskuju ja eluviis 38
§ 18. Jõevähi siseelundid 40
§ 19. Vesikirp ja sõudiklane 43
§ 20. Ristämblik 44
§ 21. Puugid — entsefaliidi ülekandjad 46

§ 22. Maipõrnika väliskuju ja eluviis 48
§ 23. Maipõrnika siseehitus 50
§ 24. Maipõrnika arenemine ja võitlus tema vastu 52
§ 25. Kapsaliblikas 54
§ 26. Stepi-viljalutikas 56
§ 27. Ränd-rohutirts 57
§ 28. Kartulimardikas 59
§ 29. Võitlus põllumajanduse kahjurite vastu 59
§ 30. Putukad — nakkushaiguste tekitajate ülekandjad 63
§ 31. Siidiliblikas 67
§ 32. Mesilaspere elu 69
§ 33. Mesindus 72

VI peatükk. **Klass: Kalad.**

§ 34. Ahvena eluviis ja väliskuju 75
§ 35. Ahvena lihased, skelett ja närvisüsteem 77
§ 36. Ahvena siseelundid 79
§ 37. Ahvena paljunemine ja arenemine 83
§ 38. Kalade mitmekesisus 85
§ 39. Kalandus NSV Liidus 89
§ 40. Kalakasvatus 92

VII peatükk. **Klass: Kahepaiksed.**

§ 41. Rohelise konna eluviis ja väliskuju 95
§ 42. Konna lihased, skelett ja närvisüsteem 97
§ 43. Konna siseelundid 99
§ 44. Konna paljunemine ja arenemine 101
§ 45. Kärnkonn ja vesilik 104

VIII peatükk. **Klass: Roomajad.**

§ 46. Kivisisalik 107
§ 47. Maod 109
§ 48. Roomajate ajastu 111

IX peatükk. **Klass: Linnud.**

§ 49. Künnivarese eluviis ja väliskuju 115
§ 50. Künnivarese lihastik, skelett ja närvisüsteem 117
§ 51. Künnivarese siseelundid 120
§ 52. Lindude sigimine ja arenemine 123
§ 53. Lindude põlvnemine 125
§ 54. Lindude mitmekesisus 127
§ 55. Lindude pesitsemine ja ränded 132
§ 56. Lindude kasulikkus ja kaitse 135
§ 57. Kodulinnud 139

§ 58. Kanade kasvatamine ja söötmine 140
§ 59. Haned, pardid, kalkunid 142
§ 60. Linnukasvatuse areng NSV Liidus 144

X peatükk. **Klass: Imetajad.**

§ 61. Küüliku eluviis ja väliskuju 147
§ 62. Küüliku lihastik, skelett ja närvisüsteem 149
§ 63. Küüliku siseelundid 151
§ 64. Küüliku sigimine ja arenemine 154
§ 65. Munejad imetajad ehk ürgimetajad 155
§ 66. Kukkurloomad ehk alamimetajad 156
§ 67. Putuktoidulised 158
§ 68. Käsitiivalised 160
§ 69. Närilised 161
§ 70. Selts: Kiskjalised 167
§ 71. Seltsid: Loivalised. Vaalalised 171
§ 72. Seltsid: Sõralised. Kabjalised 174
§ 73. Selts: Londilised 178
§ 74. Selts: Ahvilised ehk primaadid 180
§ 75. Karusnahatööndus ja karusloomakasvatus 182

XI peatükk. **Põllumajanduslikud loomad.**

§ 76. Veised 186
§ 77. Veisetõud 189
§ 78. Veiste pidamine 192
§ 79. Veiste söötmine 193
§ 80. Karjapidamine ja võitlus kariloomade haigustega 195
§ 81. Kuidas aretati kostromaa tõug 196
§ 82. Sead 200
§ 83. Lambad 202
§ 84. Hobused 205
§ 85. Sotsialistliku loomakasvatuse arendamine 207

Kokkuvõte.

§ 86. Ülevaade loomariigist 210
§ 87. Loomariigi arenemine 212
§ 88. Inimese sarnasus loomadega ja erinevus neist 214
§ 89. Inimese põlvnemine 217
§ 90. Loomariigi muutmine inimese poolt 218

Василий Феофилович Шалаев
Николай Александрович Рыков
ЗООЛОГИЯ
Учебник для VII кл.
На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

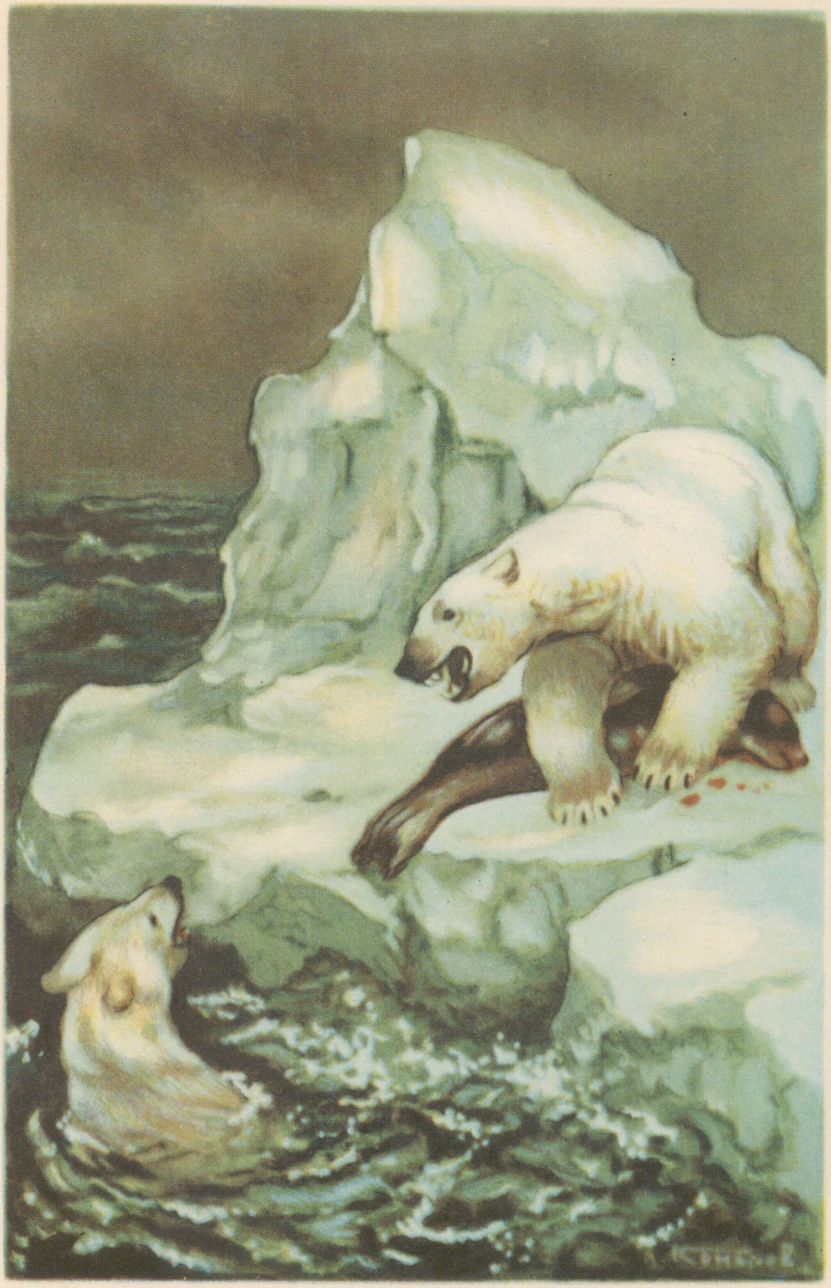
Toimetaja J. Metsar
Tehniline toimetaja M. Aardma
Korrektorid: H. Abo ja H. Kull

Trükkimisele antud 8. XII 1958. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 14 + värvlisi tahvleid 1 trükipoogen. Arvutuspoognaid 14,68. Trükiarv 9000. Tell. nr. 2122. Trükikoda «Punane Täht», Tallinn, Pikk tn. 54/58.

Hind rbl. 4.20

6—6

VÄRVILISED TAHVLID



Tahvel I. Jääkarud.



Tahvel II. Karu.



Tahvel III. Suslikud.



Tahvel IV. Ahvenad.



Tahvel V. Jõevähk:

1 — lühikesed tundlad; 2 — pikad tundlad; 3 — sõrad; 4 — silm; 5 — magu; 6 — sūda, millest lähtuvad veresooned (sūdame all on näha munadega täidetud munasari); 7 — lõpused; 8 — tagakeha lihased; 9 — sooltoru; 10 — kõhtmine närvikett; 11 — sabauim.



Tahvel VI. Maipõrnikas:

1 — isapõrnikas (tundlad koosnevad suurtest lehekestest); 2 — emapõrnikas (tundlad koosnevad väiksematest lehekestest); 3 — munad; 4 — mitmesuguses vanuses vastsed; 5 — nukk.



Tahvel VII. Kartulimardikas:

1 — muna; 2 — vastsed (ülal — loomulikus suuruses, all — suurendatult); 3 — nukk; 4 — täiskasvanud mardikas (vasakul suurendatult).



Tahvel VIII. Hiina tammekedrik:

1 — liblikas; 2 — munad; 3 — röövik; 4 — nukk.



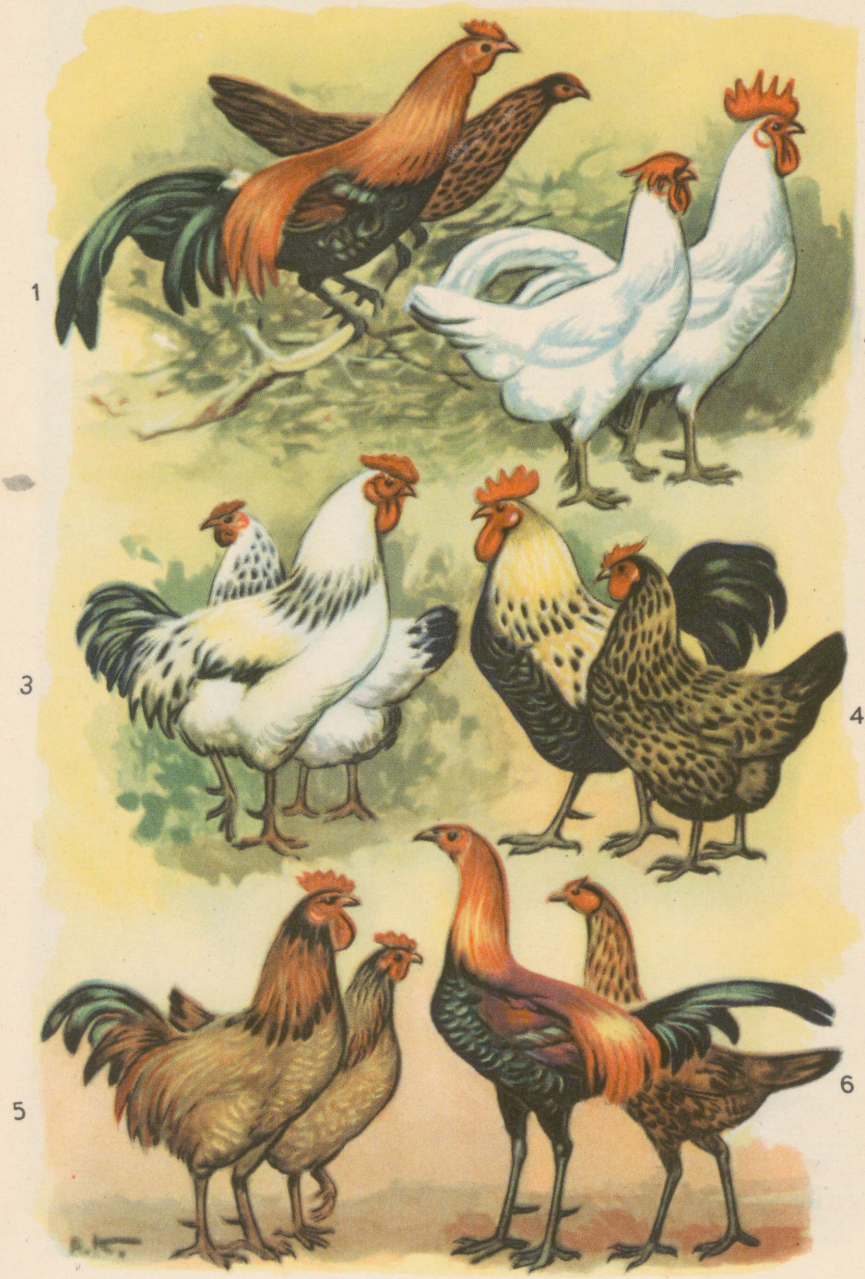
Tahvel IX. Rästik ja nastik.



Tahvel X. Künnivaresed.



Tahvel XI. Lindude söötmine.

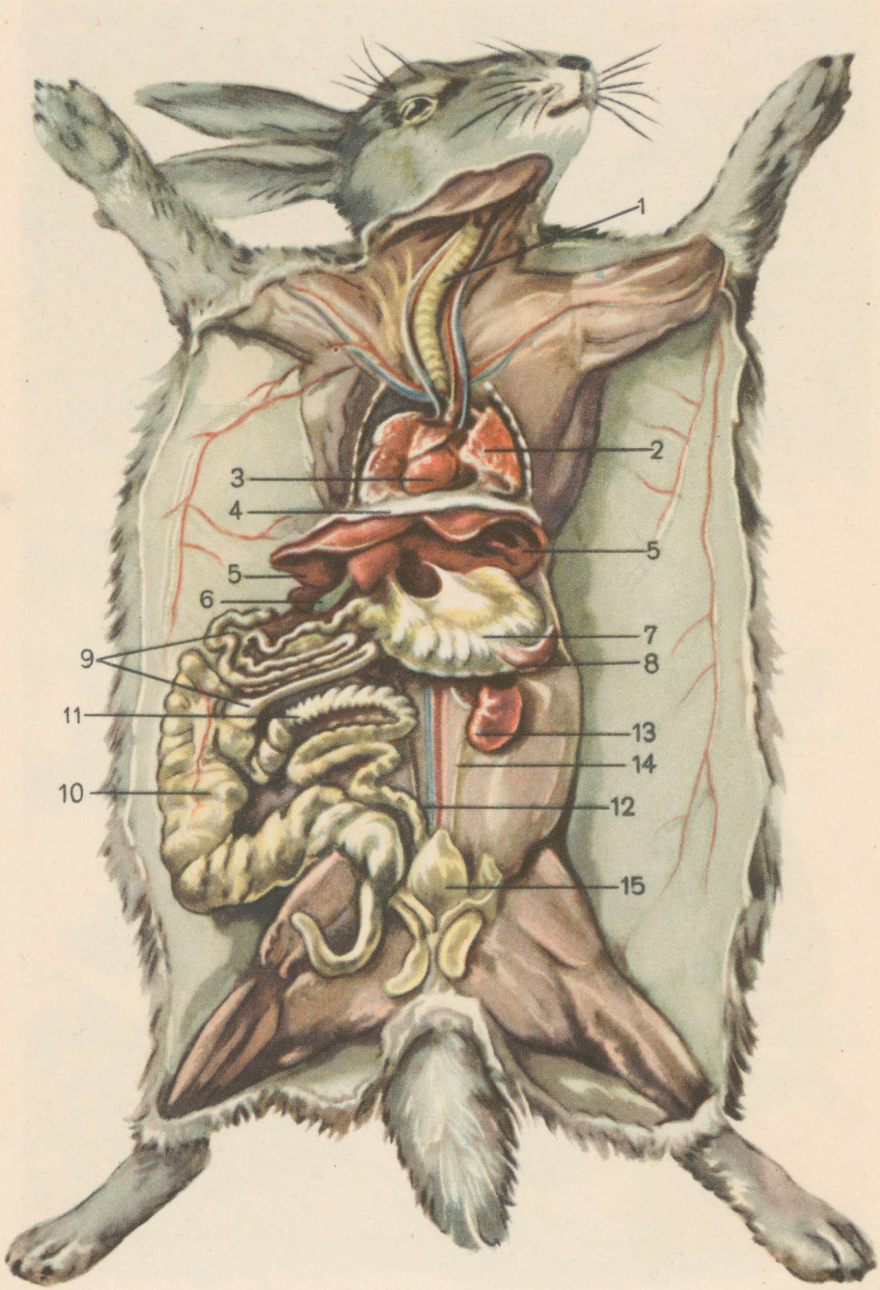


Tahvel XII. Kanad:

1 — metsikud bankiva kanad; 2 — vene valged kanad; 3 — pervomai kanad; 4 — jurlovi häälekad kanad; 5 — nižnedevitski kanad; 6 — võitluskanad.



Tahvel XIII. Metsküülikud.

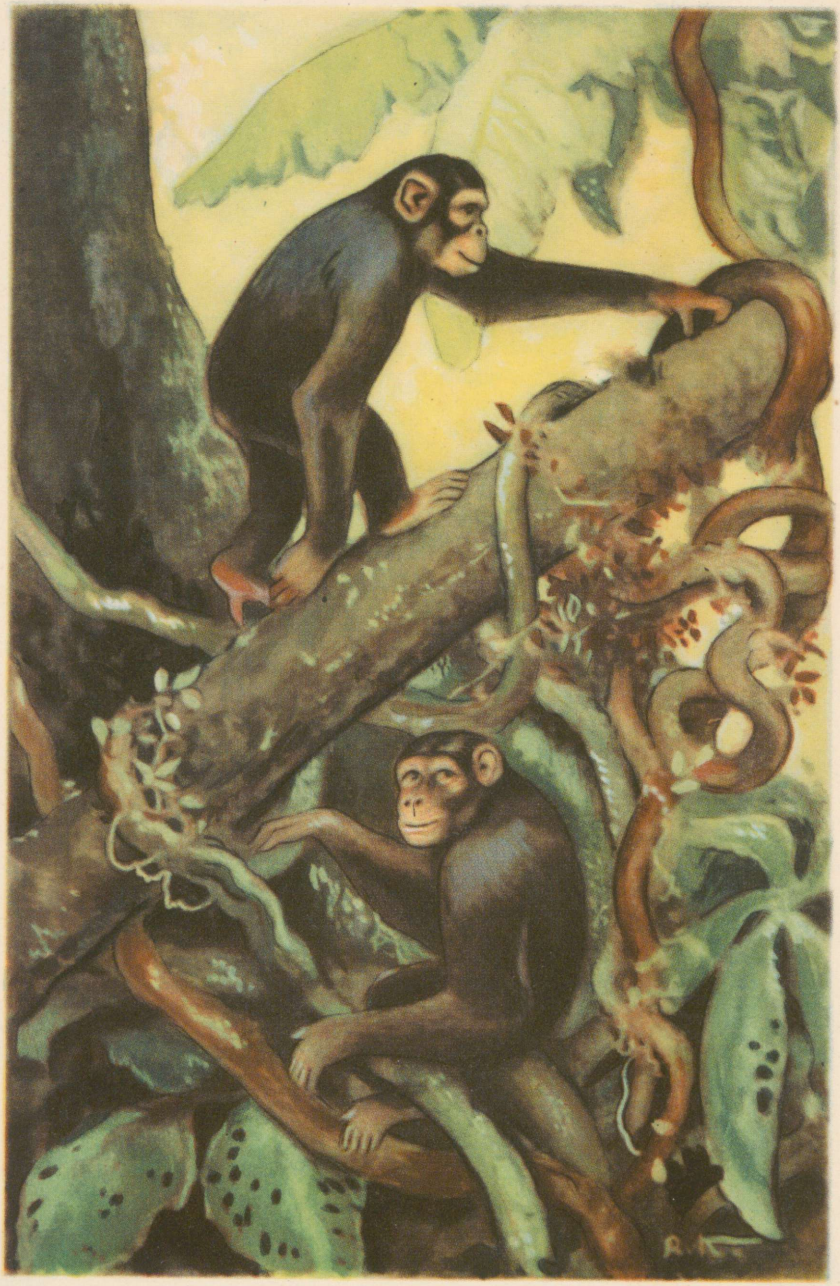


Tahvel XIV. Küüliku siseelundid:

1 — trahhee; 2 — kops; 3 — sūda; 4 — diafragma; 5 — maks; 6 — sapipõis; 7 — magu; 8 — põrn; 9 — peensool; 10 — pimesool; 11 — jämesool; 12 — pärasool; 13 — neer; 14 — kusejuha; 15 — kusepõis.



Tahvel XV. Koerahvid.



Tahvel XVI. Simpans.

Rbl. 4.20

A-22513

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00359760 8