Professor Dr. O. Schmeil

Väike looduslugu

Sissejuhatus elusasse loodusesse

Loomad, inimene ja taimed

214 pildiga

Eestistanud **J. Piiper**

5955

Hind 150 marka
(ilma tahvliteta).

Bibliotheca universitatis Dorpatensis

K/Ü „Loodus“, Tartus
1921

H. Wagner:

Lood loomadest.

E. Treffner'i tõlkes.

„Vaba Maa“: „... Ilus raamat on õpilastele lugemiseks puhkeajal Wagneri „Lood loomadest“ E. Treffneri tõlkes. Hulga loomade kohta tuuakse kirjeldusi, tutvustatakse kergel keelel nende eluga, tahtmistega. Lugejat valdab alati huvi kirjeldava looma vastu. Täielik lasteraamat, mis aga pole põlatud täiskasvanutestki.“

K. Ewald:

Loodus jutustab.

Em. Gutmann'i tõlkes.

„Vaba Maa“: „... Kuulsa Saksa lastekirjaniku K. Ewaldi „Loodus jutustab“ Em. Gutmanni tõlkes pole ka mitte vähema huviga. Siin on kujutatud loodus elavana, kes kõneleb oma nähtustest, oma rõõmudest ja kurbtustest. Viimaseid raamatuid võib just soovitada kooliõpilastele nooremates klassides lugemiseks.“

Rumma-Raikov:

Praktilised tööd loodusloost.

Raamat pakub huvitavaid katseid keemia ja füüsika alalt.

Professor Dr. O. Schmeil

Väike looduslugu

Sissejuhatus elusasse loodusesse

Loomad, inimene ja taimed

214 pildiga

Eestistanud **J. Piiper**

Bibliotheca universitatis Dorpatensis

K/Ü „Loodus“, Tartus
1921

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
57462

i1605569x

A 3501:

K. Mattiesen'i trükk, Tartus.

Eessõna.

Prof. Dr. O. Schmeili „Väike looduslugu“ (Kleine Naturgeschichte) on alg- ja keskkoolide I astme nõuete kohaselt kokku seatud. Ta esitab seega elusa looduse õpetuse I ringi, mille II ringiks prof. Dr. Schmeili õpperaamatud on, mis Eesti Kirjanduse Seltsi ülesandel M. Pilli ja J. Piiperi poolt eestistatud ja botaanika ja zooloogia käsiraamatu nime all ilmunud ja koolides tarvitusele võetud.

Professor Dr. O. Schmeili „Väike looduslugu“ sisaldab lühendatud, väljavalitud ja elementaarsel kujul sama autori II ringis (botaanika ja zooloogia käsiraamatutes) esitatud õppeainet.

Metood, mille varal õppematerjal „Väikeses loodusloos“ käsitatakse, on bioloogiline. Ei saa salata, et elusa looduse käsitus üldishariduslises koolis bioloogilise metoodi järele ainus tee on, mille kaudu noorsoo kasvatuse ja õpetuse asjus haridusli paleusi võib kehastada.

Kui, nagu senised tundemärgid näitavad, meil algkooli loodusloo õppekorraldust ühiskondade põhimõtte alusele tahetakse rajada, siis on see võimalik ainult

tingimusel, et elusat loodust bioloogiliste printsiipide valgusel käsitatakse.

Bioloogiline metood, mille anderikkamaks eestvõitlejaks professor Dr. O. Schmeil on, ühendab morfoloogilisi, füsioloogilisi, süstemaatilisi ja biogeograafilisi teadmisi organismide üle harmooniliseks üksuseks, kus elund ja talitus, organism ja ümbruskond lahutamata sidemes seisavad ning orgaanilised vormid ja eluviisid põhjuslist seletust leiavad. Professor Dr. O. Schmeili õpperaamatuid tuleb praeguse aja koolikirjanduse alal klassikalisteks lugeda ja meie võlgneme tänu Eesti Kirjanduse Seltsile, kelle algatusel esimesed neist Eesti keelde toimetati.

Arvustavate märkuste eest käesoleva raamatu sisu ja vormi kohta olen tänulik. Palju tänu teenib ülikooli Eesti keele lektor hr. J. W. Weski raamatu keelelise paranduse eest.

J. Piiper.

I. Loomateadus.

1 suguvõsa: Selgroolised.

1. klass: Imetajad.

1. selts: Ahvid.

Orang-utang.

1. **Nimi ja kodumaa.** Orang-utang elab Sumatra ja Borneo saare põlistes metsades. Ta on ligi 1,40 meetrit kõrge sabatu ahv. Sõna orang-utang tähendab meie keeles: metsmees.

2. **Kuju ja välimus.** Noores eas on orang-utang kaunis inimese laadi. Täisealisel aga on madal, lame otsaesine. Silmad on väikesed, kulmuluud suured ning nina lapik. Lõualuud on ettepoole sirutatud, koon puudub ning lühikese kaela küljes ripub vägev kõrikott. Isastel on harilikult punane habe ning laiad põsenukid.

3. **Karvakuub.** Keha on kollakas- ehk punakaspruuni lopsaka karvaga kaetud. Ainult nägu, väikesed kõrvalestad, kõrikott ja peopesad ning jalatallad on peaaegu karvadeta. Kõik need paigad on helepruunid või mustjassinised.

4. **Asupaik ja kehaehitus.** Orang-utang on tõeline puuloom.

Bibliotheca universalis Dorpatensis

a) Esimestel jäsemetel on samasugused labakäed (joon. 1) nagu inimesel. Peale pöidla on sõrmed kõik õige pikad. Selle tõttu võib loom isegi jämedamatest okstest tugevasti kinni haarata ehk kinni hoida.

b) Ka labakäe laadi labajalad on ronimisvahenditeks loodud. Jalatallad on vildakuti sissepoole pöördud. Seeläbi on loomal võimalik tüvedest, okstest ja väänkasvudest paremini kinni võtta ja kinni hoida. Kõigil varvastel ning sõrmedel on küüned nagu inimeselgi.

c) Ronimiseks tarvitab orang-utang peaasjalikult käsi. Et need õieti pikad on, võib loom ennast hõlpsasti ühest puust teise vibutada ning kiiresti edasi liikuda. Ka võib ta neilt okstelt vilja noppida, mis oma nõrkuse tõttu looma raskust ei kannaks.



a b

1. joon. Orang-utangu labakäsi (a) ja labajalg (b).

d) Jalad on lühemad ja nõrgemad kui käed. Küll võib orang-utang kahe jala peale püsti tõusta, kuid kõndides peab ta kätelt tuge otsima. Jalgade käetaoline kujulaad ja jalatallade sissepoole vildak seis on looma abitu kõnnaku põhjuseks. Ainult harva ronib orang-utang alla maapinnale; põlise laane puud annavad talle tarvilikku toitu, kuna vett joogiks lehtede kaenaldes ja soppides küllalt leidub.

5. **Toitmine ja kehaehitus.** Toiduks on orang-utangule noored lehed, mahlakad võsud ja kõiksugu puuvili. Ka linnumune ja vähemaid lindusid ei põlga ta mitte. Vangipõlves lepib ta, nagu kõik muud ahvid, inimese toiduga. Hambakava on hammaste arvu ja kuju poolest

inimese omaga väga sarnane. Silmahambad on suurte pistodade laadi, nagu kiskjatel loomadel (joon. 2).

6. **Vaenlased ja perekonna-elu.** Orang-utangul ei tarvitse suuri kiskjaid loomi karta. Tugeva jõu ning vägeva hammastiku tõttu ei



2. joon. Orang-utangu pealuu ja ülemise lõualuu pool.

tarvitse tal võitlusest kõrvale hoiduda. Inimese eest läheb ta harilikult pakku.

Harilikult elab orang-utang üksikult, harvemini paarikaupa ehk perekonna viisi. Emaahv hoolitseb oma poja eest kõige suurema õrnusega ning on hädakorral valmis isegi oma elu tema eest ohverdama.

2. selts: Murdjad.

1. Majakass.

Meie peame kassi sellepärast, et ta maja ning õue hiirtest ja rottidest puhastaks. Iseäranis öösi on ta agar jahti pidama. Vaatleme kassi tema röövkäigul (joon. 3).

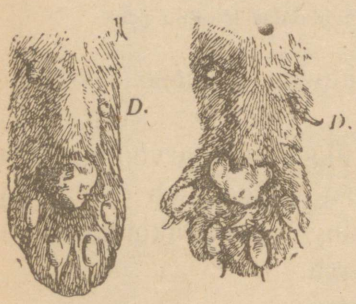


3. joon. Majakass hiirejahil.

1. **Kuidas kass saaki luurab.** Keras magab kass

lõukal. Korraga ärkab ta ning hiilib kapi taha, kust ta varsti, hiireke suus, tagasi tuleb. See lugu näitab, et kassil väga terav kuulmine on. Sellest annavad ka liikuvad kõrvalehed tunnistust. Ka kassi silmad täidavad hästi oma ülesannet. Heleda valguse paistel aheneb ta silmatera kitsaks piluks. Videvikul aga ja pimedas paisub ta ja muutub lõpuks ringikujuliseks, nii et vähestest valgusekiirtest võimalikult palju silma pääseb. Ülipeen on ka kassi puutumismeel. Selle meele asukohaks on ülemise moka nurrukarvade juured.

2. **Kuidas kass saaki püüab.** a) On kass saaki märganud, siis hakkab ta kikivarvul selle poole hiilima. Kass kõnnib kikivarvul, kus-juures ta maad ainult pehmete patjadega puudutab, mis käppade all asuvad ja kummitaldu meele tuletavad. Kass võib seepärast saagile tähele panemata läheneda. Siis heidab ta maha, et hüppega saaki tabada. Kuna ta tugevasti küüru tõmmatud selja (kassiküür) ja kokkusurutud jalad äkki välja sirutab, vibutab ta keha edasi. Peaosa etendavad siin pikad nõtked tagumised jalad.



4. joon. Majakassi labakäsi.

b) Ka siis, kui kass ronib, kukub, pragudest läbi poeb ja vaenlastega võitleb jne., võib selgesti tähele panna, kui painduv keha tal on. Pikk, tugev saba on hüppamise korral tüüriks.

c) Kui kass saaki haarab, löövad ta varbad harki ja nõelteravad küüned tungivad kui pistodad ohvri ihusse. On küüned tegevuse lõpetanud, siis peidavad nad endid varvaste nahavoltidesse ning karvadesse nagu pistodad tuppe (joon. 4). Nad ei puuduta seepärast kunagi maa-

pinda ning jäävad alati teravaks. Teravate küünte abil ronib kass puude, müüride jne. otsa, ühtlasi on nad talle kardetud sõjariistaks vaenlaste vastu.

3. **Kuidas kass saagi tapab, lõhki kisub ja ära sööb.** a) On kassil saak käes, siis lööb ta oma pikad teravad silmahambad nagu noad selle kehasse. Et kass suud väga laiali saab ajada, võivad tapariistad sügavasse saagi ihusse tungida.



1. 2.

5. joon. Majakassi hammastik. 1 — eest. 2 — kõrvalt.

b) Pärast seda kannab kass tapetud looma harilikult kõrvalisse paika, et teda rahulikult ära süüa. Söömise ajal töötavad purihambad; neid on kummalgi pool üleval 4 ning all 3 (joon. 5). Esimene ja viimane ülemistest purihammastest on väikesed ja tähtsuseta. Kuid teistel purihammastel on teravad sakilised kroonid. Seesugune ehitus on iseäranis kolmandal, teistest märksa suuremal purihambal. Pigistab kass suu kinni, siis libiseb ülemine purihammaste rida tihedalt alumistest mööda. Seega on mõlemad hambaread otsekui hambuliste kääride terad. Nendega lõikab kass saagi küljest ühe tüki teise järele lahti ning purustab kergesti vähemad kondid. Et purihambad üksteisest mööda libisevad, ei kulu nende kroonid iialgi nüriks, vaid on alati teravad ning lõikavad.



6. joon. Ammuli suuga majakass.

Käärid lõikavad hästi ainult siis, kui nad kindlasti on needitud. Ka kassi alumine lõualuu on liigeskohtades kõvasti pealuu külge kinnitatud.

c) Väikesed esimesed hambad (joon. 6) (üleval 6 ja all 6) on kontide puhtakskaapimiseks loodud. Siin-

juures on kassile ta kare, otsekui tillukeste sarvollusest okastega kaetud keel abiks. Keele abil lakub kass verd, piima ja muid vedelikka ning puhastab hoolega oma pehmet karva.

d) Kassi toit on väga rammus. Sellepärast on ka ta soolikas lühike, — ainult neli korda nii pikk kui keha. Noored kassipojad ei suuda esialgu liha süüa. Sellepärast toidab ema neid esimestel nädalatel piimaga (imetajad!).

e) Nagu kehalikkude iseärasuste poolest, nii on kass ka vaimliste omaduste suhtes tõsine röövloom. Ta ootab kannatlikult tundide kaupa hiireaugu ees; rahulikult laseb ta hiire august välja tulla, et siis parajal silmapilgul oma röövhüpet korda saata. Kuid ka halastamatus ja verejanu on kassile omased.

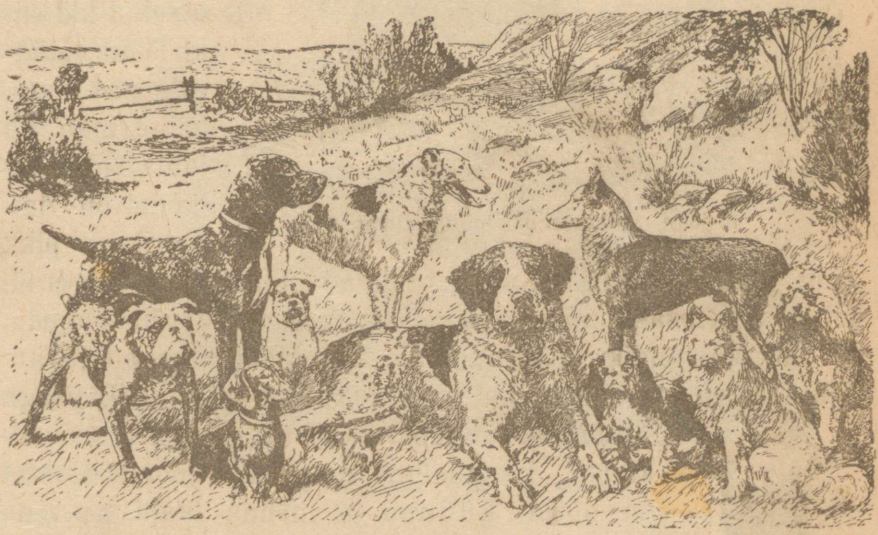
2. Majakoer.

1. **Majakoera tõud ja põlvenemine.** Majakoer näib mitmest hundiliigist põlvenenud olevat. Kui inimene aastatuhanded tagasi neid loomi taltsutas, õppis ta nende häid omadusi tundma. Ta katsus neid omadusi ära kasutada. Tahtis ta, näituseks, omale jahiabilist soetada, siis valis ta niisuguse looma välja, kellel kõige peenem haistmine ja väledamad jalad olid. Seesuguse looma järeltulijatest valiti need välja, kes kõige paremad olid. Nõnda arenes aegamööda meie jahikoerte tõug. Säärase alalise valiku tagajärjel on tekkinud mitte ainult meie koerte, vaid ka kõigi muude koduloomade tõud.

Niihästi kuju ja suuruse ning üksikute kehaosade (pea, kõrvad, saba, jalad jne.) vormi kui ka karva pikkuse ja värvi poolest lähevad üksikud koeratõud üksteisest tihti suuresti lahku (joon. 7).

2. **Koer kui inimese sõber ning abiline.** Kus inimene elab, seal elab ka koer. Oma kõikumata truuduse,

armastuse ja sõnakuulmise tõttu on ta inimesele paremaks seltsiliseks saanud. Siin on ta truuks maja- ja õuevahiks, seal hoolsaks karjahoidjaks; siin kütile väsimata abiliseks ehk seal avaliku kaitse (sõja- ja jahikoerad!) kasulikus teenistuses. Seda mitmekordset hoolsat teenistust peaks inimene sellega tasuma, et tema eest igapidi hoolt kannab ning temaga hästi ümber käib. Juhtub koer aga *marutõbiseks* jääma, siis võib ta inimesele väga kardetavaks saada. Iialgi ei tohi lasta koera oma kätt lakkuda, sest



7. Joon. Harilikumad koeratõud.

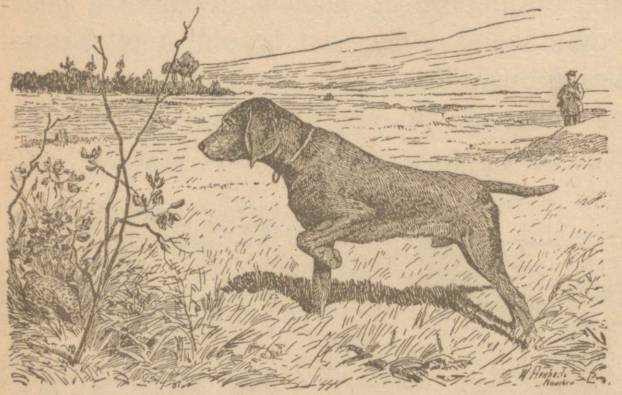
selle läbi võivad kardetava *paelussi* — *koeraviigi* munad kergesti meie sisse sattuda.

3. **Mispoolest on koer inimesele kasulik?** a) Koera *haistemeel* on imestamisväärt terav. Kõige vähem lõhn, mis metslooma jälil heljub, on jahikoerale kindlaks teejuhiks. Terve koera nina on alati niiske. Kuiv nina ei tunne lõhna, seda teame omast käest.

b) Oma terava *kuulmise* tõttu on koer ülihea valvaja. Koeratõugudel, keda harilikult valvajateks tarvitame,

on enamasti kikis kõrvalestad, mis hääli paremini kinni püüavad kui londis kõrvad.

c) Jahi- ja karjakoerad on väledad. Kere on neil külgedelt kokku surutud (joon. 8); seepärast ei takista õhk neid kiiresti jooksmast. Jookstes ajab koer pea õieli, nii et see otsekui kiil õhku lõhub. Mägrakoeral aga, kellel maa all jahti tuleb pidada, on ümmarik, pikk ning painduv kere. Ka on ta jalad lühikesed ja kõverad, nii et ta hõlpsasti mägra ja rebase aukudesse võib pugeda.



8. joon. Jahikoer põldpüüd silmates.

d) Vastandiks mägrakoerale on jahikoeral pikad jalad. Nagu kass, nii kõnnib ka koer kikivarvul (ees 5, taga 4 varvast). Seepärast on ta, nagu kõik varvulkäijad, kergejalgne ning kiire loom. Koeral on nürid küüned ja mõhna laadi padjakesed varvaste all; selle tõttu võivad nad end jooksu ajal kaunis tugevasti maapinna konarustevastu toetada (joon. 9).



9. joon. Koera esimene jalg, *D* — jädemeline põial.



10. joon. (Jahi)koera hammastik.

e) Tugeva hammastiku varal kaitseb koer oma peremeest ja selle varandust, murrab jahiloomi maha jne.

Koera hammastik on väga kassi oma laadi (joon. 10) (röövlooma-hammastik). Et koera hambad aga tugevamad ja nürimad on kui kassil, võib ta isegi suuri konta pureda ja taimetoitu peenendada.

3. Metskärp ehk nugis.

Metskärp ehk nugis elab paksus vaikses metsas ning asub harilikult puude otsas (joon. 11). Pruuni kasuka pärast, mida inimene kallihinnaliseks peab, on looma puu oksastikus raske ära tunda. Et nugis end oma hiilikäikudel okste ja tüvede vastu hoiab, siis ei anna ka kollane värv kõri ja kaela alltedamitte ära.



11. joon. Nugis orava-ajul.

Nugisel on sale, painduv kere, suured ja tugevad tagumised jalad, pikk karvane saba ning tugevad küüned. Kõik need omadused lubavad tal salaviisi hiilida, kõige tihedamast tihnikust läbi pugeda, laitmata hüpata ning hästi ronida.

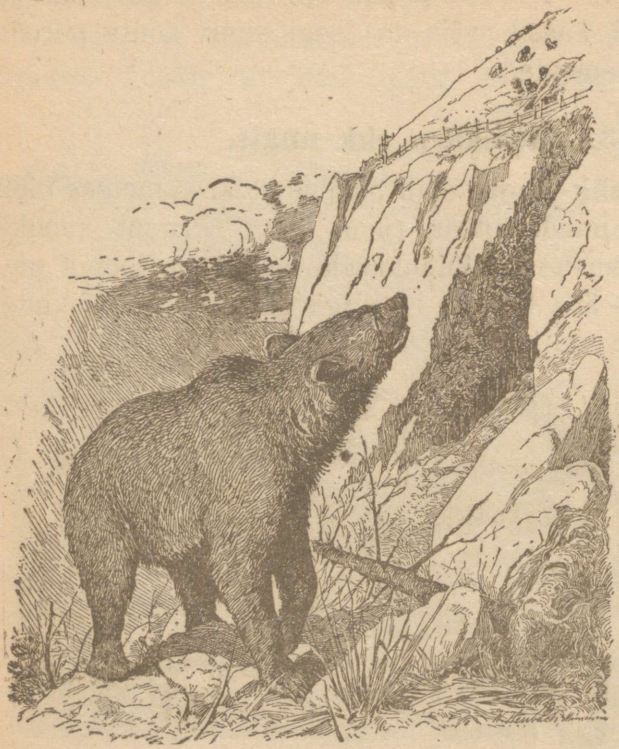
Kõik loomad, kellest ta üle on, langevad temale saagiks. Õnnestab tal kanakuuri ehk tuvipuuri pääseda, siis ei jäta ta enne oma tapatööd, kui kõik maha on murtud.

4. Pruun karu

(pikkus 2 meetrit).

1. Vanasti elas karu kogu Euroopas. Praegu võib teda ainult Lääne-Euroopa kõrgetes mägestikkudes (joon. 12)

ja Venemaa tihedates metsades leida. Et karu niihästi metsas kui ka kariloomade seas laastamistööd teeb, siis peetakse ta peale hoolega jahti. Ta paksul pruunil nahal on suur väärtus.



12. joon. Karu, lambakarja silmates.

2. Karu on kohmakas loom ja toetub astudes terve tallaga maapinnale. Selle tõttu on karu palju pikaldasem loom kui varvulkäijad kiskjad ning ei jõua end röövelust üksi mitte toita. Ta on kõiksööja loom. Hobusest ja veisest peale putukate, ussikeste ja tigudeni on kõik loomad talle toiduks. Peaasjalikult aga kustutab ta oma nälga rohu, vilja, marjade, seente, puuvilja ja tammetõrudega jne. Iseäranis maias aga on ta mee peale.



13. joon. Karu hammastik.

3. Pilk karu tugevasse suhu õpetab, et see loom ennast mitte ainuüksi lihatoidust ei elata (joon. 13). Silmahambad on suured ja kardetavad sõjariistad. Purihambad on laiakroonilised ja nüride kühmudega. Nad on

taimetoidu puremiseks palju kohasemad kui liha lõhkikiskumiseks. Suured esimesed hambad on rohu ja orase kitkumiseks nagu loodud.

4. Toidu muretsemisel on karul ta tugevast jõust ja jäsemete suurest liikuvusest palju tulu. Ta võib tagumistele jalgadele tõusta (tantsukaru) ja esimesi jäsemeid kui käsi tarvitada. Labajalgade tugevate küünte abil võib karu kerge vaevaga kaljude ja puude otsa ronida.

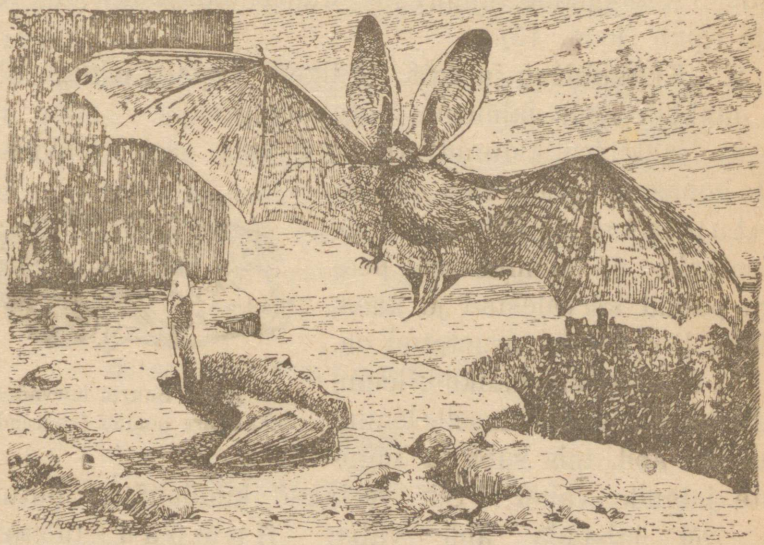
5. Kui külm aasta-aeg kätte jõuab ja toiduallikad ära kuivavad, langeb karu talveunesse.

3. selts: Nahkhiired.

Suurte kõrvadega nahkhiir.

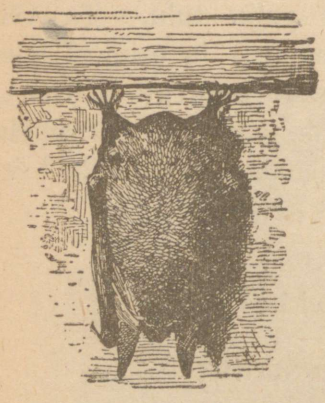
Suurte kõrvadega nahkhiir on lendur. See omadus, hiire laadi välimus ning silmapaistvalt suured kõrvalestad on talle nime annud (joon. 14).

1. **Kehaehitus ja liikumine.** a) Kere, käte, jalgade



14. joon. Suurte kõrvadega nahkhiir (vähend.). Lendaja ja roomaja loom.

ning kehapikkuse saba vahel asub lennunahk. Et lennunahk oma esimeses pooles väga lai, on ka käevarre ja labakäe luud väga pikad. Lendamine sünnib käte vahelduva tõusmise ja langemise teel. Et lennunahk alati elastiline oleks, seks võitakse teda hoolega.



15. joon. Suurte kõrvadega nahkhiir talveunes.

b) Kuid nahkhiir pole mitte ainult õhuloom. Et puhata, peab ta end puude, hoonete jne. peale maha laskma. Kuid kuidas liigub loom siin ning maapinnal. Pöialde ja labajalgade külge pole lennunahk mitte kinni kasvanud. Küünekujuliste pöialdega haarab loom maapinna, seinte jne. konarustest kinni ja lükkab tagumiste jalgadega oma keha järele. Nii roomab ja ronib nahkhiir. Puhkeaegadel kõlgub loom jalgupidi hampalkide, müüri jne. küljes, kusjuures pea allapoole ripub (joon. 15).

2. **Kehaehitus ja toit.** Päikese loojaminekuga alustab nahkhiir enda jahilendu putukate peale.

a) Nahkhiire kidurad silmad pole saagi leidmiseks mitte kohased. Sellevastu on aga puutumistunne üliterav. Selle asupaigaks on lennunahk, peaaegu paljad kõrvalestad ja kaas, millega kõrva-auk varustatud on.



16. joon. Suurte kõrvadega nahkhiire pealuu (suurend.).

b) Saaki püüab nahkhiir lennu peal ammuli suuga ehk selle lennunaha-osa abil, mis saba ja tagumiste jalgade vahel. Siit võetakse kinnipüütud putukas suu või labajala abil välja. Hambad tuletavad nõelaotsade rida meele (joon. 16). Nad võivad isegi

suuremate putukate kõvadest tiibadest ja kilpnahast läbi puurida.

c) Nahkhiir ei või talvitajatele putukatele nende peiduurgastesse järele pugeda, endale talvemoona koguda ega talveks soojale maale rännata, nagu linnud seda teevad. Ta peaks ühe sõnaga nälga surema, kui ta mitte talveunesse ei langeks. Külmal aastaajal leitakse nahkhiiri keldritest, õõnsatest puutüvedest tundmuseta, tarretanult ja liikumata jalgupidi rippumast. Toidukülluses elades kuhjab loom kehasse rasva kokku, mille kulul ta pikal paastuajal elutegevust alal hoiab. Tihe karvakuub aga kaitseb teda liig suure ärajahtumise eest.

d) Lendamine tarvitab palju rohkem jõudu kui liikumine maapinnal. Mida enam end liigutame, seda rohkem toitu peame tarvitama seks, et kulutatud jõudu tagasi võita. Seepärast on suurte kõrvadega nahkhiir väga ablas loom. Et nahkhiired peale kärbeste, sääskede ja mardikate iseäranis ööliblikatest toituvad, kelle röövikud meie aia- ja metsapuid laastavad, siis on nad inimesele ülikasulikud olevused.

3. **Vaenlased.** Öökullid katsuvad nahkhiirt lennu pealt püüda. Ka nugis, tuhkur ja kass varitsevad teda, kui ta puhkusele heidab. Kuid loom oskab end seeläbi kaitsta, et puhkeasemeks ligipääsmata paigad valib. Heaks kaitseks on nahkhiirele ka hall karv: magaja nahkhiire ja ämblikuvõrgu vahel on raske vahet teha.

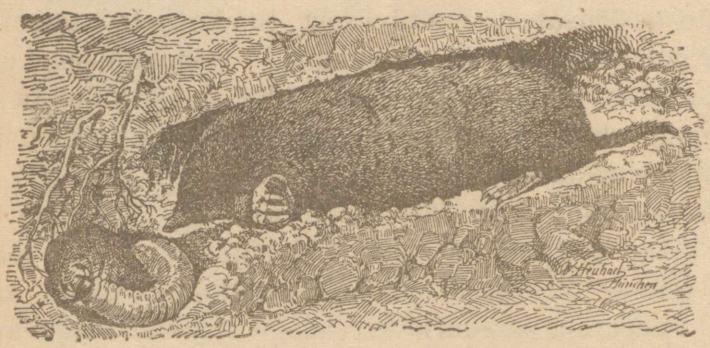
4. selts: Putuktoidulised.

Mutt

(pikkus umbes 15 sentim.).

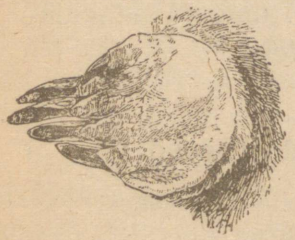
Peaaegu terve oma eluea elab mutt mulla all. Nimi maamutt, nagu mutti tihtigi veel kutsutakse, näitab, et loom

maa sees armastab tuhnida (joon. 17). Põllud ja luhad, kus mutt elab, on igas sihis käikusid ja kanalid täis puuritud. Kui lahtituhnitud mullakogud käikudes liig suureks kasvavad, siis tõukab ta nad pea abil maapinnale. Seesuguste mutimulla-hunnikute kuhjamisel luuravad mutti ta vaenlased — rebane, öökullid, pistrikud, vare-



17. joon. Mutt mardika tõuku leides.

sed, toonekured. Ta käikudes aga võib ainult pisike nirk ta peale tükkida. Väikese mullakaevaja elukorteriks on ümmarik koobas, mis seestpoolt sambla, lehtede ning rohuga vooderdatud. Ei asene elukorter mitte jahipidamisepiirkonnas, siis ühendab viimast esimesega pikk kindel maa-alune käik.



18. joon. Muti käsi.

1. **Mismoodi on muti keha maa-aluse elu kohane?** a) Esimesed jalad on loomale kaevamislabidateks (joon. 18). Nad ei asene mitte, nagu suuremal osal teistel imetajatel, looma keha all, vaid on lapiti keha külgedele kinnitatud. Labakäed on väga laiad, paljad ja oma sisemise küljega tahapoole pööratud. Sõrmed on lühikesed ja enamalt jaolt isekeskis ühte

kasvanud. Nad kannavad pikki, laiu ja teravate otstega küüsi. Tagumised jalad ei võta uuristamisetööst osa. Nad on käimiseks loodud, kusjuures terve tallaga maapinnale toetuvad.

b) On muld kerge, siis on looma koonusekujuline pea kehale tee puurimisel abiks. Säherdune pea vorm oleneb sellest, et nina pikk ning terav on. Kuid nina on ka painduv. Seepärast ei või pea kõva pinna sees puurimisriistaks olla. Ainult uuristamiseks loodud jalad võivad siin tagajärjerikkalt töötada. Et lahedam oleks mulda kraapida, hoiab mutt pea kaugele tahapoole.

c) Kaela pole väljastpoolt märgata. Kere aga on rullikujuline. Sellepärast võib mutt end oma käikudes hõlpsasti pöörata ja ringi keerata.

d) Muti kasukas on sameti laadi. Mulla osakesed ja vesi ei pääse selle tõttu mitte nahapinnale. Muti nahk on süsimust. See asjaolu teeb looma öösi, kui ta üles maapinnale tuleb toitu otsima, peaaegu nägematuks.

e) Kõrvalestad, mis liikumist käikudes takistaksid, puuduvad. Kõrva-augud on kinnimaetavad ning nina-augud allapoole pöördud. Silmad on magunaseemne suurused ning karvadesse peidetud. Satub mutt mulla seest välja maapinnale, kus teda hädaoht varitseb, siis tulevad silmad rohkem nähtavale.

2. **Kehaehitus ja toit.** a) Muti hammastik on nahkhiire oma laadi; see on ka arusaadav, sest et muti toiduks putukad ja nende tõugud on. Ka hiiri, konni, kärnkonni, vihmussa ja tigusid sööb ablas loom hea meelega. Saagi leidmist hõlbustab mutil peenike puutumistunne, mille asupaigaks on terav ninaots. Ka kuulmine on peenike.

b) Kui talve tulekuga vihmussid ja tõugud sügavasse maapinnasse tungivad, kuhu külm ligi ei pääse, siis rändab mutt neile järele. Nõnda pole tal mitte, nagu nahkhiirel, vaja talveund magada.

c) Kus mutt enamalt jaolt tõukudest ja hiirtest elab, seal on ta põllumehele truuks abimeheks. Seal aga, kus ta peaasjalikult vihmussa otsib, tuleb teda enamasti kahjulikuks pidada, sest et vihmussid tähtsad mullarammutajad on. On mutt mõnes paigas liiga tüütav (näit. aedades), siis tuleb ta sealt ära ajada; teda tappa oleks igatahes andeksandmatu tegu.

Siili mullakarva okaskuub on heaks kaitseks vaenlaste eest. Läheneb hädaoht, siis kerib siil end kiiresti kerasse: pead, jalgu ning keha alumist poolt, mis okasteta, varjab nüüd okkaline seljanahk, nõnda et tuhat väikest oda kallaletungijale vastu vaatab. Nina ja tugevate küüntega varustatud varvaste abil uuristab siil mulla põuest hiiri välja ja tuhnib kuivanud raagude ja lehtede vahel ringi, kust putukaid, ussa ja tigusid leiab. Sügisel, kui toiduallikad ära kuivavad, poeb siil oma lihtsalt ehitatud maa-auku ja langeb talveuinakusse. Et siil hoolega ka rästikmadusid taga kiusab, on ta meie iseäraliku kaitsmise väärt.

5. selts: Närijad.

1. Orav.

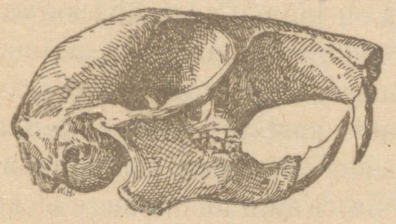
1. **Orav on puuloom.** Metsapuud on orava kodumaaks. Labakäe laadi labajalgadega võib orav okstest hästi kinni hoida. Pikkade teravate küünte varal võib orav isegi mööda siledakoorelisi puutüvesid üles ja alla ronida. Pikad tugevad tagumised jalad ja painduv kere teevad oravale võimalikuks isegi 4—5 meetri pikkusi hüppeid ette võtta (joon. 19). Peaaegu kehapikkune, kaherealiselt karvadega kaetud saba on loomale hüppamisel tüüriks.

2. **Orav kui närija loom.** Mets on orava toitja. Seal sööb ta tammetõrusid, pähklid, kuuse ja männi seemneid, noori kasusid, pungi ja puukoort, niihästi marju kui ka seeni.

a) Aga kuidas saab ta pähklite magusaid tuumi kätte ehk kuidas jõuab ta kõva puukoort lahti närida ja väikesteks kildudeks teha? Seda toimetavad *lõikehambad*, mida niihästi pealmise kui ka alumise lõua sees kaks tükki on. Need hambad on väikeste peitlite laadi. Nagu peitli tera varres, nii asuvad ka nemad *sügavalja kindlasti* lõualuudes (joon. 20). Seepärast võivad nad ka rasket tööd teha. Sagedast tarvitamisest kuluvad nad aegajalt ära. Nad muutuksid kõlbmatuks, kui nad mitte alamates otsades alatasa ei *kasvaks*. Nagu ainult peitli tera terasest koos seisab, nii on ka hambad väljastpoolt kõva *hambavaaba-korraga* kaetud; kõik muud hamba osad on pehmemast luust koos.



19. joon. Orav ja tema pesa. Tagapõhjal hüppav loom.



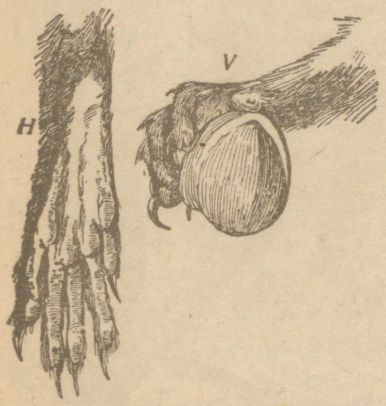
20. joon. Orava pealuu.

Närimise puhul hõõrdub kontaine hõlpsamini kui hambavaap ehk emailikiht: selle mõjul jäävad hambad alatasa peitlitaoliseks — teravaks.

b) Et peitlitena töötada, seks peavad närimishambad

vabad ja iseseisvad olema. Sellepärast lahutabki neid suur vahemik purihammastest. (Silmahambad puuduvad: taimetoitlastel pole neid vajagi.) Et pealmine mokk lõhkine on (jänesemokk), paljastuvad ülemised hambad töö puhul. See asjaolu hoiab mokka ühtlasi ka häda saamast.

c) Seedimise otstarbeks peavad taimained hoolega peeneks puretud olema. Et alumine lõug närimise ajal takkapoolt ettepoole liigub, siis on purihambad otsekui viiliks, mis toidu peeneks hõõruvad.



21 jo.on. Orava jalad. *V* — esimene jalg pähkliga, millesse loom lõhe on hammustanud. *H* — tagumine jalg, altpoolt vaadates.

d) Orav ei saaks pähklit avada ega männikäbi ära poetada, kui tal poleks käetaolisi esimesi jalgu, millega asju kinni võiks hoida (joon. 21).

3. **Orav ja ta vaenlased.** Nugised, rebased, pistrikud ja öökullid kiusavad oravat alatasa taga. Et ta pahur metsarikkuja on, peab ka inimene ta peale jahti. Ta sööb noori kasusid, närib puukoort ja hävitab linnupesi jne. Arvurikaste vaenlaste eest pakub oravale juba see, et puude otsas elab, head kaitset. Ka on ta tulierk loom ega paista oma enamasti punakaspruuni kuue tõttu vaenlaste silma. Orava teravast kõrvast ei pääse naljalt ükski hääl mööda. Kõrvalestad on külmal aastaajal karvatukkadega varustatud. Tarkade silmadega uurib ta alatasa enda ümbruskonda. Käe laadi esimeste jalgade abil ehitab orav endale kaitserikka pesa. Toiduvaese aastaaja jaoks ehitab ta tagavara-aidad. Kuid selle peale vaatamata saab külmadel talvedel oravaid rohkesti surma. Kauni looma sugu oleks ammu juba hävinud, kui ta mitte jõudsasti ei sigiks.

2. Jänes

(pikkus kuni 75 sentim.).

1. **Jänes on meie põldudel kõige rohkem tagakiusatav elanik.** Igasugused röövelajad, suurem osa röövlindusid, varesed, kaarnad, harakad — kõik kiusavad jänest vahet pidamata taga. Magusa liha pärast peab ka inimene ta peale hoolsalt jahti. Kuidas kaitseb jänes end oma vaenlaste eest? (joon. 22).



22. joon. Jänesed kapsaväljal.

a) Ta märkab vaenlast juba eemalt. Nägemine ja haistmine on küll kaunis nõrgad. Selle eest aga on kuulmine üliterav. Juba kõige tasasem hääl äratab ta unest. Suuri kõrvalesti võib jänes igasse külge pöörda.

b) Jänese kasuka värv on maapinna karvaga täies kokkukõlas.

c) Jänes peidab end küürutades niikaua kui iganes jõuab; tuleb vaenlane lähemale, siis pistab ta suuri hüppeid tehes jooksu. Et tal sale keha on, tungib ta kergesti õhust läbi. Pikki ja tugevaid tagumisi jalgu äkki õigeks sirutades visatakse painduv keha kaugele edasi. Varbad on tugevate küüntega varustatud. Hüppamise puhul on nad loomale heaks toeks.

d) Ülemalnimetatud abinõud ei kaitseks aga jänese sugu siiski täieliku ärahävitamise eest, kui nad mitte nii ohtralt ei sigiks.

e) Kaitsmatuse tõttu on jänes kartlik loom. Päeva ajal puhkab loom enamasti kindlas peidu-urkas ehk jälle augus, mis ta omale tugevate küünte abil uuristab.

2. **Jänese toit.** Jänese armsamaks toiduks on kapsad ja nairid. Kuid ta ei põlga ka muud põlluvilja. Talvel peab ta sagedasti puukoorega leppima (viljapuude koorimine). Jänese hammastik on peaaegu samasugune kui oraval. Ta ülemine mokk on lõhkine. Et jänes enda toitu mitte orava viisi pihus ei hoia, siis pole ta esimesed jalad käe laadi, vaid käpataolised. Käemoelised esimesed jalad oleksid loomale jooksu ajal ainult tüliks.

6. selts: Lotikandjad.

India elevant.

1. **Elevandi kodumaa.** Elevandi kodumaaks on Ida-India peaaegu läbipääsmata põlised laaned. Nende metsade imetajad elutsevad enamalt jaolt puude oksastikus. Need aga, kes maapinnal elavad, on kas sedavõrd väikesed, et läbi taimepuhmastiku võivad pugeda, või on määratu suured olevused, kel jõudu on tihnikust läbi murda. Säherdune hiiglaloom on elevant.

2. **Kuidas elevant põlislaanest läbi tungib.** a) Elevandi suur, külgedelt pisut kokkulitsutud keha sünnitab otsekui hiiglakiilu, mis tihnikust hõlpsasti läbi poeb. Tema edasitungimise hoo all kärisevad käevarre-jämedused väänkasvud ja murduvad keskmise tugevusega puud. (Tugev taltsutatud isaloom võib 1000 kg. koormat kanda.)

b) Pakukujulised jalad, milledel sagedasti enam kui 3000 kg. raskune kere lasub, tallavad isegi kõige tihedama võsa maha. Labajalad kannavad kabjataolisi küüsi ning tuletavad raskeid pakkusid meelde.

c) Elevandi ülipaksu nahka ei jaksa okkad ega ka

murtud oksad haavata. Nahk on enamalt jaolt hall ja peaaegu täiesti paljas. Tihnikust läbitungimise puhul hõõrduks tihe karvakuub ka pea ära. Elevant elab palavas vöös, nii et tal soendavat karvakatet tarviski pole.

3. **Elevant kui taimetoitlane.** a) Elevant sööb igasugust taimetoitu. Ta armsamaks roaks on puuvõsud, mis ta tervelt ära sööb ehk ära koorib. Et okstele ja võsudele ligi pääseda, kisub ta isegi keskmise jämedusega puud kõige juurtega maa seest üles. Ei jõua aga loom ei loti ega ka vägeva kahekühmulise otsaesise abil tüvesid maha suruda, siis pilbastab ta nad sagedasti *tõukehammastega* (kihvadega, võhkadega). Viimased ulatavad looma suust kaugele välja ja pole muud kui looma lõikehambad (esimesed hambad). Kihva raskus ulatab 50 kg. Nad annavad väärtusrikast elevandiluud, millest nikerdusi, iluasju jne. valmistatakse.

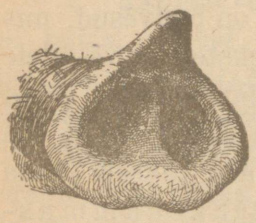
b) Toitu peenendavad *purihambad*. Mõlema lõualuu kummalgi poolel on ainult üks säherdune hammas, mis selle eest 40 cm. pikk võib olla.

c) Tugevad tõuke- ja purihambad võivad ainult vägevates lõugades aset leida. Selle tagajärjel ongi elevandi pea nii suur.

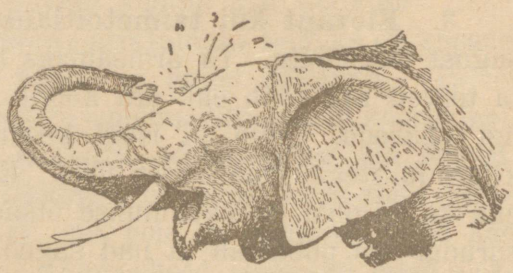
d) Imetajatel loomadel, kes toitu maapinnalt võtavad, peab kas nõnda pikk keel olema, et suu ulataks maad puudutama, ehk jälle toit tuleb käe laadi esimeste jäsemetega suhu juhtida. Elevandi kael on aga väga lühike ja pakutaolised esimesed jalad ei või seda mitte toimetada. See töö on ülipika nina — *loti* hooleks jäetud. Lott võib end igas sihis liigutada, välja sirutada ja kokku tõmmata. Säherduse elundi abil võib elevant niihästi tillukesi asju maast üles noppida kui ka käevarre-jämedusi oksi murda (joon. 23). Loti abil pistab ta toitu suhu, loti abil joob ta: imeb loti vett täis, mida siis *suhu* pritsib. Sellest selgub, et lott elevandile ühel ja samal ajal ninaks, sõr-

meks, labakäeks ja käevarreks on; ilma lotita ei võiks elevant mitte elada (joon. 24).

4. **Elevant ja inimene.** Inimese eest läheb elevant harilikult pakku. Varitseb looma hädaoht, siis liigutab ta



23. joon. India elevandi loti ots.



24. joon. Aafrika elevandi pea. Loom paiskab vett üle pea.

oma vägevaid kõrvu, laseb heledat pasunahäält kuuldavale tulla ja läheb kallaletungijale vastu. Indias on elevant inimesele tähtsaks ja truuks tööseltsiliseks. Neid tarku loomi püütakse ja taltsutatakse hoolega.

7. selts: Paariskabjalised.

1. alamselts: Mittemäletsejad paariskabjalised.

Euroopa metssiga.

A. **Metssiga tihnikust läbimurdjana.** Metssiga kasvab 2 m. pikkuseks ning armastab soistes metsades elutseda (joon. 25). Meie maal teda pole.

a) Koonusekujulise pea ja külgedelt kokkusurutud kere abil murrab ta endale kerge vaevaga teed tihnikus, mis muudele loomadele läbipääsmatu on. Seejuures toetub ta lühikeste tugevate jalgadega kindlasti maapinnale. Mõlemad keskmised varbad, mis püstiolekul maapinda puudutavad, on tugevate kapjadega otsekui sarvkingadega kaetud.

b) Kui lammas rägastikust läbi tahaks tungida, kaotaks ta pea oma villa; hoopis teistsugune on aga lugu seaga ta harjaskuues. Ka paks nahk ja väikesed sügavas pealuus asuvad silmad on tihnikust läbitungimisel hädasaamise eest kaitstud.

2. **Metssiga kui soo elanik.** a) Kui siga üle pehme maapinna sammub, siis vajuvad hargis keskvarbad pisut maapinnasse. Ühtlasi aga puudutavad ka mõlemad



25. joon. Metssead.

välimised lisavarbad maapinda. Selle läbi suureneb kandepind. Loom võib seepärast isegi üle soo kõndida.

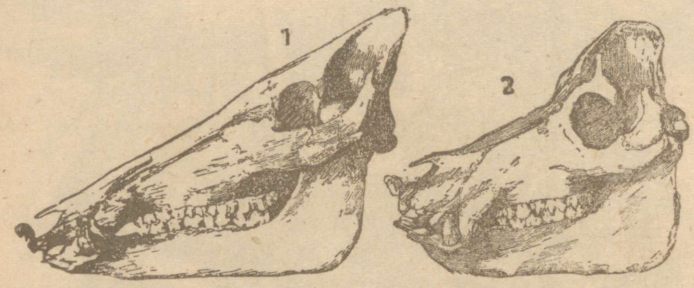
b) Naha all asub paks rasvakiht (sea pekk!). See hoiab keha sooja, nii et siga isegi tundide kaupa soos võib rübeleda, ilma et külalt ära jahtuks.

c) Metssea kuub on mustjaspruun. Seepärast petab ta pesas puhates, mis ta ise omale kaevab, isegi küti silma. Ta arvurikkad pojad (põrsad) kannavad heleda ja tumeda triibulist kuube.

3. **Metssiga on kõiksööja loom.** Kõik, mis üleüldse söödav, on seale toiduks: juurikad, seened, tammetõrud, putukad, teod, ussikesed, hiired ja isegi raibe.

a) Terav kuulmine on metsseale ta rännakutel väga kasulik. Nägemine sellevastu on nüri, nagu seda juba looma läiketa silmadest näha võib. Terav haistmine juhib looma sinna, kus maapinnas midagi söödavat leidub.

b) Metssea hammastik vastab ta segatoidule. Nelja esimese purihamba kroonid on, nagu kiskjatel, teravad ja lõikajad, tagumiste omad sellevastu laiad ja peaaegu sama nürikühmulised kui taimetoitlastelgi. Esimesed hambad, kuus üleval kui ka all, on suured. Nad on



26. joon. Metssea (1) ja kodusea (2) pealuu (võrdluseks).

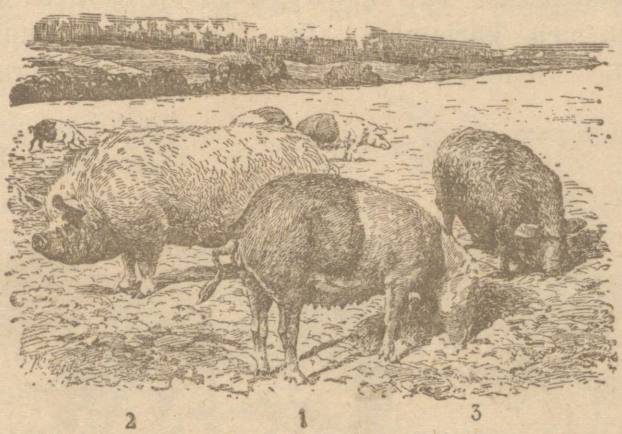
väga kohased seks, et pisemaid kilda suuremate palade küljest (näit. nairistest) lahti hammustada.

c) Aga kuidas jõuab loom tugevaid juuri maast lahti kiskuda ehk mugulaid, putukatõuka jne. maa seest välja uuristada? Kiilukujuline pea pika nina ja vägevate silmahammastega (kihvadega) on talle niihästi kangiks kui ka adraks (joon. 26).

4. **Metssiga ja inimene.** Kui põllud metssea eest aedade läbi kaitstud pole, siis tuleb ta õhtutel sinna, tuhnib kartulid ja nairid maast üles, sööb vilja ja muud, mida veel põllul leiab. Juuri lahti kiskudes ja taimi hävitades toob loom metsadelegi kahju. Ühtlasi hävitab ta aga ka hea hulga kahjulikkude putukate tõuka ära.

Kodusiga on arvatavasti mitmest metssea liigist põlvenenud. Ta pealuu on palju lühem ja kõrgem ja harjas-

kuub harilikult palju kehvem ja villataolisem kui metssigadel. Kõrvad on enamasti londis. Mitmekülgne kasu, mida see tähtis loom meile toob, on üleüldiselt tuntud. Sisaldab aga ta liha trihiini ja paelussi tangu (soormat), siis võib ta inimesele õieti kardetavaks saada (joon. 27).



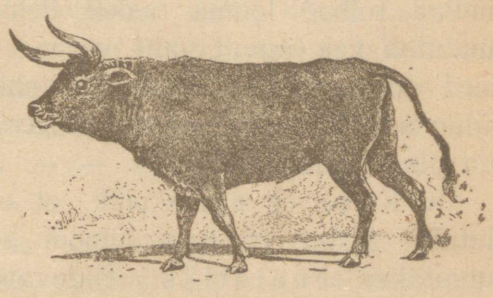
2 1 3

27. joon. Kodusead: 1. Saksa tõugu. 2. Inglis tõugu. 3. Ungari tõugu.

2. alamselts; Mäletsejad paariskabjalised.

1. Veis.

Veise esiisaks oli arvatavasti metshärg (joon. 28). Veis on üle terve ilma laiali lagunenud ja inimese tähtsamaks koduloomaks saanud. Igaühele on tuttav, missugust kasu ta meile oma piima, liha, rasva, naha, karvade, sarvede, jõu ja sõnnikuga toob.

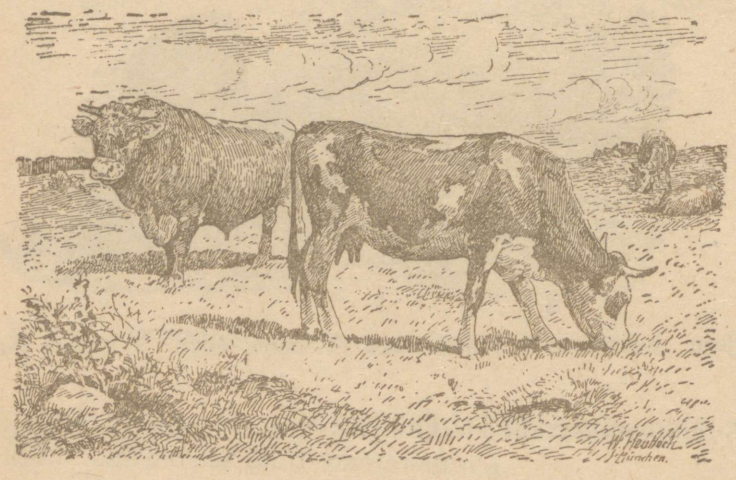


28. joon. Metshärg (ühe vana pildi järele).

1. **Veis on taimetoitlane**. a) Kui tükikese liha ära

sööme, on meie isu palju kauemaks ajaks kustutatud kui siis, kui sama suure leivapalukese ehk mõne muu taimeaine (puuvili, aiavili jne.) toiduks võtame. Sellest järgneb, et taimed vähem toitvad on kui loomalised ained. Veis aga toidab end ainult taimedest ja on pealegi suur loom. Ta peab sellepärast suure hulga toitu ära tarvitama.

Viibib veis karjamaal, siis sööb ta seal tundide viisi (joon. 29). Selle juures ei või veis mitte, nagu kiskja



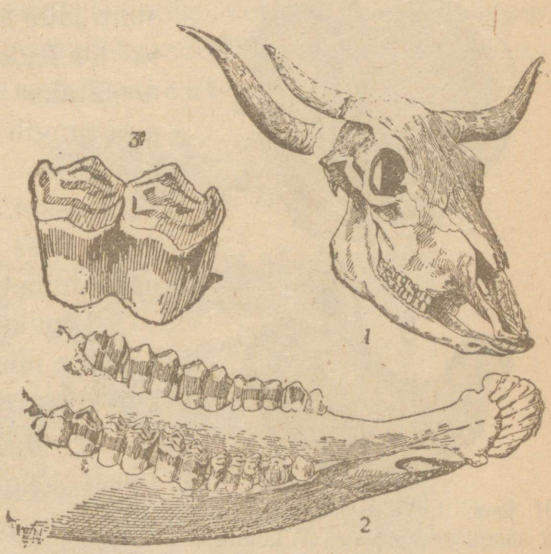
29. joon. Veised karjamaal. *S* — härg; *K* — lehm.

loom, sööma ajal maha heita, vaid peab aegamööda edasi sammuma. Seda võimaldavad tugevad jalad, mis kui kindlad tulbad looma rasket keha kannavad. Maapinda puudutab veis ainult kahe varba otsaga (paariskabjalised). Need on tugevate sarvkingade ehk sõrgadega kaetud. Vähemad tagumised varbad (lisavarbad) asuvad kõrgemal ega ulata maapinnani.

b) Kael on nõnda pikk, et suu parajasti maapinnani ulatab. Nahavolti, mis allpool kaela lodevil alla ripub, kutsutakse lõualotiks. Tugevate turjalihaste (härja turi) abil võib loom pead kaua aega alaspidi longus hoida.

c) Söömisel haarab veis oma pika kareda keelega rohutukast kinni ja tõmbab selle suhu.

d) Kaheksa suurt teravat alumise lõualuu lõikehammast rõhuvad kinnihaaratud rohutuka pealmise lõualuu hambuta krõmpsluust serva vastu. Järsk tõmme peaga ja rohutukk on ära kitkutud. Selleks tööks on lõikehambad seda kohasemad, et nad purihammastest suure hambalüli läbi on lahutatud. Oda laadi silmahambaid ehk võhku, nagu kiskjatel on, pole veisel kui rahuarmastajal taimetoitlasel vaja (joon. 30).

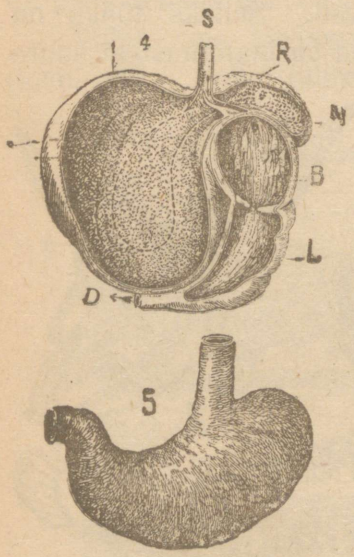


30. joon. 1. Veise pealuu. 2. Alumine lõualuu. 3. Purihammas.

e) Toored taimeained tulevad võimalikult peeneks mäluda, seks, et nad ära seediksid. Jahvatamist toimetavad purihambad, mida veskikividega võib võrrelda. Sel kombel, et alumine lõug alatasa ühelt poolt teisele liigub, hõõrutakse nende vahel olev toit peeneks. Alumine lõug pole sellepärast mitte nõnda tugevasti pealuu külge kinnitatud kui näit. kassil, vaid võib mõlemale poole liikuda. Jahvatamist edendavad purihammaste laiad nürikühmuliste pindadega kroonid ning see, et need hambad suured on ning rohkel arvul esinevad: üleval ning all kummalgi pool kuus.

b) Toit, mis veis alla neelab, pole veel küllalt peeneks tõugatud. Et see sünniks, selleks kerkib ta veel kord suhu, kus ta läbi mäletsetakse.

Jämedalt näritud toit satub söögilõõri kaudu mao esimesse, kõige avaramasse osasse — v a t s a (joon. 31). Siit rändab toit mõne aja pärast mao teise osasse, mida k u n i n g a k ü b a r a k s kutsutakse. On veis tarviliku osa toitu vastu võtnud, heidab ta maha puhkama. Kuningakübarast tõuseb pehmeks kostunud toit väikeste kerakestena suhu jälle tagasi. Siin näritakse ta hoolega lõpulikult läbi ning neelatakse uuesti alla. Seekord aga tungib toit mao kolmandasse osasse — k o r d m a k k u (sajakordsesse). Päris seedimine algab alles viimases mao-osas, nõndanimetatud l i b e s o o l e s.



31. joon. 1. Veise magu, avatult. *S.* söögilõõr; *P.* vats; *N.* kuningakübar; *R.* renn, mille kaudu uuesti läbinäritud toit kordmakku *B* tungib; *L.* libesool; *D.* peensoole algus. — Võrdluseks: 5. inimese (lihtne) magu.

Lõpuks rändab toit peensoolde, mis 22 korda pikem on kui keha.

2. **Veis ja tema vaenlased.** Veise kõige kurjemaks vaenlaseks on mürktaimed, mida ta oma terava h a i s t m i s e varal ära tunneb. Laiad ninasõõrmed on, nagu koeralgi, alati niisked. Suured s i l m a d vaatlevad loiult ümbruskonda ja liikuvate toru laadi k õ r v a l e s t a d e peale vaatamata pole veisel teravat kuulmist. Kärbseid, kes veist iseäranis piinavad, tõrjub veis s a b a g a eemale. Mõjuvaks kaitseriistaks on veisel s a r v e d. Need on õõnsad ning ümbritsevad tuppedena kummalgi otsaluu poolel asuvaid suuri luunäsasid. Pealuu kondid on paksud ja panevad isegi kõige tugevamatele tõugetele vastu. Vägevates t u r j a l i h a s t e s peitub veise kõige suurem jõud. Sellepärast

tuleb ka ike veisele, kui ta vankri ette rakendatakse, otsa- ette ehk sarvede külge kinnitada.

2. Hirv ehk metskits.

Kena hirve (joon. 32) suuremaks vaenlaseks on inimene. Kuid ka rebasele ning verejanulisele nugisele langeb nii mõnigi hirvetalleke ohvriks. Kuidas leiab hirv vaenlaste eest kaitset?



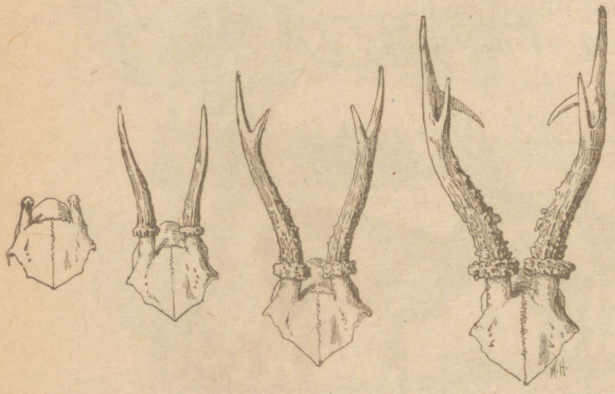
32. joon. Hirved: isaloom, emaloom ja 2 noort looma.

1. Suvel on ta päevad otsa tihedas metsavõsastikus peidus. Talvel puudub tal see kaitse. Siis aga omandab ta kuub, millel suvel punane kuni kollakaspunane karv on, vähem silmapaistva tumehalli värvi. Noore looma nahk on heledate täppidega kaetud.

2. Terava haistmise tõttu märkab hirv vaenlast juba eemalt. Laiad ninasõõrmed on alati niisked, nagu koeral. Kõrvakuulmine on üliterav. Toru laadi kõrvalestad on väga liikuvad ning nende avaus juhitakse alati sinnapoole, kust hääl tuleb.

3. Vaevalt on hirv vaenlast märganud, kui ta juba suuri hüppeid tehes põgenema pistab. Kere on sale ning vihiseb kergesti õhust läbi, seda enam veel, et pea kiire jooksu ajal õieli on. Saledad, kerged ja pikad jalad (milledel sama ehitus on kui veisel) kannavad hirve välgukiirusel edasi.

4. Isaloom kannab otsaees sarvi. Sarved on kardetavaks sõjariistaks teiste oma liiki isaste ja vaenlaste vastu. Mõlemad sarved asuvad otsaluu näsade küljes. Kuna luunäsad loomale eluajaks alale jäävad, murduvad sarved iga aasta ja nende asemele kasvavad uued. Sarved on esialgu pehmed, sametise nahaga kaetud. Kuid aegamööda muutuvad nad kõvemaks, nahk kuivab ära ning hõõrutakse vastu puid maha.



33. joon. Hirve sarvede mitmesugune kuju.

Esimesel eluaastal pole sarvedest muud märgata kui mõlemad luunäsad, milledest juba järgmisel kevadel väikesed pistoda laadi sarved välja kasvavad. Kolmandal aastal saab hirve iga sarv sarvede vahetuse puhul ühe oksa, mille tõttu nad kaheharuliseks muutuvad. Neljanda aasta sarvedele kasvab veel üks oks juurde. Nüüd alles on sarved lõpuliku kuju omandanud, mida nad, iga-aastase sarvemurdmise peale vaatamata, visalt alal hoiavad (joon. 33).

5. Hirv on, vastandiks kiskjale loomale, kaunis abitu loom. Sellepärast on ta õieti kartlik olevus. Ainult videviku tulekul lahkub ta varjurikkast metsast. Peale põllu-

vilja sööb hirv peaaegu kõigi metspuude ja põõsaste lehti kui ka rohtu, tammetõrusid jne. Põllule ja metsale teeb ta seega tihti suurt kahju, mida vast oma liha, naha ja sarvedega tasuda jõuab.

5. Ühe küüruga kaamel ehk dromedaar.

Aasias, Vahe merest kuni Indiani, ja terves Põhja-Aafrikas on kaamel juba iidsest ajast peale inimesele kõige tarvilikumaks koduloomaks. Ainult selle looma varal võib inimene nende maade vee- ja taimevaestes steppides elutseda; kaamel annab oma peremehele kõik, mida see eluks tarvitab (liha, piima, nahka ja karvu; isegi ta väljaheited on mõnes paigas puude puudusel küttematerjaliks). Ainult kaameli abil on võimalik läbi liiva- ja kivirikaste kõrbede reisida. Täie õigusega nimetab araablane oma truud pruuni karvaga sõpra sellepärast kõrvelaevaks, millena teda siin vaadelda tahame.

Kaamel on suur ja tugev loom ja võib seepärast ka rasket koormat (kuni 400 kg.) kanda. Varbad on laiade mõhntaldade nagu patjade sisse asetatud (suured kandepinnad). Seepärast võibki loom, ilma et sisse vajuks, üle lahtise terava, tulipalava liiva sammuda. Sarvunud mõhnad, rinna, küünarnukkide, randmeliigeste, põlve kui ka jalapõia liigeste küljes on maas puhkavale loomale kaitsekatteks liiva palavuse ja teravuse eest. Reisi peal saab ta toiduks terve päeva jooksul ainult kamalutäie viljateri ehk ube. Mida ta muud tarvitab, seda peab ta ise otsima. Et ta suu paksu ja ülivähetundliku nahaga vooderdatud ja ta hammastik tugev on, võib ta okkalisi ja teravaid kõrvetaimi süüa. Kaamelil on pikk kael; tal on seepärast hõlpus niihästi maast toitu võtta (pikkade jalgade peale vaatamata) kui ka puude küljest lahti murda.

Kuid seesuguse kehva toiduga ei võiks kaamel mitte kaua vastu panna, kui tal muud toiduallikat poleks. Vii-

maseks on suur rasvakogu, mis küüru sees peitub ja mille ta enne teeleminekut ärasöödud toidust sinna tagavaraks kogub.

Et kõrves vett pole, ei jõuaks ükski muu koduloom suuremast kõrvest läbi rännata. Kaamel aga võib isegi kõige palavamatel aegadel päevade viisi joomata olla. Allika lähedust tunneb ta isegi mitmete kilomeetrite takka.



34. joon. Kahe küüruga kaamelid kõrves.

Taime- ja veevaesest kõrvest võib ainult kärmas loom läbi rännata. Oma pikkade jalgade tõttu võib kaamel suuri sammusid astuda ning jõuab kiiresti edasi. Ühtlasi on kaamel ka ülipüsiv ja vastupidav loom.

Milleks dromedaar nimetatud maadele, selleks on **kahe küüruga kaamel** Ida-Aasia tühjadele steppidele (joon. 34).

8. selts: Paarita- ehk keskkabjalised.

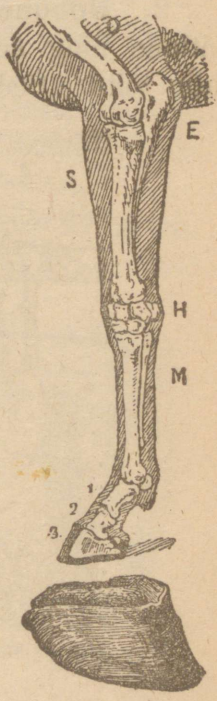
1. **Hobune kui inimese abiline.** Hobune on inimese kõige tähtsamaks veo- ja ratsaloomaks, sõbraks ja ülitarvilikuks abiliseks sõja- ja rahuajal. Isegi peale oma surma toob ta meile iga oma kehaosaga kasu (annab liha, nahka, rasva, karvu, konta ja sõnnikut).

Selle ehk teise töö tarvis, mida hobusel tuleb toimetada, on inimene temast mitmesuguseid tõugusid kasvatanud; ühed neist on veo- ja sõidu-, teised ratsa- ja võidujooksu-hobusteks. Ka värvi ja suuruse poolest avaldab see tore loom mitmekesisust. Mis on siis see, mis hobuse inimese abiliseks teeb?

a) Ta on suur ja tugev loom. See ütlus maksab iseäranis veohobuse kohta, kelle lai rind koorma tõmbejõuks on. Ka ratsahobune on tugev loom: kerge vaevaga kannab ta inimest oma kindlal, pisut nõos turjal edasi.

b) Hobune on väle jooksja. Hobuse pea ja lakaga kaunistatud kael on külgedelt kokku litsutud. Kiirel jooksul sirutatakse nad ettepoole õieli. Nõnda sünnitab keha terava kiilu, mis kerge vaevaga õhust läbi lõikab.

c) Kuid veel suurem tähendus jooksukiiruse kohta on hobuse pikkadel, kergetel, kuid ühtlasi ka tugevatel jalgadel. Maapinda puudutavad jalad ühe ainsa varba otsaga. Varba lõpuliige on tugeva sarvest kingaga — kabjaga kaetud (joon. 35). Seega võib hobune kindlasti maapinna konarikkudele tugeda, mis koorma vedamist hõlbustab. Et meie hobune harilikult kalgil pinnal (uulitsakividel) peab sammuma, kinnitatakse tema kapjade alla rauad. Selle läbi hoitakse kabjad üleliiga kulumast.

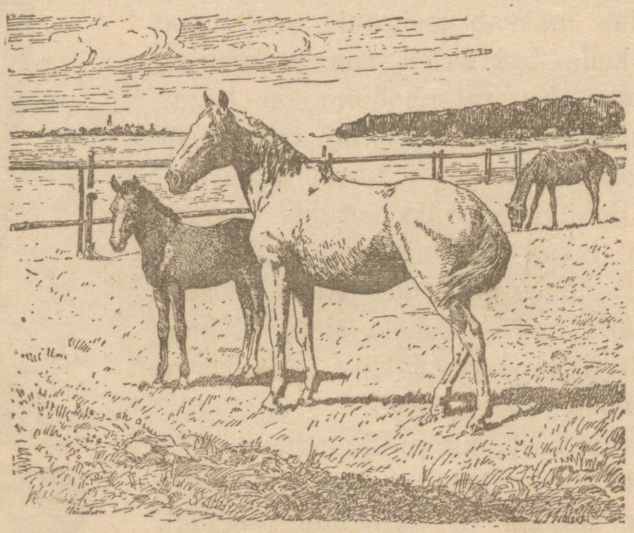


35. joon. Hobuse esimene jalg ja kabi. *O* — õlaluu. *S* — tiirluu. *E* — küünarluu. *H* — ranne. M — kämblaluu. 1, 2, 3 — varbaliikmed.

d) Lõpuks olgu veel hobuse vaimlised omadused nimetatud, mis hobuse inimese abiliseks teevad: rahulikult laseb ta endale valjad suhu ja päitsed pähe panna. Ta

kuulab juhtija häält; mõistab kiitust ja laitust; tunneb pasuna häält ja trummi põrinat. Vahvalt kannab ta ratsaniku võitluseväljale ja tunneb oma peremehe isegi siis ära, kui see aastad tast lahus on viibinud.

2. **Hobune on taimetoitlane.** a) Et hobune taimetoitlane ning suur loom on, siis tarvitab ta, nagu veiski, palju toitu. Seda jõuab ta karjamaal küllalt võtta, sest et



36. joon. Hobused koplis.

tugevad jalad tal tundidekaupa rännata lubavad, ilma et ära väsiksid (joon. 36).

b) Pika kaela tõttu ulatab suu lahedasti maapinnani, kuna tugevad turjalihased pead kerge vaevaga kannavad.

c) Oma üliliikuvate mokkadega haarab ta rohutukast kinni ja tõmbab suhu. Seepärast pole keel mitte nii pikk kui veisel ega ole kare.

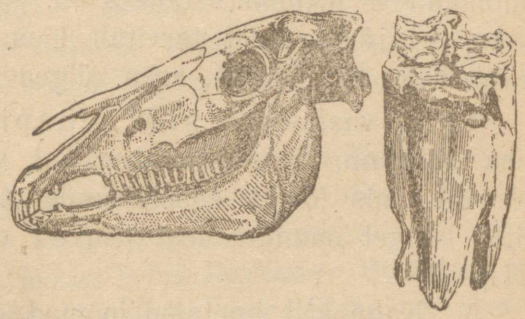
d) Vastandiks veisele on hobusel mitte ainult alumises, vaid ka pealmises lõuas 6 esimest hammast (lõikehammast). Sagedasti võib tal ka väikesi silmahambaid

leida. Et lõikehambad laiad ning ettepoole kiivas on, võib hobune nendega isegi lühikest rohtu raasida. Hambalülisse asetatakse hobusele valjad (suurauad) (joon. 37).

e) Nagu veiski, peab ka hobune toitu peeneks purema. Ta purihambad on samuti ka laiakroonilised, nürikühmulised, suured ning rohkearvulised.

Suure toiduhulga sissevõtmiseks ning äraseedimiseks on hobusel suur magu ja pikk sool. Hobune ei mäletse toitu.

3. **Hobune ja tema vaenlased.** Meie maal on hobuse vaenlaseks ainult kärbsed. Kärbeste eest kaitseb hobune end saba vehkimise, jalalöökide ning nahavärvistuse abil. Hobune on teravameelne loom. Hädaohtu (näit. sõjas) tunneb ta kauge maa pealt. Ta ninasõõrmed on laiali, kõrvalestad toru laadi ja liikuvad, silmad suured ja isegi öösi terava nägemisega. Esimesed hambad ja kabjad on tal sõjariistadeks.



37. joon. Hobuse pealuu ja üks purihammas.

9. selts: Vaalalised.

Sinine ehk hiigel-vaalaskala.

Sinine ehk hiigel-vaalaskala elab niihästi Põhja- kui ka Lõuna-Jäämeres. Loom on saanud oma nime hele- ja tumesinisest värvist ja hiiglasuurusest. Ta pikkus ulatab 30 m. ja raskus 150.000 kg., see tähendab, ta on sama raske kui 150—200 tugevat härga ühtekokku.

1. Et hiigelloom alatasa külmas vees elutseb, siis ei

jõuaks isegi kõige tihedam karvakuub teda soojuse kaotuse eest kaitsta. Viimast tööd toimetab 20—40 cm. paksune pekikiht, mis karvadeta naha all asetseb. Ühtlasi vähendab see pekikiht looma kaalu vees ning esineb seega hiiglasuure ujumisvööna.

2. Saba on, nagu kaladelgi, tähtsamaks liikumisriistaks. Ta lõpeb kaalusseisva uimega. Sabauime keerlev liikumine tõukab vaalaskala edasi, otsekui kruvi laeva. Sabauime läheduses leidub veel üks vähem kolmenurgeline seljauim.

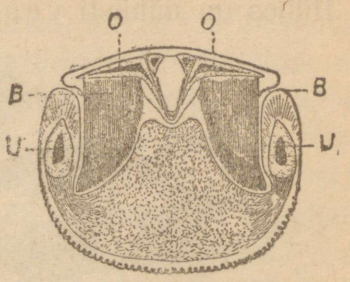
3. Tagumisi jäsemeid, mis maismaa imetajatele tähtsamateks liikumisriistadeks on, pole vaalaskalal olemas. Esimesi jäsemeid tarvitab loom aerudeks. Nad esinevad kahe hiiglasuure, keha külgedele kinnitatud labidana.

4. Et vaalaskalal sile kehapind ning ümmargune keha kuju on, tungib ta kergesti veest läbi. Kõrvalestad, mis looma edasiliikumist takistaksid, puuduvad. Mitte kaugel suunurkadest asuvad umbes rusikasuurused silmad.

5. Nagu kõik imetajad loomad, hingab ka vaalaskala vaba õhku. Et kops väga suur on, siis tuleb tal ainult umbes iga $3^1/_2$ minuti takka merepinnale tõusta. Pealael leidub kõrgem koht, mille tipul praokujulised nina-augud asuvad. Et see nõnda on, siis pole loomal hingamise puhul muud kehaosa vaja veepinnale tõsta, kui ainult seda kühmu. Rikutud õhu puhub ta nina-aukude kaudu välja. Et põhjamaa külma mõjul veeaur nähtavaks muutub, nagu meie hingeaur talvel, siis paistab, nagu tõuseks vägev auruvool pea seest ülespoole.

6. Sinine vaal toidab end peaasjalikult väikestest vähkidest, kes määratul arvul külmades meredes elutsevad. Riistaks, mille varal ta toiduks tarvis minevat loomahulka püüab, on hiiglasuur hambuta suu. Suulaest ripub kaks pikutist rida arvurikkaid kolmekandilisi sarvest lehti alla

(joon. 38). Sarvlehtede sisemised ääred on niidikesteks lõhutud, nagu sulel. Suu põrandaks on vägev keel. Avab vaal suu, siis rõhutakse keel allapoole. Keha esimese poole alumisel pinnal sünnitab nahk suure arvu pikivoltisid, mis siledaks muutuvad, kui suu avaneb, ja jälle tekivad, kui suu kinni läheb.



38. joon. Vaalaskala kinnise suuga pea läbilõige. *O* — ülemlõug. *B* — sarvlehed. *Z* — keel. *U* — alamlõug.

Ujub vaalaskala avatud suuga, siis täitub suukoobas veega ja viimases leiduvate loomakestega. Sulutakse suu, siis surub keel vee suust tagasi. Loomakesed aga jäävad sarvlehtede vahele rippuma ja neelatakse alla. Vaala suu on seega hiiglapüünis, mida kalavõrguga võib võrrelda.

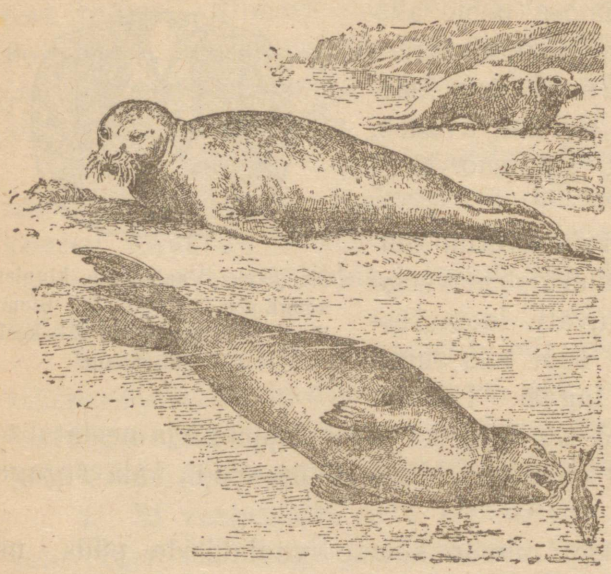
7. Nagu kõigi muude suurte vaalaliikide püük, nii toob ka sinivaala püük inimesele suurt tulu. Seepärast peetakse juba ammu ta peale jahti. Uuemal ajal lastakse neid kuulidega, mis looma kehas lõhkevad. Surmatud loom kinnitatakse tugevate ahelatega laeva taha ja veetakse nõnda rannale (vaalaskala-jaama). Siin raiutakse loom osadeks. Pekk keedetakse suurtes kateldes ära ning valmistatakse temast traani. Sarvlehed lõigatakse lahti, nad annavad „vispeini“, kuna lihast ja kontidest väärtuslikku kunst-põllurammu saadakse.

10. selts: Sõudjad ehk hülged.

Hüljes.

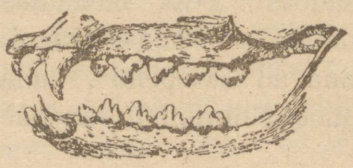
Hüljes (pikkus kuni 2 m.) elutseb niihästi Saksa ja Lääne meres kui ka Atlandi ookeani põhjapoolsetes rannaäärsetes vetes. Ainult puhkamiseks, magamiseks ja päikese

paistel soendamiseks lahkub ta veest. Siin laseb ta ka oma häält kuuldavale tulla, mis haukumist meelde tuletab. Hüljes on niihästi vee- kui ka maismaa loom (joon. 39).



39. joon. Hülged.

1. Hüljes on sama osav ujuja ja tuuker kui vaalaskalagi: ta keha on poolikujuline. Labakäed ja labajalad sünnitavad laiu uime laadi labidaid, kuna muud jäsemete osad ihusse on peidetud. Jalad on tahapoole pöördud. Kui jalad tugevasti kokku lüüakse, tõugatakse keha edasi. Käed keha külgedel on tüürimisriistadeks. Kõrvalestad puuduvad. Vee alla laskmise puhul mattuvad niihästi kõrvakuulmed kui ka praosarnased nina-augud kinni.



40. joon. Hülge lõualuud.

Tugev naha-alune pekikiht kaitseb hüljest surmava soojusekaotuse eest ja muudab keha veest kergemaks. Ta kõige harilikumaks toiduks on kalad. Seepärast on ka ta hammastik kiskja looma hammaste laadi (joon. 40).

2. Jäsemete lüheduse ja iselaadilise seisu tõttu on hülge liigutused maismaal õieti armetud. Sellepärast

on ta siin vaenlaste (jääkarude, inimeste) eest kaunis vähe kaitstud. Kuid teravate meelte abil märkab hüljes hädaohtu juba kaugelt ja püüab kiiresti merde varjule jõuda.

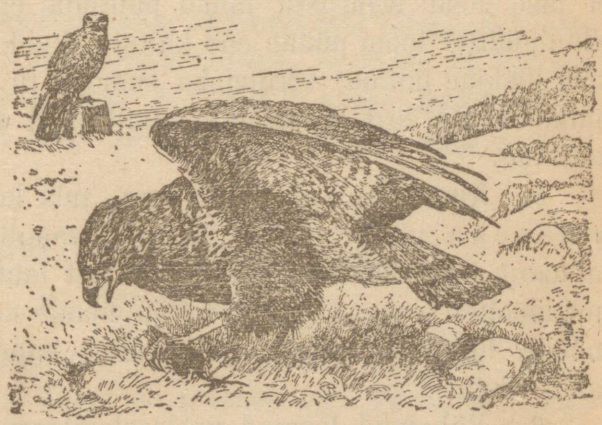
3. Et hüljes määratu arvu tarbekalu ära hävitab, on ta üks meie randade kahjulikumatest loomadest. Ta nahk, millega kooliranitsaid, kohvrid jne. kaetakse, kui ka rasv, millest traani keedetakse, ei tasu seda kahju mitte ära. Gröönimaa elanikkudele on aga hüljes (ühes oma lähemate sugulastega) ülikasulikuks loomaks. Ta annab neile peaaegu kõik, mida nad eluks tarvitavad: nahast valmistatakse ülikondi; liha ja verd süüakse; traani juuakse ehk põletatakse eluonnide valgustamiseks; soolekilet tarvitatakse aknaruutudeks; ühteõmmeldult on soolenahk heaks veetihedaks üliriideks, kokkukeeratult aga köieks ja lõngaks. Kontidest valmistatakse igasuguseid tarberiistu.

2. klass: Linnud.

1. selts: Röövlinnud.

1. Hiireviu.

1. Hiireviu toiduks on peaasjalikult hiired (joon. 41). Kuid ka rotta, ritsikaid ja madusid (rästikuid) sööb ta hea meelega. Toiduleiu pärast elutseb ta paikades, kus põllud ja luhad väikeste metsadega vahelduvad. Kõrgete puude latvadesse ehitab ta omale raagudest kunstita

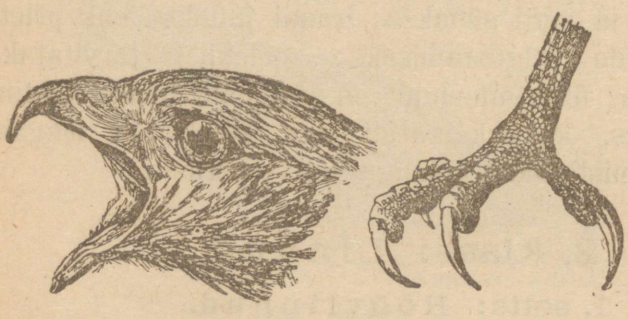


41. joon. Hiireviu.

p e s a. Noorte lindude sulestik on pruun, täiskasvanul aga valgetäpiline.

2. Luurab hiireviu saaki, siis istub ta pealtnäha osavõtmata puul, künkal ehk kivil või lendab üleval, oma saagivalla kohal suuri ringisid tehes. Isegi torni kõrguselt seletab ta imeterav silm hiirekest all.

3. Vihinal tungib ta ülevalt alla ning lähineb kiirel lennul saagile. Vägevad tiivad teevad seda võimalikuks. Ainult mõned silmapilgud kuluvad s u u r e l e ja t u g e v a l e r ö ö v l i n n u l e (pikkus 60 cm.) saagi hukkamiseks ära.



42. joon. Hiireviu pea ja jalg.

4. Pikkade tugevate v a r v a s t e g a (kolm on ettepoole, kaks tahapoole pöördud) haarab ta saagist kinni. Nõelteravad lõikavad, pikad kumerad k ü ü n e d tungivad kui pistodad ohvri kehasse (joon. 42). Mõhnad varvaste all ei lase neid sõjariistu maad puutuda ega nüriks minna. Kinnipüütud loom püüab end kaitsta, kuid hiireviu on (nagu kõik kiskjad linnud) võrdlemisi suur ja tugev. Ohvri kerge hammustuse eest on jalad enamalt jaolt s a r v k i l p i d e g a kaitstud.

5. Kumera p e a l i s n o k a g a, mis konksu kombel üle a l u s n o k a ulatab, lõhub hiireviu saagil kergesti pealuu ja kisub liha tükkhaaval keha küljest lahti. Et mõlematel nokapooltel teravad ääred on ja nende servad teineteisest mööda libisevad, siis sünnitab nokk kahekordsete kääride laadi riista.

6. Vähemad loomad neelatakse tervelt alla. Hiireviu

suu on lai; söögilõõr ja kõht võivad laiaks venida. Seedimata ained, nagu karvad ja suled, lahkuvad suu kaudu.

2. Hiirekakk ehk suurispea-kull.

Et hiirekaku toiduks peaasjalikult hiired, putukad ning röövikud on, on ta inimestele kasulik loom. Hiirekakul on, nagu hiireviulgi, röövlinnu nokk ja jalad. Et ta aga ööloom on, siis läheb ta hiireviust mitmes tükis lahku.

1. Päevad otsa istub ta enamasti magades õõnsates puutüvedes, kaljupragudes ehk mahajäetud hoonetes; siin asub ka ta pesa, mis valgeid mune sisaldab. Tume sulestik varjab lindu ta elupaigas ja muudab öösi peaaegu nägematuks. Selja sulestik on hall, kõhualune kollakaspruun ning tumedate täppidega. Suuri ümmargusi silmi ümbritsevad kollakashallidest sulgedest pärjad.

2. Öö tulekuga alustab hiirekakk, nagu teisedki öökullid, oma tegevust. Et silmaterad suured on ning laiaks võivad paisuda, seletab ta öösi võrdlemisi hästi. Jahiennul hoiab ta end harilikult maapinna lähedale. Et silmad lennu ajal allapoole on pöördud, siis pole tal raske saaki maapinnal märgata.

3. Hiirekakul on terav kuulmine. Suured kõrva-augud on nahast läpiga kaetud, mida ta lennu ajal ettepoole hoiab. Et ta õieti vaikselt ja kahinata lendab, ei pääse ta kõrvust naljalt ükski hääl mööda. Säherduse vaimutaolise lennu peatingimuseks on linnu siidilaadiline pehme ning kohevil olev sulestik.

2. selts: Ronijad linnud.

1. Kirju rähn.

Kirjule rähnile annab nime ta kirju sulestik, mille peavärvideks valge, must ja punane on. Ta on metsalind ning puuloom (joon. 43).

Puutüvedesse, mis õõnsaks hakkavad muutuma, uuristab ta oma koopad (joon. 44). Need on talle paigaks, kus ta magab ning oma valget värvi munad välja haudub. Putukad ning nende tõugud, kes puu koores ning tüves uuristavad ehk koore piludes ja pragudes asuvad, on rähni harilikuks toiduks. Kuidas jõuab rähn niisuguseid koopaid uuristada ja putukaid koorepilude vahelt kätte püüda.

1. Varbad on teravate küüntega, nii et isegi kõige vähemasse koore konarikku kinni hakkavad. Kaks varvast



43. joon. Rähn puutüve küljes.



44. joon. Kirju rähni pesa. (Puutüve piki - läbilõige.)

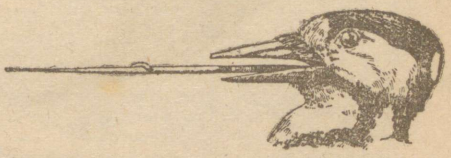
on ettepoole ja kaks tahapoole pöördud (ronimisjalad!). Kuna keha kahe esimese küljes ripub, on viimased tugedeks, et ta alla ei libiseks. Puutüvel istumisel on saba rähnile toeks. Sabasulgede rood on seepärast väga tugevad.

2. Riistaks, millega rähn putukaid koorest ja tüvest välja toob, on pikk, sirge ja tugev nokk. Pealisnokk on alusnokast pisut pikem ning terava otsaga. Säärase tubli riistaga uuristab rähn isegi kõige kõvema puu küljest kildusid lahti. Rähni nimetatakse seepärast õigusega „metsa puusepaks“.

3. Lühikese k a e l a tõttu võib rähn raiudes osavaid hoopa anda, mille mõju p e a raskus tõstab (me võtame võimalikult kirvesilma lähedalt kinni, kui kirvega sihikindlaid hoopa anname, ja valime tugeva hoobi andmiseks raske haamri).

4. Putukate väljatõmbamist toimetab k e e l, mida suust kaugele välja sirutatakse. Et keel väga pikk, painduv ja peenike on, tungib ta hõlpsasti ussi käikudesse. Suuremaid putukaid puurib rähn keeleotsaga, mis sarvunud kisudega varustatud, vähemad jäävad keele otsa kleepima, sest sülg, mis keelt katab, on väga pihkane, liimine (joon. 45).

5. Putukad, mis rähnile toiduks, on enamasti kardetavad metsa vaenlased. Seega on rähn meile ü l i k a s u l i k loom. Peale selle on rähni raiutud koopad kõige mõnusamateks haudumispaikadeks arvurikastele laululindudele, kes rohkesti kahjulikka putukaid ära hävitavad. Et rähn ka okaspuude seemneid sööb, seda võib talle julgesti andeks anda.



45. joon. Kirju rähni pea väljasirutatud keelega, mille külge putuka kest on kleepunud.

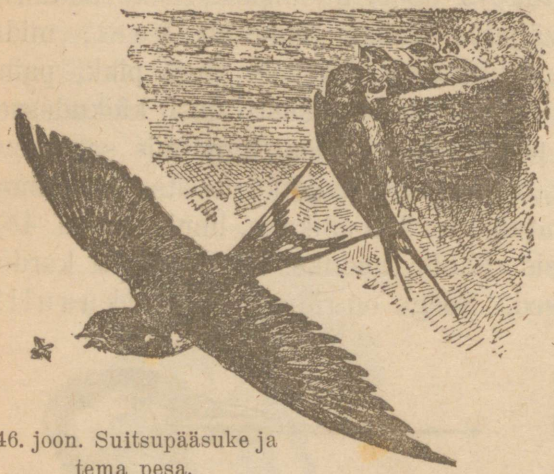
3. selts: L a u l u l i n n u d.

1. Küla- ehk suitsupääsuke.

1. **Pääsuke on ehitusmeister.** Suitsupääsuke ehitab oma p e s a kõige parema meelega tallide katuse alla. Siin on p o j a d märja ja külma ning kasside ja muude vaenlaste eest hästi kaitstud (joon. 46). Pesa ehitusaineks on muda ja savi. Ühe nokatäie teise järele kannab ta savi kokku ja asetab selle, õrnade j a l g a d e abil seinast kinni hoides, kihi kihi peale. Liimitaoline sülg on lubjaks.

2. **Pääsuke on putukakütt.** Pääsukese peatoiduks

on sääsed ja kärbsed. Et oma nälga kustutada, seks peab ta suure hulga neid väikesi loomi ära sööma. Seepärast lendab ta igapäev kiirelt tundidekaupa õhus ringi. Ta on osav ja kiire lendur. Lennuriistadeks on pikad kitsad, teravad tiivad ning hargi laadi saba, mida ta tüüriks tarvitab. Sulestik (pealmine pool on sinakasmust, otsaesine ja kurgualune — kastanpruun) ei takista lendu, sest et ta tihedalt keha ümber hoiab. Et jalad lühikesed ja nõrgad on, pole nad lendurile koormaks. Teravate silmadega näeb pääsuke pisukesi putukaid juba kaugelt. Väike käänak ja — saak ongi laia suhu, mis kuni silmadeni ulatab, kadunud. Kui sügisel putukad ja sääsed harvemaks jäävad, lendab pääsuke sooja putukarikkasse Aafrikasse.



46. joon. Suitsupääsuke ja tema pesa.

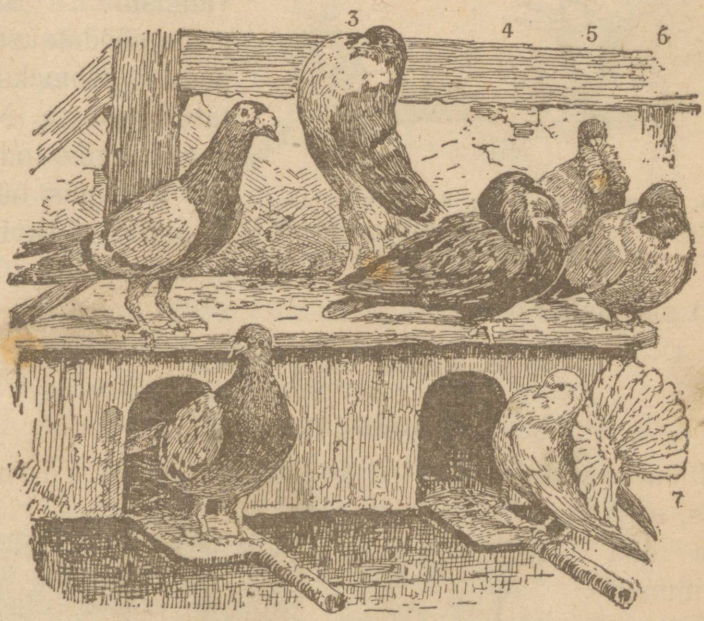
4. selts: Tuid.

Majatuvi.

Et inimene tuvi liha väga maitsvaks peab, on ta juba paljud aastasajad tagasi koduloomaks tehtud. Suurem osa tuvitõugudest (joon. 47) ei lenda oma hoolitseja majast kaugele. Ainult sinihall põldtuvi, kellel mustad vöödid tiibadel, pole oma vabadust veel täielikult kaotanud.

1. **Tuvi kui teradesööja.** Sihvakas kuju ja pikad teravad tiivad, mis peaaegu saba lõpuni ulatavad, võimal-

davad põldtuvi kiirelt lendama (kirjatuvid). Suured teravad silmad märkavad ülevalt kõrgelt viljaiva, hernest, mis talle toiduks on. Tugevate jalgade kandel võib ta kaua aega teri otsides ühest paigast teise sammuda. Nõrk nokk on ainult otsast sarvunud, sellepärast ainult terade nokkimiseks kõlblik (joon. 48). Toidu puremine sünnib maos, peale seda kui see pugus pehmeks on leotatud. Selle läbi,

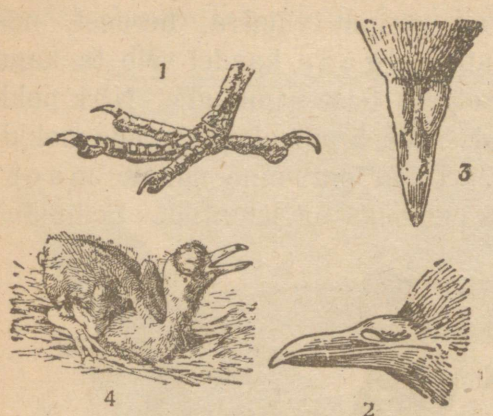


47. joon. Tuvide tõud: 1. Postituvi. 2. Traguntuvi. 3. Pugutuvi. 4. Paruktuvi. 5. Kajaktuvi. 6. Põldtuvi. 7. Paabutuvi.

et maomusklid kokku tõmbuvad ja jälle lõdvaks venivad, hõõrutakse terad aegamööda peeneks. Jahvatamist toetavad kivikesed, mida lind ühes toiduga alla neelab. Et teri läbi leotada, seks joob tuvi rohkesti vett. Joomise aegu kaetakse nina-augud krõmpsluust lestadega kinni, nii et nokast toru tekib, mille kaudu vett sisse imetakse.

2. **Tuvi pojad** on esialgu pimedad abitud loomad (pesahoidjad). Et nad valgetest munadest välja tulles pea-

aegu sulita ja paljad on, peavad vanemad neid soendama. Ka kalki teratoitu ei jõua nad veel seedida. Esmalt toidetakse noori loomi iselaadilise ollusega, mida vanemate pugu valmistab. Pärastpoole söödetakse neid pugus pehmeks leotatud ivadega. Noorte kasvatamine on tüütav töö, mis nähtust selgitab, et tuvi pesa ainult vähe mune (kaks) sisaldab.



48. joon. Kodutuvi. 1. — jalg. 2. — avatud ninasõõrmetega ja 3. — kinniste ninasõõrmetega nokk. 4. — vaevalt munast välja pugenud tuvipoeg.

5. selts: Kanad.

Kodukana.

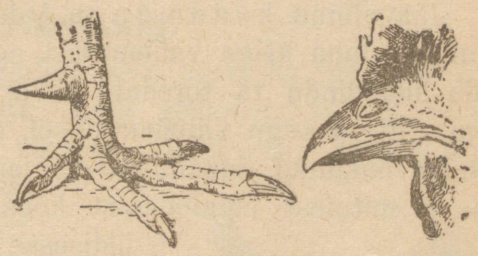
Juba aastatuhandeid on kodukana inimese koduloomaks, sest et ta liha ja munad maitsvaks toiduks on. Kui isesugused arvurikkad kanatõud omakeskis ka poleks, ilmutavad kõik, peale vähestе erandite,



49. joon. Kodukanad: kukk, kanad ja kanapojad.

järgmisi omadusi: igaüks kannab peas sakilist, punast lihavat harja ja alumise nokapoole all kahte lotti ehk lokutit (joon. 49). Kukk on alati värvitoredam kui kana; tal on suurem hari ja suuremad lokutid, kuna ta katusekujulist saba veel sirbitaolised suled ehivad.

1. Kana elutseb maapinnal. Kanal on lühikesed kumerad tiivad ja raske keha. Kana lend on seepärast vaevane ja lühike. Selle eest on tal tugevad jalad, mis teda kiiresti ja kestvalt joosta lubavad (joon. 50). Seejuures toetuvad jämedad nürid küüned kindlasti maapinna konarikkudele. Väsimata siblib ta jalgadega mulda, kust ta kõiksugu ussikesi, tõuka ja taimeseemneid otsib, mis talle toiduks on. Selle toiduga, mis kana leiab, ei jõua ta oma isu kustutada. Lisaks peab inimene talle toitu maha poetama. Vähemad killud neelatakse tervelt alla, kuna suuremad tugeva noka abil puruks kistakse. Kõige parema meelega sööb kana teri, mis, nagu tuvilgi, pugus pehmeks leotatakse ja lihasmaos peeneks hõõrutakse. Et lakad nina-aukude kohal tuvi omade kombel kinni ei või mattuda, võtab kana vett suhu ja laseb kurku voolata.



50. joon. Kana jalg ja nokk.



51. joon. Vaevalt munadest välja pugenud kodukana-pojad (pesapõgenejad).

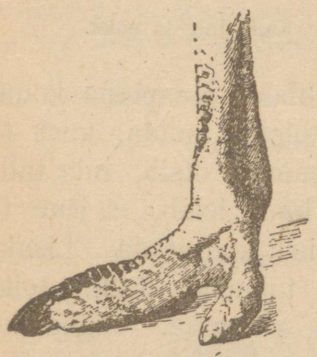
2. **Kana ja ta pojad.** Hea kana muneb aastas 150 muna ehk rohkem. Umbes 3-nädalalise haudumise järele tulevad munadest väikesed udusulis pojad välja. Esimesest päevast peale jooksevad nad ema järele ja otsivad omale

toitu (joon. 51). See on põhjuseks, miks kana ühe korraga palju mune võib välja haududa.

6. selts: Jooksjad linnud.

Aafrika jaanalind.

Jaanalinnu kodumaa on Aafrika ja Lääne-Aasia rohtlaaned. Juba kõige vanematest aegadest peale kiusatakse seda hiigellindu ta toredate tiiva- ja sabasulgede pärast taga. Et ta sugu väljasuremisel, on inimene ta eest hoolitsema hakanud (jaanalinnu-pidajad). Perekond on ühest isa- ja mitmest emaloomast koos. Emalinnud munevad üldisesse pesasse kuni 30 muna. Üks muna kaalub sama palju kui 21 kanamuna ühtekokku.



52. joon. Aafrika jaanalinnu jalg.

Jaanalinnu toiduks on niihästi stepitaimed ja nende seemned kui ka igasugused vähemad loomad. Paigad, kus ta elutseb, on aga toidust alati vaesed. Sellepärast peab ta toitu otsides päeva jooksul palju maad läbi käima. Kui allikas kuivab, kus ta oma janu kustutas, ehk kui paik teda enam toita ei jõua, siis tuleb tal pikki reisisid ette võtta.

Lennata jaanalind ei saa, sest ta tiibadel pole hooega sabal tüürisulgi. Suurtel saba- ja tiivasulgedel on pehmed painduvad raod ja narmastatud ladvad. Isalooma saba ja tiivasuled on helevalged, keresuled süsimustad. Emalooma kuub on hallpruun.

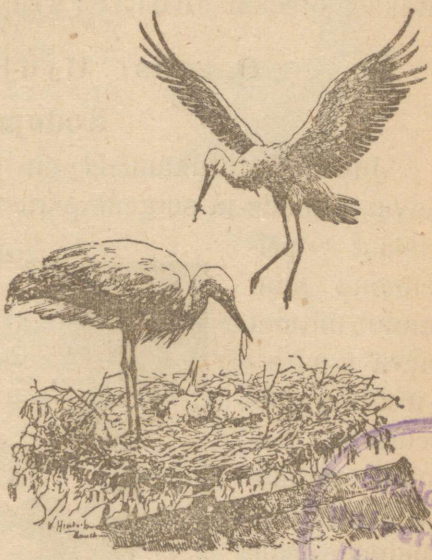
Jaanalind on väle jooksma: jalad on paljad ja kõrged ning õige tugevad. Mõlemal varbal on laiad tallad, mis looma liivasse vajumast hoiavad (joon. 52). Kõr-

veliiva palavuse ja teravuse eest on jalad sarvkilpide ja paksu nahaga kaitstud. Samasugune tähendus maaspuhkava jaanalinnu kohta on sarvainest käsnal, mis keset rinda asub. Jalgade kõrgus on kaela pikkusega kokkukõlas. Nagu pea, nii on ka kael hädiste harjaselaadiliste sulgedega kaetud.

7. selts: Karklinnulised.

Toonekurg.

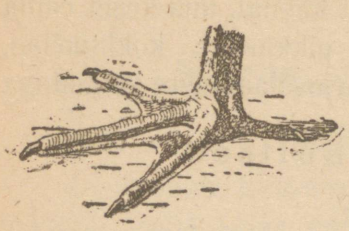
1. Oma suure raagudest pesa asemeks valib kurepaar heal meelel katuse harja, kuhu põllumees talle pesa aluseks vana vankriratta kinnitab (joon. 53). Majaelanikud rõõmustavad ilusate võõraste üle (sulestik valge, ainult tiibade hoosuled mustad; nokk ja jalad punased). Nokaga laksutades jalutavad nad mööda katust edasi ja tagasi.



53. joon. Toonekured pesa juures.

2. Toonekurg on röövlind; ta toiduks on kõik loomad, kellest ta jõu poolest üle on. Iseäranis maias on ta soodes ja vees elutseva saagi peale; sellepärast elab ta ainult *veerikkais paigus*. Tugevate *jalgade* varal võib lind tundide kaupa ringi luusida. Et jalad väga pikad ja ilma sulita on (suma- ehk karkjalad!), võib kurg rannast kaugele vette minna ning madalast veest läbi sammuda, ilma et ta märjaks saaks. Isegi pehme soopind kannab teda peal, sest 3 esivarvast on laiad ja lühikesed nahalestad nende vahel suurendavad kandjat pinda (joon. 54).

Kõrgete jalgade peale vaatamata ulatab loom ikkagi maapinnalt toitu võtma; sest tal on õige pikk kael ja nokk. Et nokk tugev ning teravate äärtega on, võib toonekurg isegi suuremaid loomi surmata ja libedaid kalu kinni hoida.



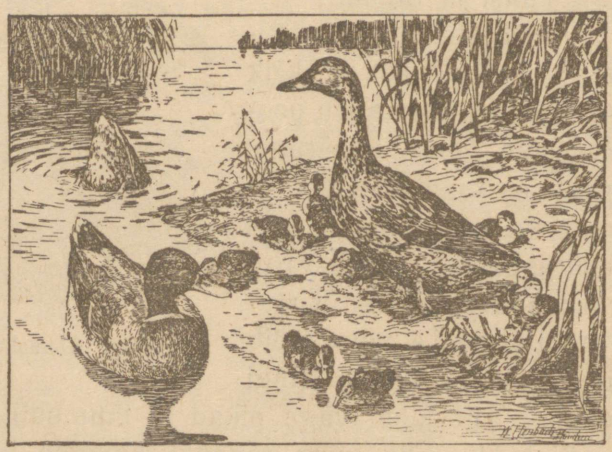
54. joon. Toonekure jalg.

Kui külm aasta-aeg kätte jõuab, peab toonekurg lõuna poole rändama. Pikad tiivad on kauge reisi jaoks kohased. Saba on lühike; selle eest on jalad, mis lennu ajal tahapoole sirutatakse, otsekui õhulaevale tüüriks.

6. selts: Ujujad linnud.

Kodupart.

Juba aastatuhandeid on part koduloomaks oma liha, rasva, munade ja sulgede pärast. Ta on metspardist — sinikaelast — põlvenenud ning kannab mitmet karva sulekuube, mis iseäranis isalinnul mitmevärviline on. Kuid selle peale vaatamata on ta eht veelinnuks jäänud, nagu ta esivanem sinikael. Isegi munast hädavaevalt välja pugenud pojad tõttavad vee äärde (pesapõgenejad) (55. joon.).



55. joon. Metspart. Pahemal pool isaloom, paremal pool emaloom poegadega. Tagapool põhjast toitu otsija loom.

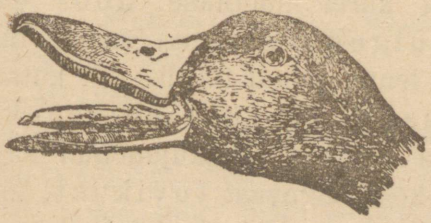
1. **Külm vesi ei saa pardile kahju teha.** Udusulestik rinna ja kõhu all on ülitihe ja tugevate kumerate kattesulgedega kaetud. Niisuguse korralduse tõttu on keha soojus jahtumise ja nahk külma vee eest kaitstud. Peale selle rasvatakse kattesuled noka abil hoolega sisse. Rasva ehk õli annab nääre, mis saba juure kohal avaneb. Ka paks nahaalune rasvakiht on heaks soojuse hoidjaks.

2. **Part on hea ujur.** Kerel on lootsiku laad. Et ta ülevalt alla lamedaks on litsutud, seisab ta kindlasti vee pinnal. Jalad, mida tugevad lihased liigutavad, on paadi aerudeks. Aerlabidateks on ujumislestad, mis pikkade esimeste varvaste vahele on kinnitatud (56. joon.). Jooksuluu terav kant tungib kergesti veest läbi. Kuival maal on pardi kõnnak osavuseta, sest et jalad liiga taga asuvad.



56. joon. Pardi jalg (vähend.).

3. Pardi toiduks on väikesed veeloomad. Ka veetaimi sööb ta ja laastab põldusid ning luhti. Koduparti toidetakse enamasti taimetoiduga, kuid lihatoit, mida ta ise veest leiab, on talle armsam.



57. joon. Metspardi pea.

Pika kaela tõttu ulatab pardi nokk kaunis sügavalt vette ja võib sellepärast madala vee põhjamuda hoolega läbi tuhnida. Nokk on lai ja lame, ta mõlemad pooled on seestpoolt paljude põigiti paigutatud sarvlehekestega kaetud (joon. 57). On part näituseks nokatäie muda suhu kahmanud, siis koondab ta noka, kuna vesi sarvlehekeste

vahelt tagasi voolab ja ainult kõvemad ained suhu jäävad. Seega on nokk heaks kurnaks ehk sõelaks. Pealisnokk on pehme nahaga kaetud, mis temast puutumisriista teeb. Et see nahk väga tundlik on, võib part isegi sogases vees toitu leida. Nokk on sellepärast toiduainete lahtilõikamiseks ja libeda toidu kinnipidamiseks (kahepaiksed, kalad) väga kohane.

Lindude sulestik.

Imetajate loomade ja lindude ihusoojus on alati ühesugune, olgu ümbritsev õhk külm või soe. Meil on siin ühtlassoojade loomadega tegemist. Langeb aga ehk tõuseb kehasoojus äkki liiga, siis jäävad loomad haigeks ehk surevad, samuti nagu see pahatihti inimesegagi sünnib. Et keha liiga ära ei jahtuks, selle eest peavad loomad kaitstud olema. Imetajaid kaitseb harilikult karvastik ja lindusid sulestik.



58. joon. Hoosule alumine osa. *K* — tüvik. *F* — sule latv.

Lind kannab kahekordset kuube: aluskuub seisab koos õrnadest udusulgedest, pealiskuub aga kattesulgedest. Suuri sulgi tiibade tagumisel äärel hüütakse hoo- ehk aerusulgedeks; sulgi sabas, mis linnule lennu puhul tüüriks on, kutsutakse saba- ehk tüürisulgedeks.

Iga suurem väljakujunenud sulg seisab koos tugevast tüvikust, mis kogu sulele toeks on, ja sule lehvikust ehk ladvast (joon. 58). Latv omasoodu aga on suurest arvust sarvlehtedest — udemetest kokku pandud.

Sügise tulekuga vahetab lind harilikult oma sulekuube (lind on sulil, ta sulib).

3. klass: Roomajad.

1. selts: Sisalikud.

Lihtsisalik.

1. **Ihusoojus ja asupaik.** Sisalik elutseb kuivis paigus (joon. 59). Siin leiame liiva sees ja kivide vahel ta valgeid pehme koorega mune, mida päikesekiired välja hauduvad. Palaval suveajal on sisaliku kehasoojus kõrge ja ta liikumised ülielavad. Muutub aga ilm vihmaseks ja külmaks, siis langeb ka keha soojus ning ta ei tule oma varjupaigast välja. Sügisel langeb keha soojus veel madalamale. Siis langeb ta tardunud olekusse ning magab talveund. Sellest selgub, et ümbruskonna soojus sisaliku elu peale suurt mõju avaldab. Vastandiks ühtlassoojadele imetajatele ja lindudele on ta muutliksoe loom.



59. joon. Sisalikud. *M* — isaloom. *W* — emaloom. *E* — munad.

2. **Kehakate.** Vastandiks ühtlassoojadele loomadele pole muutliksoojal sisalikul soojusehoidjat katet (karvu, sulgi). Soomuskuub kaitseb sisalikku ainult hõõrdumise ja

õhu ärakuivatava mõju eest. Emane on mullakarva ehk pruun valgete täpiridadega. Isane kannab peaaegu samasugust kuube, ainult kevadel on küljepooled rohelised. Seesugune silmapaistmatu värv on loomale heaks kaitseks vaenlaste (kärpide, kullide, vareste jne.) eest.

3. **Edasiliikumine.** Sisaliku jooks on väle ja järguline. Seesuguse jooksuga ei saaks ta nõrgad jalad omal jõul mitte veel valmis. Oma keha painutades vingerdab ta nagu madu edasi, kõhupoolega ainult kergelt maapinnale toetudes. Kuid ainult säherdune loom, kellel õige pikk ja painduv keha, võib sel viisil edasi liikuda. Varbad lõpevad pikkade teravate küüntega, mille tõttu sisalik suure kindluse ja osavusega isegi mööda kaljuseinu ja põõsaid võib ronida.



60. joon. Sisaliku pea.

4. **Toitmine.** Putukad, ämblikud, vihmussid ja vähemad ööteod on talle toiduks. Saagi leiuks on sisalikul elavad silmad. Pikk sügavharaline keel sirutatakse suust kaugele välja ja on loomale katsumisriistaks (joon. 60). Püütud saagi kinnihoiuks, surmamiseks ja lõhkimuljumiseks on hambad, mis lõugades ja suulaes asetsevad.

2. selts: Maod.

1. Nastik.

1. **Liikumine ja kehaehitus.** Nastik roomab nagu sisalik, keha ja sabaga looklevaid liigutusi tehes. Et nastik jalgadeta on, siis peab kere veel pikem olema kui sisalikul (ligi 1 meeter): see on ussikujuline ja ülipainduv. Edasi liikuda aitavad maol ka laiad kõhusoomused, mille varal ta maapinna konarikkudele toetub.

2. **Toit ja kehaehitus.** Nagu kõik maod, on ka

nastik röövloom. Kahepaiksed ja kalad on ta toiduks. Ta elab vesistes paikades ja läheb hea meelega vette.

a) Saaki märkab silm, mis liikumata läbipaistva nahaga kaetud. Puutumismeeleks on kaheharaline keel, mida ta suust kaugele välja võib sirutada.

b) On madu saaki märganud, siis haarab ta sellest kärmesti kinni. Arvurikkad hambad, mis igemetes ja suulaes asetsevad ning millel tagasipöördud otsad on, ei lase saaki enam suust välja libiseda. Aga kuidas jõuab madu näituseks suurt konna alla neelata, kes palju jämedam on kui ta ise ja ta väike pea?

Suu annab küll õige ammuli ajada, kuid sellest oleks ikkagi vähe, kui mitte lõuad liikuvatest osadest koos ei seisaks ja neelamise puhul üksteisest eemale ei taganeks. Nimelt nihkub neelamise korral esmalt üks lõug ettepoole ja võtab saagist kaugemalt kinni. On see sündinud, siis talitab teine lõug samati, nii et saak pikkamööda, kuid kindlasti kurku nihkub. Ila, mida rikkalikult välja nõristatakse, teeb pala libedaks.

3. **Soomuskuub ja vaenlased.** Soomuskuub on kõhu all kollakasvalge, muidu aga hall ehk oliivroheline ning mitme rea mustade täppidega kaunistatud. Kahjuta nastikut võib kindlasti kahest kollasest ehk valkjast poolkuu laadi plekist pea tagumisel poolel ära tunda. Nastiku kuub ei torka silma ning on loomale heaks kaitseks arvurikaste vaenlaste: rebaste, siilide, sigade, toonekurgede ja hiireviude eest.

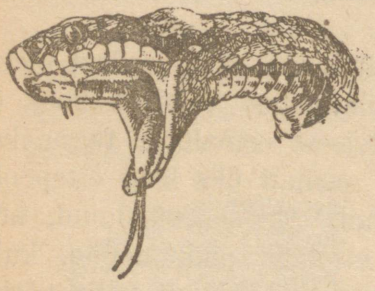
4. **Sigimine ja talveuni.** Emane muneb pehmekoorelisi mune ja asetab nad kergesse mulda, niiske sambla vahele jne. Talveund magab nastik urgastes, kuhu külm ligi ei pääse.

2. Rästik.

1. **Tundemärgid ja elupaik.** Rästik elab metsas, niidul, põllul, rabas ja karjamaal. Rästik on kuni 80 sentim.

pikk ning teda võib hõlpsasti ja kindlasti ära tunda must-jaspruunist täkilisest joonest, mis pikuti üle selja käib, ja H- ehk X-kujulisest tumedast kuklajoonisest. Naha põhivärv on hall, rohekas, pruun, rabamaades isegi must, maapinna värviga kokkukõlas.

2. **Toitmine ja kehaehitus.** Päeval armastab rästik soojas päikesepaistelises kohas puhata. Alles videvikul algab ta jahikäiku. Rästiku toiduks on hiired. Pealmine lõug on ülilühike. Peale kihvtihammaste pole temas muid haagitaolisi hambaid (joon. 61). Ka alumise lõua ja suulae hambad on õige väikesed. Seepärast ei jõuaks rästik saaki, mis harilikult kangesti rabeleb, mitte alla neelata. Kihvti ehk mürgi abil tapab ta ohvri ära ja kugistab siis alla. Mürgihambad on peene kanaliga varustatud, mille kaudu surmav mürk ohvri haavasse juhitakse.



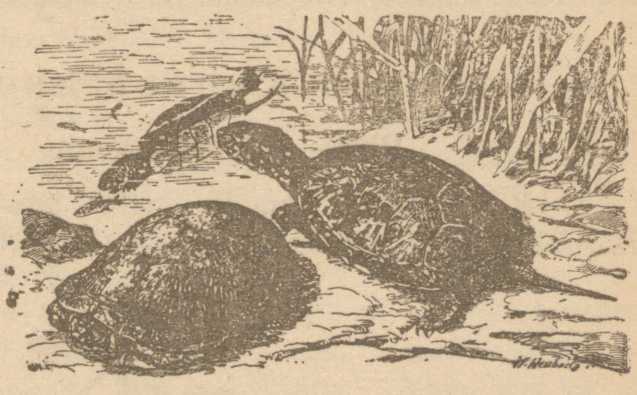
61. joon. Rästiku pea.

3. **Rästik ja inimene.** Rästiku nõelamine teeb inimese kas väga haigeks, või paneb aastaks põdema, või toob isegi surma. Keegi ei peaks sellepärast paljajalu niisugusesse paika kõndima minema, kus rästik elutseb, ehk kuhugi paika maha istuma, enne kui koha hoolega on läbi vaadanud. Samal põhjusel tuleb ka rästiku vaenlasi (tuhkur, siil, hiireviu) kaitsta. Keda aga rästik hammustanud, see peab haava sedamaid välja põletama ehk välja lõikama — ja arsti abi kohalejõudmiseni hammustatud liikme pealtpoolt haava võimalikult tugevasti kinni nöörima. Kõige paremaks vastukihvtiks on põletatud viin, rumm ja vein, mida õige rohkel määral tuleb juua.

3. selts: Kilplased.

Euroopa kilpkonn.

1. **Kilpkuub.** Kilpkonnal on, nagu nimi näitab, konna laad, kuna kere kilbi ehk kilpkuuega kaetud on (joon. 62). Kilpkuub on luutahvlitest koos; need on sarvtahvlitega kaetud. Kilpkuuel on kaks avaust, mis just nõnda laiad on, et loom pea ja jalad nende läbi sisse võib tõmmata. Asetatakse lõpuks veel saba kas selle või teise tagumise jala kõrva, siis on loom igast küljest kaitstud.



62. joon. Euroopa kilpkonn.





63. joon. Kilpkonna pea ja jalg.

2. **Värv.** Rinnakilbi sarvtahvlid on kollased kuni mustjaspruunid; kõik muud kilpkuue osad on mustjasrohelised ja kollakate joontega. Sellepärast on kilpkonna raske üles leida, kui ta mudase kalda ääres varjatud paigas puhkab ehk end seal päikese käes soendab.

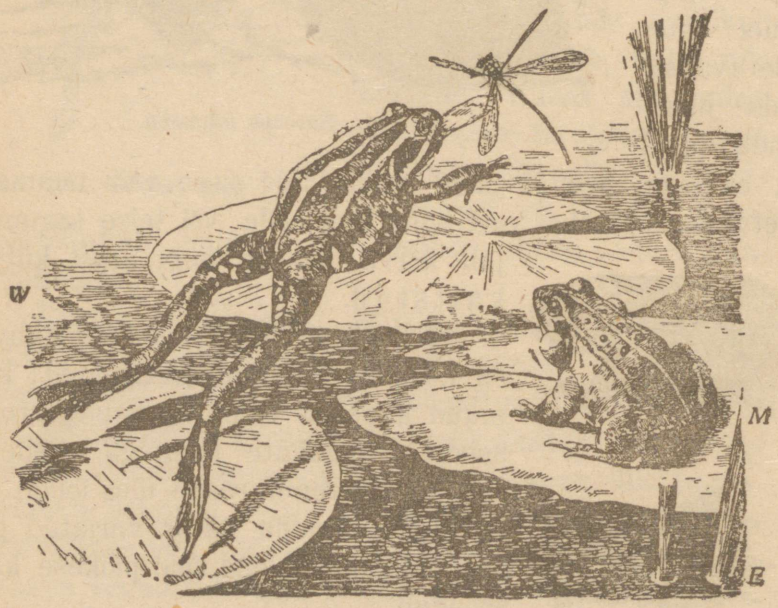
3. **Toitmine.** Jahil käib kilpkonn harilikult öösi. Saagiks on igasugused veeloomad — peaasjalikult aga kalad. Lame kere tungib hõlpsasti voogudest läbi, lühikesed jalad aga, mille varvaste vahel lestad asuvad,

töötavad laitmata aerudena (joon. 63). Lõuad on teravaservalise sarvkoorega kaetud. Et lõuad kääride viisi teineteisest mööda liiguvad, võib looma hambuta suu püütud saagi küljest parajaid tükka lahti hammustada. Suuremaid saakloomi hoiab ta süües tugevate küüntega kinni, mis varvaste otsas asuvad. Kilpkonna liha süüakse.

4. klass: Kahepaiksed.

Rohu- ehk heinakonn.

1. **Kehakate ja elupaik.** Satub konn kuiva paika, kus niiskust pole, siis on ta päevad pea loetud. Ta palja



64. joon. Konnad. *M* — krooksuv isaloom. *W* — saagi järele haarav emaloom. *E* — kudu.

naha kaudu aurab sedamaid nõnda palju vett välja, et loom pea ära kuivab. Konn võib seega ainult niiskes paigas elutseda: vetes ning vete kallastikul (joon. 64).

2. **Karv ja vaenlased.** Tumeda pleki järele kõrvade kohal ja vöödilistest tagumistest jalgadest on rohukonna õieti hõlpus teiste konnade seast ära tunda. Elutseb ta vabal metsapinnal, siis kannab ta harilikult tumehalli ehk mustjaspruuni kuube; on ta asupaigaks aga rohelised luhad, siis ehib ta end tihti heledamate värvidega. Et see omadus teda vaenlaste eest kaitseb, on selge.

3. **Toit ja kehaehitus.** Päeval viibib rohukonn harilikult niiskes rohus ja lehtede all peidus, kus ta palavate päikese kiirte eest varju leiab. Niipea aga kui öösine kaste maad niisutab, ilmub ta välja saaki luurama. Rohukonna toiduks on peaasjalikult putukad, ämblikud, teod ja muud väikesed puduloomad.

a) Meeleriistad. Rohukonnal on suured silmad, millega ta ühtelugu ümbrust uurib. Ainult niisugust saaki, mis end liigutab, võib ta märgata. Vetes, kus ta ainult kudemise aegu elutseb, maetakse ninasõõrmed nahalestadega kinni.

b) Liigutused. Saaki tabab konn suuri hüppeid tehes. Hüppamisriistuks on suured musklirikkad tagajalad. Et viimaste pikad varbad lestadega ühendatud on, siis on nad ühtlasi headeks ujumisriistadeks. Eesjalad on hüppamise korral mahalangevale kehale toeks; ujumise puhul neid ei tarvitata. Nad on seepärast palju lühemad ja nõrgemad kui tagajalad ja kannavad ilma lestadeta varbaid. Konna kintsud on mõnel pool maiusroaks.

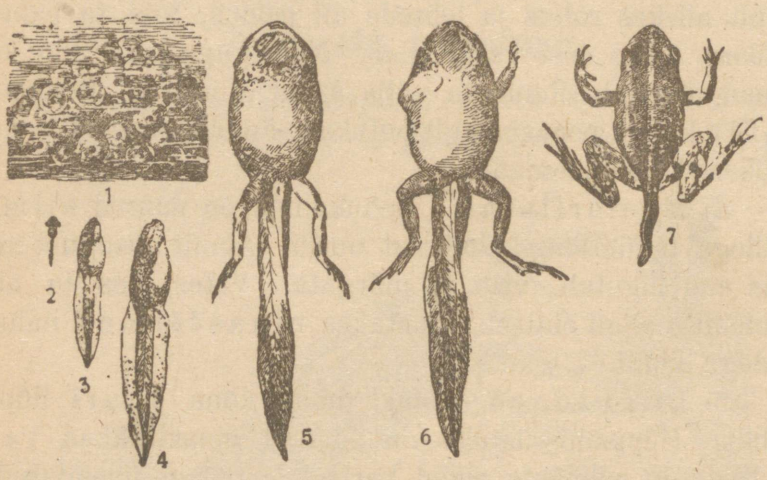
c) Suu. Riistaks, millega rohukonn saaki püüab, on painduv pehme keel. Eespoolse otsaga on ta suu põhja kinni kasvanud ning teda võib suust välja eemale, kaugele tagasi lüüa, et toitu tabada.

4. **Sigimine.** a) Aprillikuus ärkavad rohukonnad talveunest, mida nad mudas peavad. Nüüd võib igal pool isaloomade krooksumist kuulda.

b) Juba aprillis heidavad rohukonnad kudu, mida vete

põhjas rohkel arvul leida võib. Miks konnal nõnda palju mune on, selgub meile, kui ta arvurikaste vaenlaste peale mõtleme; ühes sellega ei hoolitse rohukonn niihästi oma munade kui ka arenevate loodete eest sugugi.

c) Arenevatest munadest kujunevad pea noored konnapojad ehk kullesed (joon. 65). Et nad vees elavad, siis on neil ka veelooma ehitus: neil on kala kuju, pikk, külgedelt kokkulitsutud saba on aeruks. Nad hinga-



65. joon. Konna arenemine. 1. Mõne päeva vanused munad. 2—6. Konnapojad. 7. Noor konn.

vad nagu kalad lõpuste läbi. Seega pole noored sugugi vanemate laadi. Sellepärast peavad nad, enne kui valmis konnadeks kujunevad ja veest välja tulevad,

d) moonduma. Tekivad esimesed ja tagumised jalad; aerutaja saba närbub pikkamööda ära; suu muutub ühtelugu laiemaks ning tekib keel; lõpuste asemele ilmuvad kopsud: ühe sõnaga, kalasarnasest konnapojast kujuneb noor konn. Suurte karjadena ronivad noored konnad veest välja ning asuvad aedadesse, luhtadele, põldudele ja metsa elama.

5. klass: Kalad.

1. Ahven.

Ahven elab jõgedes, järvedes ja tiikides. Inimene armastab teda püüda ta ülimaitsva liha pärast (joon. 66).

A. **Kehakate.** Ahvena keha on soomustega kaetud, mis nagu katusekivid üksteise peal asetsevad (joon. 67). Et kõik soomused tahapoole on sihitud, ei ole kala edasiliikumine nende läbi mitte takistatud. Ka lima, mis ihu katab, aitab kalal veest kergesti läbi libiseda.



66. joon. Ahven.



67. joon. Kala soomus küljejoone kanaliga.

B. **Edasiliikumine.** 1) Ahvenal on süstiku ehk laevakere laadi keha. Seepärast võib ta veest hõlpsasti läbi tungida.

2) Uimed on kalal tüüriks ning aerudeks. Rinnauimed vastavad teiste selgrooliste eesmistele, kõhu-uimed tagumistele jäsemetele.

3) Peale paarisuimede asuvad keha keskjoonel veel paarita uimed, mida selja-, saba- ja taga-uimedeks kutsutakse. Uimed on nahksed sünnitused, mida luust ehk krõmpsluust uimekiired toetavad.

4) Kui kiiresti ujuvat kala vaadelda, siis võib tähele panna, et edasiliikumine sünnib saba löökide abil, mis vahel paremale, vahel pahemale poole juhitakse. Nii on siis saba oma uimega oluliseks edasiliikumis-riistaks. Seepärast

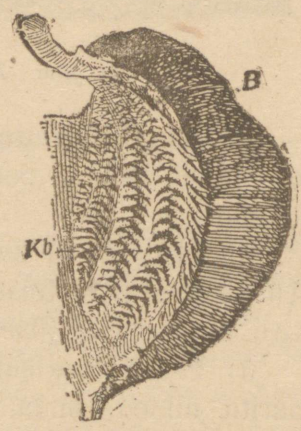
seisabki ta, peale toetaja selgroo, ainult lihastest koos, on suur ja tugev (joon. 68). Kõhu- ja rinnauime löökide abil võib kala küll ka edasi liikuda, kuid ainult aeglaselt: jäsemed on loomale peaasjalikult tüüriks. Selja- ja tagauimel on kala kohta sama tähendus, mis kiilul laeva kohta: nad on seks, et keha püstloodis seisaks ning küliti ei langeks.



68. joon. Kala saba risti-läbilõige.

5. Kala kehas asub nahkne kott, õhupõis. Et ta õhuga täidetud on, vähendab ta otsekui ujumisvöö kala kaalu vees. Nii hõljub ahven vees ning võib tas võrdlemisi hõlpsasti edasi liikuda.

C. **Hingamine.** Hingamisriistadeks on lõpused, mis kummalgi pea küljel asuvad. Lõpusteks on luust kaared, milledest igaüks välispoolel kaht rida punaseid lõpuslehekesi kannab (joon. 69). Väliste kahjulikkude mõjude eest kaitseb lõpuseid luine lõpuskaas. Kaane tagumine serv on vaba, nõnda et kaane ja keha vahel suur pragu asub.



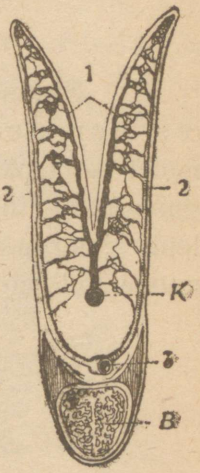
69. joon. Karbikala lõpus. *Kb* — lõpuskaared. *B* — lõpuslehekesed.

Hingamine toimub õrnade lõpuslehekeste läbi (joon. 70): süsihape tungib verest vette, kuna hapnik vees sulatatud õhust verde tungib. Seepärast peab vett, mis lõpuseid ümbritseb, alatasa uuendatama: teda ahmitakse suhu, kus ta läbi lõpuspragude lõpuslehekestest mööda voolab ja lõpusavauste kaudu jälle välja pääseb.

D. **Kehaehitus ja toit.** Ahvena toiduks on ussikesed, veemardikad ja kalakesed, keda ta tervelt alla neelab.

Peened, tillukesed hambad, mis lõugadel ja suulael asetsevad, on seks, et toitu haarata ja kinni hoida, et neelamisel suust tagasi ei libiseks. Saagi märkamiseks on suured silmad, milledel laud puuduvad. Et nad suured ning laiade teradega on, tungib nendesse isegi vete põhjas tarvilik osa valgusekiiri.

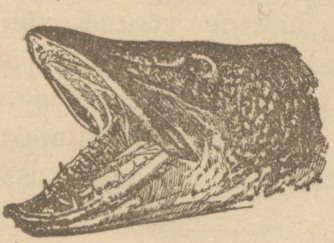
E. **Sigimine**. Suur emane kala muneb korraga mitu sadatuhat muna. See hiigla-arv on arusaadav, kui silmas pidada, et ahvenat hällist hauani arvurikkad vaenlased ähvardavad ja et ta oma laste saatusest ei hooli.



70. joon. Risti läbilõigatud lõpuskaar *(B)* ühes kahe lõpuslehekesega. *K* veresoon, mille kaudu veri sisse voolab. 1 — tema kaks kõrvalharu, mis juussoonteks hargnevad. Viimastes sünnib gaaside vahetus. Puhastatud veri korjub soontesse 2 ja juhitakse soone 3 kaudu kehasse.

2. Haug.

Haug, kelle lihast inimene suurt lugu peab, on kõige kardetavam röövkala meie magedates vetes. Täiskasvanud havile võivad tema suuruse ja tugevuse pärast (ta kasvab kuni 1 m pikaks ja 15 kg raskeks) ainult vähesed veeloomad vastu panna. Saaki varitseb ta harilikult, end veetaimede vahele peites. Ta karv (rohekas, tumedate triipude ehk tippudega) muudab ta siin silmapaistmatuks. Oma pika kere ja terava peaga võib haug kiiresti veest läbi tungida. Suu ajab ta õige ammuli, nõnda et hõlpus on saaki püüda (joon. 71). Ohver ei pääse enam põgenema, sest suu on täis hambaid, mille

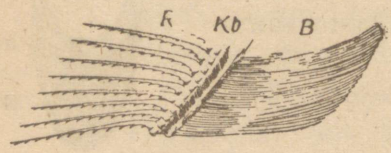


71. joon. Havi pea.

otsad osalt tahapoole pöördud. Saak kugistatakse, peaots eespool, läbi laia kurgu alla.

3. Heeringas.

1. **Eluase ja toit.** Heeringas elab põhjapoolsetes meredes. Ta kehal on hõbedane värv, mis seljapoolel sinakaks ehk rohekaks üle läheb. Toiduks on igasugused tillukesed loomad. Et kõhu täitmiseks tuhandeid säherdusi loomakesi ära kulub, siis peab ta neid suurte hulkadena püüdma. „Võrguks“ on pikad hambulised luust kepikesed, mis lõppuskaarte sisemistele külgedele kinnitatud (joon. 72). Vesi, mida ta suhu võtab, et lõpuslehekestele tarvilikku hingamisõhku muretseda, peab sellest püünisest läbi voolama. Vees asuvad loomakesed aga jäävad „võrgusilmadesse“ rippuma ja neelatakse sedamaid alla.



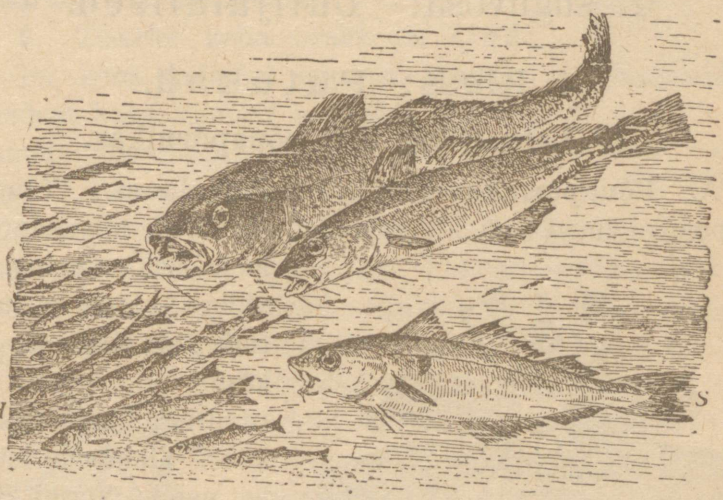
72. joon. Osa heeringa lõpusest.

2. **Sigimine.** Et heeringa munad veest raskemad on ja põhja vajuvad, siis ei või ta suurel merel, kus põhi mudaga kaetud, kudeda. Selleks otstarbeks on heeringas sunnitud kindla põhjaga paiku, nagu liivarahusid ja leetseljakuid, otsima. Säärastesse paikadesse rändab ta iga aasta määratute karjadena.

3. **Püük ja tarvitamine.** Seesuguste kudejate heeringakarjade püüdmiseks paneb inimene võrgud välja. Mäherdused hulgad sätendavaid kalu iga aasta kinni püütakse, on raske endale ette kujutada! Nende arvu arvatakse kümnetuhande miljoni peale. Heeringat tarvitatakse värskelt, soolatult kui ka suitsetatult ja äädikaga sissetehtult (marineeritult).

4. Kabeljo.

1. **Kodumaa ja tarvitamine.** Veel suurem tähendus inimese kohta, kui heeringal, on kabeljol, kes Atlandi ookeani põhjapoolses osas ja naabruses asuvates meredes elutseb. Kõige suurepärasem on ta püük Lofootide ja iseäranis Newfoundlandi (l. njufaundlendi) saarte juures. Teatud aastaajal ilmuvad need kalad määratute karjadena vetesse, mis ülemalnimetatud saari ümbritsevad. Ühes nendega sõida-



73. joon. Heeringakari, keda suurem ja vähem kabeljo ning rahnakala *(S)* taga ajavad.

vad tuhanded laevad siia, et kabeljosid püüda. Püütud kalu kuivatatakse ehk soolatakse. Maksast keedetakse leebertraani (kalarasva). Soolatud mune tarvitatakse sardiinide püügiks, kuna jäänustest head põllurammu — kalaguaanot valmistatakse.

2. **Sigimine.** Mispärast koguvad kalad neisse vetesse? Kas selleks, et kudeda, nagu heeringas? Ei, sest kabeljo kerged munad ujuvad veepinnal ja kudemine võib seepärast ka suurel merel toimuda. Põhjus on hoopis teine: kabeljo leiab siin ülirikkalikku toitu, milleks Lofootide juures

peaasjalikult heeringad on (joon. 73). Niihästi oma suuruse, tugevuse ning väleduse kui ka laia hambarikka suu tõttu on kabeljo rööveluks otsekui loodud. Ta on enamasti pruun; tal on kolm seljauime ning habemekiud lõua all. Balti mere kabeljo kasvab ainult 1/2 m. pikaks. Teda hüütakse tursaks.

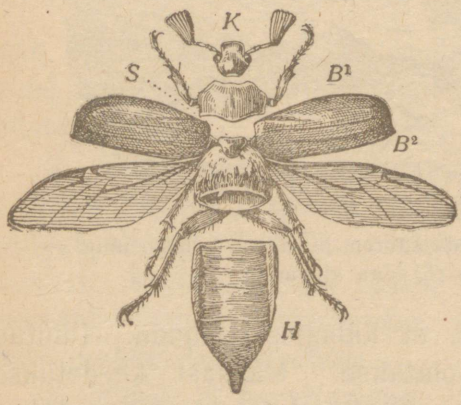
---

2. suguvõsa: Lülijalalised.

1. klass: Putukad.

1. Lehesitikas ehk põuapõrnikas.

A. **Põuapõrnikas kui lülijalaline loom.** Põuapõrnikal pole ei luust ega krõmpsluust tugikava, mis selgroolisi loomi iseloomustas. Tihe väline katekoor annab talle tarvilise toe. Kilpkuub on nagu rüütli raudriie paljudest osadest koos. Viimaseid hüütakse nende vormi pärast rõngasteks ning nad võimaldavad loomal liikuda (joonis 74). Et ka jalad kilbistatud on, siis on ka nende katekoor mitmeks osaks liigestatud (lülijalaline!).

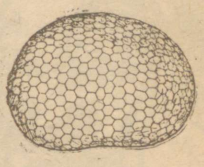


74. joonis. Lehesitika kehaosad. *K* — pea; *B* — rind (*B*¹ esimene, *B*² teine ja kolmas ring); *H* — tagakeha; *S* — kilbike.

B. **Põuapõrnikas kui putukas.** Põuapõrnika keha on kolmest selgesti eraldatud osast koos.

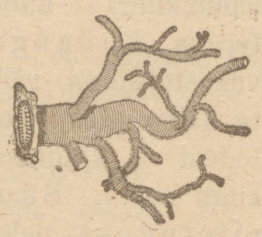
1. Esimeseks osaks on pea, mille küljes suu asub. Suu kohal leiduvad (nagu kõikidel putukatel) mitmed riis-

tad, mis toiduvõtmist ja puremist toimetavad. Pea külgedel asub kaks väikese poolkera laadi silma (joon. 75). Uuritakse neid suurendusklaasi varal, siis võib leida, et nad arvurikastest kuuenurgelistest pindadest koos seisavad. Silmade lähedal asuvad puutumissarved, milledel varrega lehvikute laad on. Nad pole mitte ainult puutumismeeleks, vaid ka haistmiseks ja kuulmiseks. Isaloomal on suuremad puutumissarved kui emaloomal.



75. joon. Lehesitika silma pind.

2. Teiseks keha osaks on rind; see on koos kolmest suurest rõngast, milledest kaks viimast isekeskis ühte on liitunud. Iga rõngas kannab ühte paari jalgu. Teise ja kolmanda rõnga selja külge on tiivad kinnitatud. On tiivad koos, siis pole teisest rinnarõngast muud näha kui kolmenurgeline kilbike. Esimese rinnarõnga kindel seljakilp on musta, punast või valget värvi ning kannab kaelakilbi nime. Lendamist toimetab (nagu kõikidel põrnikatel) ainult tagumine tiivapaar. Esitiivad esinevad kumerate sarvplaatidena, mis tagatiibu vigastuse eest kaitsevad. Et tagatiivad pruunidest kilptiibadest (esitiibadest) suuremad on, leiavad nad ainult kokkuletitult aset kilptiibade all.

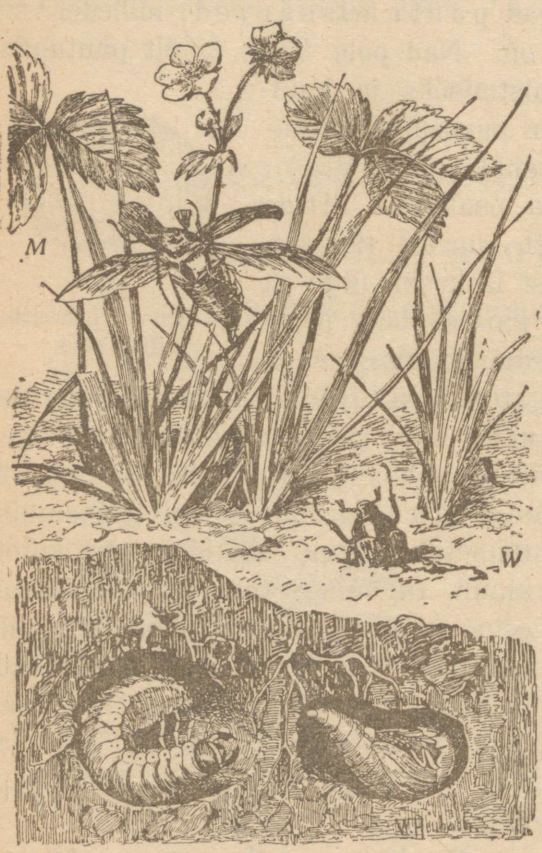


76. joonis. Putuka õhutoru, mis pahemal pool hingeauguga lõpeb.

3. Kolmas keha osa — tagakeha — lõpeb pika allapoole pöördud okkaga ning on tähelepanemise-väärt selle poolest, et ta seljanahk pehme on. Tagakeha pehmet selga kaitsevad kindlad esitiivad (kilptiivad). Tagakeha on musta värvi, peale viie valge täpi, mis ta külgedel asuvad.

4. Tahab põuapõrnikas lendama hakata, siis kergitab ta kilptiivad esmalt pisut üles ning hakkab elavamalt hin-

gama. Tagakeha vahelduvalt kokku surudes ja uuesti laiaks paisutades pumpab ta kehasse õhku. Õhk tungib torudesse, mis peeneks oksastikuks harunenud ja õhku igasse keha osasse juhivad. Õhutorude sissekäikudeks on hingeaugud, mis tagakeha külgedel olevate valgete täppide ülemal serval asuvad (joon. 76).



77. joonis. Põuapõrnikas ja tema moondumine. *M* — isaloom; *W* — maa seest välja tungiv emaloom; *L* — larv; *P* — nukk.

C. **Põuapõrnikas lehesööjana.** Maikuul poeb põuapõrnikas mullapinnast välja. Valju suminaga lendab ta puult puule ja sööb nende õrnu lehti. Et kõikide jalgade lõpuliikmed kahe terava küünega varustatud on, võib ta kõikuvatest lehtedest kindlasti kinni hoida. Suuriistadest paistavad puremistangid oma suuruse ja tugevuse poolest silma. Nendega lõikab põrnikas sööma puhul lehtedelt väikesi tükka lahti.

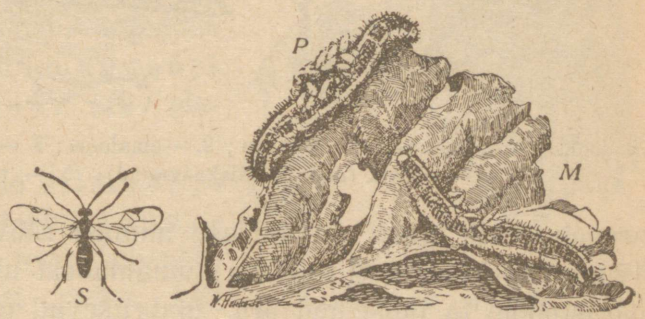
D. **Põrnika arenemine.** Mõni nädal peale mullapõuest lahkumist puurib emaloom kohevasse mullapinda augud. Igasse auku muneb ta mõned kanepitera suurused valged

munad, milledest mõne nädala pärast ussikesetaolised larvid ehk vastsed arenevad (joon. 77). Larvid on, nagu suurem osa pimedas elutsevaid loomi, valged ja silmadeta. Toiduks on neile juured, mida oma tugevate puremistangidega peenendavad. Viimaste varal uuristavad nad ka mullapinda käikusid; selle tööga ei saaks 3 nõrka jalapaari toime. Larvina elab loom kolmanda aasta suveni. Siis kaevab ta endale koopa, kus valgeks nukuks moondub. Puhkeaja järele, mis mõned nädalad vältab, pakatab nuku nahk, mille alt täisealine põrnikas nähtavale ilmub. Neljanda aasta kevadel poeb põrnikas mullapõuest maapinnale.

E. **Põuapõrnika asepaik looduses.** Põrnikas ning larv on täitmata õgijad ning inimesele ülikahjulikud loomad. Iseäranis suurt kurja sünnitab larv, kes juuri puredes kogu taime hävitab. Sellepärast tuleb selle kardetava hävitaja vaenlasi kaitsta; need on: mutt, külvivares, nahkhiired, siil ja iseäranis laululindude suur pere.

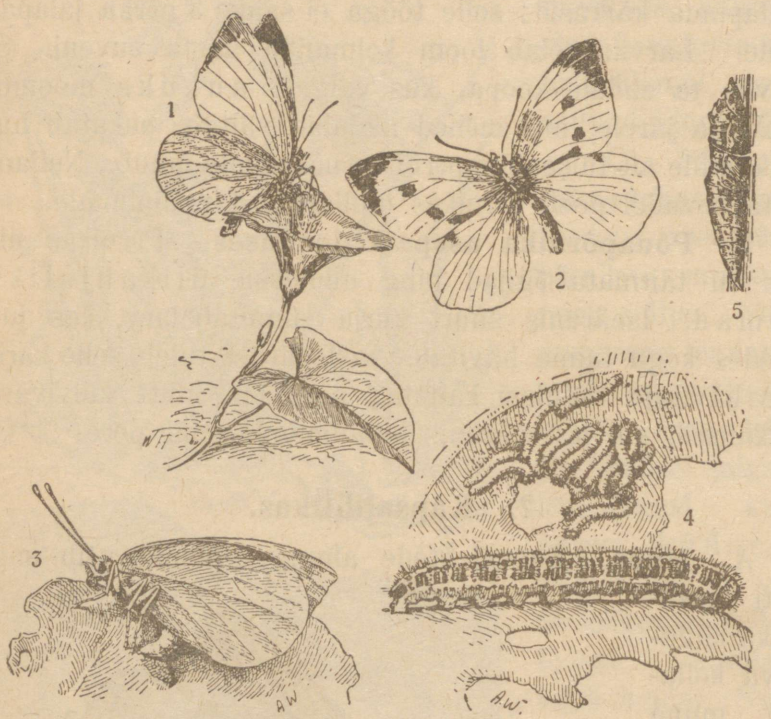
2. Kapsaliblikas.

A. **Muna.** Kapsalehtede alumisel pinnal võib sagedasti kapsaliblika kullakarva kollaseid mune leida. Siin on nad vihma ja kuivatavate päikese kiirte eest kaitstud ning ühtlasi lindude silma eest varjatud, kapsalehed ise aga on munadest arenevatele röövikutele magusaks toiduks.



78. joon. *S* — kapsarööviku käovaablane (suurend.); *M* — kapsaröövik ühes tõukude ja *P* — nukkudega.

Kuid kapsaliblika verivaenlane oskab ikkagi teed ta munade juurde leida. See on väike must putukas, kapsa-rööviku käovaablane (joon. 78), kes isesuguse toru abil, mis tagakeha otsas asub, tillukesi mune kapsaliblika munadesse muneb. Kuna igast kapsaliblika munast röövik



79. joon. Kapsaliblikas. 1. — isaloom; 2. — emaloom; 3. — muneja emaloom; 4. — röövik (noor ja täiskasvanud); 5. — nukk.

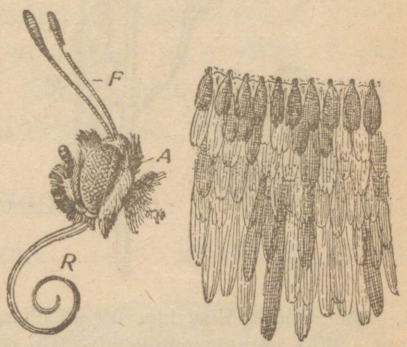
areneb, tekib igast käovaablase munast rööviku ihus tõuk. Tõugud toidavad end rööviku ihumahladest ning purustavad pärastpoole ta ihuseinad ära, ümbritsevad end võrguga ja muutuvad nukuks — nukkuvad. Röövik aga, kes söödikule toiduks ja varjupaigaks oli, saab hukka. Sellega on käovaablane inimesele ülitähtsaks abiliseks kahjulikkude kapsatõukude vastu.

B. **Röövik.** Kapsaliblika tõuguks on tuttav kapsa-

röövik (joon. 79). See on ussikese laadi sinakasroheline mustade täppide ning kollaste triipudega loom. Kolmest lühikesest jalapaarist ei jatkuks röövikule pikakssirutatud keha kandmiseks, kui keha tagaosas lisajalgu poleks. Neid on 5 paari. Selle peale vaatamata võib röövik ainult aegamööda edasi roomata. Kuid see ei tee kahju, sest et tal toidu peale mitte jahti pidada ei tule. Tugevate, närimiseks loodud lõugadega lõikab ta lehest killukesi lahti.

C. **Nukk**. On röövik loomuliku suuruseni arenenud, siis roomab ta müürisid ja puutüvesid mööda üles ja moondub nukuks. Enne aga tuleb nukul end mahalangemise vastu kindlustada. Sellepärast valmistab röövik, enne kui nukuks muutub, enda ümber vöö, mille parema ja pahema otsa ta mõne asja (müüri, puutüve) külge kinnitab. Kollakasrohelisest, mustade täppidega nukust kujuneb aegamööda

D. **Liblikas**. See purustab nuku kesta ja tõuseb soojal päikesepaistesel päeval lendu. Kuid see õrn olevus elab kõige rohkem ainult paar nädalat. Sellepärast võibki ta ennast võrdlemisi vähe toitvast magusast taimemahlast ära elatada.



80. joon. Kapsaliblika pea ja osa tiiba. *F* — katsumissarv; *A* — silm; *R* — lott.

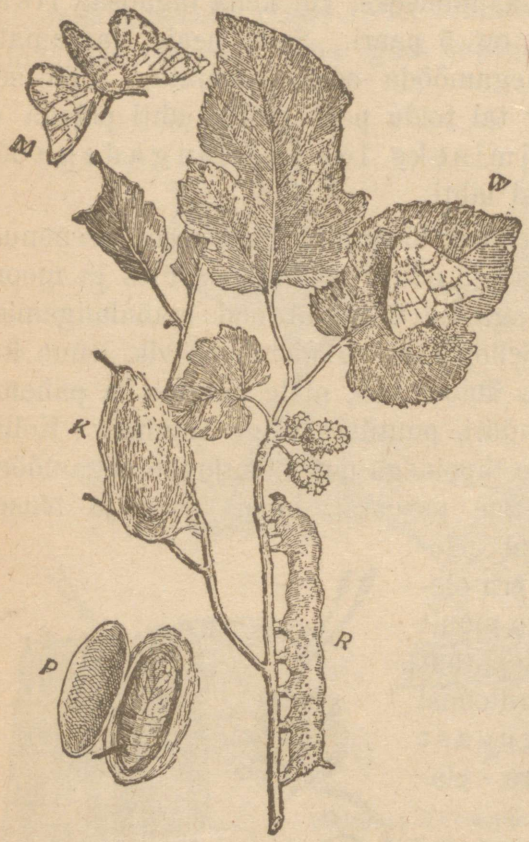
1. Suurte silmade ja pikkade katsumissarvede varal leiab kapsaliblikas hõlpsasti paiku, kus mett saadaval.

2. Et liblikal tiivad on, võib ta nobedasti õielt õiele lennata ning nõndapalju mett koguda, kui elu ülespidamiseks tarvitab. Tal on neli suurt õrnast, värvita nahast tiiba; need on isesuguse tolmuga kaetud, mida hõlpus ära

Bibliothe
universite

pühkida. Suurekstegeva klaasi all selgub, et see tolm väikestest soomustest koos seisab (joon. 80).

Tiibade pealmine pool on valge, mõne musta laigu ja täpiga. Asub liblikas aga puhkama, siis lööb ta tiivad nõnda kokku, et need loodis seisma jäävad. Et tiibade alumine pind, niipalju kui sellest puhkuse ajal silma paistab, kollakasroheline on, siis on vaenlasel raske rahulikult paigal seisvat looma silmata.



81. joon. Siidiliblikas mooruspuu oksal. *M* — isaloom; *W* — muneja emaloom; *R* — röövik; *K* — tupp; *P* — nukk avatud tupes.

3. Nõrgad jalad ei koorma liblikat lennu ajal. Taimedest kinni hoidmiseks aga on nad täitsa kohased.

4. Vedela toidu võtmiseks on loomal imemistoru, mida lotiks kutsutakse. Puhkuse ajal on lott spiraali (keerdvedru) viisil kokku keeratud (kaitse!).

3. Siidiliblikas.

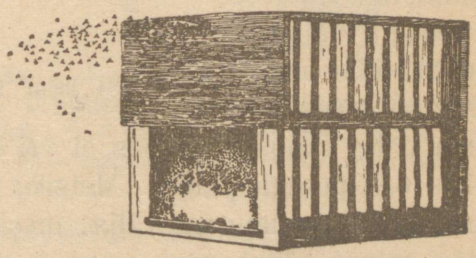
1. Putukas ja tema arenemine. Siidiliblika isamaa on Ida-India, kus juba aastatuhandeid ta rööviku võr-

gust siidi valmistatakse. Kevadel arenevad munadest r ö ö v i k u d (siidiussid) (joon. 81), kes endid mooruspuu lehtedest toidavad. On nad täis kasvanud, siis ketravad endile kestad ümber: alt suuavausest ilmub pikk niit, mille röövik mitmekordselt okste, lehtede ja muude asjade külge kinnitab. On hõre lõimik valmis, kerib loom end niidisse, mis teda lõpuks tiheda koena, t u p e n a katab. Tupes moondub röövik n u k u k s. 2—3 nädala pärast on liblikas valmis. Kange mahl, mis looma suust nõrgub, leotab tupe koe pehmeks ja muudab selle hõredaks. Nüüd võib nõrk loom tupe ära purustada ja välja tulla.

2. **Siidi saamine.** Liblika väljapugemisel aga katkeb umbes 1000 meetri pikkune tupe sünnitav siidilõng, mille liblikakasvataja ometi tervelt kätte tahab saada. Seepärast jätab kasvataja ainult niipalju tuppesid elusse, kuipalju liblikaid tõu edasikasvatamiseks tarvis läheb. Teised surmatakse kuumuse abil. Peale selle asetab ta tuped kuuma vette ja peksab neid vitstega. Kuumuse mõjul sulab liim, mis lõnga koos hoiab, nii et vabanenud lõngade otsad vitste külge hakkavad. Siis põimitakse teatav arv lõimi üheks niidiks kokku ja keritakse ära. Nõnda tekib pikk siidilõng, millest õmblussiidi, riiet jne. valmistatakse.

4. Mesilane.

A. **Mesilane on koduloom.** Juba iidsest ajast on mesilane ehk mesilind inimese koduloomaks. M e s i n i k ehitab mesilastele hoone — mesipuu, t a r u (joon. 82). Tasuks võtab ta endale mesipuust osa mett, mis ta virgad hoolealused kogunud.

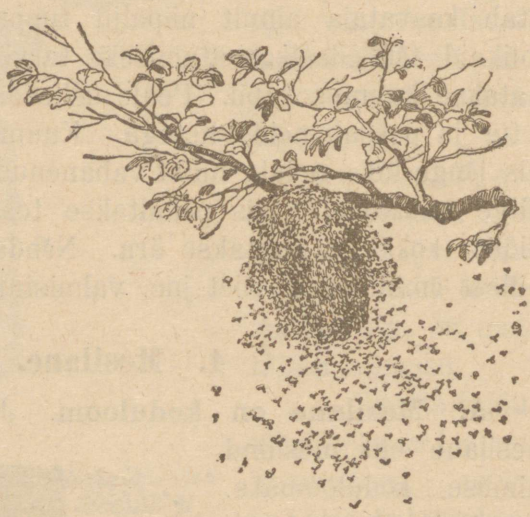


82. joon. Taru. Üks küljesein ja osa esikülge on ära võetud.

B. **Mesilaste pere**. 1. Pere liikmed. Ühes mesipuus elab umbes 10—50.000 looma. Isamesilased ehk lesed esinevad ainult kevadel ja suvel (joon. 83). Nende arv ulatab tavaliselt mõne sajani. Nad on suurte silmadega, kehakad loomad. Suurem osa pere liikmeid aga on emaloomad. Kuid ühel ainsal neist on munemisvõime. Muneja on teistest suurem ning kannab ema nime. Väikesed, munemisvõimeta emaloomad toimetavad kõik mesipuu tööd. Neid hüütakse töölisteks.



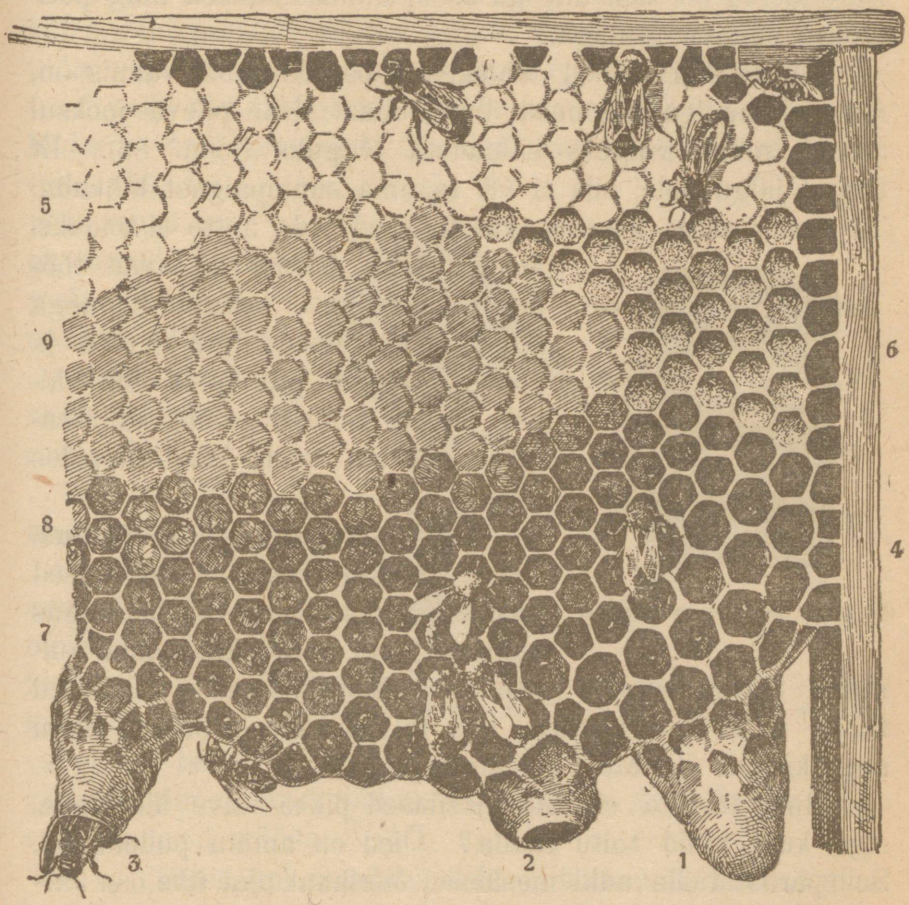
83. joon. Mesilaste pere liikmed: 1. — tööline; 2. — ema; 3. — lesk.



84. joon. Mesilaste pere ehk sülem.

2. **Pere asutamine**. On ilus soe juunikuu päev. Mesilased on ohtralt siginud ning iga silmapilk võib noore linnuema väljatulekut ta hällist oodata. Et aga tarus kaks ema iialgi rahus üheskoos ei või elada, lahkub vanem ema ühes osa perega puust. Metsiku tuhinaga tungib mitu tuhat neist lennuaugust välja: mesilased heidavad peret. Mõni minut hõljub parv sinna ja tänna ning laseb lõppeks oksale ehk mõnele muule asjale. Maha heites hoiab üks

loom teisest kinni, nõnda et lõppeks suur mesilastest kobar tekib (joon. 84). Mesinik, kes pereheitmist märganud, tõttab nüüd ligi ning raputab kobara oksalt korvi.

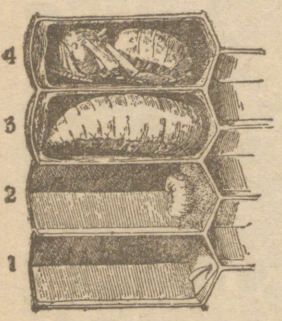


85. joon. Osa kärjest taru puuraamis. 1.—3. — ematoobid; 4. — lesetoobid, enamalt jaolt igaüks ühe munaga. — Ülejäänud osa seisab kärjetoopidest koos: 5. — meega täidetud ja „kaanetatud"; 6 — lilletolmuga täidetud, lahti; 7. — munadega; 8. — larvidega; 9. — nukkudega, vahakaanega kaetud.

3. Tööd peres. Hädavaevalt on uude korterisse jõutud, kui töö uue hooga algab. Vahast, mis tagakeha rõngaste vahelt väikeste lehekeste kujul välja imbub, valmis-

tavad töölised kärjed. Need ripuvad loodis taru laest alla ja seisavad koos arvurikastest lapiti asetatud kärjetoopidest, mis kaheks kihiks korraldatud (joon. 85). Kärjetoobid on kõik ühesuurused, kuuekandilised ning potitaolise sügava põhjaga.

Niipea kui mõned toobikesed osaltki juba valmis on, muneb ema igaühte neist ühe muna. Mõne päeva jooksul areneb muna valgeks silmadeta tõuguks (joon. 86). Et tõugul jalgu pole, siis ei või ta oma sünnipaigast lahkuda. Ta peaks nälga surema, kui töölised teda mitte ei toidaks.



86. joon. Mesilase arenemine.

Mõne päeva pärast matavad töölised kambrikese vahast kaanega kinni; tõuk moondub nukuks ja poeb pea valmis putukana oma hällist välja. Noored emad kasvatatakse suurtes tonni laadi toopides üles.

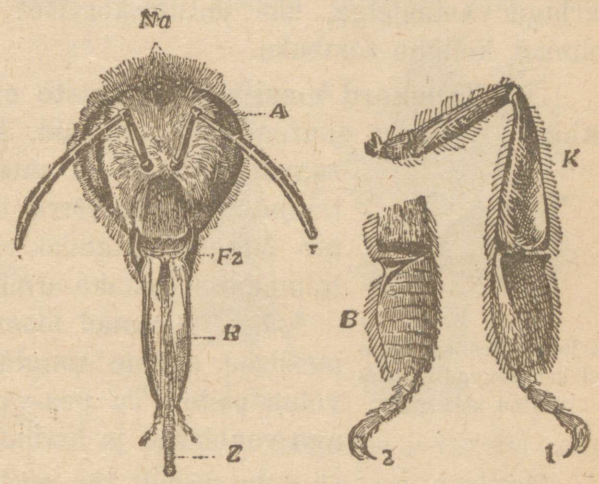
4. **Talvepuhkus mesipuus.** Talve tulekul koguvad mesilased taru keskpaika. Selles tihedas kogus valitseb isegi kõige käredama külmaga teatav soojus. See on põhjuseks, miks mesilased talvel mitte ära ei tardu ega talveunesse ei suigu, nagu see üksikult elavate putukatega sünnib.

Ilma toiduta ei jõua mesilased pikka talve üle elada. Aga kust nüüd toitu saada? Õied on ammu pudenenud. Sellepärast täidavadki mesilased õierikkal ajal ühe osa kärgedest mee ning õietolmuga ja katavad toobikesed tihedate vahast kaantega. On tagavara otsas, siis on ka kevade käes, mis mesilastele pidulaua jälle rikkalikult katab.

C. **Mis võimaldab mesilasel nii mitmesuguste töödega toime saada?** 1. Peale kahte suurt küljepoolset silma (*A*) on mesilasel otsa kohal veel kolm vähemat lisasilma (*Na*). Kuid selle peale vaatamata ei seleta loom kau-

gele. Haistmistunne, mille asupaigaks on katsumissarved (*F*), juhib mesilast kauge maa takka toiduallikatele.

2. Et mesilasel tiivad on, võib ta end, nagu kapsaliblikaski, meest toita. Õietolmuga, mida looduses samati kui mettki piiratud määral leidub, jõuab ta oma isu kustutada. Kui kiire ja osav lendur, kes üürikese aja vältusel palju õisi läbi jõuab otsida, suudab ta isegi abitumaid tõuka ja neid perekonna liikmeid, kes mesipuust ei lahku, toita ning talveks suuri tagavarasid koguda. Kõik neli nahkset tiiba (nahktiivalised!) on lennuriistadeks.



87. joon. Mesilase (töölise) pea ja tagumine jalg. 1. — jala väliskülg korvikesega *K* — 2. — viimase jalalüli sisekülg harjaga *B*.

3. Küünte abil, mis jala lõpuliikmel asuvad, hoiab mesilane õiest kinni. Kupukesed küünte vahel (v. toakärbes) võimaldavad ronimist siledaid ja isegi loodis seisvaid pindasid mööda.

4. Niipea kui mesilane õiele on lennanud, asuvad juba ka suuriistad tegevusele (joon. 87). Mõned neist on toruks (*R*) koondunud. Selles liigub suust välja sirutatav „keel“ (*Z*) edasi ja tagasi. On keele karvkate õiemahlast märjaks saanud, siis tõmbub keel tagasi. — Tugevate puremislõugadega (*Fz*) teeb mesilane õietolmu kohedaks ja sööb ta siis ära, valmistab vaha, kannab surnud mesilasi tarust välja jne.

5. „Astjaks“, mille sees mesilane õiemahla koju kannab, on meemagu. Tarusse jõudnud, röhitab ta selle jälle välja.

6. Õietolmu kandenõuks on nõndanimetatud korvike — lohk tagumiste jalgade neljanda lüli välimisel poolel. Järgmise lüli sisemisel poolel võib mitut rida lühikesi karvu tähele panna. Need sünnitavad nõndanimetatud harja (*B*), mille abil mesilane õietolmu kokku pühib. Hõõrub ta harjaga vastasjalga, siis täitub korvike: tasse kogub õietolmust kollane tombuke.

D. **Vahekord mesilaste ja teiste elavate olevuste vahel.** 1. Nagu suurem osa putukaid, kes toitu õitelt saavad, tasub ka mesilane oma heategijatele mitmevõrra tagasi: ta toimetab õite tolmutamist, sest et õietolmu tolmukatelt emaka-armile kannab.



88. joon. Mesilase viimsed keharõngad väljasirutatud astlaga.

2. Suuremad loomad ei julge palju mesilase kallale tungida; põhjuseks on valus piste. Ta pea-vaenlasteks on aga vaablased ja herilased.

Mesilase astel pole muud kui poollahtine nõelterav toruke, milles kaks edasi-tagasi liikuvat kisudega pisteharjast asub (joon. 88). See riist on mürgipõiega ühenduses. Kui mesilane mõnda looma ehk inimest salvab, siis voolab haavasse tilgake mürki. Kuna pistehaavad suurematel loomadel ja inimestel ainult kangesti üles paistetavad, toob mürk vähematele loomadele surma.

5. Majakärbes.

1. Majakärbes on meie majades sallimata külaline. Ta põhivärv on mustjashall. Rinna peal on neli musta triipu; tagakeha on pealt mustjas, alt valkjaskollane (joon. 89).

2. Tiivad on nahksed ning lend kerge. Tagumised

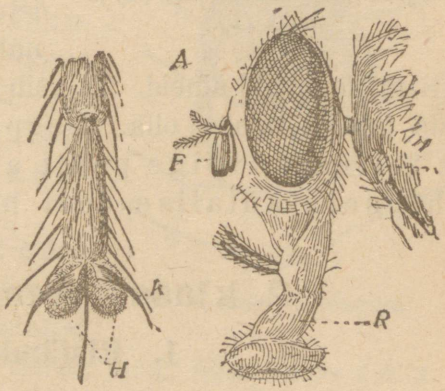
tiivad on nõndanimetatud nuiakesteks kidunud ning tuletavad väikesi trumminuie meelde.

3. Pikad ja liikuvad jalad võimaldavad kärbsele kiiresti jooksta (joon. 90). Jalgade lõpuliikmed lõpevad haakidega (*K*), millede vahel kaks peente karvakestega kaetud, niisket kupukest (*H*) asub. See on põhjuseks, miks kärbes isegi aknaklaasi ja lage mööda võib käia.

4. Vaevalt on toit lauale kantud, kui juba kärbes kohal on. Kuidas ta seda nõnda kiiresti märkab, kas suurte



89. joon. Majakärbes (suurend.).



90. joon. Kärbse pea ja jalg (suurend.).

silmade (*A*) või tillukeste katsumissarvede (*F*) abil, on täitsa teadmata.

5. Vedelikka imeb kärbes loti (*R*) abil, millel pitsari laad on. Kuid ka kõva, kindlat toitu võib kärbes tarvitada. Muidugi on see ainult sel teel võimalik, et need ained enne sulaks muudetakse. Sulatamine sünnib ainult ila abil, mis lotist välja nõrgub ning pärast jälle tagasi imetakse.

6. Oma valged munad muneb kärbes kõiksugu mädanevate ainete peale. Umbes 12 tunni pärast arenevad neist tõugud (joon. 91). Tõugud on valget värvi ja silmadeta; nad poevad mädanevate jätiste sisse ja söövad seda. Umbes 14 päeva pärast kortsub tõugu nahk koomale, tiheneb ning muutub nuku kaitsekatteks.

7. Kärbse tõuk (ühes paljude teiste kärbseliikide tõukudega) hävitab lühikese aja jooksul hulga mädanevaid aineid ära, mis muidu sagedasti õhku rikuksid. Et kärbes ise paljudele teistele loomadele toiduks on, on selge, et seda põlatud looma mitte tähtsusetuks looduse liikmeks ei tule pidada. Kärbes reostab aga ka toa riistu. Et ta istumispaika ei vali, siis kannab ta meie toitude peale sagedasti mädanevaid aineid. Ta võib isegi kardetavate haiguste idude laialilaotajaks olla. Seepärast peaks iseäranis toitusid, kõige pealt aga keha haavu selle puhtuseta külalise eest hoolega hoitama.



P

91. joon. Majakärbse larv *(L)* ja nukk *(P)*.

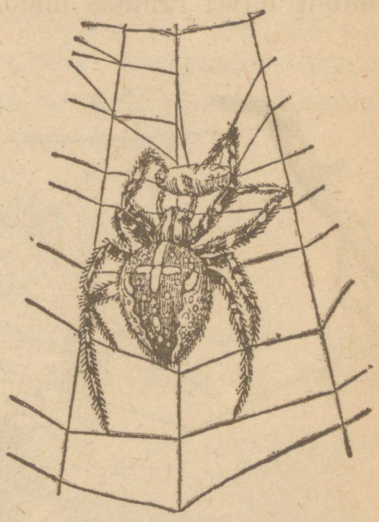
2. klass: Ämblikud.

1. Ristämblik.

A. **Kehaehitus.** Ristämblik on hõlpus ära tunda valgest ristist tumedal (pruunkollasel kuni mustjal) seljanahal (joon. 92). Tema keha seisab koos kahest selgesti lahus olevast osast. Eesmine, vähem osa kannab suuriistu, silmi ja nelja paari pikki jalgu. Et see kehaosa putukate peale ja rinnale vastab, kannab ta pearinna nime. Tagumist, suuremat, pehmet, peaaegu kuulikujulist kehaosa kutsutakse tagakehaks.

B. **Toit.** 1. Ristämblik toidab end peaasjalikult kärbestest ja sääskedest. Et ta tiibadeta on, siis ei saa ta oma saaki otseteel õhust tabada. Nagu linnupüüdja, kes ohvrit ei jõua taga ajada, nii seab ka ristämblik püüniseks võrgu välja (joon. 93). Esmalt kinnitab kuduja lõnga okste, müüride jne. külge, nõnda et korratu hulknurk — võrgu raam *(R)* tekib. Ühtlasi tõmbab ta võrgust risti läbi ühe

lõnga, mille keskkohalt ta siis niitide rea rattakodarate viisi igasse külge tõmbab. Võrgu kodarad ühendab ta lõpuks pika pihkase püügilõngaga, mis hulga keerdudena võrgu südame ümber asub.



92. joon. Ristämblik.

2. Aine, millest võrk valmistatakse, valgub sitke vedelikuna tuhandete peente torukeste kaudu kehast välja (joon. 94). Need ketramistorukesed (*R*) asetsevad kuue käsnataolise kühmu peal, mis tagakeha otsas asuvad, ning kannavad ketramiskäsnade nime.

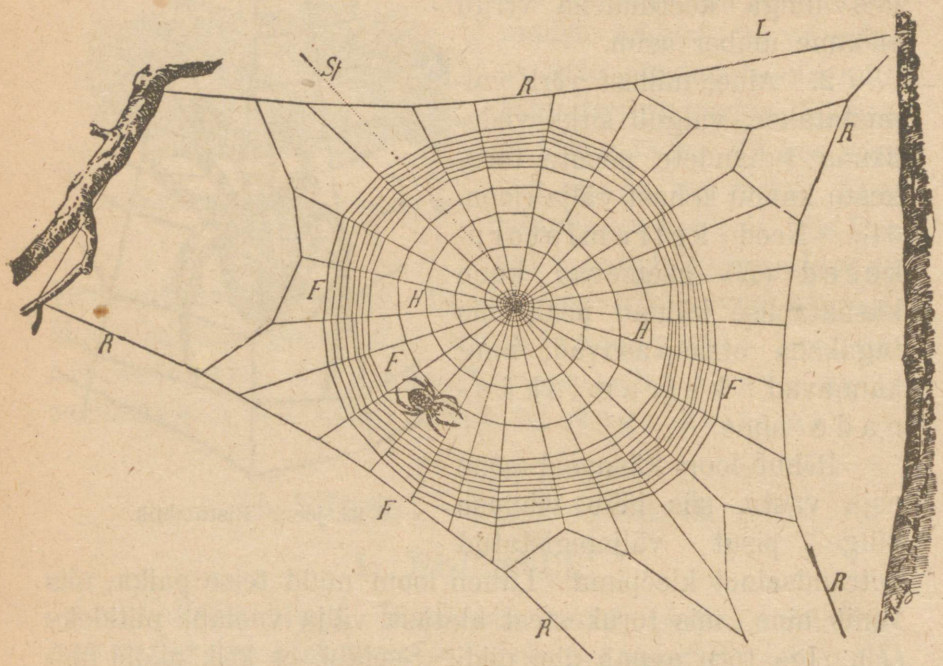
Rõhub loom käsnasid mõne asja vastu, siis jääb viimase külge pisut väljapigistatud ketramisainet kleepima. Läheb loom nüüd teise paika, siis venib aine, mis torukestest alatasa välja voolab, niitideks (*F*). Iga toru annab ühe niidi. Seeläbi, et kõik niidid ühinevad ja õhu käes kõvaks hanguvad, tekib võrgulõng, võrguheie.

3. Vastandiks kärbestele ja sääskedele ei jää ämblik kunagi võrku kinni. See tuleb sellest, et jalgadel kammitaolised küüned (*Kl*) on ja et ämblik ikka ainult kuivade lõngade peale astub. Et küünte hambad õieti kitsaid vahesid sünnitavad, kiilutakse võrgulõngad tihedalt hammaste vahele ning loom võib julgesti võrku mööda liikuda.

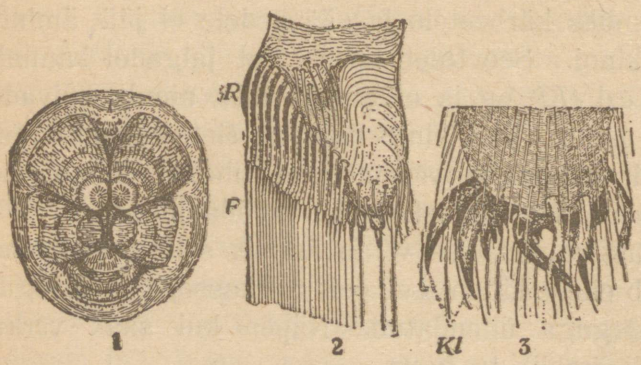
4. On võrk valmis, siis võtab ämblik selle keskpaigas aset või peidab enese lähemasse peidu-urkasse, mis märgulõnga varal võrguga ühendatud. Niipea kui saak võrku langeb, jookseb ämblik ta juure.

Mürgine hammustus haagitaoliste, nõelteravate ülem-

lõugadega — ja saak on peaaegu silmapilk surmatud. Tihti keritakse ohvri ümber veel mõned lõngad, mille järel ämblik ohvri tühjaks imeb.



93. joon. Ristämbliku poolik võrk puutüve ja oksa vahel.



94. joon. Ristämblik. 1. Kuus võrgukudumise-käsna. 2. Üks võrgukudumise-käsn (suurend.). 3. Ristämbliku jala lõpulüli.



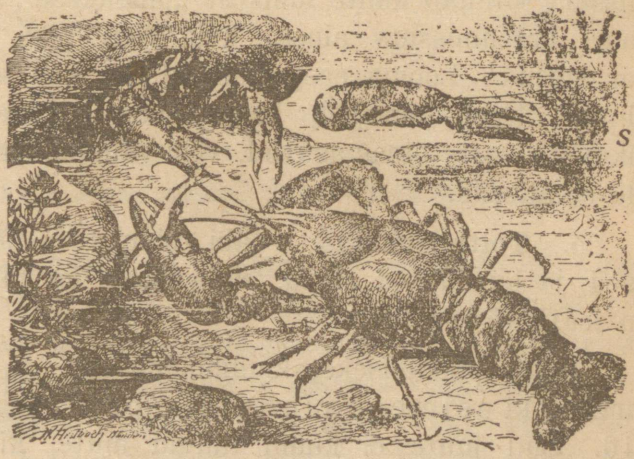
95. joon. Ristämbliku munakotike müüri küljes.

C. **Sigimine.** Hilissügisel muneb emane ristämblik, kes isasest palju suurem on (em. 15, is. 10 mm.), kogukese kollakaid mune, mis ta kaitseks niiskuse ja vaenlaste eest tiheda võrgu sisse mässib (joon. 95). Munakotike riputatakse kuhugi varjulisesse paika. Kevadel võrsuvad munadest noored ämblikud, kes üsna vanade laadi on.

3. klass: Koorikud.

Jõevähk.

1. **Elukoht.** Vähk elutseb selge veega ojades, jõgedes ja järvedes ning kasvab 20 cm. pikaks (joon. 96). Päeval puhkab ta kivide ehk kaldataimestiku juurte vahel ehk jälle urgastes. Siin otsib ta oma vaenlaste (saarma, angerja, ahvena ja inimese eest kaitset).



96. joon. Jõevähid. *S* — ujuv vähk.

2. **Kehaehitus.** Keha seisab, nagu ristämblikulgi, kahest osast koos: pearinnast ja pisut kitsamast tagakehast (vähisaba, lakk). Pearind kannab katsumissarvi, silmi, 6 paari suujäsemeid ja 5 paari tugevaid rinnajalgu. Ka tagakeha küljes on jalad, mis aga palju nõrgemad on kui rinnajalad.

3. **Kattekoor.** Kõiki kehaosasid katab tugev kilpkuub

ehk kattekoor, mis loomale tähtsaks kaitseriistaks on. Pearinna kilpkuub on ühest tükist („vähi nina“). Tagakeha kilpkuub sellevastu on mitmelüliline. Et paindumata kilpkuub kasvava vähiga mitte ühes ei saa kasvada, heidetakse ta aeg-ajalt ära ning asemele kasvab uus. Uus kate on esialgu õige pehme ning teeb vähi üsna abituks. Seepärast katsub ta end nõndakaua hoolega varjul hoida, kuni koorik jälle kõvaks muutub. — Kilpkuub on vähi kehavärvigi asepaigaks (heleroheline kuni peaaegu must), mis vetepõhja värviga täies kokkukõlas on.

4. **Meeleriistad.** Katsumissarvede abil uurib vähk alatasa enda ümbrust. Kumbki esimese paari katsumissarv kannab kahte lühikest „piitsakest“, kuna iga teise paari katsumissarv ainsa, kuid õieti pika „piitsaga“ on varustatud. Looma eespoolses otsas, kus seljakilp terava ninaga lõpeb, asetseb kaks suurt silma. Et silmad liikuvate varte otsas asuvad, võib vähk ümbruskonda laialt üle silmitseda.

5. **Toitmisriistad.** Vähi toiduks on kõiksugu taimelised ja loomalised ained, häda puhul ka raipeliha. Vähk on kõiksööja loom.

Toidu püüdmiseks, kinnihoidmiseks ja tükeldamiseks tarvitab ta esimese rinnajala-paari tugevaid tangisid. Suu juure ei küüni tangid mitte, küll aga kahe järgneva jalapaari vähemad tangid. Viimased ulatavad tükeldatud toiduraasukesed suujäsemetele ehk -osadele edasi. Esimesel suujäseme paaril on tugev puremisjäse, mis peaasjalikult toidunärimise-riistaks on. Viiel järgneval paaril pole seesuguseid tugevaid puremisosasid. Need on seks, et raasukesi, mis viimasele paarile ulatatud, edasi anda ja hoida, et vesi raasukesi ära ei uhaks.

6. **Liikumisriistad.** Pikkade rinnajalgade abil

sammub vähk aeglaselt edasi. Tagurpidi roomab vähk ainult siis, kui teda hirmutatakse.

Läheneb vaenlane, siis lööb ta tagakehaga tugevasti vastu vett ja ujub kiiresti urka poole. Et löögid on ettepoole sihitud, peab vähk tagurpidi ujuma. Jõudu selleks tegevuseks saab ta tugevalt lihastikult, mis tagakeha õõnsuse ligemale otsani täidab.



97. joon. Jõevähi lõpused. Seljakilp on lõpustelt kõrvaldatud.



98. joon. Noored jõevähid emavähi tagakeha jala küljes.

Et kõikide kattekoore rõngaste vahel selged vahed on, ei puudu loomal tarvilik liikuvus. Niinimetatud sabauime läbi, mis viiest lehest koos seisab, muutub tagakeha pind veel märksa suuremaks.

7. **Hingamisriistad**. Vähk on veeloom ja hingab nagu kala lõpustega (joon. 97). Lõpused asuvad pearinna külgedel ja on seljakilbiga kaitstud. Nagu kalade lõpused, nii uhetakse ka nemad alatasa veega üle.

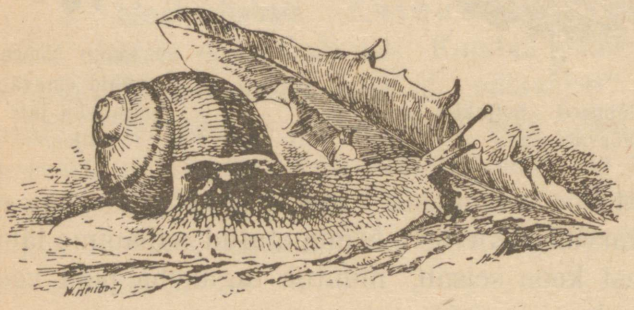
8. **Sigimine.** Talvel ja sügisel võib tihti vähke tähele panna, kellede väikeste tagakeha jalgade küljes arvurikkad munad leiduvad. Need on emast sugu loomad. Ka vähipojad, kes munadest välja pugenud, viibivad mõni aeg siin ning kantakse emaga kaasas (joon. 98).

Bibliotheca universitatis Dorpatensis

3. suguvõsa: Limulised.

1. Viinamäe-tigu.

1. **Kehaehitus.** Kehaosa, mille varal tigu edasi roomab, hüütakse jalaks (joon. 99). Kaela, mis pead jalast eraldaks, pole; peas asub kaks paari katsumissarvi. Jalg kannab kollakaspruuni karpi ehk koda, millest harilikult tumedad triibud läbi käivad. Koda katab keret, milles sisikonnad peituvad. Koja avause veerul võib kollast nahka silmata. See nahk ümbritseb keret mantlitaoliselt ning kannab seepärast mantli nime. Mantli serva paremal poolel leidub avaus, mis aegajalt lahti ja jälle kinni läheb. See avaus viib kehas peituvasse õõnde, mis hingamise (hapniku sissevõtmise ja süsihappe väljaheitmise) paigaks on. Avaust, mille kaudu värske õhk kehast välja voolab, hüütakse hingamisavauseks.



99. joon. Viinamäe-tigu (vähend.).

2. **Maismaa limuline.** Suurem hulk limulisi on veeelanikud; seepärast on nad pehme, palja, limase nahaga kaetud. Vee sees pole naha ärakuivamist karta. Viinamäe-tigu aga on maismaa loom, keda ärakuivamise hädaoht varitseb. Kuidas on ta selle eest kaitstud?

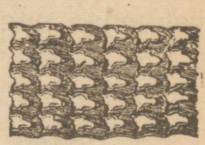
1. Teo nahk on pihkase limaga kaetud, mis kehaniiskust ainult aegamööda laseb ära aurata.

2. Ainult kasterikastel öödel ja niisugustel päevadel, kus maapind ja taimed niisked on, usaldab tigu välja tulla.

3. Kuiva ilmaga ja palaval päiksepaistelisel ajal puh-

kab tigu kindlas varjupaigas: kojas, mis ta keha katab. Koda (karp) on lubjakivi-ainest ehitatud. Seda tähtsat ainet saab loom toidust ehk jälle sel teel, et ta lubjakivi närib ning selle siis mantli kaudu keha pinnale sõõrutab. Paese pinnaga paigad on tihti tõsiseks tigude paradiisiks.

4. Sügisel poeb tigu jala abil mullasse, matab koja ukse tiheda lubjakaanega kinni ja suigub talveunele. Sel viisil on tigu ülearuse veekaotuse kui ka surmava külma ja toiduikalduse eest hästi kaitstud.



100. joon. Osa viinamäe-teo viilist.

C. **Taimetoitlane.** 1. Paigast paika roomates otsib tigu omale toitu, milleks peaasjalikult taimelehed on. Liikumisriistaks on jalg. Lai jalatald sõõrutab alatasa lima välja ega kerki kunagi aluspinnast üles. Et tigu toitu hõlpsasti igast paigast leiab, võib ta pikaldane loom olla. Suurt hädaohtu, mis aeglast olekut varitseb (vaenlased: kuldnokk, karihiired jne.) vähendab osalt tugev koda.



101. joon. Munev viinamäe-tigu.

2. Riistadeks, mis toidu ja üleüldse võõraste kehade äratundmist toimetavad, on kaks paari katsumissarvi ja mõlemad silmad, mis mustade täppidena pikemate sarvede otsas asuvad. Isegi kõige õrnema puutumise puhul tõmbuvad need õõnsad katsumissarved ihusse ning ilmuvad ainult aegamööda ja ettevaatlikult ringi katsudes uuesti välja.

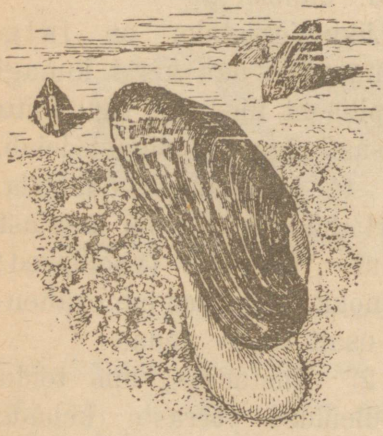
3. Suus asub teol riist, mille pind viili meelde tuletab ning viili nime kannab (joon. 100). Viiliga hõõrub loom lehe küljest killukesi lahti.

4. Ainult siis, kui need lehesööjad loomad suuremate hulkadena sigivad, toovad nad inimesele kahju. Lõuna-Saksamaal kui ka Austrias ja Prantsusmaal (ja mujal) tarvitatakse tigusid mõnes paigas toiduks.

D. **Sigimine.** Suvel uuristab viinamäe-tigu mullasse koopakese, kuhu 30, 40 ja rohkem valget hernesuurust muna muneb (joon. 101).

2. Jõekarp.

A. **Nimi ja elupaik.** Jõekarpi võib igal pool jõgede, ojade ja järvede põhjas leida (joon. 102). Ta karpisid, mis väljastpoolt rohelist karva, seestpoolt aga läikiva pärlmutri laadi on, tarvitati varematel aegadel maalri värvinõuks.



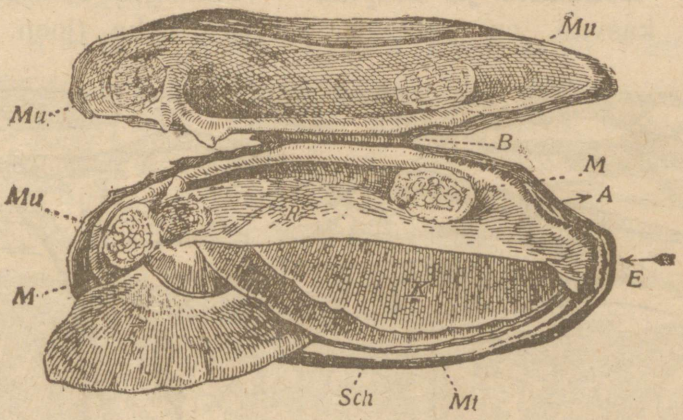
102. joon. Jõekarbid mudases põhjas.

B. **Kehaehitus.** Jõekarpi võime raamatuga võrrelda. Kaanteks on mõlemad karbi kaaned (*Sch*) (joon. 103). Nagu raamatu kaaned liikuva raamatuseljaga, nii on karbi kaaned vedrutava sidemega abil ühendatud. Raamatu esimeseks ja viimaseks leheks on nahkne mantel (*Mt*), mis tihedalt vastu kaasi hoiab. Teiseks ja kolmandaks raamatu ees- ja tagaleheks on lõpused (*K*). Kõik muud raamatu lehed üheskoos aga sünnitavad kere (*R*) ja jala (*F*). Jala ees asub suu (*M*).

C. **Karp kui põhjapinnas elutsev veeloom.** 1. Oma kirvelaadilist jalga välja sirutades ja jälle tagasi tõmmates võib jõekarp aegamööda edasi liikuda. Harilikult aga puurib loom jalaga mudasse ja võib isegi nõnda sügavasse põhjapinnasse tungida, et ainult keha tagapool välja paistma

jääb. Seesuguses olekus viibib ta ühes ja samas paigas tihti kauemat aega.

2. Kaaned hoitakse vedrutava sideme varal üksteisest pisut eemal ning nende vahel silmame kahte avaust. Kui peenekshõõrutud värvainet vette puistame, siis näeme, kuidas vesi alatasa alumise avause (*E*) kaudu karpi voolab. Ta valgub lõpuste (*K*) ja suu (*M*) kohalt läbi ja satub — nagu hõljuvad värvaine osakesed näitavad — ülemise avause (*A*) kaudu jälle välja. Kui silmas peame, et jõekarp vete põhjas nagu ankrus seisab, siis saame



103. joon. Avatud jõekarp. Alumisel karbipoolel asetseb looma keha.

selle veevoolu tähendusest hõlpsasti aru: vesi toob lõpustele alatasa tarvilikku hingamisõhku ja juhib looma suhu niihästi kõdunevaid aineid kui ka tillukesi taimi ja loomi. Sel viisil saab loom toitu, mida ta ringi roomates mitte püüda ei jõuaks. On veest kõik kõlblikud osad ära tarvitatud, siis heidetakse ta, nagu nägime, jälle välja.

Et jõekarp end ainult väikestest osakestest toidab, siis puuduvad tal kõik riistad, milledega toitu puretakse. Samuti puuduvad ka katsumissarved ja silmad, millede abil teised loomad toitu otsivad, kui ka neid riistu kandev pea.

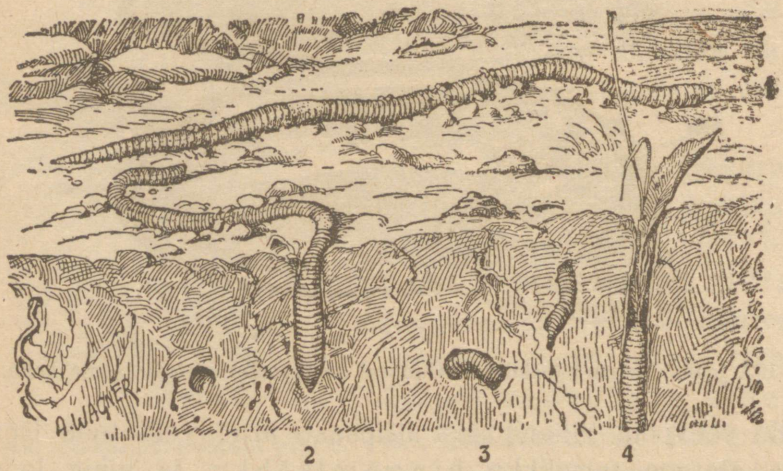
3. Läheneb hädaoht, siis tõmbab kaitseta jõekarp jala kaitsvate kaante vahele. Kaks tugevat lihast, mis loomast põigiti läbi käivad, kisuvad kaaned tihedalt kokku ja eraldavad jõekarbi pehmed osad välisest ilmast.

---

4. suguvõsa: Ussid.

1. Vihmuss ehk liimukas.

A. **Kehakate ja elupaik.** Vihmussil, kes 30 cm. pikaks kasvab, on pehme paljas keha (joon. 104).



104. joon. Vihmuss. 1 — roomav loom. 2 — loom, kes end maa sisse puurib. Looma 3 kohal kaks ussikägarikku, 4 — loom, kes taimeosasid oma auku veab.

Auraks keha liig palju vett välja, siis läheks loom hukka, kuid lihakarva nahk on pihkase limaga kaetud, mis liig suurt veekaotust takistab. Pealegi tuleb vihmuss päevaajal ainult peale vihma (nimi!) või kastesel ööl mullapinnale välja. Muidu aga varjab ta end maa niiskeis käikudes.

B. **Kehaehitus ja liikumine.** 1. Pikk „ussi laadi“ keha tungib võrdlemisi kergesti mullapinnast läbi.

2. Roomamine sünnib sel teel, et keha esimene pool pikaks venib ja end edasi sirutab ning siis jälle tagasihis aegamööda jämeneb ja lüheneb. Painduvust, mida keha seejuures ilmutab, suurendab see, et ihuseinad hulgast rõngastest koos seisavad. Veel suurem tähtsus ussi liikumise kohta on tillukestel harjastel, mida igal rõngal 4 paari asub. Harjaseid otsekui jalgu edasi-tagasi liigutades võib loom nende varal kindlasti maapinna konarikkudesse tugeda.

3. Käikusid uuristab loom kahel viisil. On muld kerge, siis puurib ta sellest keha esimese poolega kerge vaevaga läbi. On aga maapind kõva, siis sööb mulda, mis läbi soole rändab ja väikeste kerakestena jälle välja tuleb. Sedaviisi kannab loom alumised mullakihid pikkamööda üles ja nihutab ülemised alla. Et vihmussi käigud alatasa sisse langevad, muutub tihe maamuld kohedamaks. Seega on vihmuss põllumehe tähtsaks abiliseks.

C. **Toit.** Toitu, milleks kõdunevad looma- ja taimeained on, neelab uss ühes mullaga alla. Lehed, õlekõrred jne., mis loom öösi oma käikudesse veab, on talle, niipea kui mädanema löövad, roaks.

2. Trihiin.

Sea, kodujänese, hiire ja roti musklites ning teiste loomade lihastes võib juhtumisi umbes 1 mm. pikkusi ussikesi leida (joon. 105); need on spiraalselt keerus ning väikese karbikesega kaetud (3). Sööb inimene ehk mõni ülemalnimetatud loom seesugust trihiinikarbikestega liha, siis sulatab maomahl karbikesed ära. Vabanenud ussikesed kasvavad peensooles kiiresti suureks, puurivad end soole seina ja toovad suure arvu elusaid poegi ilmale



2

3

105.joon. Trihiin (suurend.). 1 — parajasti poegiv täisealine loom. 2 — inimese-lihas, milles trihiinid karbikestes asumas. 3 — trihiinikarbike, tugevamini suurendatud.

(1). Verevool kannab pojad lihastesse. Siia jäävad nad peatama, toidavad end oma peremehe kehaosadest ning kattuvad lõpuks karbiga (2). Ses olekus võivad nad väga kaua puhata, ilma et sureksid.

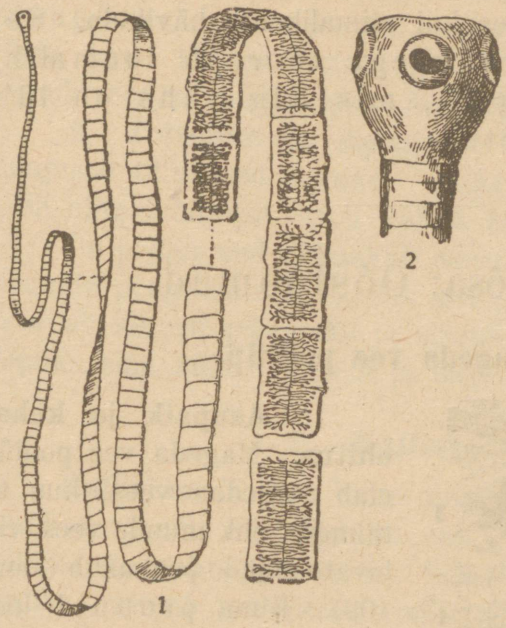
Inimeses sünnitavad lihastesse rändavad trihiinid valurikka haiguse, mis sagedasti surmaga lõpeb. Seepärast tuleb söögiks ainult niisugust sealiha tarvitada, mille mikroskoobiline uurimine trihiinivabaks on tunnistanud; isegi see liha tuleb enne tarvitamist hästi läbi keeta, küpsetada ehk tublisti suitsetada.

3. Nudipeaga paeluss.

1. **Muna ja loode.** Täiskasvanud paeluss elab inimese peensooles (joon. 106). Satuvad ta tillukesed munad väljaheidetega maapinnale, siis juhtub kergesti, et mõni veis nad toiduga alla neelab. Looma maomahlas sulab munakoor ära ja loode saab vabaks (joon. 107). Ta satub soolikasse, tungib sooleseinast läbi ja asub kuhugi kehaosasse elama.

2. **Tang ehk soorem.** Siin kujuneb loode herne ehk oa suuruseks põiekeseks, mida tanguks ehk soormaks kutsutakse (joon. 108). Põiekese sisemisele seinale tekib õõnes naga ehk jupike. Tapetakse veis ära ning süüakse ta tangus liha (1) keetmata, siis areneb soorem paelussiks edasi.

3. **Paeluss.** Inimese maos seedib põieke ära. Õõnes naga aga pöördub nagu kinda sõrm pahempidi ja rändab peensoolde ning kinnitub nelja imemisnapa abil soole seina külge. Naga nimetatakse nüüd paelussi peaks. Pea tagapooles tekib rõngasjooneline soon: tekib esimene lüli, mis aga peaga ühendusesse jääb. Selle lüli ees tekib pea tagumisest

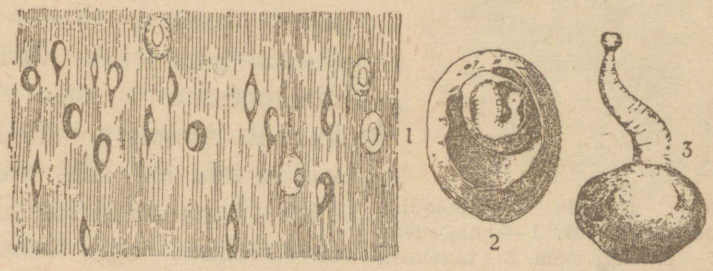


106. Nudipeaga paeluss. — 1 terve uss (vähend.). 2 — pea (suurend.).



107. Nudipeaga paelussi 1 avatud muna ja 2 vabanenud loode.

poolest rida uusi lülisid, nõnda et peast lõpuks paelasarnane, ligi 10 m. pikkune lülikett — paeluss kujuneb.



108. Nudipeaga paelussi tang ehk soorem. 1 — Tükk tangust veiseliha. 2 — avatud tang. 3 — tang, millest paeluss enda sirgu on ajanud.

Kõige tagumised lülid eralduvad lõpuks teiste küljest ja lähevad ühes roojaga välja.

Paelussi tekitab inimese kehas igasuguseid seedimisrikkeid ja ta tuleb niipea kui võimalik ära hävitada. Sellepärast ei peaks keegi toorest loomaliha sööma ega niisugust, mis liig vähe on läbi keedetud ehk praetud.

5. suguvõsa: Ôôsloomad.

1. Mageda vee polüüp.



109. joon. Mageda vee polüübid veetaime juure küljes. 1 — pungadega loom. 2 — munaga loom. 3 — tugevasti kokkutõmbunud loom. 4 — roomav loom. Polüübid 1 ja 2 on kumbki ühe pisikese veelooma kinni püüdnud.

1. **Asupaik ja kehaehitus.** Mageda vee polüüp elab magedas vees, kus ta taimede ehk muude vees viibivate asjade peal asub (joon. 109). Kuna pruunid loomakesed 3 cm. pikkuseks kasvavad, on rohelised poole vähemad. Polüübil on silindriline keha, mis alumist otsa pidi taimede ja muude asjade küljes kinni asub, kuna pealmine pool 6—12 juuspeent võsundit, niinimetatud käsivart, kannab. Avame polüübi keha, siis ei leia me siin, vastandiks kõrgematele loomadele, ei soolikat ega veresooni jne., vaid ühe ainsa õõne, mida kehasein ümbritseb

(õõsloomad!). Kehasein on pehme ega paku loomale tuge. Võetakse polüüp veest välja, siis vajub ta sedamaid kokku, nii et tast muud järele ei jää, kui tarretanud limatombuke. Seepärast võib polüüp ainult vees elada, mis teda igast küljest toetab. Peale selle leiab õrn loomake ainult vees tarvilikku kaitset äraauramise ja kuivamise vastu.

2. **Toitmine ja sigimine.** Polüübi toiduks on igasugused tillukesed loomad. Saaki püütakse käsivarte abil ning juhitakse suu kaudu keha õõnde.

On polüüp end rikkalikult toitnud, siis tekib tema kehapinnale peagi kühmuke, mis punga nime kannab. See kasvab kiiresti pikemaks ja sirgub nooreks polüübiks, kes lõpuks ema küljest loobub ja iseseisvalt elama hakkab.

2. Kalliskorall.

Kalliskorall elab Vahe merès ning on kauni punase puukese laadi, mis ligi 30 cm. pikaks kasvab (joon. 110). See puuke võrsub polüübist, millel mageda vee polüübiga suur sarnasus on. Pungad aga, mis loomakese küljes tekivad, ei tule mitte lahti, vaid jäävad niihästi emaloomaga kui ka omavahel ühendusesse Sedaviisi areneb ühtekasvanud loomakestest aegamööda asundus ehk kolonii. Samal ajal sõõrutavad polüübid asunduse sisemusesse kindlad lubjamassid, mis viimasele toeks on. Seega seisab korallpuuke koos sisemisest kindlast lubjasarrast, mis välise pehme „koorega“ kaetud on, milles üksikloomakesed kui valged õiekesed asuvad.



110. joon. Kalliskorall.

3. Käsnad ehk vammid.

Järvedes, tiikides ja jõgedes leiame sagedasti vees asuvate asjade küljes rohelisi ehk halle kogusid, milledel mitmekesine kuju on (joon. 111). Need on mageda vee käsnad. Asetatakse käsn vette,



111. joon. 1 — mageda vee käsnad pilliroo varre küljes. Paremat kätt on käsnakehast tükike välja lõigatud (vähend.). 2 — elus pesukäsn ja 3 — selle sarvniidi-võrk.

kuhu pisut värvaine teri puistatud, siis on hõlpus tähele panna, et veevool käsnast läbi valgub. Paljude väikeste avauste kaudu, mis käsna pinnas asuvad, tungib vesi sisse ning voolab arvurikkaid kanalid mööda käsna kehast läbi, kus ta mitme suurema avause kaudu jälle välja heidetakse. Nagu jõekarbile, toob vesi ka kinnikasvanud käsnale hingamisvett ja toitu (kõdunevaid aineid ja tillukesi loomi). Tuhanded kõvad ränihappest nõelad, mis käsna ihus asuvad, pakuvad talle oma jagu tuge.

6. suguvõsa: Algelajad.

Võetakse klaas veega ja pannakse sinna pisut lühikeseks lõigatud õlgi ehk heinu ning asetatakse mõne päeva pärast tilgake sellest veest mikroskoobi alla, siis võib seal hulka väga mitmesuguseid värvita olevusi silmata. Nende

seas leidub palju niisuguseid, kel kinga kuju on (joon. 112). Nad kannavad kingloomakeste nime ja on umbes 1/4 mm. suurused. Nende keha seisab koos ühest ainsast munavalge-aine killukesest. Kiirelt virvendavate ripsmete abil ujuvad nad virgalt sinnatänna. Ripsmetel on ühtlasi ülesandeks kõdunevaid aineid, mis loomakese toiduks on, suhu uhta. Tuleb toiduikaldus, — külmab või aurab vesi ära, kus loomad elutsevad, siis ümbritsevad nad end tiheda kapslitaolise kestaga. Seesuguses kuivanud olekus kannab tuul neid ühest paigast teise, kuni nad veega niisutatult jälle elule ärkavad. Seega seletub algloomakeste tekkimine õleleotises (leotisloomad).



112. joon. Kingloomake (150 korda suurend.). *N* juures juhitakse toiduosakesed keha sisemusse. *A* kohalt heidetakse seedimata jäänused kehast välja. 2 — kapslis asuv kingloomake (125 korda suurend.). 3 — kapslist lahkuv kingloomake.

Nagu kingloomake, on ka kõik teised algloomad üliõrnad olevused. Nende elupaigaks on enamasti vesi — jõed, tiigid, järved ja mered, kus neid otsatus vormikülluses ette tuleb.

II. Inimese kehaehitus, talitus ja tervishoid.

I. Luukere.

1. **Luud.** Meie keha langeks jõuetult kokku, kui teda luukere ei toetaks (joon. 113). Luukere seisab paljudest üksikutest osadest, luudest koos. Luud võivad vastamisi liikuda. Seepärast võibki keha oma kindla toe peale vaatamata liikuda.

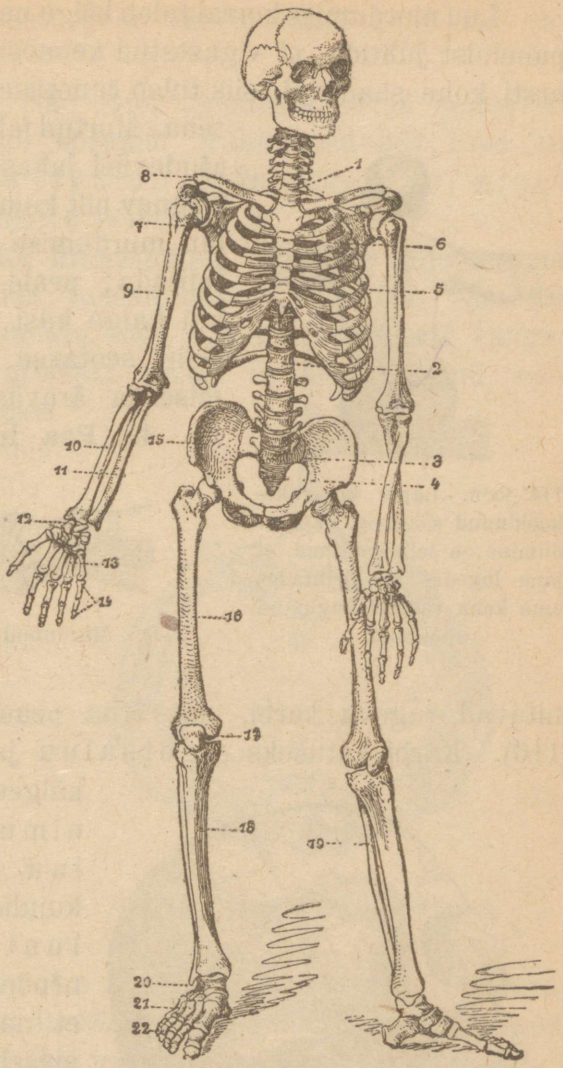
2. **Liigesed.** Luude liikumine sünnib isesuguste jatkukohtade ehk liigeste kaudu. Vastamisi asuvate luude pinnad on libeda krõmpsluu-korraga kaetud; need siledad pinnad hoitakse limase aine, nõndanim. liigesevõide varal alatasa niisked, nõnda et nad kui õlitatud masinaosad kergesti üksteisest mööda võivad liikuda. Satuvad liigeste pinnad tõuke, kukkumise jne. tõttu paigalt ära, siis kõneldakse äravääänamisest. Kestab liigese pindade lahutus ainult silmapilgu, kärisevad ehk venivad liigest ümbritsevad sidemed liiga välja, siis nimetatakse vigastust nikastuseks.

Niihästi äravääänamise kui ka raskema nikastuse puhul tuleb alati sedamaid arstiabi otsida. Enne arsti pärale-jõudmist aga vaja liiges võimalikult rahul hoida ja alatasa uute külma vee lappidega katta.

3. **Luude osad.** Asetatakse värske kont mõneks ajaks lahjasse soolhappesse, siis jääb järgi painduvast ainest keha, millel kondi vorm on. Põletatakse konti, siis jääb

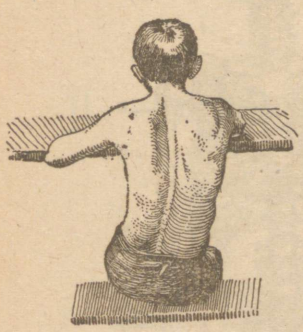
järgi ainult kondi kuju alalhoidev luulubi. Nõnda seisab siis kont luukoest ja luulubjast koos. Luulubi, mis peaasjalikult lubiainet sisaldab, annab kondile ehk luule kõvaduse ja vastupidavuse. Säherduse kokkuseade tõttu on luu niihästi löögi, tõuke ja kukkumise kui ka painutuse puhul õieti vastupidav.

Nooruses on luu koerikkam ja seepärast palju painduvam. Selle tõttu on luude murdumine lastel haruldane nähtus. Küll aga võivad noored luud laste mõistmata hoidmise, võõriti kehaseisu (iseäranis koolipingil) ja ühekülgsete raskuste (nooremate õdede, kooliranitsate jne.) kandmise tagajärjel kõveraks koolduda (joon. 114).



113. joon. Inimese luukere. 1 — viimane kaelalüli; 2 — viimane rinnalüli; 3 — viimane nimeslüli; 4 — ristluu ja sabaluu; 5 — küljeluud; 6 — rinnaluu; 7 — abaluu; 8 — rangluu; 9 — õlavarreluu; 10 — tiirluu; 11 — küünarluu; 12 — randmeluud; 13 — kämblaluud; 14 — sõrmeluud; 15 — niudeluud; 16 — reieluu; 17 — põlvekeder; 18 — sääreluu; 19 — pindluu; 20 — jalakurgu- ehk pahkmaluud; 21 — labajalaluud; 22 — varbaluud.

Luu murdumise korral tuleb kõige pealt selle peale tähelepanemist juhtida, et vigastatud kehaosa rahul viibiks. Pole arsti kohe saadaval, siis tuleb õnnetusest tabatule hädaseos teha. Murtud jalg tuleb ettevaatlikult nõndaviisi lahasse panna, nagu alljärgnev pilt kujutab (joon. 115). Käeluu murdumise korral vaja samati talitada; peale selle on väga hea, kui haige käsi suurema rätiku abil õlale seotakse ja seega hädasaamise ja äraväsimise eest hoitakse.

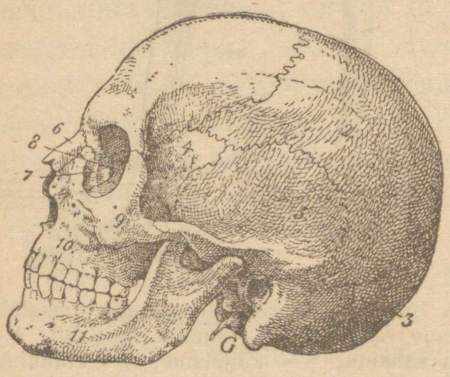


114. joon. Lapse kõveraks-kooldunud selgroog. Kõverdumine on sellest tulnud, et laps lugedes ja kirjutades oma keha väärseisangus on hoidnud.

4. **Pea luud.** Pea luud sünnitavad tugeva karbi, mis õrna peaaju ümbritseb (joon. 116). Karbi katuseks on otsaluu ja 2 lagipealuud, külgedeks ja põhjaks kaks oimuluud ja kuklaluu. Need pähklakoore kujulised luud on õmbluste abil üksteisega nõnda kindlas ühenduses, et nad täiskasvanud inimesel isegi kõige tugevama põrutuse mõjul koost ära ei lagune. Väikese lapse pea luude vahel pole seesugust kindlat ühendust mitte olemas. Sellest oleneb ka, et lapse aju



115. Murdunud sääreluu, hädaseoses.

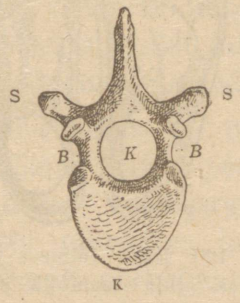


116. joon. Inimese pealuu. 1 — otsaluu; 2 — lagipealuu; 3 — kuklaluu; 4 — oimuluu ühes kuulmetoru avausega *G*; 6 — ninaluu; 9 — põseluu; 10 — ülemine lõualuu; 11 — alumine lõualuu.

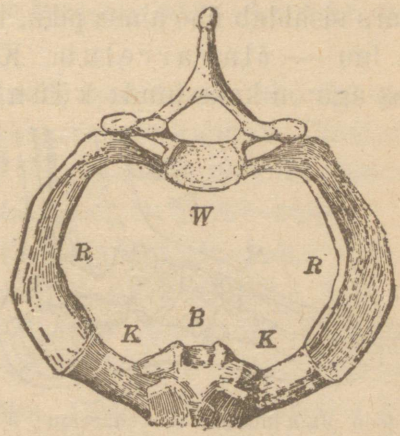
rõhumise ja tõuke vastu palju vähem kaitstud on kui vanal inimesel.

5. **Näo luud.** Näo luud moodustavad ja kaitsevad silmade, nina ja suu koopaid. Tähtsamad näo luud on järgmised: ülemine lõualuu, kaks põseluud, ninaluud ja liikuv alumine lõualuu.

6. **Selgroog ehk lülisammas.** a) Kere seljapoolsest osast käib pikuti läbi luusammas. Oleks see sammas ühest tükist, liigestumata, siis oleks kere täiesti kange. Seepärast on ta suuremast arvust luudest ehitatud, mis nagu kivitahvlid üksteise peal lasuvad. Neid luid hüütakse selgroo lülideks (joon. 117) ja sam-



117. joon. Üksik selgroo lüli (rinnalüli).



118. joon. Rinnakorvi luuderõngas.

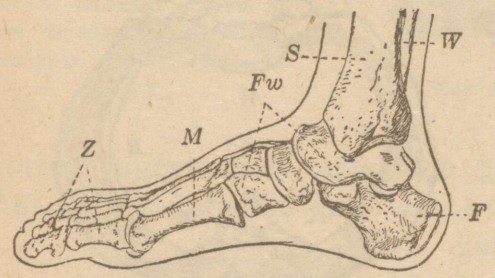
mast ennast selgrooks ehk lülisambaks. Lülikeha seljapoolses küljes on luurõngas. Kõik lülirõngad üheskoos sünnitavad pika õõne ehk toru (*R*), milles seljaüdi asub.

7. **Rinnakorv.** Kere ülemises osas rinnakoopas asuvad süda ja kops. Neid kallid elundid kaitseb hulk luid, mida kokkuvõtlikult rinnakorviks hüütakse (joon. 118). Seljapoole kaitseseinaks on rinnalülid (*W*). Iga rinnalüli külge on paar loogasarnaseid ettepoole ulatuvaid luid — küljeluud (*R*) kinnitatud. Need luud on krõmpsluust

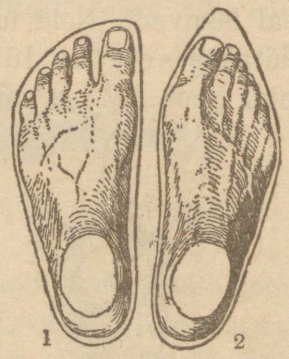
vaheosade läbi isekeskis ühenduses. Selle tõttu on rinnakorvil, ta kindluse peale vaatamata, paisumisvõime, mis hingamise toimumiseks ülitähtis on.

8. **Õlaluud ja käed.** a) Luud, mis kätt rinnakorviga ühendavad, on abaluu ja rangluu (ehk õlapenn). Lame abaluu on ainult lihaste abil rinnakorviga ühendatud. Ta on seepärast õieti liikuv ja käe kui haaramisriista kandmiseks kohane. Rangluu ulatub rinnaluu ülemise otsa juurest õlani ning on abaluuga seotud. Viimane annab õlale tarviliku kindluse.

b) Käel on kolm osa: õlavars, käsivars ja käsi. Õlavars sisaldab ühe ainsa pika, toru laadi luu — õlavarreluu. Käsivarres aga on kaks luud: küünar- ja tiirluu ehk kodarluu. Küünarluu ülemises otsas on jätk, mis õlavarreluu nõkku käib. Selle tagajärjel ei või käsivars tahapoole liikuda. Labakäsi seisab kolmest osast koos. Need on: ranne, kämmal ja sõrmed. Pöialt võib igale teisele sõrmele vastu seada. Labakäsi on seega tangideks ja haaramisriistaks.



119. joon. Jala luustik. *S* — sääreluu; *W* — pindluu; *Fw* — jalakurgu- ehk pahkmaluud. *F* — kannaluu; *M* — pöialuud; *V* — varbaluud.



120. joon. Inimese jalg. 1 — jala loomulik kuju ja jalatalla õige vorm; 2 — moodsate jalatsite mõjul moondunud jalg.

9. **Niudeluud ja jalad.** a) Jalad on niude- ehk vaagnaluu külgedele kinnitatud. Et niudeluu selgrooga tugevasti on seotud, võivad jalad keha hästi kanda ja edasi viia.

b) Jalad seisavad, nagu käedki, kolmest osast koos: reiest ehk kintsust, säärest ja labajalast. Et jalad keha kandjaks ja edasiviijaks on, siis on nende luud ja musklid tugevamad kui kätel. Nad on otsekui kaks tugevat sammast, mille peal keha puhkab.

Reis sisaldab ühe ainsa luu (reieluu), säär kaks (sääre- ja pindluu), kuna labajalg kolmest luudekogust koos seisab (joon. 119). Need on jalakurgu- ehk pahkmaluud, pöialuud ja varbaluud. Sääreluul pole niisugust takistavat jätku kui küünarluul. Selle tõttu peaks põlveliiges ettepoole lossi vajuma, kui tema ette toeks ümmargune lapik luuke — põlvekeere ehk -keder poleks paigutatud.

c) Jalakurgu- ja pöialuud sünnitavad nii siis otsekui nõo ehk võlvi, mis kergesti keharaskust kannab. Puudub aga jalal võlv, siis tuleb tal terve tallaga maha toetuda. Inimestel, kel säherdused lamedad jalatallad, on raske käia.

Arusaadav on, et jalatsite (jalanõude) vorm jala loomulikule kujule peab vastama. On jalatsitel liiga teravad otsad, siis surutakse varbad aegamööda sissepoole, jalavõlv rõhutakse lamedaks ja küünte servad litsutakse valurikkalt varbalihasse (joon. 120). On saabastel kõrged kontsad, siis lasub raskus, mida jalg peab kandma, ühekülgselt päkkade peal. Kitsad jalanõud on konnasilmade põhjuseks.

II. Lihased ehk musklid.

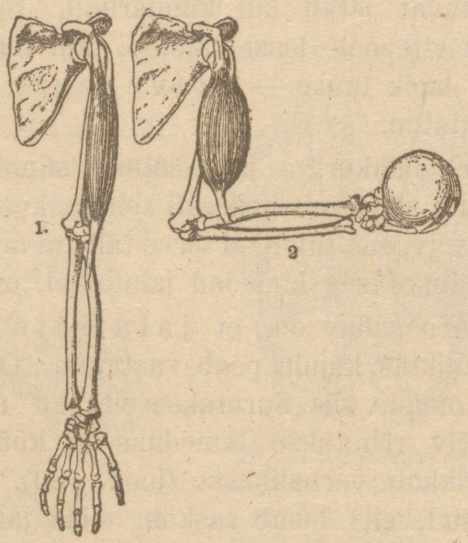
1. **Lihased ja nende osajaod.** Niihästi inimese kui ka looma liha seisab paljudest suurematest ja vähematest kimpudest koos — mida lihasteks ehk muskliteks hüütakse (joon. 121). Iga lihas on omasoodu jälle väikestest jagudest koos, kuna viimased veel pisematest osakestest on üles ehitatud. Sidekoelised katted, mis liha-

seid ümbritsevad, muutuvad otstes harilikult sitketeks kõõlusteks.

2. Milles **lihaste tähendus** seisab, näeme järgmisest katsest: Meie õlavarre sisepoolel leidub suur lihas. Ülemist otsa pidi seisab ta kahe kõõluse varal õlaga ühenduses, kuna alumine kõõluse abil tiirluu külge on liidetud. Asetame selle lihase peale oma teise käe ja nimelt nõnda, et pöial lihase ülemist



121. joon. Inimese käe lihased ehk musklid.



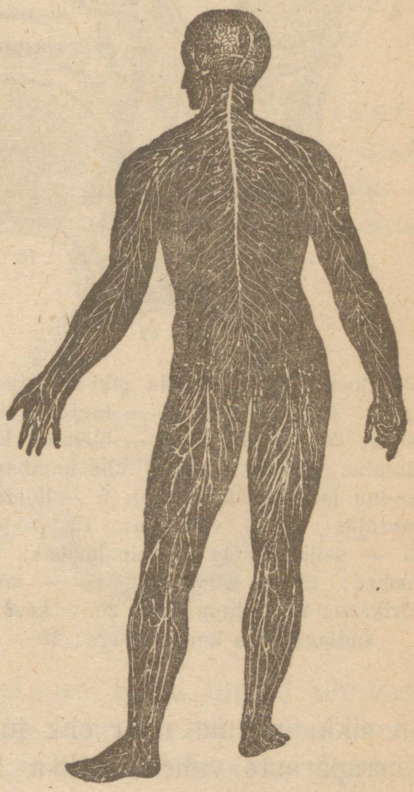
122. joon. Käe luustik ühes suure õlavarrelihasega 1 — käsivarre väljasirutatud ja 2 — painutatud olengus.

otsa puudutab, kuna sõrmed alumise otsa kohta tulevad. Soovime nüüd käsivart tõsta, siis näeme, et lihas lüheneb ja jämedaks paisub (joon. 122). Sel teel vinnatakse käsivars kõõluse abil, nagu rippuv sild ahela abil, üles. Nagu see liigutus, toimuvad ka kõik muud liigutused ja liikumised meie kehas lihaste lühenemise tõttu.

3. **Lihaste eest hoolitsemine.** Me teame, et lihaste tegevus viimaste jõudu suurel määral tõstab (sepa tugevad käed) ja et tööta olek lihased nõrgaks teeb. Sellest siis selgub ka kehalise töö, võimlemise, jalarändamise, ujumise jne. suur tähendus. Üleliigne jõupingutus aga toob lihastele samasugust kahju, nagu kõigile muilegi elunditele. Seepärast peavad töö ja puhkus alati vahelduma.

III. Ergud ehk närvid.

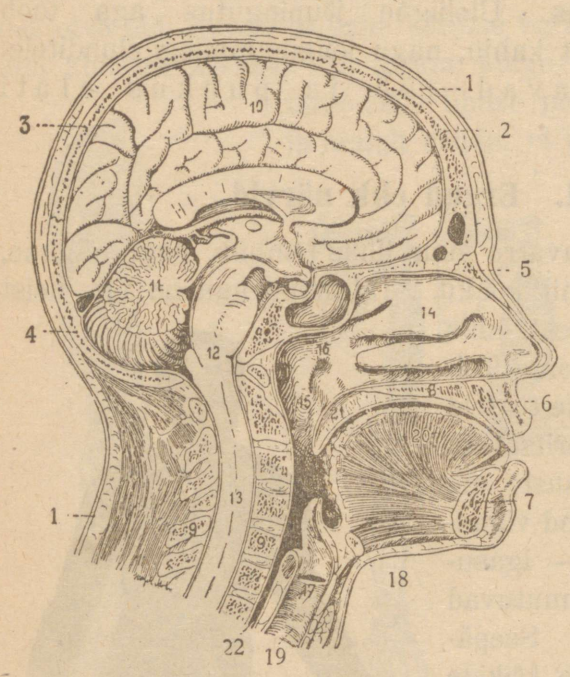
1. **Ergud.** Õlavarre suur lihas tõmbub, nagu nägime, meie tahtmise sunnil kokku. Tahtmine aga on üks neist hingelistest tegevustest, mille asupaigaks peaaju on. Teiselt poolt jälle saame teateid asjust, mis meid ümbritsevad; me kuuleme häälitsusi; me tunneme valu, kui end vigastame; ühe sõnaga — igasugused ärritused muutuvad meis teadlikkudeks. Seepärast peab peaaju ja kõikide muude keha osade vahel ühendus valitsema. Säherduse ühenduse soetajad on ergud ehk närvid — õrnad valged lõngad, mis ajust ja sellega ühenduses olevast seljaüdist välja lähevad ja nagu puuoksad ja võsud ühtelugu peenemaks harunevad (joon. 123).



123. joon. Inimese ergud.

Nagu telegraaf meie mõtteid kaugeisse paikadesse

kannab, nõnda toimetavad ka teatavad ergud meie hinge käsud lihastesse. Nad sunnivad lihaseid liikuma. Seesuguseid erkusid hüütakse liigutuserkudeks. Neid „traata“ aga, mis peaajusse kui „telegraafijaama“ teateid toovad, kutsutakse tunde-erkudeks.



124. joon. Pea ja kaela piki-läbilõige. 1 — kehanahk; 2 — otsaluu; 3 — lagipea-luu; 4 — kuklaluu; 5 — ninaluu; 6 — ülemine lõualuu ja 7 — alumine lõualuu, kumbki ühe hambaga; 8 — suulae-luu (selle all kõva ige); 9 — lülide osad; 10 — suuraju; 11 — väikeaju; 12 — pikergune üdi; 13 — seljaüdi; 14 — ninakoobas; 15 — kurgukoobas; 16 — kõrvatoru; 17 — kõrisõlm; 18 — kõrikaas; 19 — hingelõõr; 20 — keel; 21 — pehme suulagi ühes kurgunipuga; 22 — söögilõõr.

Peaaju ja seljaüdi. a) Peaaju seisab pehmest ainest koos. Teda varjab, nagu kuulsime, pea luu välispidise hädasaamise eest (joon. 124). Ka üleliigse soenduse ja jahtumise kahjuliku mõju eest on see tundeline elund hästi hoitud. Kaitseks on juuksed ja juuste vahel leiduvad õhuruumid. Mõlemad on õieti aeglased soojuse edasiandjad. Peaaju on seljaüdiga seotud.

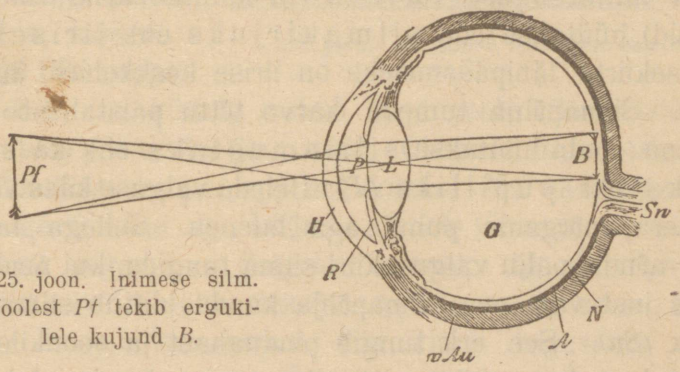
b) Seljaüdi on pikk, pehme nöör ehk juhe ja täidab selgroo kanalit. Korrapäraste vahede takka lähevad seljaüdist ergupaarid välja. Need harunevad puuoksastiku kombel igasse keha

osasse ja ühendavad seljaüdi ja sellega ka peaaju kõikide keha osadega.

3. **Erkude vigastus ja nende eest hoolitsemine.** Aeg-ajalt jätavad peaaju, seljaüdi ja ergud oma töö (peaaegu täiesti) seisku: nad otsivad unest rahu ja kosutust. Kes vähe magab (iseäranis lapse-eas!); kes ilma puhkamata päevad otsa neid kõige tähtsamaid riistu üleliigse vaimlise tööga või rikkuse mõttetu tagaajamisega vaevab; kes end kangete jookide (õlu, vein, viin), tubaka ja kange kohvi alalise tarvitamisega üleliia ärritab: see nõrgendab neid kallid riistu kõige suuremal määral. Lastele on kanged joogid ja tubakas alati mürgiks.

IV. Meeleriistad.

A. Silm kui nägemisriist. 1. Kaitse-sisseseaded. Silma asupaigaks on luust koobas — silma-auk. Silmakulmud juhivad soolase higi kõrvale, et see silma ei voolaks. Ähvardab silma hädaoht (liig hele valgus, võõrad



125. joon. Inimese silm. Noolest *Pf* tekib ergukilele kujund *B*.

keha'), siis langevad silmalaud nagu luugid silmapilk kinni. Seesama lugu sünnib ka, niipea kui silma „vahimehi", silmaripsmeid, kuidagi puudutatakse. Ripsmed pole muud kui rida peeni karvakesi, mis heaks kaitseks on

tolmu eest, mida tuul uulitsalt silma keerutab. Hõõrumist silmalau ja silmamuna vahel mahendab silmavesi. See soolane vedelik uhab laugude pilkumise (silmapilgutamise) varal silma välispinna üle ning loputab tolmu ära ja valgub lõpuks ninapoolsetesse silmanurkadesse. Laugudes peituvad väikesed rasvanäärmed, mis silmavõiet valmistavad; võie hoiab lau serva õlise ja takistab selle läbi silmavett üle põskede alla voolamast.

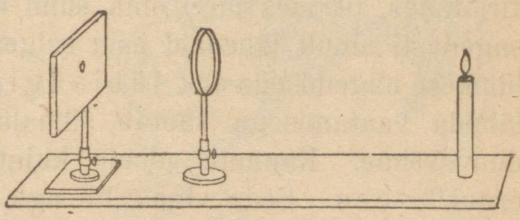
2. **Silmamuna ja nägemine.** Silmamuna sein seisab kolmest kilest koos, mis nagu sibula koored ülestikku üksteise sees asuvad (joon. 125). Välispinna sünnitab kõva narmaskude – nõndanimetatud valge silmanahk ehk pindnahk *(wAu)*; see on silma kaitsja. Ta eessein on ülikõva ja heaks kaitseks väliste äparduste vastu. Seda seina hüütakse seepärast sarvnahaks *(H)*. Et sarvnaha kaudu valgus silma tungib, siis on ta selge ja läbipaistev nagu kõige puhtam klaas. Järgmine sisemine kile on väga rikas veresoonte poolest; teda kutsutakse soonkileks *(A)*. Sarvnaha alguse (ääre) kohal on silmamunas veel üks kõluke ristloodis üles sirutatud. Et see kõluke ehk põlleke inimestel mitmesugust värvi on (ta ilmutab kõiki vikerkaare värvisid), hüütakse teda silmakirjuks ehk iiriseks *(R)*. Valgusekiirte läbipääsmiseks on iirise keskkohas ümmarik avaus. Silmapõhja tumeda karva tõttu paistab see avaus mustana. Teda hüütakse silmamustaks ehk ka silmateraks ehk pupilliks *(P)*. Heleda valguse käes väheneb silmatera, nõrgema puhul aga laieneb. Sellega laseb ta ainult nõnda palju valgusekiiri silma tungida, kui neid nägemiseks just vaja on. Silmapõhja kaudu ulatub silma nägemiserk *(Sn)*. See erk tungib pindnahast ja soonkilest läbi ja laotab end ergukilena *(d)* silmamuna sisepinnal laiali.

Otsekohe silmatera ja silmakirju taga asub läätse laadi keha silmalääts *(L)*. Ruum sarvnaha ja silmalääts vahel on puhta selge vedelikuga — silmavedelikuga täidetud. Silmalääts taga asuv ruum sisaldab süldi sar-

nast ollust, mis klaaslima *(G)* nime kannab. Niihästi silmavedelik kui ka lääts ja klaaslima on õieti läbipaistvad ega takista valgusekiiri läbi pääsmast.

Sellest selgub, et silm samati on ehitatud, kui päevapildi-aparaadi pimekamber. Teatavasti sünnitab ülesvõtteaparaadi läätsklaas välisasjast piimklaasi ehk fotograafilise plati peale ümberpöördud ja vähendatud kujundi. Samati soetab ka silmalääts silmamuna tagumisele sisepinnale vaadatavast asjast ümberpöördud pildi. Langeb pilt ergukile peale, siis tunneb see erutust. Erutus kantakse silmaergu kaudu ajusse ja muutub seal teadlikuks nägemiseks.

3. **Silma seadumisvõime**. Kui silm puhkab, siis langevad ainult kaugel viibivate asjade kujutused ergukilele. Kuid me võime ka lähedaid asju selgesti näha. Kuidas see sünnib, näitab järgmine katse: Meie seame põleva küünla, kumera läätse ja tüki pappi nõnda üles, et küünla tulest papi peale (ümberpöördud, vähendatud) pilt tekiks (joon. 126). Oletame, nagu oleks lääts meie silmaläätseks ja papp ergukileks. Me näeksime nüüd leeki selgesti. Kui aga küünalt silmale lähendame, muutub kuju papil segaseks. Selgeks kujuneks ta alles papitüki taga (kui see võimalik oleks!). Asetame aga senise läätse asemele teise, kumerama, siis ilmub tagaseina (papi) pinnale uuesti selge pilt. Kumeram lääts murrab valgusekiiri tugevamini, nii et need läätse lähemal pildiks ühinevad. — Midagi sarnast sünnib ka meie silmas, kui lähedat asja vaatleme. Lääts muutub kumeramaks, valgusekiired murduvad rohkem ja kujutus langeb täpipealt ergukilele.



126. joon. Nägemise tekkimise seletus.

Kui jälle kaugele vaatame, lameneb silmalääts uuesti jne. Seega on silmal võime mitmesugustele kaugustele kohaneda.

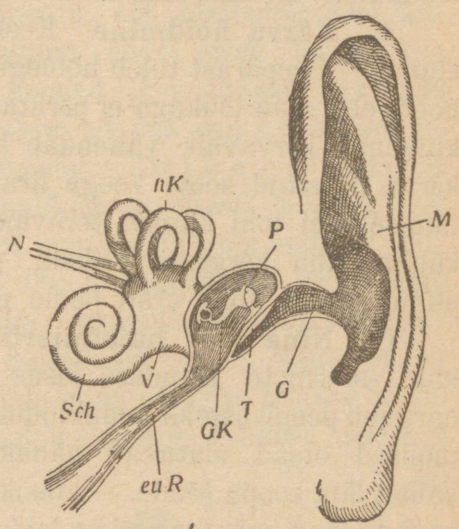
4. **Silma haigused.** Vanemad inimesed seletavad kaugeid asju hästi, lähemaid aga mitte. Lugedes ehk õmmeldes peavad nad raamatu ehk õmblustöö õieti kaugel eemal hoidma: nad on kaugelenägijad. Edeneva vanadusega ei jõua silmalääts harilikult enam nõnda kumerduda nagu ennemalt. Võtavad aga kaugelenägijad kumerate klaasidega prillid abiks, siis täieneb jällegi silmaläätse puudulik murdumisvõime. Prilliklaas ja lääts üheskoos töötavad kui üks ainus hästi kumer lääts, nii et lähedate asjade pildid ergukile peale langevad.

Paljud inimesed, kes läheda vaatamisega (lugedes, kirjutades, tikkides jne.) oma silmi üleliia vaevavad, võivad sagedasti ainult lähedaid asju selgesti ära tunda; nad on lühikese nägemisega ehk lähinägijad. Säherduse sageda läheda vaatamisega kaotab silmalääts nimelt oma lamendumisvõime. Kaugete asjade kujutused tekivad seepärast ergukile ees. Seda viga võib aga nõgusklaasilise prilliga parandada. Kui me päikese kiiri seesuguse läätse läbi paberile laseme paista, siis ilmub viimase pinnale hele ring, mis suurem on kui lääts. Nõgus lääts pillab sellega valgusekiired laiali. Seesama lugu sünnib ka valgusekiirtega, mis läbi säherduse läätse lähinägija silma satuvad: pilt tekib selle tagajärjel silmas rohkem tagapool kui muidu.

5. **Silmade eest hoolitsemine.** Silma ehituse ja talituse tundmaõppimisest järgneb õpetus: Hoia silma rõhumise, löögi ja tõuke eest, niisama ka tolmuse, suitsuse ja palava õhu eest! Ära juhi silmi heleda asja vaatlemiselt järsku tumeda vaatlemisele ja ümberpöördult! Ara tööta (loe, kirjuta, õmble, tiki jne.) kunagi liig heleda ega liig nõrga valguse käes (heleda päeva käes, videvikus, viletsal lambivalgusel, väriseva küünlatule juures, sõites jne.). Hoia

töö umbes 25 cm. silmadest eemal; sest alalisest lähedate asjade vaatamisest muutub nägemine lühikeseks. Ära vaeva silma üleliia! Iga töö juures lase silmi aeg-ajalt tingimata pisut puhata! Silmahaiguse puhul otsi kohe arsti abi!

B. **Kõrv kui kuulmisriist.** 1. Väliskõrv (joon. 127). Kõrvaleht *(M)* kogub suurema osa helilaineid, mis ta vastu põrkavad, kõrva-augu kaudu kõrvakuulmesse *(G)*. Kõrvakuulme sisemine ots on kuulmenahaga *(T)* kaetud, mida sissetungivad helilained võnkuma panevad. Kõrvavaik hoiab kuulmenaha pehme ja liidab sissesattunud tolmuosakesed ühte ning takistab kõrvakuulme soppi tungimast.



127. joon. Inimese kõrv.

2. **Keskkõrvaks** on väike õhuga täidetud kuulmekoobas *(P)*. Kuulmekoopa välisseinaks on kuulmenahk, sisemiseks sisemise kõrva välissein. Välisilmaga ühendab kuulmekoobast peenike Eustachio toru *(euR)*. See avaneb kurgukoopasse. Selle tagajärjel on õhurõhumine kummalgi pool kuulmenahka ühesugune. Oleks lugu teisiti, siis survuks kuulmenahk vahel sissepoole, vahel jälle väljapoole ja seeläbi oleksid ta võnkumised märksa piiratud.

Kuulmenaha ja sisekõrva vahele on kolmest hoopis väikesest luukesest sild *(GK)* ehitatud. Panevad helilained kuulmenaha võbisema, siis hakkavad ka kuulmeluukesed võnkuma.

3. **Sisekõrv** peitub kinnises luukarbis ja on vedelikuga

täidetud. Sisekõrvas levib (laotab end laiali) kuulmiserk, mis siin suureks arvuks kiududeks hargneb. Luukarbi seinas asub õrn kileke, mille külge üks kuulmeluukestest on kinnitatud. Pannakse kuulmeluukesed võnkuma, siis hakkab ka kileke võbisema ja kilekese taga olev kuulmevedelik lainetama. See lainetus ärritab kuulmisergu otsi, kust erutus peaajusse edasi kantakse. Siin muutub erutus teadlikuks ja meie märkame teda kui heli ehk müra.

4. **Kõrva hoidmine**. Kesk- ja sisekõrv on väga õrnad elundid. Seepärast tuleb hoolega hoida, et neid pähe antud hoobi ehk muu tõukega ei põrutataks ega raputataks. Kõvaks kuivanud kõrvavaik vähendab kuulmise teravust; ta tuleb kõrva pritsitud sooja veega ära puhastada. Kõrva puhastamiseks ei tohi kunagi teravaid asju tarvitada, mis õrna kuulmenaha kergesti võiksid purustada. Kõrva haiguse puhul peame kohe arsti poole pöörama!

C. **Nina kui haistmisriista kandja**. Ninakoobaste ehk -sõõrmete ülemises osas lõpeb haistmiserk ja hargneb peenikesteks pudukiududeks. Ergukiudude kepikesetaolised otsad ulatuvad nahast, mis koopaid vooderdab, vabalt läbi koopa õõnde. Gaasikujulised lõhnavad ning lehkavad ained, mis hingeõhus leiduvad, ärritavad neid erguotsi. Erutus jõuab ajusse ja muutub seal lõhnatundeks.

D. **Keel kui maitsmisriistade kandja**. Maitsmisriistadeks on arvurikkad maitsekäsnad, mis keele pinnal asuvad ja milledes maitse-ergu otsad lõpevad. Vedelad ja ka kindlad süljes sulavad ained erutavad erguotsi, kust erutus peaajusse satub ja maigutundeks muutub.

E. **Nahk kui tundmisriistade kandja**. Nahk on tundmis- ehk kompimisriistade asupaik. Nende riistade abil võime meie kehade vormi ja välispinna ära määrata, asjade raskuse üle otsusele jõuda ja külma ning sooja vahel vahet teha.

Nende mitmekesiste tundmuste riistadeks on ergud, mis

kas vabalt nahas lõpevad või isesugusel viisil ehitatud kehakestega ühenduses seisavad. Tähtsamad neist on puutumis- ehk kompimiskoodikesed.

V. Hingamine.

1. **Hingamise tähendus.** Kui inimesel ja loomal hingamiseks õhk pikemat aega puudub, siis lämbuvad nad ära. Pole sugugi ükskõik, missugust õhku sisse hingatakse. Õhus, kus pole hapnikku, saavad olevused otsa. Uuritakse väljahingatud õhku, siis leitakse, et üks osa hapnikust kaduma on läinud ja selle asemele süsihape tekkinud. Seepärast peaks igaüks võimalikult sagedasti ja kaua hapnikurikast õhku sisse hingama, mis vabas õhus leidub. Elu-, magamise- ja teiste tubade õhu uuenduse eest tuleb alati hoolt kanda (akende avamine; kunstlik õhupuhastamine).

2. **Nina.** Hingamisõhk hingatakse nina kaudu sisse, voolab ninasõõrmetest läbi ja satub kahe avause kaudu kurgupärasse. Seega voolab õhk enne kehasse jõudmist haistmisriistade kandjast läbi. Et õhu kahjulikud lisandused harilikult lõhna kujul märgatavad on, siis on nina ka ihu kaitsjaks.

Nina sisepind on niiske limanahaga vooderdatud. Hingeõhk viib selle tõttu enesega alatasa osa niiskust ühes. Ühtlasi jääb tolm, mis õhus asub, lima külge pidama. Lõpuks on nina, nagu ahi, läbivoolava õhu soendajaks. Kõigel sellel on suur tähendus; õrn kops on külma





128. joon. 1 — kõrisõlm (*K*) ja hingelõõr (*L*), väljastpoolt. 2 — kõrisõlm, piki-läbilõikes.

õhu vastu üpris tundlik; hingamisriistad, milledest õhuvool alatasa läbi tungib, kuivaksid pea ära ja saaksid põletiku, kui sissehingatavat õhku ühtelugu ei niisutataks. Sellest selgub, kui tähtis on nina ja mitte suu läbi hingata.

3. **Kõri ja hingelõõr.** Hingelõõr on kanal, mille kaudu õhk kurgukoopast kopsudesse voolab. Ta ülemine ots laieneb hääleriistaks — kõrisõlmeks (joon. 128). Seestpoolt vooderdab teda limanahk ja sünnitab ta õõnes kaks vedrutavat volti ehk nahkviirukest (häälepaelad, *S*). Harilikult seisavad need viirukesed teineteisest eemal, nii et hingeõhk nende vahelt vabalt (helita) läbi pääseb. Kistakse need aga pingule, siis lähinevad nad teineteisele ja sünnitavad kitsa prao — häälepilu. Tungib nüüd õhk kopsudest välja, siis hakkavad häälepaelad võnkuma: tekib heli, nagu viletorus.

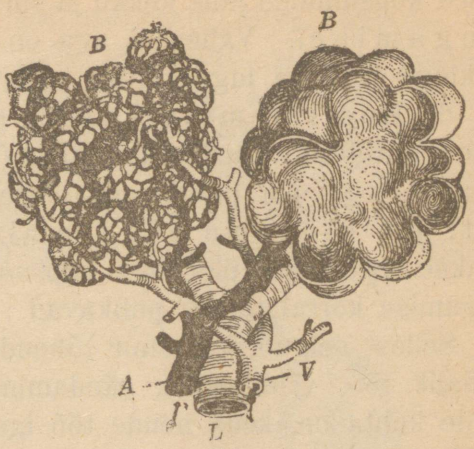
Et hingelõõr söögilõõri ees asetseb, peab toit neelamise puhul kõrist üle pääsma. Selleks maetakse õhutee ajutiselt kinni. See sünnib kõrikaane *(D)* abil, mis, nagu luuk, harilikult avatud kõriaugu kinni katab. Kui neelamise ajal kõneleme, satuvad toiduraasukesed hõlpsasti õhuteedesse (hingekurku). Kuid kohe rõhutakse õhk äkilise väljahingamisega kopsudest välja — tekib köhahoog, mis kardetava sissetikkuja sedamaid eemale peletab.

4. **Kopsud.** a) Hingelõõri hargumine. Hingelõõri alumine ots jaguneb kaheks haruks, milledest kumbki kui puu uuteks oksteks haruneb ja määratuma torustiku sünnitab. Kõik need lõõrid ja lõõrikesed kui ka hingelõõr ja kõri on seespidi limanahaga vooderdatud. Väljaimbuv lima ja sissetunginud tolm köhitakse välja.

b) Kopsud ja hingamine. Õhulõõride kõige peenemad harud *(L)* lõpevad õrnade, elastiliste ehk vetruvate põiekestega — kopsumullikestega *(B)* (joon. 129). Kopsukude seisab paljudest miljonitest säherdustest mulli-

kestest koos. Kopsud on rinnakoopas rippumas.

Iga kopsumullikest ümbritseb juuspeentest veresoontest (juussoontest) võrk; see täitub alatasa süsihapperikka verega, mis südamest tuleb. Sellega eraldab iga mullikese sein kahte liiki õhku: õhu hapnikku mullikeste sees ja vere süsihapet juussoontes. Mõlemad õhuliigid tungivad mullikeste seintest läbi ja vahetuvad üksteisega: süsihape hingatakse välja, hapnik sellevastu imetakse sisse ja antakse verele edasi.



129. joon. Kopsumullikesed. Tuiksoones *A*, mis juussoonteks hargub, läheb süsihapperikas veri mullikestesse *B*. Puhastatud veri korjub veresoonde *V*, mis vere südamesse tagasi viib.



130. joon. Tiisikuse lahkseened (tiisikusebatsillused) haige kopsus.

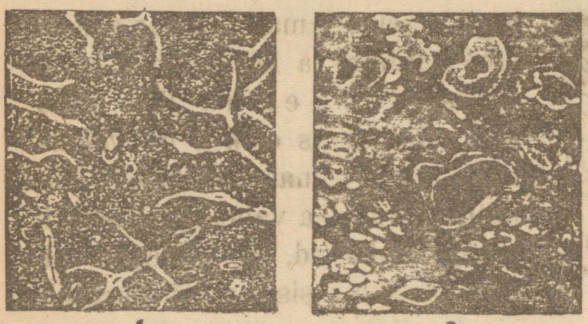
c) Hingamisliikumised. Et kopsudel alatasa uut hapnikku tarvis läheb, peab õhk neis ühtelugu uuendatama. Kuidas see sünnib? Rinna- ja kõhukoobas on teineteisest vaheliha läbi eraldatud. Rahulikus olekus on vaheliha kupli viisi rinnakoopa poole kummitud. Kui aga vaheliha musklikiud kokku tõmbuvad, siis lameneb vaheliha ja kõhu sisikonnad surutakse pisut alla- ja väljapoole. Rinnakoopa õõs suureneb, kopsud venitatakse laiemaks, mille tõttu õhk hingelõõrisid mööda kopsudesse tungib (sissehingamine). Raugeb õhu sissevool, siis tõmbuvad elas-

tilised kopsumullid jälle kokku ja suruvad õhu välja (*väljahingamine*). Vahepeal aga on vaheliha uuesti kummi kerkinud ja vana lugu kordub uuesti.

d) *Hoolitsemine kopsu eest.* Hariliku hingamise ajal töötab vaheliha üksipäinis (kõhuhingamine). Kärme kehalise tegevuse puhul aga tõuseb ja vajub kogu rinnakast: *me hingame sügavamini*; iseäranis aga virgutatakse tegevusele ülemised kopsuosad (-tipud), mis kõhuhingamise korral täiesti puhkavad.

Sellest selgub, kui suur tähendus *kehaliigutustel* (kehalik töö, võimlemine, rändamine, mäkkeronimine) just nende kohta on, keda nende töö igapäev pikaks ajaks istumisele sunnib, ja kui kardetav on *kõveras istumine* lugemise, kirjutamise, õmblemise jne. ajal.

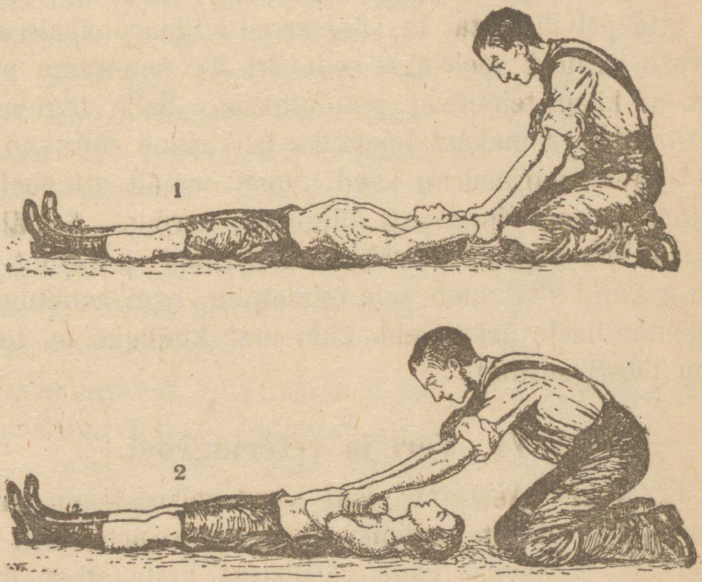
Iseäranis kaitseta on kopsud *tiisikuse* vastu. Kopsutiisikuse sünnitajateks on väikesed batsillused (joon. 130). Need satuvad meie kehasse kas tiisikusepõdejate tolmuksmuutunud rögaga või pisikeste ilakübemetega, mida haige köhides ja rääkides õhku saadab. Ka haigete loomade piim ja liha võivad tõbe edasi kanda. Haigust võib selgi teel saada, et mustade kätega haavu puudutatakse ja puhastamata asju (joogiklaasid, lusikad, kahvlid jne.) suhu pistetakse. Seepärast tuleks neisse paikadesse, kus palju inimesi koos käib, veega täidetud süljekausid seada ja hoiduda maha



1 2

131. joon. Kopsu tükid. 1 — terve, 2 — kopsutiisikuse läbi moonutatud kops. Joonistusel 1. kujutavad heledad jooned läbipaistvaid, enamasti munataolised kohad — läbilõigatud, peenikesi hingelõõri-harusid.

sülitamast. Selsamal põhjusel tuleks ka toitude valmistamisel ja alalhoidmisel (kärbsed!) piinlikku puhtust nõuda. Et aga nõrgavõitu inimesed iseäranis hõlpsasti tiisikusesse jäävad, siis tuleks kõige eest hoida, mis võiks keha nõrgestada. Oldagu kaine niihästi söömises kui ka joomises (kanged joogid!). Elamiseks valitagu päikesepaistene ruum. Tuulutatagu sagedasti eluruumi. Viibitagu



132. joon. Kunstlik hingamine. 1 — sissehingamine; 2 — väljahingamine.

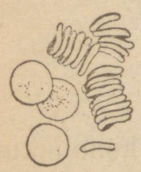
sagedasti vabas õhus ja karastatagu oma keha kehalikkude liigutuste abil (joon. 131). Tugev keha paneb niihästi kopsutiisikusele kui ka kõikidele muudele haigustele palju visamini vastu kui nõrk.

Väga suureks tervise vaenlaseks on keha mõistmata kokkunöörimise komme, mille all naisterahvad kannatavad. Eks takista ju kokkulitsutud ja vigaseks tehtud rinnakast hingamist kõige suuremal ja kurvemal viisil?

Kogub kehasse liiga palju süsihapet, siis on ka surm käes: inimene lämbub ära. Seepärast tuleb õnnetute juures, keda säherdune hädaoht varitseb (uppunud, poonud jne. inimesed) kunstlikku hingamist tekitada (joon. 132). Varjusurnu asetatagu maha ehk pingile jne., vabastatagu kõikidest hingamist takistavatest riietest ja pandagu talle ristluude alla mingi kõva asi. Peale seda tuleb keel suust välja tõmmata ja rätikuga kinni siduda; siis vaja õnnetu pea ette põlvili lasta, ta käsivarred küünarnukkide alt pihku haarata ja neid poolringis sedavõrt üle õnnetuma pea sirutada, et käed teineteist puudutaksid. Selle tegevuse läbi paisutatakse rinnakast laiemaks ja kopsud täituvad õhuga. Siis tulevad varjusurnu käed uuesti esmalt ettepoole välja sirutada ja siis rinnakasti külgedele suruda. Seeläbi pumbatakse õhk kopsudest välja. Säherdust kunstlikku hingamist tuleb seni toimetada, kuni õnnetuse ohver meelemärkusele ärkab ehk kuni arst kindlaks on teinud, et ta on tõesti surnud.

VI. Veri ja vereringvool.

1. **Veri.** Asetame pisut verd mikroskoobi alla, siis näeme, et ta värvita vedelikust, vereleemest, ja suurest arvust väga väikestest kollakatest lipledest, verekehakestest, koos seisab (joon. 133). Viimased ongi need, mis hingamise puhul hapnikuga täituvad ja seda hapnikutarvitajates elundites süsihappe vastu ümber vahetavad. Hapnikurikas veri on helepunane, hapnikuvaene ning süsihapperikas sellevastu tumepunane.

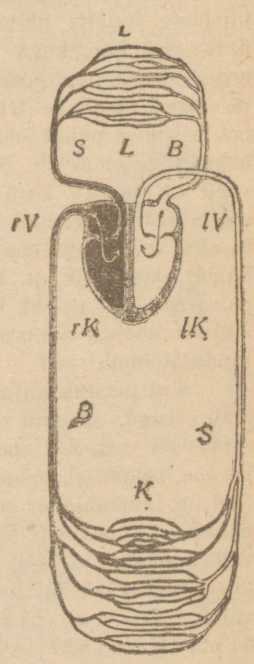


133. joon. Verekehakesed (suurendatud).

2. **Süda ja veresooned.** Vere juhtimine üksikutesse kehaosadesse toimub veresoonte kaudu. Pumbaks, mis vere soontes liikuma paneb, on rusikasuurune õõnes lihas süda (joon. 134). Ta asu-

kohaks on umbkaudu rinnakoopa keskpaik, kuhu ta pisut längakile on paigutatud — nõnda et ta tipp pahemale ja veidi ettepoole osutab. Püstsein jagab südame kaheks pooleks, kuna kumbki pool omasoodu ristseina läbi veel kaheks jaguneb. Pealmisi pooli hüütakse eeskodadeks, alumisi südamekambriteks.

Sooni, mis verd südamest välja viivad, hüütakse tuiksoonteks (arteerideks); neid aga, kust kaudu veri südamesse tagasi voolab, kutsutakse tõmbsoonteks (veenideks). Ülipeeni sooni, mis tuiksooni tõmbsoontega ühendavad, nimetatakse juussoonteks (kapillaarideks). Juussooned on ikkagi avarad küllalt selleks, et verelibled neist läbi pääseksid.



134. joon. Vere ringvoolu kujutus. *rV* ja *lV* — südame parem ja pahem eeskoda; *rH* ja *lH* — parem ja pahem südame kamber; *S* — tuiksooned; *B* — tõmbsooned. *L* — kopsude juussoonte-võrk; *K* — teiste kehaosade juussoonte-võrk.

3. **Vereringvool.** a) Veri, mis kopsudes hapnikuga ühineb, koguneb pahemasse eeskotta, kust kerge rõhumise mõjul pahemasse südamekambrisse voolab. Tõmbuvad nüüd viimase tugevad seinad kokku, siis surutakse veri suure tuiksoone kaudu kehasse. Suur tuiksoon haruneb vähemateks soonteks, mis vere igasse kehaosasse laiali kannavad. Suuremates ihu pinnapoolsemates tuiksoontes on vere tõukeviisilist voolu kerge märgata. Viimast nähtust hüütakse soone tuikamiseks ehk pulsiks.

b) Kõige peenemad tuiksooned harguvad juussoonteks. Viimased käivad kõikidest ihuosadest läbi — kõik kehajaod on nendega läbi põimitud. Läbi juussoonte õhukeste seinte

sünnib samasugune gaasidevahetus, kui kopsudeski. Hapnik, millega verelibled rikkalikult täidetud, tungib kehaosadesse (lihased, ergud, kondid jne.), kuna süsihape veresse imbub.

Kust tuleb aga mürgine süsihape? Hapnik, mis lihastesse, erkudesse ja luudesse tungib, ühineb viimaste kõige pisemate osakestega. Et iga keha ühinemist hapnikuga põlemiseks kutsutakse, siis on ka meie lihased, ergud, luud jne. pikkamööda, kuid alaliselt põlemas. Nagu puu ehk söe põlemisel süsihape tekib, nõnda ka siin. Süsihape on kihvtine gaas. Nagu iga põlemise puhul soojus tekib, nii sünnib see ka meie ihus. Terve inimese kehasoojus on 37° C. Ainult säherduses „omasoojuses" toimuvad inimese kehas hõlpsasti kõik elutalitused. Langeb soojus mõned kraadid madalamale, on talitused sedamaid takistatud. Alaneb ta aga veel enam, siis jätavad riistad oma töö täiesti seisma: inimene sureb. Sama hädaohtlik on, kui ihusoojus mõned pügalad tõuseb (palavik). 42,6° C. palavuses tardub ehk hüübib veri tuiksoontes, mille tagajärg surm on. Et me alatasa soojust ümbruskonda kaotame, siis peab ühtelugu uut sünnitama. Kuidas toimub see?

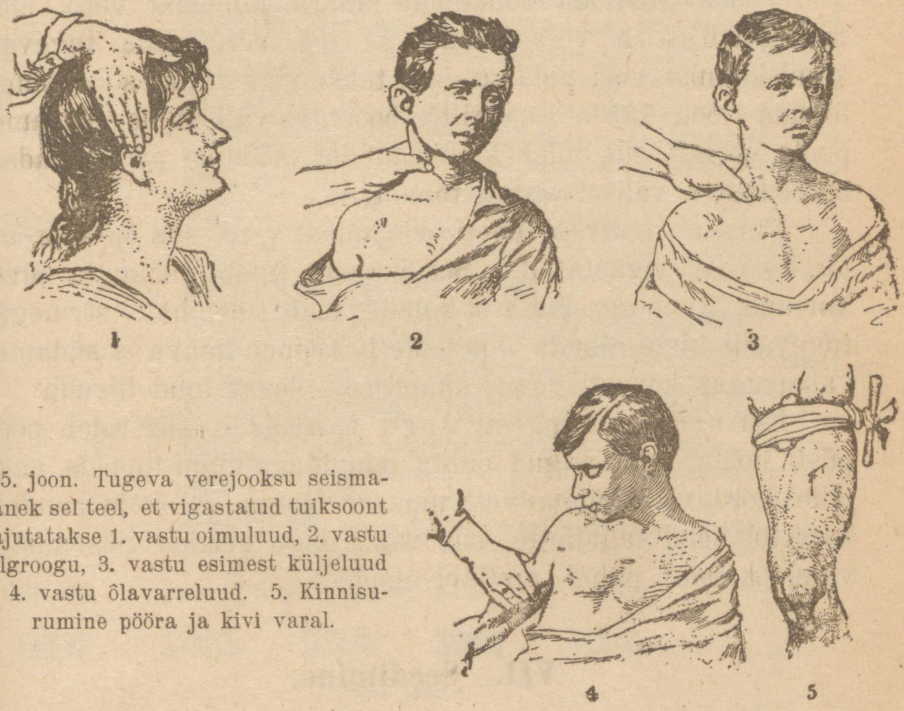
Kui masina ahju uut põletusmaterjali ei aeta, siis kustub tuli ja masin jääb seisma. Samuti on lugu meie ihu „tulega". Uue põletusmaterjali muretsejaks on veri, mis endas kõiki tarvilikka aineid sulatatult sisaldab. Nagu puu ja söe põlemisel, nõnda jäävad ka meie keha põlemise puhul jätised järele. Nad on ihumahlades sulas olekus ja peavad välja tagasi heidetama. Sellest näeme, et juussoonte seinad kahte isesugust vedelikku teineteisest lahus hoiavad (ihumahla ja verd). Mitmesuguste vedelikkude vahel aga, mis loomalikkude kilede varal lahutatud on, tekib samasugune vahetusvool, nagu kahe õhuliigi vahel. Nõnda siis tungivad põletusained juussoonte õrnade seinte kaudu lihastesse, erkudesse, luudesse jne., kuna väljaheidetavad ained veresse valguvad.

c) Juussoontes muutub veri süsihapperikkaks ja tumepunaseks ja voolab siit edasi jämedamatesse soontesse — tõmbsoontesse. Pinnapoolseid tõmbsooni võime läbi naha kui sinakaid paelu ehk juhtmeid silmata. Kõik naha tõmbsooned ühinevad kaheks suureks tüveks, mis paremasse südame eeskotta suubuvad.

d) Paremast eeskojast voolab veri paremasse südamekambrisse. Siit pumbatakse ta suurema tuiksoone kaudu kopsudesse. Kopsudes haruneb tuiksoon juussoonteks. Kopsu juussoontes aga toimub — nagu nägime — vahetus õhu hapniku ja süsihappe vahel.

Juussooned ühinevad uuesti tõmbsoonteks, mis pahemasse südame eeskotta suubuvad. Nõnda on veri jälle endisesse paika tagasi jõudnud, kust ta oma rändamise algas: Veri on oma ringi ära käinud.

4. **Hoolitsemine.** Tugevate liigutuste puhul (kehalik töö, turnimine, kõndimine jne.) tiirleb veri kärmemini ja süda tuksub tugevamini kui puhkeajal. Ka toimub siis põletus-



135. joon. Tugeva verejooksu seismapanek sel teel, et vigastatud tuiksoont vajutatakse 1. vastu oimuluud, 2. vastu selgroogu, 3. vastu esimest küljeluud ja 4. vastu õlavarreluud. 5. Kinnisurumine pööra ja kivi varal.

ja ärapõletatud ainete vahetus kärmemini ja me tunneme end värskena. Ühtlasi muutub süda tugevamaks, sest harjutus karastab, nagu teame, iga lihast. Üleliigne jõupingutus aga toob kahju.

5. **Verejooks.** On ainult juus- ja väikesed tõmb- või tuiksooned haavatud, siis nõrgub verd ihust aegamööda. Säherdusel korral on harilikult nõrgast

rõhumisest küllalt seks, et verd seisku panna. Seejuures peab aga hoidma, et haava mitte mustade kätega jne. ei puudutataks. On haav aga juba roojastatud, siis tuleb ta lahja (2%) karboolhappega ehk puhta allikaveega hoolsasti puhtaks pesta. Puhta haavaplaastriga kaetult kasvavad kerged haavad hõlpsasti kinni. Raskemate haavamiste puhul aga tuleb sedamaid arstiabi otsida!

Voolab haavast rohkemal määral tumedat verd, siis on tõmbsoon vigastatud. Ei jää veri peale tugevat kinnisidumist veel pidama, siis tuleb vigastatud soon kinni litsuda (joon. 135). Et veri tõmbsoontes väljastpoolt südame poole voolab, siis tuleb kinnisidumist (südame poolt vaadates!) haava välisel serval toimetada.

Purskab haavast hooti helepunast verd, siis on suurem tuiksoon vigastatud. Sel juhusel tuleb viibimata arst kutsuda. Enne aga kui arst kohale jõuab, tuleb haav sõrmega tugevasti kinni rõhuda ehk jälle tuiksoone haava ja südame vahepaigas kõvasti vastu naabruses olevat luud litsuda.

Kui ninast kangesti verd jookseb, siis tuleb pea püsti hoida, nina-augud puhta puuvillaga kinni toppida ehk jälle korduvalt külma vett ninasse tõmmata. Pole nendel katsetel head tagajärge, siis vaja, nagu kõikide „sisemiste verejooksude“ puhul, arstiabi otsida.

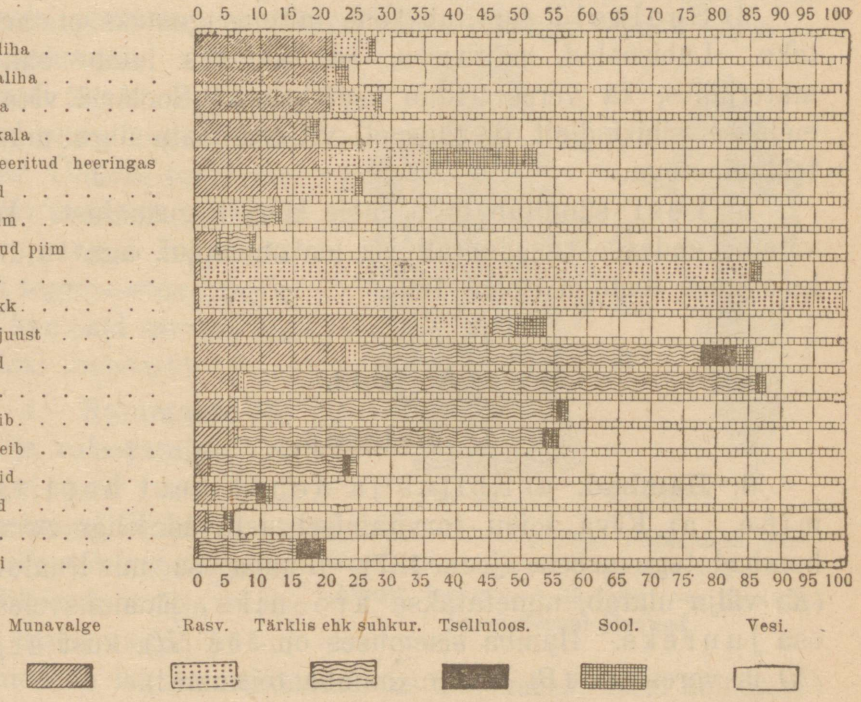
VII. Seedimine.

1. **Seedimise tähendus.** Põletus- ja ehitusmaterjali, mida veri alatasa igasse kehaosasse kannab, saame toidult. Et see materjal kiledest (soolikas!) peab läbi tungima, siis on tarvilik, et ained sulad ehk vedelaks sulatatud oleksid. Seepärast on kõige esmalt vaja toiduaineid, kui nad sulad pole, sulasse olekusse toimetada. Harilikult on meie toitudes aineid, mis meie kehale väärtuseta on. Seepärast on tähtis toitvuseta aineid toitvaist eral-

dada ja kehast välja heita. Seda kahekordset tööd toimetavad seedimisriistad.

Tähtsamate toiduainete kokkuseade.

2. **Toitvad ained.** Toiduolluseid, mida kehale tarvis läheb, kutsutakse toitvateks ehk toiteaineteks. Seesugus-



136. joon.

teks aineteks on munavalge, tärklis ehk suhkur, rasvad, soolad ja ka veel vesi.

a) Munavalge, mille nimi kana-munavalgest tuleb, on keha liha ja vere sünnitaja. Munavalget võtame meie endasse loomade liha ja vere, munade, piima, kaunvilja ja teravilja-jahu kujul.

b) Tärkliserikasteks toiduaineteks on iseäranis teravili, kaunvili ja kartulid. Suhkrut leidub sagedasti

mitmesugustes viljades, juurtes ja vartes, peale muu ka piimas.

c) Rasvad on peale tärklise ja suhkru keha kõige tähtsamaks „põletusmaterjaliks“ (sellepärast tarvitavadki põhjamaa rahvad rasvasemat liha kui lõunapoolsed). Rasva saame niihästi taime- kui ka loomariigist — või, peki, õlide jne. kujul.

d) Soolasid tarvitab keha mitmesugusteks otstarveteks. Lubisoolad, näituseks, on tähtsaks luude ehitusmaterjaliks, ka veres leidub keedusoola. Soolasid võtame endasse sihikindlalt (keedusool) või teadmata ühes muude toiduainetega.

e) Vesi sünnitab 60% meie keha kogukaalust. Vett võtame endasse kas puhtalt või jookide kujul, aga ka ühes igasuguse toiduga (joon. 136).

A. Suu.

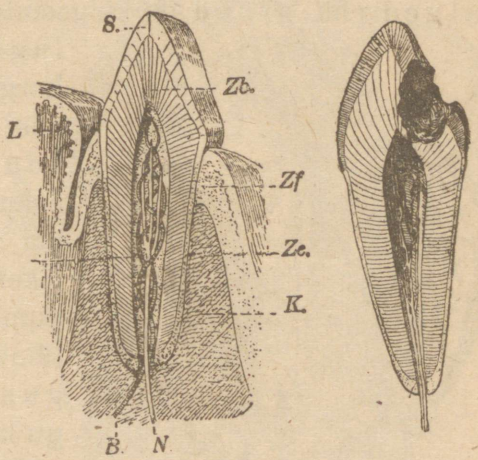
1. Hambad.

3. **Hambad.** a) Ehitus ja nende eest hoolitsemine. a) Kõva toidu tarvitamisel astuvad kõige esmalt hambad tegevusesse (joon. 137). Hamba osa, mis lõualuust (*K*) välja ulatab, nimetatakse krooniks, lõualuus olevat osa juureks. Hamba sisemuses on õõs (*H*), kust ergu (*N*) ja veresooni (*B*) leiame (hamba toitmine!).

Hammas on kõvast konditaolisest ollusest — hambaluust (*Zb*) ehitatud. Kroon on peale selle veel üpris kõva ja vastupidava klaasitaolise ainega — vaabaga kaetud. Seepärast võib hammas mitmekesistele teda varitsevatele hädaohtudele vastu panna.

b) Vaap aga on habras keha, nagu klaas. Muutub ta praguseks, siis tungivad vedelikud ja toiduosakesed hambaluuni. Hammas hakkab mädanema, muutub urbseks, katkeb, sünnitab suurt valu ja laguneb lõpuks üsna ära. Et

aga hambad ülitähtsad riistad on, siis peaksime kõigiti hoolitsema, et neid alal hoida. Kõige pealt tuleb sellest hoiduda, et sooja toidu järele kohe külma suhu ei võetaks. Ei tuleks kunagi kõvu asju (pähklaid jne.) närida ehk teravate metallist riistadega (nõeltega jne.) hambaid urgitseda. Sageda suuloputuse ja korrapärase hambapuhastuse teel peab hambaid puhastama toidujaokestest, mis nende vahele peatama on jäänud. See sündigu pehme harja ja puhastusaine abil vähemalt üks kord päevas, õhtul enne magamaheitmist. Ühtlasi tuleb mõlemat suupoolt mäluma ehk purema harjutada, sest tegevusetus nõrgestab hambaid samati, kui muidki ihuosasid.



137. joon. 1 — alumise lõikehamba läbilõige. *Zf* — ige; *L* — alumine huul. 2 — „õõnes“ hammas. Hävimus on peaaegu hambaõõneni jõudnud.

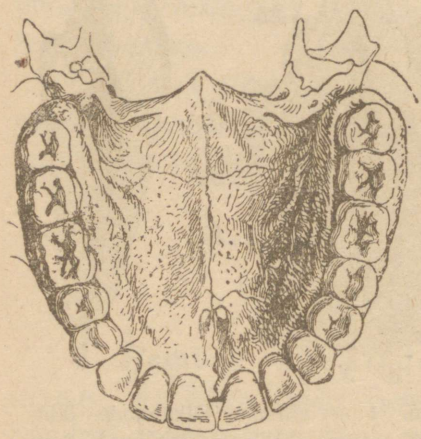
4. **Hammaste liigid ja vahetamine.** a) Esimesed hambad (kummaski lõualuus 4) sünnitavad oma peitlilaadilise krooniga otsekui kaks nuga ja on toiduosade lahtihammustamiseks ülikohased. Neid hüütakse sel põhjusel sagedasti otstarbekohaselt lõikehammasteks. Purihambad aga (ülemise ja alumise lõualuu sees kummalgi poolel 5) on toidu puremiseks loodud. Neil on laiad kroonid ja kühmilised pinnad (võrdle veskikiviga). Inimese silma- ehk koerahambad pole, teiste imetajatega võrreldes, kus nad sõjariistuks on, mitte pistoda (kihva) laadi. Nad on rohkem esimeste hammaste moodi ja viimastele nende talituses abiks.

b) 6. eluaastani on inimesel ainult 20 hammast (piima-

Bibliothe
universi
Dorpate

hambad). 7. aastast alates tulevad piimahambad aegamööda suust ära. Nende asemele astuvad uued, püsivad hambad. Mõlema purihamba taha tekib kummalgi pool veel 3 purihammast.

5. **Muud suuriistad**. a) Et hambad toitu saaksid peeneks pureda, peab suukoobas igast küljest kinnine olema; vastasel korral kukuks toit suust osalt välja või satuks koguni hingekurku. Mokad ehk huuled on suu välis-usteks. Palged ehk põsed on külgseinteks, kuna pehme suulagi vaheseinaks on suu- ja kurgukoopa vahel. Suu ülemist poolt piirab kõva suulagi (joon. 138), kuna pehme suulagi muud pole kui kõva suulae tagapoolne pikendus. Pehme suulae tagumise kumeruse tipul ripub tilluke nahanibuke — kurgunipp. Kõrikoopa sissekäigu kohal leiduvad kaks suurt nääret ehk rahu.



138. joon: Täiskasvanud inimese suulae-osa ülemise hammastikuga.

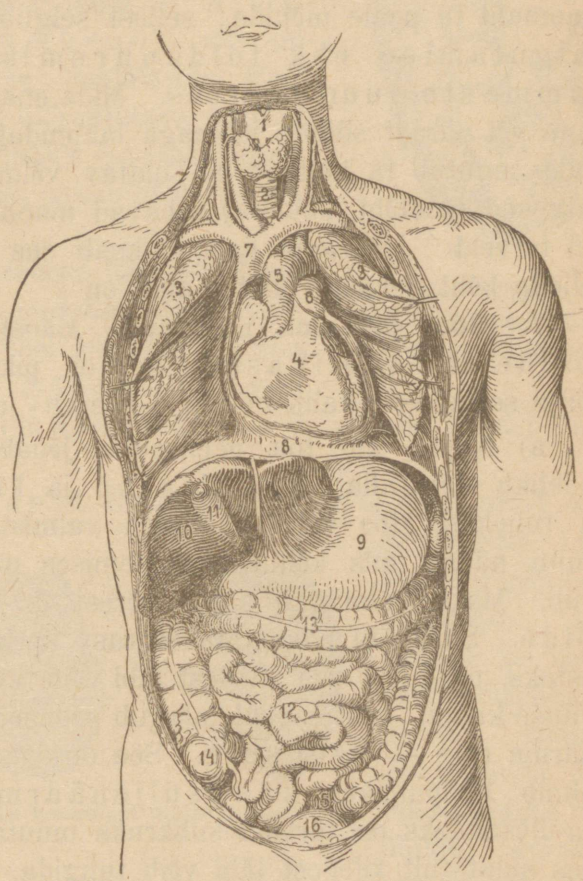
b) Suu põhjas asetseb keel. Kui maitsmisriistade kandja proovib ta toitude maiku ja seega nende sobivust keha kohta. Et keel ülitundlik riist on, võib ta ka toidu soojuse- ja külmusejärku läbi katsuda. Sellel asjalool on aga suur tähtsus. Sest liiga palavate või liiga külmade toitude tarvitamine sünnitab raskeid mao- ja soolehaigusi.

Lõpuks on keel ka veel üliliikuv tööriist. Ta paigutab ühtelugu toitu hammaste vahele ja rõhub ta siis, nagu neelatava vedelikugi, kurguauku.

Kuiva toitu on, nagu igaüks teab, võimatu alla neelata.

Seepärast joodetakse toit enne neelamist süljega, mida süljenäärmed valmistavad, läbi

6. **Kurguauk, söögilôôr ja magu.** Kotitaolise kurguaugu seinte kokkutõmbumise tõttu surutakse toidupala üle kõrikaane söögilõõri. Siit rõhutakse pala makku, mis ülemises kõhukoopa osas asub (joon. 139). Mao sisemine sein on limanahaga vooderdatud, millesse arutu hulk väikesi näärmeid on asetatud, mis maomahla eristavad. Sellel mahlal on kahesugune mõju: esiteks hävitab ta haiguste idud, mis toiduga ühes makku satuvad. Teiseks aga sulatab ta munavalgeid aineid, nagu vesi suhkrut sulatab. Kogu mao sisu joodetakse aega-



139. joon. Avatud rinna- ja kôhukoobas. 1 — kurk; 2 — hingelôôr; 3 — kopsud, haakidega üles tôstetud; 4 — süda; 5 — suur keha-tuiksoon; 6 — tuiksoon, mis verd kopsudesse juhib; 7 — tômbsoon, mis verd kehast paremasse eeskotta viib; 8 — vaheliha ehk kôhukelme; 9 — magu; 10 — maks (üles tôstetud); 11 — sapipôis; 12 — peensool; 13—15 — jämesool (ja nimelt 14 tema algosa, pimesool ühes ussjätkuga, ja 15 tema lôpposa, pärasool); 16 — kusepôis ehk kusem.

mööda maomahlaga läbi ja muudetakse peenikeseks pudruks — toitpudruks.

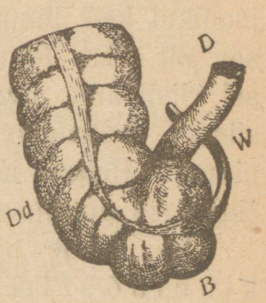
Mida peenemaks toit on puretud, seda paremini võib maomahl ta peale mõjuda; sellest selgub siis põhjaliku sälgutamise ehk toidupuremise ja tervete hammaste suur väärtus. Mida enam aga maomahla enne või pärast sööma joomaga lahjendatakse, seda vähemaks muutub ta kaitsev ja sulatav võim. Külgehakkajad haigused (soetõbi, koolera) tabavad maohaigeid hõlpsamini kui terveid. Iseäranis aga maksab see joodikute kohta, kellede kõht peaaegu alati haige on.

7. **Sool ja tema näärmed.** Maost satub toitpuder soolde ehk soolikasse. See on pikk, letti keeratud tõõr ja seisab koos kahest osast — peen- ja jämesoolest.

a) Niipea kui toit peensoolde jõuab, satub ta kahe vedeliku mõju alla; need on sapp ja kõhusülg. Sapp on rohekas, kibe vedelik. Sappi valmistab maks, suur pruun nääre, mis kõhukoopa ülemises parempoolses osas asub. Maks valmistab sappi verest ja kogub ta sapipõide. Sapi läbi hiivastatakse rasv üpris peenteks tilgakesteks, nõnda et see kiledest läbi võib tungida. Sellesama avause kaudu, kust sappki, nõrgub peensoolde ka kõhusüljenäärme nõre — kõhusülg. See on vesiselge vedelik ja valmib hallpunakas kõhusüljenäärmes. Selle nõre pea-ülesandeks on tärklist suhkruks muuta, mis samati ka vees sulatatult kiledest läbi võib tungida.

Nõnda omandavad munavalge, rasv ja tärklis seedivate nõrede tegevusel säherduse oleku, et kiledest hõlpsasti läbiimmitsevateks muutuvad. Et ka elule tarvisminevad soolad vees sulad on, siis võivad kõik toitvad ained sooleseintesse imbuda. Sooleseina suure soonerikkuse tõttu aga satuvad sulatatud toiteained sedamaid veresse. Sel teel saab veri ühtelugu uut, tarvilikku ehitus- ja põletusmaterjali.

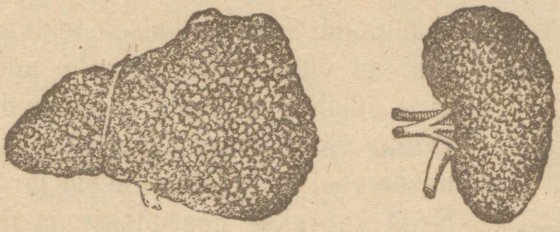
b) On toiduained kehasse imetud, siis nihutatakse paksuks ja tihedaks muutunud soolesisu edasi jämesoolde (*D*) (joon. 140). Jämesoole algul on kotitaoline sopp — pimesool (*B*) ehk umbsool, mis umbes sõrmepikkuse ussjätkuga lõpeb (*W*). Ussjätk on ülikardetava haiguse — umbsoole põletiku pesituspaigaks. Jämesoole lõpposa kutsutakse pärasooleks.



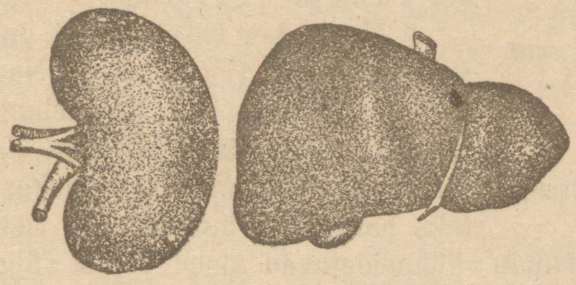
140. joon. Pime- ehk umbsool ühes ussjätkuga. *D* — peensoole lõpposa.

Jämesoole seinad imevad tihenenud soolesisust endasse need toiteained, mis seal veel leiduvad — peaasjalikult vett. Lõpuks jäävad ainult seedimata jätised üle, mis kehast välja heidetakse

c) Soole eest hoolitsemine. Kes muid seedimisriistu kaitseb ja nende eest hoolitseb, see kannab ka soole eest mõistlikult hoolt. Kainus söömises ja joomises kui ka üleüldine korralik eluviis on igasugu tervise põhitingimuseks.



141. joon. Joodiku kortsunud maks ja neer.



Terve inimese maks ja neer.

Siinkohal olgu veel suure hädaohu peale tähelepanekut juhitud, mida kes-

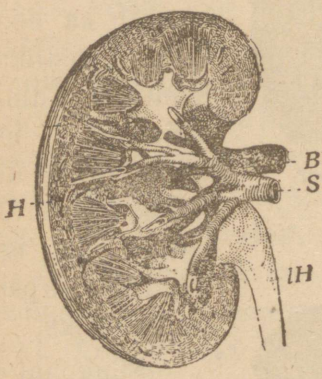
tev üleliigne kangete jookide (viin, vein, õlu) tarvitamine endaga kaasa toob. Selle näiteks, kudas joodikul kõik ihuosad raskesti haigeks jäävad, olgu eelseisev pilt (141). Rikutakse kallid ja õrnad kehariistad säherdusel viisil ära, nagu seda pildil maksas ja neerus näeme, siis on arusaadav, et nende töö aegamööda soiku peab jääma. Haigus ja enneaegne surm on harilikult joodiku õiglaseks nuhtluseks!

Ka nende hädaohtude peale, mis keha üleliigse kinninöörimise kannul käivad, tuleb tähelepanemist pöörda. Magu, maks ja sooled litsutakse seesugusel mõistmata talitusel kokku ja surutakse sagedasti isegi harilikust asendist täiesti välja.

Kihvtituse puhul katsutagu magu oksenduse teel tühjendada. Ei lähe see mitte korda ehk on mürk juba veresse tunginud, siis vaja aega viitmata arst kutsuda.

X. Eristusorgaanid.

Väärtuseta ja kahjulikud ained, mis põlemisel tekivad, tulevad välja heita. Peale mürgise süsihappe, mida kopsude kaudu välja hingatakse, jääb kehasse veel muid jätisolluseid järgi. Need kantakse neerudesse ja nahasse ja nõristatakse sealtkaudu kui kusi ja higi välja.



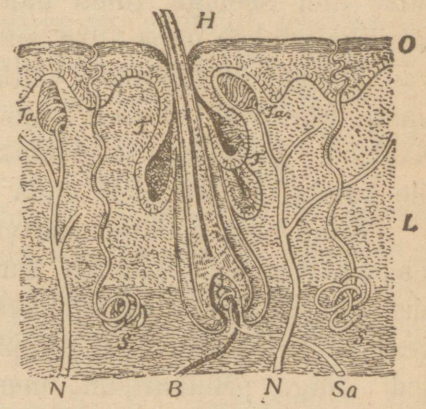
142. joon. Neer, piki-läbilõikes.

1. **Neerud** on kaks tõmmut, oakujulist nääret (joon. 142). Nad asuvad kõhukoopa tagaseinal. Kumbagi neeru läheb tuiksoon (*S*), mis seal peenemateks soonekesteks hargub. Viimastel on õieti õrnad seinad, kust kaudu väljaheidetavad ained verest välja imbuvad. Väljanõristatud vedelik — kusi — aga satub

neerukarikasse ehk neerusoppi (*H*). Neerusopist valgub kusi kusejuhi (*lH*) kaudu kusepõide. On põis ehk kusem täis, siis tühjendatakse ta seinte kokkutõmbumise teel.

2. **Nahk.** a) Ehitus. Rist-läbilõige nahast näitab, et nahk kahest kihist — pealisnahast ehk piigest ja alusnahast koos seisab.

Pealisnaha (*O*) välispinnalt ehk kamarakorralt pudenevad alatasa väikesed sarvunud soomused lahti (kõõm !). Seda kaotust tasutakse sel teel, et alumine pealisnaha kiht alatasa kasvab. Et pealisnahk tundlik pole ega veresooni ei sisalda, siis kaitseb ta õrnu alumisi naha osasid hädasaamise eest. On sarvunud pealisnahk õieti õhuke, nagu näituseks põskedel, siis paistab ta läbikumendava vere tõttu punane olevat. Kestvast tugevast rõhumisest muutub pealisnahk paksuks (paks kamarakord peopesas ja jalatalla all; konnasilmad).



143. joon. Naha ehitus. *Sa* — tuiksoon ja *B* — tõmbsoon, mis mõlemad juuksekarva (*H*) teenistuses. *N* — erk, mis kompimiskehakeses (*Ta*) lõpeb.

Alusnahk on pealisnahast tublisti paksem. Sellest nahakihist saadakse pargitud nahka. Alusnahas peitub, nagu juba teame, rohkesti tunderiistu. Nahk on selle tõttu vahimeheks, mis meid õigel ajal hädaohu eest hoiatab.

b) Nahanäärmed. Nahas asub suurel arvul väikesi näärmeid. Nahapinnale avanevad nad higiaukudena.

Rasvanäärmed (*T*) on kas lihtsad või kobara laadi kotikesed (joon. 143). Naharasv, mida nad valmistavad, hoiab nahka murenemast ja lõhkemast.

Jääb rasv näärme viimakäikudesse pidama, siis tekivad valged, tangutera suurused rasvaivakesed — vistrikud. Nad kannavad pahatihti musta pead, mis muud pole, kui näärmeaugus olev mustus. Lihtsamaks abinõuks selle nahahäda vastu on tubli pesemine sooja vee ja seebiga.

Higinäärmed (*S*) nõristavad higi välja, milles rohkesti ülearuseid olluseid ja jätiseid leidub.

Säherdune tähtis kehaosa, nagu nahk, nõuab ka suurt hoolekandmist. Hoolsa suplemise ja põhjaliku pesemise abil seebiga tuleb nahk alati puhas hoida. Sel viisil kaitstakse naha-auka ummistuse eest ja näärmed võivad korralikult töötada. Ühtlasi kõrvaldatakse nahast halvasti lõhnavad ollused, mis muidu meie tubade õhku rikuksid. Niimoodi vähendatakse ka hädaohtu, haiguseidusid üle kanda niihästi meie enda kui ka teiste peale.

Naha eest hoolitsemise valda langeb veel naha tarvilik karastamine. Lahkub kehalt ehk kehaosalt, iseäranis siis, kui ta higiga kaetud, äkki palju soojust, siis tekib kergesti külmetus, mille tagajärjeks on mitmesugused haigused. Nagu põlluharijailt, meremeestelt jne., kes end iga tuuletõmbe käes ära ei külmeta, õpime, on paremaks abinõuks, ihu kiire jahenduse vastu tugevaks teha, võimalikult sage viibimine värskes õhus. Keda aga amet siiski sunnib alatasa toas olema (näitused!), see karastagu nahka külma vee hõõrumiste ja külmade vannidega.

Põlenud naha valu vähenduseks tuleb haigeid kohti vati, linase ehk puuvillase riide lappidega, mis puhta rasva, mooni- ehk provangsõliga niisutatud, kinni katta. Sügavate ja suurte põlemishaavade puhul tuleb arstiabi otsida. Võtavad teise inimese riided tuld, siis heidetagu ta maha, kaetagu ta kiiresti rätikuga, põrandariietega jne. ja pööratagu teda kärmesti ühelt küljelt teisele. Viibime aga ise säherduses hädaohus, siis peame

kõik tegema, et tuld maaspüherdamise läbi summutada.

Väga valurikkad on ka need haavad, mis kanged ollused nahasse söövad. On naha pääle kanget hapet sattunud, siis tuleb haiget kohta sedamaid kas lubjapiimaga ehk salmiakiga kasta ehk jälle kriidiga üle riputada. Kangete leheliste läbi tekkinud haavu on hea äädikhappega kasta.

c) Naha sarvunud arendid. Juuksekarv (*H*) on pikaks sirgunud, sarvunud peenike kepike, mis nõndanimetatud juuksekantsu ehk -tüügast pidi nahas asetseb. Kantsu alam ots sünnitab nööbitaolise jämestuse, mida juuksesibulaks kutsutakse. Et juuksesibula aluspõhjas alatasa uued sarvunud osakesed tekivad, kasvab juuksekarv ühtelugu väljapoole. On aga juukse idu kord surnud, siis ei elusta teda enam ükski rohi.

Mõistlik juuste eest hoolitsus seisab selles, et peanahk alati puhas hoitakse. Sageda kammimise ja pesemisega tuleb kõik kõõm, naharasv ja mustus kõrvaldada. Et naha auramist mitte takistada, selleks vaja alati kerget ja õhuhõredat peakatet kanda.

d) Meie elutalitused (seedimine, vereringvool jne.) on — nagu teame — ainult teatavas, nimelt 37° C. soojuses võimalikud. Sedasama omadust ilmutavad ka ühtlassoojad imetajad ja linnud. Karvad ja sulekuub on abinõudeks, mis nende loomade soojust ei lase üleliia tõusta ega langeda. „Karvakuueta“ inimesel aga pole niisugust kaitset.

Mida loodus inimesele ei anna, seda valmistab ta endale ise — ta muretseb omale ihukatted, riided. Kuidas ja millega inimene ennast katab, oleneb paljudest asjaoludest, nagu aastaajast, elupaiga ilmade olukorrast, tööviisist, vanadusest ja tervise seisukorrast. Alati aga tuleb tähele panna, et koed, milledest ihukatted valmistatakse, hõredad oleksid ja õhku läbi laseksid. Sest ainult seesugusel kujul lasevad riided tähtsamat karatusabinõu, liiku-

vat õhku, hõlpsasti naha juurde pääseda ja naha väljahigistusi ära aurata. Säherdused hõredad koed ei ime endasse mitte nii kiiresti ega rohkesti higi, kui tihedad riided. Tihedad koed takistavad, niipea kui niiskeks saavad, naha õhuvahetust; ka hoiavad nad end liialt ihu vastu ja jahendavad sedaviisi ihu üleliia (külmetamine!). Et iseäranis alusriided naha-aurusid endasse imevad ja mustaks saavad, siis kaotavad nad pikapeale oma õhuhõreduse. Õhu läbilaskvust aga tuleb põhjaliku pesemise teel uuendada: „me saadame pesu enda eest suplema".

e) K ü ü n e d pole muud kui sarvplaadikesed, mis sõrmede ja varvaste lõppliikmeid katavad. Et küüned alatasa kasvavad, ulatavad nad üle sõrmede ehk varvaste otste. Neid vaja sellepärast aeg-ajalt lühemaks lõigata.

On selge, et küüned sõrmedele asjade võtmiseks ja varvastele mitmekesiste liikumiste tarvis tuge soetavad. Ilma küünteta ei võiks me näituseks pisitillukesi asju mitte näpu vahele võtta ega püsivalt kinni hoida.

III. Taimeteadus.

1. osa: Õistaimed ehk seemnelised.

1. klass: Katteseemnelised taimed.

1. alamklass: Kaheidulehelised taimed.

1. sugukond: Tulikõislased.

1. Kanakoole.

1. **Õieaeg ja asupaik.** Vaevalt on taline lumi sulanud, kui põõsastikus ja lehtmetsas kanakoole mullapõuest nähtavale tuleb. Ained, millest ta end ehitab, saab ta väikestest maa-alustest mugulatest. Sellepärast võibki kanakoole nii vara kevadel oma peakese mulla rüpest välja sirutada. Sel ajal kui kanakoole haljendab ja õitseb, on puud ja põõsad alles paljad ning rohi alles madal. Seepärast võivad päikesekiired, ilma milleta ükski roheline taim ei või elada, vabalt kanakoolmeni jõuda. Pärastpoole aga pole see enam võimalik. Siis kõdunevad kanakoolme maapealsed osad.

2. **Vars ja lehed.** a) Noorel võrsel on kiilu kuju. Seepärast võib ta hõlpsasti maapinnast läbi tungida. Nahksed, värvita kattelehed kaitsevad seejuures tema sisemisi osasid vigastuse eest.

b) Vars ja lehed on õige lihavad ja mahlakad. Kuid selle peale vaatamata ei söö loomad kanakoolet. Kõi-

kidel ta osadel on halb maik, mis oleneb mürgisest ainest, mida taim sisaldab.

c) Kuni kanakoolme õieaja lõpuni ei varja teda ükski taim valguse eest. Seepärast lamavad ta õõnsad varred tihtipeale maa peal, ainult latvu ja lehti püsti ajades.

d) Kuid selle peale vaatamata saavad kõik lehed tarvilikul määral valgust. Et alumiste lehtede pikad rootsud varrest eemal seisavad, leiavad lühikeste rootsudega väikesed ülemised lehed nende naabruses ruumi. Lehelabad on südamekujulised ning nende servad enamasti kärbitud. Leherootsude alumine osa on lai. See lai osa ümbritseb kui tupp noori lehti ning pesapungi, mis lehekaenaldes tekivad, ning pakub neile kaitset.



144. joon. Kanakoolme kroonleht. *S.* — mee soomus.

3. **Õis ja mugulad.** a) Õis. Kaheksa ehk rohkem kuldkollast, hiilgavat kroonilehte meelitavad putukaid ligi. Kroonilehti ümbritseb kolmelehene tupp, kuna arvurikkad tolmukad ja emakad krooni sees asuvad. Õietolm ja mesi on külalistele toiduks. Mesi asub kroonilehtede jalal asuvas väikeses augukeses, mida soomus katab (joon. 144). — Õhtul läheb õis kinni. Nii on õrn õietolm öösise kaste eest hästi kaitstud. Et tupelehtedel väline külg rohekas ja kroonilehtedel läiketa on, siis ei paista kinnine õis hästi silma. Vihmase ilmaga, mil ka putukad talle külaliseks ei tule, jäävad õied kogu päevaks kinni.

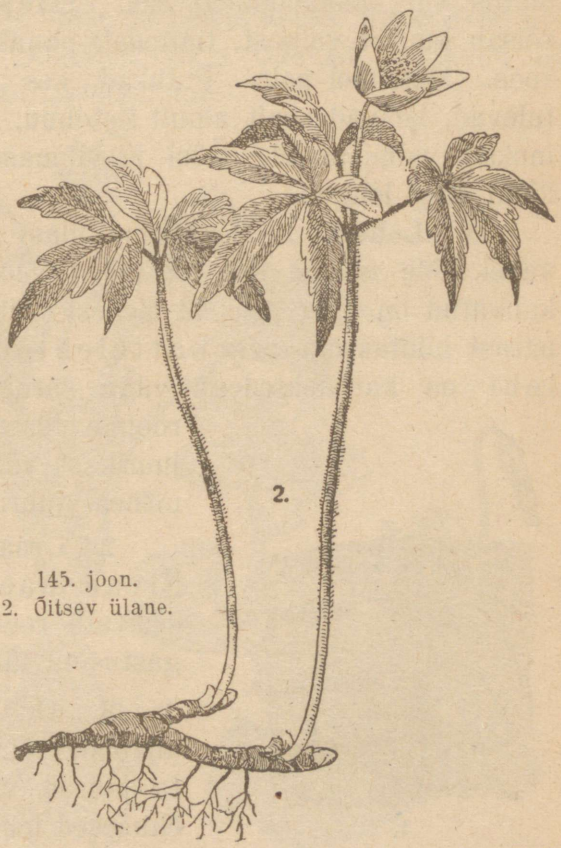
b) Mugulad. Vara kevadel on õitelkäijate putukate arv väike. Seepärast ei toimu tolmumine kanakoolmel sagedasti ega arene vili. Kuid sellest pole taimel suuremat viga, sest ta sigib enamasti mugulatè varal.

Kollased ehk pruunid nuia laadi mugulad on taimele tagavarakambriks. Mida rohkem toitu noor taim mugulatest välja imeb, seda vähemaks kahanevad need ning

kõdunevad lõpuks üsna ära. Vahepeal kasvavad varre alamast otsast uued, heledamad mugulad välja, millesse järgnevaks aastaks toiduained korjuvad. Teised mugulad on nisutera laadi ning asuvad, nagu kuulsime, lehtede kaenaldes. Et neist järgneval aastal uued taimed arenevad, kannavad nad pesapungade nime.

2. Ülane.

A. **Elukoht ja õitseaeg.** Ülane kasvab niisketes lehtmetsades ja võsades. Ta õitseb vara kevadel ja närtsib suve algul, nagu kanakoolegi (joon. 145).



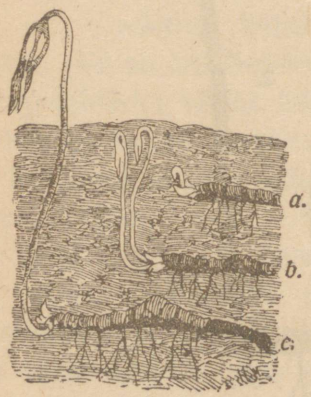
145. joon.
2. Õitsev ülane.

B. **Maa-alune vars ehk juurikas.** Tarviliku ehitusmaterjali saab ta isesugusest tagavarakambrist — pruunist juurikast. Juurikas asub rõhtsalt (kaalu seisendis) maapinnas, on suletüviku jämedune ning arvurikaste juurtega varustatud. Kaevatakse juurikas sügisel maa seest välja, siis võib tema ühes otsas juba noort varresuget märgata. Peale selle leidub samas juurika otsas valgete lehekestega kaetud ladvapung. Kui peale õitsmist juurikat uuesti vaatleme,

siis selgub, et juurikas ladvapunga sihis pikemaks on sirgunud. Kuna juurika tagumine ots aegamööda ära kõduneb, kasvab ta esimene ots vahet pidamata edasi. Sedaviisi rändab taim aegamööda edasi, jätab maha vana toidukehva paiga ja tungib sinna, kust uut toitu leiab. Valged „kattelehekesed“ kaitsevad edasitungivat punga vigastuse eest. On nad aga oma ülesande täitnud, siis kõdunevad nad ära.

C. **Õrn õis** on peaaegu kibuvitsa õie laadi ning kõigub igal õrnema tuuleõhu puhangul. Tal on samasugune ehitus kui kanakoolmegi õiel. Õiekate on lihtne ning seisab kuuest valgest, tihtipeale punaka-jumega lehekesest koos. Mett õiel pole. Putukad, kes ülase õiele külaliseks tulevad, leiavad sealt ainult õietolmu, mida arvurikkad tolmukad valmistavad. Ööst ja vihmase ilmaga on õienupp kinni ning longus.

D. **Lehed.** 1. Vaatleme ülast sügisel ehk vara kevadel. Me näeme siis, et lehed veel väga tillukesed ja kahvatud on ning pisikest õiekest kaitsvalt katavad. Seepärast hüütaksegi neid kattelehtedeks. Ainuke päris leht on kattelehtedega väga sarnane ning asub pika rootsu otsas, mis õieraoga kõrvuti juurikast välja kasvab ehk jälle mõnest juurika harust.



1.

146. joon. 1. Ülane. Noored võrsed: *a)* sügisene; *b)* ja *c)* kevadel varakult.

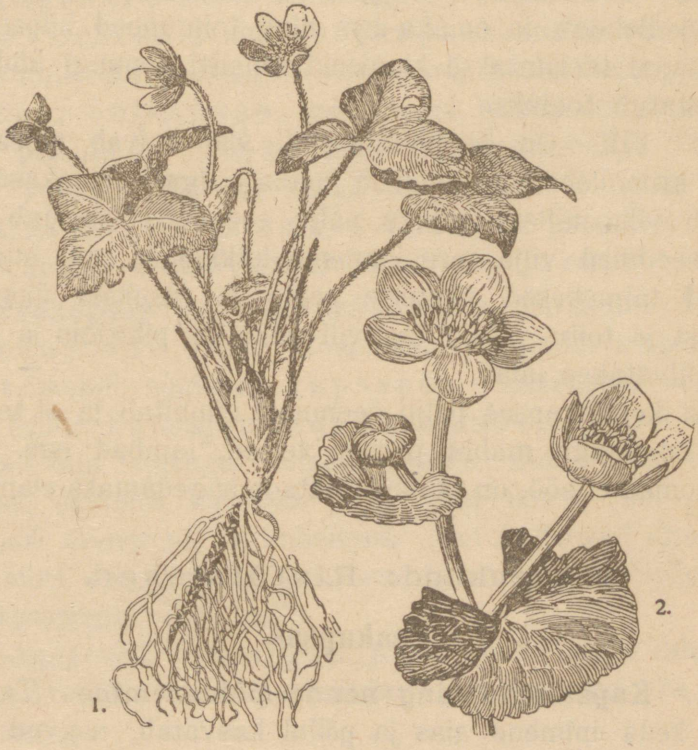
2. Õrnad lehed ja õied tungivad maapinnast omaloogas seisvate rootsude varal ilma vigastuseta läbi (joon. 146).

3. On mets ja võsa, mille all ülane elab, tihe, siis pääseb ta juurde vähe valgust. Et ta õhukesed lehed aga suure pinnaga on, suudab ta ikkagi tarvilisel määral päikesekiiri püüda.

4. Nopitakse ülaseid ning punutakse pärjaks, siis närtsivad nad pea. Põhjuseks on see, et ülase lehed võrdlemisi suured ning õhukesed on ja liig väheste karvakestega kaetud. Seepärast aurab neist lühikese aja vältusel palju vett välja, kuid ülasele ei tee see kahju, sest et ta niiskel pinnal kasvab.

Konnakapsas ehk varsakabi.

A. **Kuidas ta haljendab.** 1. Konnakapsas kasvab soos, luhal, kraavide, ojade ja tiikide ääres. Arvurikkad nööri laadi juured, mis juurikast välja tulevad, soetavad talle pehmes mullapinnas tarviliku toe.



Sinilill. 147. joon. Konnakapsas.

2. Roheline, mahlakas vars ja suured paljad lehed näitavad, et konnakapsal on vett ohtral määral tarvitada. Lehelaba on neerukujuline ning leheservad pisut kärbitud. Et leherootsude pikkus mitmekesine on, saavad kõik lehed tarvilikul määral päikesevalgust. Leherootsude alumine, lai osa ümbritseb vart tupetaoliselt ning on noortele võrsetele kaitseks.

B. **Kuidas ta õitseb.** Kevadel ehivad konnakapsast arvurikkad õied (joon. 147), mil sama ehitus on kui ülasegi õitel. 5 suurt kollast kroonilehte paistavad kaugele ning meelitavad tolmutamiseks palju putukaid ligi. Konnakapsa õiel leiavad külalised niihästi õietolmu kui ka mett. Mett sõõrdub augukestest, mis arvurikaste emakasõlmede jalal asuvad. See sünnib sel ajal, kui konnakapsas täies õieehtes kollendab ja emaka-arm ning tolmupead küpsed on. Saksamaal tarvitatakse kinniseid rohelisi õiepungi äädikaga valmistatult toiduks.

C. **Vili.** On õis tolmutatud, siis kuivab meeallikas ning kroonilehed pudenevad maha. Igast emakasõlmest areneb vili, millest igaüks palju seemneid sisaldab. Kui kõik seemned vilja sees idanema hakkaksid, siis suruksid noored taimekesed üksteise peale ja riisuksid üksteiselt valgust ja toitu. Kuid iga vili pakatab pikisihis ja seemned külvatakse laiali.

Et konnakapsas palju seemneid sünnitab ja et teda ta halva maiguga mahla pärast veised, lambad ega teised kariloomad ei söö, on ta meie luhtade sagedamaks elanikuks.

2. sugukond: Ristõislased.

Peakapsas.

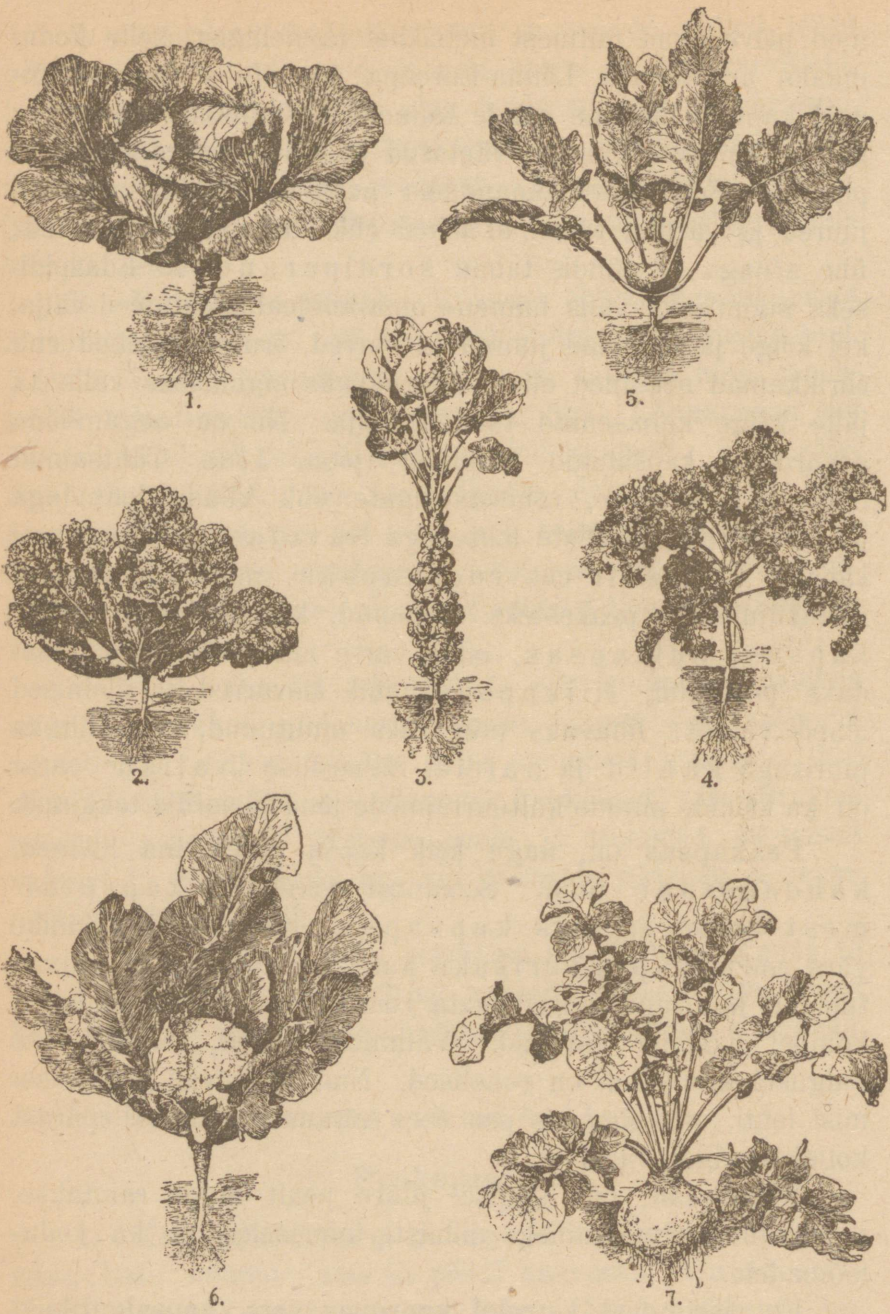
1. **Kapsaliigid ning nende põlvenemine.** Taimede seas, keda inimene aias ja põllul kasvatab, asuvad arvurikkad kapsaliigid esimesel kohal. Need ülitähtsad tai-

med põlvenevad mitmest metsikust taimeliigist, kelle kodumaaks arvatavasti Lõuna-Euroopa on. Juba aastatuhandeid kannab inimene nende taimede eest hoolt. Ta istutas nad rammusale küntud, väetatud ja umbrohust puhastatud pinnale. Selle tõttu omandasid need taimed jämedamad juured ja varred, õrnemad lehed ehk õlirikkamad seemned; ühe sõnaga — sündis taime sordiparandus. Edaspidiseks sigimiseks valis inimene oma hoolealustest need välja, kel kõige jämedamad juured ja varred, õrnemad lehed ehk õlirikkamad seemned olid. Järgnevaks sigimiseks valis ta jälle kõige kohasemad taimed välja. Nii on aegamööda arvurikkad kapsaliigid tekkinud (joon. 148). Tähtsamad neist on: siledate, rohekasvalgete ehk lillade lehtedega peakapsas, põieliste lehtedega Savoja ehk Virsingi kapsas, Brüsseli ehk rooskapsas, mille küljepungad roosikujulisteks peakesteks arenenud, kortslehine pruunkapsas, nuikapsas, mille varre maapealne osa jämedaks paisunud, lillkapsas, mil õievarred ja ülemised lehed valgeks lihavaks mügaraks muutunud, ning lihava juurikaga kaalid ja nairid. Säherduse „valiku“ varal on ka kõikide muude kultuurtaimede tõud ja sordid tekkinud.

Peakapsas on, nagu kõik kapsa perekonna liikmed, kaheaastane taim. Seemnest võrsunud kapsataimest areneb sügiseks kapsapea. Kapsapeal on lühike vars (mida kapsajuurikaks kutsutakse). Varrel asuvad tihedalt laia lapikuga rootsuta lehed, mis sibulasoomuste kombel üksteist katavad. Välimised lehed, mis päikese valgusel arenenud, on rohelised. Nad kaitsevad õrnu sisemisi lehti, mis pimedas pea sees võrsunud ning sellepärast kollakasvalget värvi on.

Kapsapead, mis sügisel juure pealt maha raiutakse, on maitsvaks toiduaineks niihästi inimesele kui ka koduloomadele.

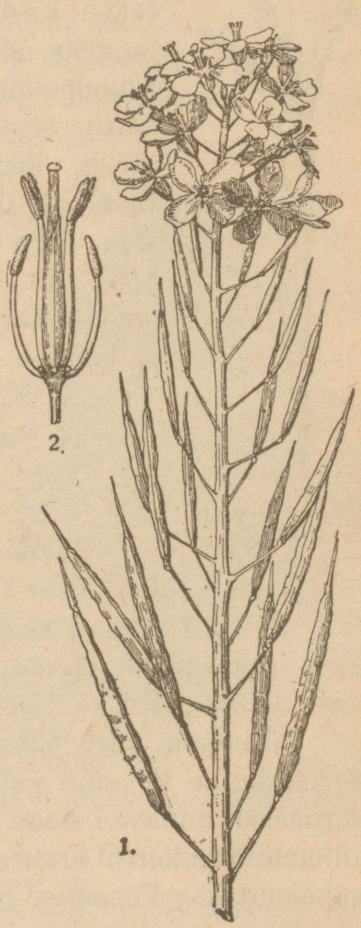
Kui järgneval kevadel kapsapea vars (kapsajuurikas)



148. joon. Kapsa teisendid. 1. Peakapsas. 2. Savoja ehk Virsingi kapsas. 3. Brüsseli ehk rooskapsas. 4. Lehtkapsas (pruun). 5. Nuikapsas. 6. Lillkapsas. 7. Kaalikas.

maha istutatakse, siis kasvab ta pikaks ning kannab õisi ja vilja. Vars on haruline ning sirgub umbes 3—4 jala pikkuseks. Ta kannab lehti, milledest alumised rootsuga, ülemised aga rootsuta ning piklikud on.

Õis. Õied on 4 tupelehest ja 4 ristiseisvast kollasest kroonilehest (ristõislased) koos (joon. 149). Igal kroonilehel on 2 jagu: alumine kitsas (küüs) ja pealmine lai (laba). Kitsamad, alumised osad sünnitavad ühes õietupega toru, kuna ülemised, laiemad osad peaaegu õiges nurgas torust eemale on painutatud. Tolmukaid on 6, milledest 2 lühikesed ja 4 pikad ón. Emasõlm kannab väikest nupu laadi armi.



149. joon. Õlinairi õied. 1 — õisik. Alumistest õitest on viljad juba valminud. 2 — õis, mille tupe- ja kroonilehed ära on murtud.

Tolmumine. Tolmutamist toimetavad putukad, keda õite helekollane värv ja õiepõhjast välja nõrguv mesi ligi meelitavad. Õietolmu saab emaka-arm kas iseoma õiest (isetolmumine) või teistelt õitelt (ristolmumine).

Ristamisi tolmumine on viljakam kui iseoma tolmumine. Üksikud kapsa perekonna liigid ja teisendid võivad üksteist ristamisi tolmutada, mis sordi puhtusele kahjulik on.

Vili. Valminud vili kargab kahe õmbluse kaudu lahti



150. joon. Õlinairi avanev kõder.

ning on piki-vaheseinaga kaheks jaotatud. Igas pooles leidub hulk seemneid, mis vaheseinale kinnitatud. Seesugust vilja kutsutakse kõdraks. Kui kõder tervelt maha langeks, siis lämmataksid idanevad seemned ruumipuudusel üksteise ära. Kuid seda pole karta, sest et vili juba küpsmise ajal lahti läheb. Kõdra mõlemad pooled (lestad) pakatavad alt ülespoole lahti, nii et nahkne vahesein ühes seemnetega püsima jääb (joon. 150). Et seemned vaheseinale õieti lõdvalt on kinnitatud, puhub tuul nad hõlpsasti lahti ja kannab laiali.

3. sugukond: Pärnlased.

Pärn.

Pärna tähendus. Pärna armastatakse ta tiheda krooni, õrnade lehtede ja lõhnavate õite, auväärt vanaduse (kuni 1000 aastani) ja hiiglakõrguse (16 süllani) pärast. Teda kasvatatakse ilupuuna niihästi aedades kui ka kõnni- ja maanteede ääres (joon. 151).

Pärnapuu tüvi pakub head materjaali nikerdustööde jaoks, kuna ta sütt joonistamiseks tarvitatakse. Elavad pärnaõied annavad head mett, kuivatatud aga teed, mida külmetamise korral arstirohuks tarvitatakse. Pärna koorest valmistatakse Venemaal roguskit ja matshalkat, kuna noorte okste koor niint annab, millest viiska ja korvisid punutakse.

Lehed. Mõlemad pruunid soomused, mis talvel pungi katavad, pudenevad kevadel maha. Nende alt ilmuvad rohelised ehk roosakad soomuse laadi lehed välja. Need lehed katavad (kaitsevad) mõne aja noort võrset, ning kannavad abilehtede nime. Pärastpoole, kui võrse tugevamaks kasvanud, langevad nad maha ning nende alt tule-

vad noored lehed nähtavale. Noored lehed on pikkade siidiste karvakestega kaetud, mis neid kuivamise eest kaitseb.

Täiskasvanud, südamekujulised saetud servadega lehed asuvad oksa küljes kõik ühes tasapinnas. Kuid et nad mitte ühesuurused pole ning neil mitmesuguse pikkusega rootsud on, ei varja nad üksteist mitte.

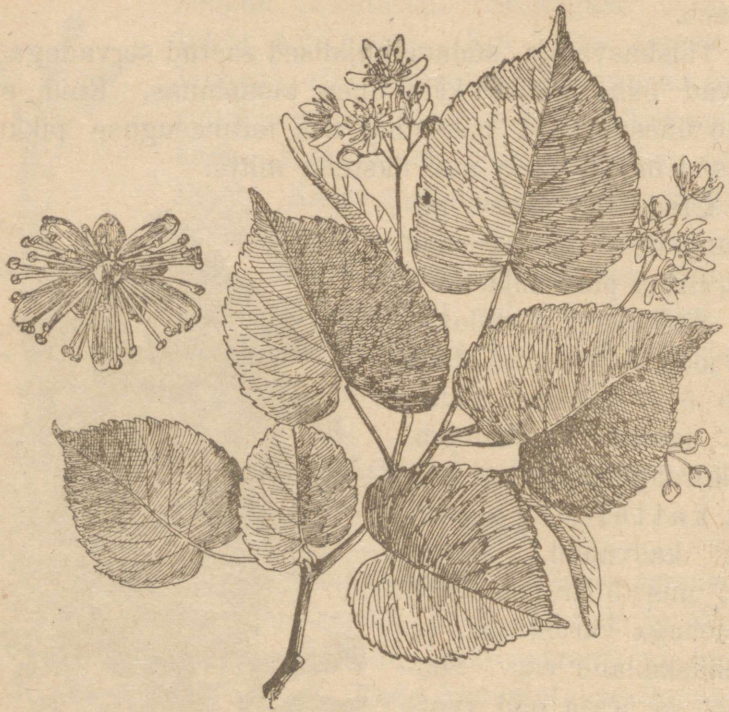
Õied. Et pärna talvepungades õiesugemeid pole, õitseb pärn hilja. Õied on õisikuks koondatud (152.joon.). Õisikurao otsas asub 5 –7 raokest, milledest igaüks õit kannab. Õisikuraag on nahkse kollaka kattelehega osalt ühte kasvanud. Pärna õitel, mis 5 krooni- ja 5 tupelehega varustatud, on rohekaskollane värv. Seepärast ei ärata nad vaatleja tähelepanekut. Et õied lehtede varjus asuvad, on õietolm ja mesi vihma eest varjatud. Aga kuidas leiavad putukad vähe silmapaistvaid ja varjatud õisi üles. Ligimeelitajaks on magus õielõhn. Emaka ligidal asub igas õies hulk tolmukaid, kuna tupelehed rohkesti mett välja sõõrutavad.



151. joon. Pärn.

Vili. Sügisel langeb õisikuraag ühes kattelehe ja viljadega maha. On ilm tuulene, siis etendab katteleht purje osa, mis viljad kaugele kannab. Isegi maast tõstab tuul viljad kattelehe kandel ja viib nad teise paika. Me näeme, et katteleht pärnale seks on, et seemneid kaugemale

laiali külvata. Vili on õhukese koorega üheseemneline pähklike.



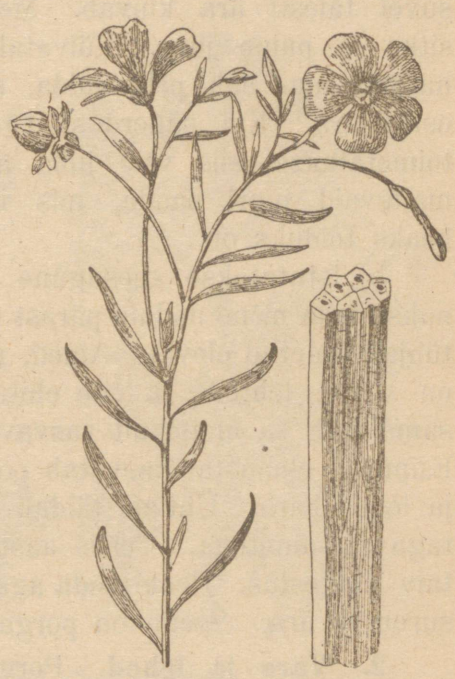
152. joon. Pärna oks ja üksik õis.

4. sugukond: Linalased.

Lina.

1. Lina meetripikkune, nõrk vars on arvurikaste väikeste, kitsaste lehtedega kaetud (joon. 153). Taevassinistest õitest arenevad ümmarikud viljad ehk kuprad. Kuprad ehk kugarad sisaldavad siledaid pruunikaid seemneid, mida linnutoiduks ja ka arstiteaduses tarvitatakse. Iseäranis suur tähendus on linaseemnetel nendes sisalduva rasvase „linaseemne-õli“ poolest, mida õlivärvide, seepide jne valmistamisel tarvitatakse.

2. Kui lina varre katki murrame, siis näeme murdekohal peeni niitisid — linakiudusid. Viimastest on hea riiet valmistada. Kiudusid saadakse järgmisel viisil: niipea kui linavarred kolletama löövad, katkutakse nad maast üles ja soetakse raudharjaga viljad (kuprad) otsast ära. Siis asetatakse taimed vette ehk laotatakse nad mõneks nädalaks maha vihma ja kaste kätte. Läbiligunenud taimeosad hakkavad varsti mädanema, nõnda et kiud kergesti lahti tulevad. Nüüd kuivatatakse varred ära ja ropsitakse, see on, pudedaks muutunud puuosad pekstakse väikesteks tükkideks. Sel viisil vabastatud linakiud jäävad võrgutaoliselt ühtekokku ning on osalt veel puu- ja kooreosadega koos. Roobitsa ehk mõõga abil puhastatakse kiud puu- ja kooreosadest ning kraasitakse nad lahedaks ja sorteeritakse pikkuse järele.



153. joon. Õitsva lina latv ja osa linakiu kimbukesest (suurendatud).

Pikkadest kiududest kedratakse lõnga, millest linast riiet ehk lõuendit kootakse. Lühikesi kiudusid ehk takku tarvitatakse köie ja takuse riide valmistamiseks, toolipõhjade täitmiseks jne. Kõlbmatuks muutunud linase, riide tükkidest (närtsudest) valmistatakse head paberit.

5. sugukond: Sariklased.

Porgand.

1. **Asupaik ja juur.** a) Metsikult kasvab porgand heinamaal, teede ääres jne. Et ta pikk juur sügavale maa sisse tungib, võib ta isegi niisuguses maas kasvada, mis suvel täiesti ära kuivab. Metsikult kasvaval taimel on sitke ja puine juur. Külvatakse aga ta seemned hästi haritud aia- ehk põllumulda, siis kaovad need omadused osalt ära. Kui säherdust *tõuparandust* kavakindlalt toimetatakse, siis võib juba mõne aasta pärast lihavaid, maitsvaid juuri saada, mis inimesele ja koduloomadele heaks toiduks on.

b) Istutatakse seesugune juur kevadel maha ja pannakse teda mõne nädala pärast tähele, siis paistab ta otsekui tühjaks imetud olevat. Ained, mis temasse olid *kogutud*, on varte, lehtede ja õite ehituseks ära tarvitatud. Sedasama võib ka metsikult kasvava taime juures tähele panna. Esimesel eluaastal kasvatab porgand ainult lühikese varre ja lehekobara. Ühtlasi täidab ta jämedaks paisunud juure tagavara-ainetega. Teisel aastal jatkab ta oma elu, mille talv katkestas. Peale seda aga, kui ta seemneid soetanud, sureb ta ära. Seega on porgand kaheaastane taim.

2. **Vars ja lehed.** Porgandi vars kasvab peaaegu meetripikkuseks. Ta on õõnes, väljastpoolt vaoline ja karedate karvakestega kaetud. Ta kannab arvurikkaid lehti, milledest ülemised ikka vähemaks muutuvad ja alumisi ei varja. Et alumised lehed mitmekordselt sulised on, ei varja nad üksteist mitte.

3. **Õis.** a) *Õisik.* Õied on pisikesed. Et nad aga suurel arvul koos asuvad, siis paistavad nad putukatele hästi silma. Niihästi varred kui ka oksad lõpevad muhukestega, milledest rohkearvulised õieraod välja kasvavad

(joon. 154). Seesugust õisikut kutsutakse sarikaks („sariklased“). Iga sarikaraag aga kannab omasoodu sarikakest. Nii on siis porgandi õisik liitsarikas. Niihästi sarika kui ka iga üksiku sarikakese jalal asub nõndanimetatud kate, mis paljudest lehekestest koos seisab ja noort õisikut kaitseb.



154. joon. 1 — petersell. 2 — koerputk.

b) Õis. Kõik õie-osad asuvad emakasõlmel: tupp, mis ainult roheliste tüükakestena esitatud, 5 valget kroonilehte ning 5 tolmukat. Emakasõlmel asub ka lihav nälv, mis mett nõristab, nii et putukad seda hõlpsasti kätte saavad. Õitele võõrsiks tulevad peaasjalikult kärbsed, mardikad ja lühikese londiga mesilased. Neil on „madalatelt õietaldrikutelt“ hõlpsam süüa kui sügavatest anumatest (s. o. õitest), mida pika londiga putukad armastavad. Õielt

õiele rännates peavad putukad ka tolmupäid ja emaka-armisid puudutama (tolmutamine!).

4. **Vili.** a) Peale tolmumist koonduvad sarikaraod kokku, nii et terve õisik linnupesa kuju omandab.

Vilja valmimisel aga lahkuvad sarikaraod jälle koost laiali, mis seemnete laialipuistamist võimaldab. Kuid see sünnib ainult kuiva ilmaga; on ilm niiske, siis tõmbub õisik uuesti kokku.

b) Valminud vili lõhkeb kaheks üheseemneseks viljakeseks. Viljakesed on hulga okastega kaetud, milledest igaüks konksukesega lõpeb. Selle tõttu hakkavad nad nagu takjad loomade (näit. jäneste) karvakuube kinni ja kantakse hõlpsasti laiali. Pigistatakse viljake lõhki, siis võib iseäralist lõhna tunda. See lõhn oleneb lenduvast eetriõlist ning on omane ka kõikidele teistele taime osadele.

6. sugukond: Roosõislased.

1. Kirsipuu.

1. **Kodumaa ja tähendus.** Kirsipuu on lõunamaalt pärit, kuid ta maitsva vilja pärast kasvatatakse teda peaaegu kogu Euroopas.

2. **Tüvi.** Kirsipuul on 2 kuni 3 sülla kõrgune tüvi ja kahar võra (kroon). Sagedasti imbub kirsipuust kleepivat ollust välja, mis puukoorel kõvaks tardub ja kirsivaigu nime kannab. Kirsivaik lahundub hõlpsasti vees ja teda tarvitatakse kui gummiaraabikumi.

3. **Leht.** Pungad, milledest kevadel noored lehed välja tulevad, on nahksete soomustega kaetud. Need soomused pole muud kui muutunud lehed. Säärast asjaolu tõendab see, et soomuste ja harilikkude, roheliste, kahe abilehekesega varustatud lehtede vahel rida vahevormisid leidub. Noorte lehtede labad on kesksoone kohalt kokku käänatud,

seisavad püsti ning on lakitaolise kirmega kaetud. Kõik need sisseseaded on õrnadele lehtedele heaks kaitseabinõuks. Täiskasvanud lehtede labad on piklikud, muna laadi ning saetud servadega.

Sügisel sünnib kirsipuu lehtedes põhjalik muutus. Toiduained, mis neis asuvad, valguvad tüvesse ja okstesse.



155. joon. Murel. 1 — õied ja lehed; 2 — üksiku õie läbilõige; K — õietupp; Bb — õiepõhi; 3 — vilja läbilõige.

Järgmisel kevadel tarvitatakse need ained noorte lehtede, okste ja õite soetamiseks. Toiduainete kaotusega löövad lehed kolletama ja punetama ning varisevad maha. Säherdust lehekolletust ja varisemist võib meie lehtpuudel ja -põõsastel igal sügisel tähele panna.

4. **Õis.** Valged lõhnavad õied asuvad pikkade õieraagude otsas. Õiepõhjal on karika kuju (155. joon.) Tupelehed

on väikesed ning asuvad karika serval. Tupelehtedest seespool leidub 5 suurt kroonilehte ning kuni 20 tolmukat. Emakas asub karika põhjas; tal on pudelikujuline sõlm ning võrdlemisi pikk kael. Tolmutamist toimetavad putukad. Peale tolmumist närtsib õis; püsima jääb ainult emakasõlm, mida õieraag kannab. Emakasõlmes asub 2 seemnepunga, millest ainult üks seemneks muutub.

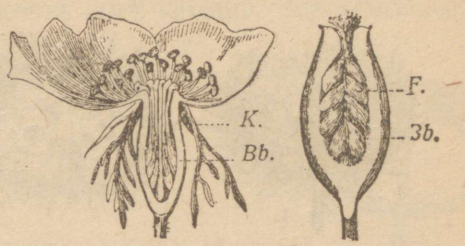
5. **Vili.** Valmiva emakasõlme sein muutub paksuks ning erineb kolmeks kihiks: väliseks kergesti äratõmmatavaks nahakeseks, magusaks lihavaks keskmiseks korraks ja sisemiseks kivikõvaks seemneluuks, mis ainsat seemet ümbritseb. Väline kiht kaitseb vilja ning meelitab oma eredate värvidega lindusid ligi. Keskmine kiht on seemne laialikandjale toiduks, kuna sisemine teda linnusoole sulatavate mahlade eest kaitseb.

2. Kibuvits.

A. **Kibuvitsapõõsas.** Kibuvits kasvab metsa, võsastiku ehk aia veerel ning esineb seal tihti suurte põõsastena. Kuidas tekivad seesugused põõsad? Noored õrnad võrsed kasvavad püstloodis maapinnast üles. Kuid varsti puituvad nad (s. o. muutuvad puiseks) ning kõverduvad lookadeks, millede ladvad maapinna poole pöördud. Teisel aastal kasvavad lookade ülemisest küljest lühikesed oksad välja, mis õisi kannavad, ja pikad püstised võrsed. Ka võrsed kõverduvad lookadeks ning heituvad vanade okste peale. Et see iga aasta kordub, muutub põõsas ikka suuremaks, ning moodustab lõpuks vartest ning okstest koosseisva tihniku.

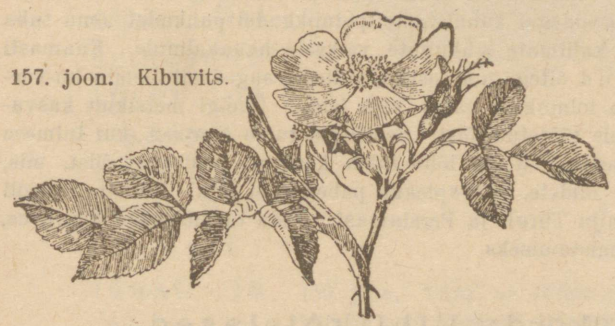
B. **Astlad.** Noored võrsed ja õieraod on tihedalt asteldega varustatud. Kui me astla pöidlaga kõrvale surume, siis murdub ta hõlpsasti koorelt lahti. See näitab, et nad koore sünnitused on. Astlad on teravad; nad kaitsevad

noori võrseid kariloomade ja teiste taimtoitlaste eest. Vanematel vartel puuduvad nõelad sagedasti; need varred on tiheda ja tugeva koore läbi küllalt kaitstud.



156. joon. Kibuvitsa õie ja õiepõhja läbilõiked. Bb — õiepõhi; K — õietupp; F — viljad.

C. **Leht** on paaritasuline ning kannab 5—7 üksikut lehekest. Lehekesed on munakujulised ning teravahambuliste servadega. Lehe süles on 2 abilehte, mis pikisihis leherootsu külge on kasvanud. Noortel okstel on selgesti näha, kuidas vanema lehe abilehed järgmist nooremat lehte katavad ja kuidas viimase abilehed omasoodu jälle järgmist nooremat lehte kaitsevad. Sel viisil on sisemised üliõrnad lehed välimiste, tugevamate läbi kaitstud. Noored lehekesed on kesksoont kaudu kokku käänatud ning nagu raamatu lehed tihedalt üksteise vastu litsutud.

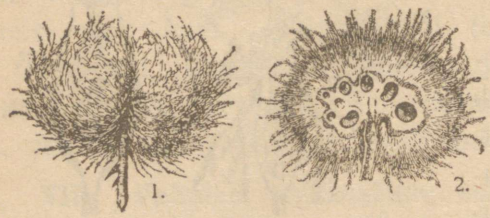


157. joon. Kibuvits.

D. **Õis.** Kibuvitsa õiel on kruusikujuline õiepõhi (156. joon.), mille äärt kollane lihav rõngas ümbritseb. Õiepõhja serval asub 5 tupelehte, 5 roosavärvilist kroonilehte ja hulk tolmukaid (157. joon.). Õiepõhjas asuvad emakasõlmed oma kaeladega, mille ülemised otsad „kruusist“ välja ulatavad ja valkjaskollakateks emakaarmideks paisuvad. Iga emakasõlm on ühest ainsast viljalehest koos ning sisaldab ainult ühe seemneidu.

2. Lõhnavatest õitest leiavad putukad ainult õie-

tolmu, mitte aga mett. Putukate võõrsilkäigul langeb osa õietolmu tolmupeadest kroonilehtedele. Õhtul läheb õis kinni, nii et väärtusrikas õietolm vihma ja kaste eest hästi kaitstud on.



158. joon. Kibuvitsa vili: 1 — väljastpoolt; 2 — läbilõige.

E. **Vili.** Kibuvitsa laialilaotajateks on linnud. Lindusid meelitab ligi punane, kaugele paistev õiepõhi, mis lindudele maitsvaks roaks on. Arvurikkad karvased viljad (158. joon.), mis väikeste pähklikestena lihava „kruusi" põhjas asuvad, heidab lind tervelt välja. Kibuvitsa lihavat õiepõhja tarvitab ka inimene toiduks.

F. Aiaroos on vanast ajast peale kõikide lillede kuningaks. Põhjuseks on õite õrn ehitus, värvitoredus ning kaunis lõhn. Aiaroosi peetakse nooruse, süütuse ja iluduse mõttepildiks ning teda ülistatakse paljudes lauludes. Roosidega kaunistame pidulikkudel puhkudel oma tuba ning viime neid oma kallimate lahkunute vaiksele hauakalmule. Enamasti kasvatatakse täidetud õitega aiaroosisid, milledes sagedasti ülemineku-vormisid kroonilehtede ja tolmukate vahel võib leida. Ühelgi metsikult kasvaval kibuvitsa-liigil pole täidetud õisi. Seepärast tuleb aiaroosi kui inimese kunstsoetise peale vaadata. Roosi lõhn tuleb kergesti lenduvast õlist, mis, vastandiks rasvastele õlidele, rasvaplekki paberile ei jäta. Kallist roosiõli saadakse iseäranis palju Türgi- ja Persiamaal. Teda tarvitatakse lõhnavee, seepide ja salvide valmistamiseks.

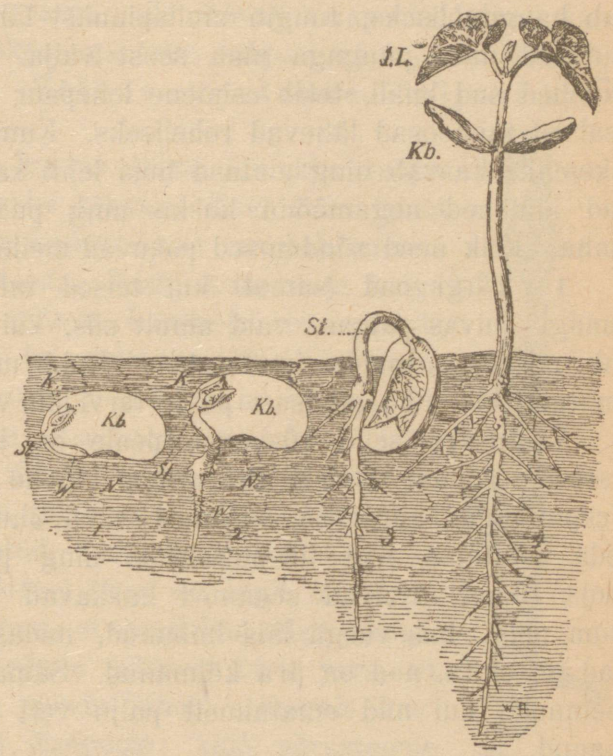
7. sugukond: Liblikõislased.

1. Türgi uba.

1. Türgi uba kasvatatakse juba vanast ajast peale. Niihästi ta valmimata vili kui küpsed seemned, „oad", on meile toiduks.

A. **Seemned** on mitut värvi kestaga kaetud. Kesta küljes võib tuhmi plekki tähele panna, mida nokakeseks kutsutakse. See on see koht, kus uba seemnevarre abil lesta külge on kinnitatud. Asetame türgi oa vette, siis

pundub ta üles ning kest tuleb kergesti pealt lahti. Kesta alt tuleb kaks suurt neerukujulist keha, idulehed, nähtavale. Kui idulehed koost lahti võtame, siis võime selgesti taime idu näha. Me leiame idult lühikese varrekese, mis juurekesega lõpeb. Varreke kannab kahte suurt idulehte ja lõpeb ladvapungakesega. Nii seisab siis türgi oa seeme koos noorest ülidõrnast idust ja seemnekestast, mis idu kaitsvalt katab.



159. joon. Türgi oa ehitus ja idanemine. 1—3 — üksik iduleht ja pool kesta on ära, nii et teise idulehe sisemine külg selgesti näha; 4 — noor taim; St — vars; W — juur; K — ladvapung; Kb — iduleht; N — nokake; 1. L — esimene lehepaar.

B. **Idanemine.** Et täpipealt jälgida, kuidas idust noor taim võrsub, paneme uuesti mõned oad vette. Mõne aja pärast on nad vett täis imbunud ning palju suuremaks ning raskemaks muutunud. Lõpuks lõhkeb seemne kest ja noor juureke tuleb nähtavale (joon. 159).

Kui nüüd türgi oa seemned kobedasse aiamulda külvata, siis tungib juur allapoole mullasse ning kasvatab endale arvurikkad külgjuured. See osa varrest, mis idulehtedest allpool asub, hakkab pikaks sirguma. Ta kõverdub haagitaoliseks, tungib mullapinnast läbi ning tõmbab idulehed ühes pungaga maa seest välja. Nüüd laotavad idulehed end laiali, tekib esimene lehepaar ning kõik maapealsed taimeosad lähevad roheliseks. Kuna vars hoogsalt pikemaks kasvab ning alatasa uusi lehti kasvatab, kortsuvad idulehed aegamööda kokku ning pudenevad lõpuks maha. Kõik need sündmused pakuvad meile palju õpetlikku.

1. Türgi oad (samati kui teised taimed) ei idane kunagi kuivas paigas, vaid ainult siis, kui nad niisutatud ehk niiskesse mulda istutatakse. Kuid miks ei varusta emataim idu juba algusest peale tarviliku veega?

Vastuseks selle küsimuse peale on järgmine katse. Asetame külmal talvisel ajal mõned kuivad ja mõned vees ülespundunud türgi oa seemned vaba õhu kätte. Peale seda istutame nad lillepottidesse ning paigutame need sooja tuppa. Kuivad seemned hakkavad varsti idanema, kuna neist, mis veega läbi imbunud, midagi välja ei tule. Nad on eluta, nad on ära külmanud. Sama saatus ootaks seemneid, kui nad emataimelt palju vett varuks oleksid saanud.

2. **Juureke** ilmub seemne kesta alt kõige varemini nähtavale. See on seks, et päevavalgele sirguvat noort taime mullapinda kinnitada. Et peajuur igasse külge lisajuuri välja ajab, siis on taim seda kindlamini mullapinnaga seotud.

Kuid juur peab ka vett ning selles lahundunud toiduaineid maapinnast endasse imema. Et ta esimesena areneb, võib ta noort taime varakult toitma hakata.

3. Ladvapungake on üliõrn. Ta ei saaks mullapinnast läbi tungida, ilma et end raskesti ei vigastaks. Kuid seda

tööd toimetab vars, kes haagitaoliseks kõverdunud ning ladvapungast palju vastupidavam on.

4. Niipea kui noore taime värvita osad maapinnale ilmuvad, löövad nad roheliseks. Kui aga türgi oa seemneid pimedas idandada, siis jäävad maapealsed osad kahvatuks. Asetatakse aga taim valguse kätte, siis läheb ta pea roheliseks. Valgus on taime haljenemise põhjuseks.

Me nägime, kuidas taime idu ikka suuremaks ja suuremaks kasvas. Kuid ta ei jaksa veel aineid, mida kasvamiseks tarvitab, endale iseseisvalt muretseda. Nagu kanamuna hulga aineid sisaldab, millest kanapoja keha ehitub, samati varustab ka emataim õrna idu toidutagavaraga. Need ained on türgi oa idulehtedesse tallele pandud. Me võime seepärast tähele panna, kuidas idulehed aegamööda kokku tõmbuvad ja lõpuks, kui nad üsna tühjaks imetud, maha langevad.



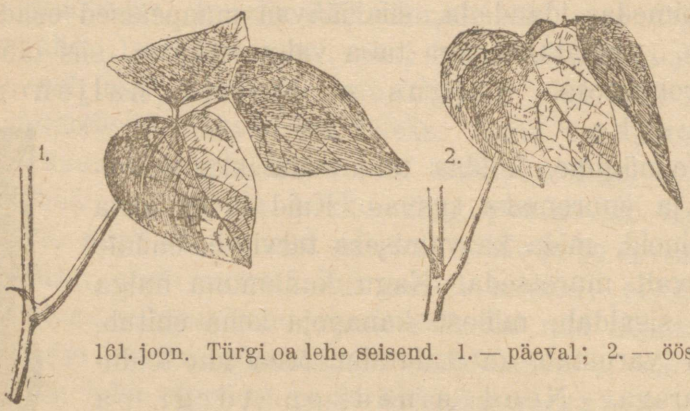
160. joon. Türgi oa vars on end toe ümber mässinud.

C. **Vars.** Mõnel türgi oa liigil on nõnda lühike ja tugev vars, et omal jõul püsti seisab. Teistel aga on nõnda pikk ja nõrk vars, et püstiseisuks tuge tarvis läheb. Esmalt kasvab vars sirgelt ülespoole; kuid pärastpoole laseb vars ladva longu ning hakkab aegamööda ringi keerlema nagu kella seier. Vars otsib tuge. On tugi leitud, siis haarab ta sellest kinni. Et aga latv edasi keerleb, siis põimib ta end aegamööda toe ümber (joon. 160). Vart katavad tihedalt lühikesed karmid karvad. Selle tõttu on ta kare ning hakkab hõlpsamini toe külge.

D. **Lehed.** Peale kahe esimese lehe on kõik teised türgi oa lehed liitlehed ning seisavad 3 munakujulisest lehekesest koos. Kuna keskmise lehe pooled ühesuurused

on, on külgmistel lehtedel üks pool suurem kui teine. Oleksid mõlemad külgmiste lehtede pooled ühesuurused, siis varjaksid nad keskmist lehte valguse eest.

Päevaajal on lehelapikud enamasti kaalus. Õhtul aga



161. joon. Türgi oa lehe seisend. 1. — päeval; 2. — öösi.

omandab üldine leheroots püstisema seisendi, kusjuures kõik kolm lehekest longu langevad (joon. 161). See on lehtede uneseisend. Hommikul omandavad lehed uuesti päevaseisendi.

E. **Õis ja vili.** Türgi oa õis ja vili on peajoontes samasugune kui hernelgi, kellega allpool tutvume.

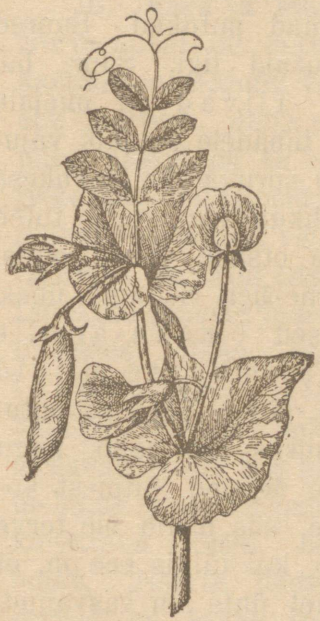
2. Hernes.

1. **Hernes on vääntaim.** Herne pikk mitmeharuline vars on nii nõrk, et ta ei suuda püsti seista. Et ta aga sellegi pärast oma suliseid lehti päikesele vastu võib sirutada, see oleneb köitraagudest. Köitraod on niiditaolised lehe osad; et nad herne liitlehes otsmiste paarita ja paariliste lehekeste asemel asuvad, tuleb neid muudetud lehekesteks lugeda (joon. 162). Köitraod keerutavad end naabruses kasvavate tugevamate pikemate taimede ehk keppide ümber, mis hernele toeks mulda torgatakse.

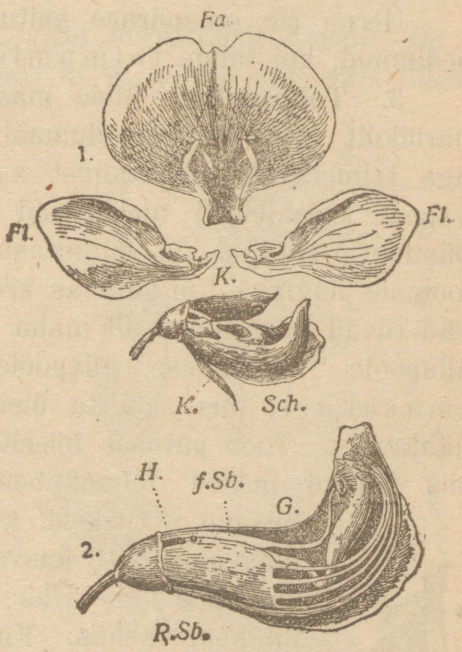
Lehtede jalal asuvad suured abilehed, mis harilikult

vart ümbritsevad. Nende ülesandeks on noorte lehtede, okste ning õite kaitse.

2. **Hernes kui liblikõieline**. Herne õiel on liblika laad. Tupp on karikakujuline. Et ta serval 5 hambakest on, tohime järeldada, et tupp 5 kokkukasvanud lehest koos seisab. Viis pikka valget kroonilehte on igaüks



162. joon. Õitsev ja viljakandev hernes.



163. joon. 1. Herne õis. Fa — puri; Fl. — tiivad; Sch. — laevuke; K — õietupp, mille esimene osa ära lõigatud.
2. Avatud laevuke; G — emakas; R. Sb. — üheksast kokkukasvanud tolmukaniidist moodustatud toru; f. Sb — vaba tolmukas; H — avaus mee juurde.

isemoodi (joon. 163). Ülemine leht on kõige suurem ning tagasi pöördud ja kannab purje nime. Küljepealseid on kaks; neid kutsutakse tiibadeks. Kaks alumist kroonilehte on laevukesetaoliseks moodustuseks ühte kasvanud ning laevukese nime all tuntnd. Laevuke varjab emakat ning tolmukaid vihma ning kaste eest. Pikaks veni-

nud emakasõlmel on pikk kael. Emaka-armi all, kaela otsas asub kimp karvakesi. Tolmukaid on 10. Üheksal neist on niidikesed ühte kasvanud ning moodustavad toru, mis külje pealt lõhkine on. Lõhes asub kümnes, vaba tolmukas. Emakasõlm asub toru sees otsekui tupes. Mesi immitseb seestpoolt torupõhjast välja.

Herne õie omapärase ehituse tähendus selgub meile sedamaid, kui taime tolmumisviisi vaatleme.

3. **Tolmumine.** Meie maal tolmutab herne õis end harilikult ise. Taime kodumaal — Vahe mere maadel — aga toimetavad tolmutamist suuremad putukad. Suured valged kroonilehed meelitavad putukaid ligi. Suur, lai, püstine puri on kui kuulutuslaud. Tiivad on imejale loomale pingiks. Kui putukas krooni tiibadele lendab, vajuvad tiivad ta raskuse all maha ning suruvad ka laevukese allapoole. Laevukese allapoole nihkumisega aga tuleb emakakael, mis seni ta ülemiste otsade vahel peitus, nähtavale. Toob putukas teiselt herne-õielt õietolmu ühes, siis jäävad mõned tolmukübemekesed emaka-armile püsima. Oleksid kõik tolmukate niidid omavahel ühte kasvanud, siis ei pääseks putukas mee ligi. Üks tolmukas aga jääb, nagu nägime, vabaks. Kui me õietupe mitmest kohast pikuti katki lõikame, siis hävib õie terve korraldus. Sellest selgub, kui tähtis see on, et kõik 5 tupelehte omavahel ühte on kasvanud.



164. joon. Herne kaun.

4. **Hernes kui kaunvili.** Herne vili on pikast lehest koos, mis kesksoone kohalt nõnda kokku on käänatud, et leheservad kokku puutuvad ja ühte kasvavad (164. joon.). Kokkukasvamise palistusel asub 2 rida seemneid — herneid. Vilja valmimisel pakatab kaun mõlemast servast ja seemned kukuvad välja. Inimene tarvitab niihästi tooreid kui ka valminud

herneid toiduks. Valminud herned on ka kanadele, tuvidele ja teistele koduloomadele tähtsaks toiduks.

9. sugukond: Esikud.

Nurmenukk.

A. **Õieaeg ja nimi.** Kui nurmenukk õitseb, siis on kevade käes. Nimi näitab, et ta nurme ehk niitu otsekui nukuke ehib.

B. **Vars ja lehed.** Nurmenukul on mitmeaastane maa-alune vars ehk juurikas. Juba eelmisel aastal on ta siia rikkalikult toiduaineid kogunud; seepärast võibki ta nõnda varakult õitsta. Lühikese jämeda juurika ülemises otsas asub lehekobar (165. joon.). Noored lehed seisavad püsti, mis neid üleliigse päikesepaiste kuivatava mõju eest hoiab. Noorte lehtede servad on kokku rullitud. Et selle asjaolu tähenduse kohta selgusele jõuda, asetame kaks nurmenuku lehte kõrvuti päikese kätte. Ühe neist lehtedest aga sirutame laiali. Kuna kokkurullitud leht mõne aja pärast veel üsna värske välja näeb, on teine leht peaaegu täiesti närtsinud. Toruks keeratud noor õrn leht on temas



165. joon. Nurmenukk.

sisalduva vee äraauramise eest hästi kaitstud. Tugevamaks võrsudes sirutavad lehed oma kortsus lapikud laiali.

C. **Õied.** 1. **Õisik.** Lehtedeta varre otsas asuvad raod, milledest igaüks õit kannab. Säherdust õisikut kutsutakse, nagu teame, sarikaks.

2. **Õis.** Tupp on toru moodi ning viiehambaline ja ümbritseb kollase krooni alumist osa. Kroon on lehtri laadi ning ülemises osas 5 hõlmaks lõhutud. Ses osas, kus kroon pisut jämedamaks paisunud, asub 5 krooni külge kasvanud tolmukat. Ümmarik emakasõlm kannab kaela, mis nööbitaolise armiga lõpeb.

3. **Tolmumine.** Tolmutamise toimetajaid — putukaid meelitab õite magus lõhn ja hele värv ligi. Mesi asub pika kitsa õietoru põhjas. Seepärast on ta ainult pika londiga kumalastele ja liblikatele kättesaadav. — Teel, mis mee juurde viib, on tolmukad ja emaka-arm ees. Neid mõlemaid peab putukas, kes mett imeb, puudutama. Tolmumist hõlbutab veel see asjaolu, et tolmupead ja emaka-armid üksikutes õites isekõrgusel asuvad.

Kui mitme nurmenuku õisi lähemalt uurime, siis leiame seal tähelepanemise-väärilisi lahkuminekuid: paljudel neist on pikad emakakaelad, kuna tolmukad õietoru keskosas asuvad. Teistel jälle leiame lühikesi emakakaelu ja tolmukaid, mis õietoru ülemise ääre läheduses asetsevad. Esimest laadi õisi hüütakse pikakaelalisteks, teisi lühikesekaelalisteks.

Imeb näituseks kumalane pikakaelalisest õiest mett, siis peab ta peaga emaka-armi, londi keskosaga aga tolmupäid puudutama. Läheb ta peale seda aga lühikesekaelalisele õiele võõrsiks, siis puudutab ta siin peaga tolmukaid, londi keskosaga aga emaka-armi. Et aga esimeselt taimelt ta londile õietolmu külge jäi, siis peab ta tingimata teist õit tolmutama. Kui nüüd kumalane õietolmuga, mis ta pead katab, uuesti pikakaelalisele õiele lendab, siis tolmutab ta paratamata ka viimase. Sel viisil toimetab kumalane mõlema õievormi risttolmutamist.

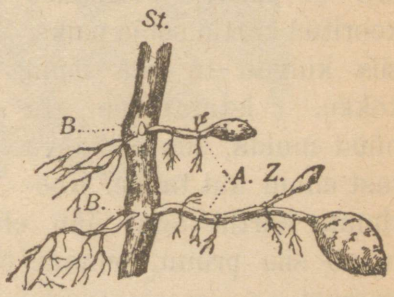
D. **Vili.** Nurmenuku vili on kupar, mille seinad 5 viljalehest koos seisavad. Valmivat vilja kaitseb tupp, mis kõvaks ja tihedaks muutunud. Küps vili avaneb tipust 10 hamba varal. Õieraod sirguvad peale õitsmist püstiseks. Et aga lehtedeta vars tihedaks ja elastiliseks on muutu-

nud, siis esineb ta nüüd väikese viskmasinana. Kui tuul teda raputab, paisatakse seemned kaugele välja. Niiske ilmaga kõverduvad kupra hambad uuesti sissepoole nii, et vihm ei saa viljasse tungida. Sel teel on seemned niiskuse eest hästi hoitud. Nad on nüüd niihästi idanemise kui ka mädanemise eest kaitstud.

10. sugukond: Mugullased.

Kartul.

1. **Kartulimugulad.** a) Kevadel idanevad kartulid keldris — nende „silmadest“ (pungadest) kasvavad lehtedega varustatud varred välja. Sedasama sünnib ka mugulatega, mis põllumulda istutame. Kui noore taime mullast välja võtame, siis näeme, et varre maa-alune juuri kandev osa niiditaolisi võrseid (A) on kasvatanud (166. joon.). Need võrsed asuvad tillukeste lehekeste (B) kaenlas. Nad ei tule kunagi maapinnale, vaid harguvad mullapõues ning paisuvad otstes pommikesteks. Pommikesed kasvavad suuremaks ja kujunevad mugulateks. Kartulimugul pole muud kui maa-aluse varre lühenenud ning jämedaks paisunud osa (167. joon.). — Kui kartuli pealiste alumised osad mulla alla matta, siis arenevad neist välja kasvavad oksad mugulatega varustatud maa-alusteks võrseteks. Nii saadakse siis kartulite muldamise varal rohkem mugulaid.

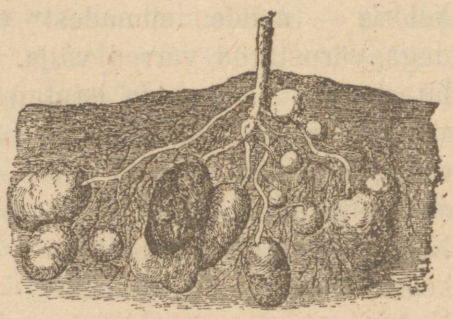


166. joon. Kartulimugulate kujunemine.

b) Et kartulimugulad maa-aluste varte muutunud võrsed on, leiame nendel soomuse laadi lehti ning pungi. Pungad kannavad silmade nime ning asuvad mugula

pinnal olevates augukestes. Sellepärast võib igast mugulast ning isegi mugula killust, kui tal vähemalt üks silmgi on, uus taim kasvada. Tillukesed lehed, mis silmades ning maa-alustel vartel asuvad, kaovad pea ära, sest et neil taime elus enam tähendust pole. Sügisel kõdunevad võrsed ära, kuna mugulad mulda püsima jäävad.

c) Kartuli rohelised osad on külma vastu õrnad. Seepärast ei suuda taim meie talvist külma välja kannatada. Kui aga kartulimugulaid külma eest hoitakse ja nad teisel kevadel uuesti maha istutatakse, siis kasvavad neist uued taimed. Nii sigib siis kartul mugulate varal ning võib nende abil *ületalve elada*.



167. joon. Kartuli maa-alused osad.

Talvel on kartulid keldris. Kas nad aga siin ära ei sure? Pannakse kooritud kartul sooja paika, siis kuivab ta pea üsna kokku. Istutatakse ta nüüd mulda, siis ei kasva tast enam uut taime. Koorimata kartul aga jääb elu- ja idanemisvõimeliseks. Nii hoiab siis pruun, punane ehk valge koor kartulit ära kuivamast.

d) Võrsed, mis mugul keldris ajab, saavad *enda ehitusaine mugulast*. Seesama maksab ka noore taime kohta, mis mulda pistetud mugulast kasvab. Sedamööda kuidas mugul oma toiduained noorele taimele annab, kuivab ta ise kokku ning kõduneb viimaks sootuks ära.

Ehitusained, mida mugul sisaldab, on peaasjalikult tärklisest koos. Hõõrutakse mõned toored mugulad peeneks ning loputatakse saadud putru korduvalt veega, siis settib nõu põhja valkjas pära, mis kuivatatult valget kartulitärklist annab. Et tärklis inimesele ülitarvilikuks toiduaineks on,

tuleb kartulit meie tähtsamaks toidutaimeks lugeda. Mugulaid tarvitatakse ka loomatoiduks ja tärklise (kartulijahu) kui ka piirituse valmistamiseks.

3. **Muud kartuli osad.** a) Vars ja lehed. Suured kandilised varred kannavad suuri, karekarvaseid, paaritasulgseid lehti. Üksikute leheosade vahele jääb aga siiski nõndapalju ruumi, et valgus vabalt alumistele lehtedele pääseb. Varred ja lehed on vastiku lõhnaga ja mürgised. Sel



168. joon. 1 — kartuli lehed ja õied. 2 — poolekslõigatud õis. Tolmupeadest pudeneb õietolmu välja. 3 — viljad.

põhjusel söövad neid ainult vähesed loomad. Kuid veel mürgisemad on vili, noored võrsed ning mugulad, mis päikese käes viibinud ning roheliseks on muutunud.

b) **Õis ja vili.** Väike viiejaoline tupp ümbritseb valget ehk valvakaslillat rattakujulist õiekrooni, mille serv viiekandiline on (168. joon.). Viie tolmuka pead moodustavad kuhiku, mille ladvast emakakael läbi ulatub. Et õitel mesi puudub ja et nad vähe õietolmu sisaldavad, käi-

vad putukad seal harva võõrsil. Emakasõlmest areneb roheline mari.

Kartuli kodumaa on soe Lõuna-Ameerika. Siit toodi ta umbes 16. aastasaja keskel Euroopasse. Nüüd on see ülitähtis taim üle terve ilma laiali lagunenud.

11. sugukond: Huulõislased.

Valge emanõges.

Valge emanõges kasvab aedade, teede, kraavide ääres ja muudes sellesarnastes paikades. Ta valgeid õisi, kus kumalased ja mesilased heal meelel võõrsil käivad, armastavad lapsed imeda, sest et mett sisaldavad. Emanõgeseks hüütakse teda sellepärast, et ta lehtedel nõgese lehtedega suur sarnasus on, ehk nad, kui neid puudutakse, küll ei kõrveta.

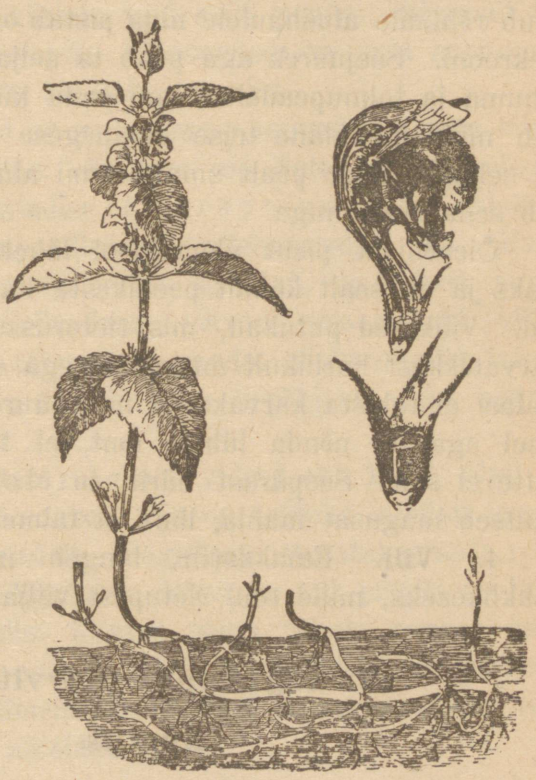
1. **Lehed.** Lühikeste rootsudega lehed on munakujulised ning saetud servadega. Et nad paarikaupa vastastikku asuvad ning iga paar järgmise ülemise ja alumise lehepaariga risti sünnitab, siis ei varja nad üksteise eest valgust. Kõik rohelised taime osad on karedate karvadega kaetud ning mõnuta lõhnaga.

2. **Vars.** Maapealne vars on neljakandiline. Kui tuulepuhang varre kõveraks painutab, siis venib varre üks külg välja, kuna teine kokku surutakse. Sisemistel osadel aga pole midagi kannatada. Sellepärast võib vars, ilma et oma tugevusest midagi kaotaks, õõnes olla.

Nagu katse näitab, murdub pikk (klaas)toru hõlpsamini kui lühike. Emanõgese varrel on sellest suur tulu, et ta vaheseinte läbi mitmeks väikeseks toruks on liigestatud. Vaheseinad asuvad varresõlmedes, millede külge lehed on kinnitatud.

b) Maa-alusel varrel (juurikal) on peaaegu samasugune ehitus, kui maapealsel. Kuid ta on valget värvi,

umbne ning kannab arvurikkaid niiditaolisi juuri. Ta harud kasvavad kas püstisihis maapinnale ja moodustavad siis maapealsed varred, ehk roomavad kaalus, rõhtsate juurikatena mullapinnas. Et juurikad ikka jälle uusi võrseid maapinnale ajavad, kasvab valge emanõges puhmastena. Maa-alused varred kannavad soomuse laadi lehti. Lehed kaitsevad pungi, mis nende kaenlas asuvad, ja õrnu varretippusid, mis mullast läbi tungivad. Kui nad selle ülesande on täitnud, siis kõdunevad nad ära.



169. joon. Valge emanõges.

3. Õied. a) Õied asuvad ülemiste lehtede kaenlas. Valget õiekrooni ümbritseb kellukesekujuline, viiehambaline tupp (joon. 169). Krooni alumine osa esineb loogas toruna, mille külgmised seinad üleval kaks lappi moodustavad. Õietoru tagasein moondub kiivri laadi pealishuuleks, esisein südametaoliseks alushuuleks („huulõis"). Pealishuule all asuvad paarikaupa üksteise taga neli tolmukat, mille niidid toruks ühte on kasvanud. Et õietolm niiskust kardab, on pealishuul talle heaks vihmavarjuks. Emakal

on pikk kael, mille kaheharuline arm tolmupeade vahel asub.

b) Et mesi pika õietoru põhjast välja immitseb, siis saavad teda sealt ainult pika londiga putukad kätte. Liblikad ei saa oma suurte paindumata tiibade tõttu õietorusse tungida, küll aga kumalased. Mett imev kumalane asub rõhtsale alushuulele ning pistab oma pea ühes rinnaga õiekrooni. Seejuures aga peab ta seljaga vastu pealishuult rõhuma ja tolmupeadelt tolmu enda külge pühkima. Lendab nüüd kumalane teise emanõgese õiele, siis puudutab ta seljaga kõige pealt emaka-armi alumist haru ja varustab seda õietolmuga.

Õiepõhjast pisut ülemalpool läheb õietoru äkki kitsamaks ja on sealt kohalt peenikeste karvakestega varustatud. Väikesed putukad, mis õietorusse ronivad, ei pääse karvatõkkest harilikult mitte läbi ega saa mett kätte. Kumalasi ei takista karvakesed mee juurde pääsmast. Mesilasel aga on nõnda lühike lont, et ta harilikul teel mett kätte ei saa. Seepärast närib ta õietorusse augud ja maitseb magusat mahla, ilma et taimel sellest kasu oleks.

4. **Vili.** Emakasõlm langeb neljaks oliivpruuniks pähklikeseks, mille tuul õietupest välja puhub.

12. sugukond: Kõrvitslased.

Kõrvits.

1. **Vars, köitraod ja lehed.** Kõrvitsa viiekandiline, õõnes vars on, nagu ta muudki rohelised osad, väikeste astlakestega kaetud. Et vars ülinõrk on, siis lamab ta maapinnal ehk ronib köitraagude varal muid asju mööda üles. Köitraod on lehtede kõrvale kinnitatud ning kannavad üldise varre otsas 3 kuni 5 oksa.

Lehed asuvad keerdjoone sihis varre ümber. Taim, mis maapinnal lamab ehk teisi asju mööda üles ronib, saab

valgust ainult ühest küljest. Kõik lehed on valguse poole sihitud: pikad, õõnsad leherootsud hoiavad lehelapikud maapinnast ehk toest kõrgemal ning asetavad nad vahelduvalt varrest pahemale ja paremale poole. Nii saavad kõik lehed päikesevalgust. Südamekujulised, viie- kuni seitsmelapilised lehepinnad on väga suured. Kuid selle peale vaatamata ei kärista tuul neid puruks; mõlemad tugevad välimised lehelapiku külgsooned on oma hargumispaigani lehele otsekui kindlaks raamiks.

2. **Õied.** Õied on suured ning asuvad lühikeste varte otsas lehtede kaenlas. Suurem osa õietupest on kollase, lehtritaolise viiehambalise õiekrooniga ühte sulanud. Vaba on ainult õietupe ülemine, viiehambaline osa. Kuna suurem osa õisi 5 tolmukat sisaldab, on teised ainult ühe emakaga. Sellepärast võivad emaka- ehk viljaõied õietolmu ainult tolmuõitelt saada. Tolmutamist toimetavad putukad, keda õite värv ja õiepõhjast välja nõrguv mesi ligi meelitavad.

3. **Vili.** Kõrvitsa rohelisel, valgel ehk kirjul viljal on mitmekesine vorm ja suurus. Ta on toiduks niihästi inimesele kui ka koduloomadele. Sagedasti istutatakse seda ronivat taime iluks. Lõigatakse kõrvitsa vili põigiti pooleks, siis võib rõngakujulist lihavat seina tähele panna, mille küljest vilja sisemusesse harilikult 3 suurt kühmu ulatuvad. Kühmud seisavad lõimelisest, libedast ainest koos, mis rohkel arvul seemneid sisaldab.

13. sugukond: Korvõislased.

Päevalill.

Päevalille kasvatatakse sagedasti meie aedades. Me tunneme rõõmu ta suurest „õiest“, mis kiirgavat päikest meelde tuletab (170. joon.).

1. **Vars.** Seemnetest kasvavad tugevad taimed, mille

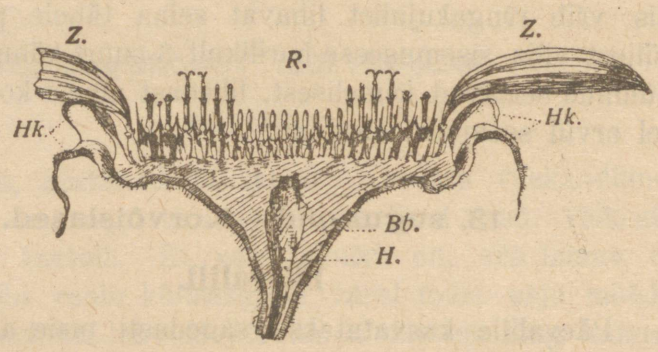
kõrgus üle 3 meetri võib ulatuda. Vars, mis sagedasti käevarre jämedune, on kare, nagu muudki taime rohelised osad, ning esineb laia toruna, mis koheva säsiga täidetud.



170. joon. Õitsev päevalill.

2. **Lehed**. Kõrgel taimel on tuule käes rohkesti kannatada, iseäranis siis, kui tal suured lehed on. Et päevalille südamekujulisi lehelapikuid pikad rootsud kannavad, võivad nad tuulepuhangu eest hõlpsasti kõrvale kalduda. Ka ei purusta neid tuul, sest leheservi kaitsevad (nagu kõrvitsalgi) tugevad sooned.

Et lehed keerdjoones varre ümber asuvad, ei varja nad valgust üksteise eest. Et lehetipud allapoole on juhitud, tabavad neid päikese-

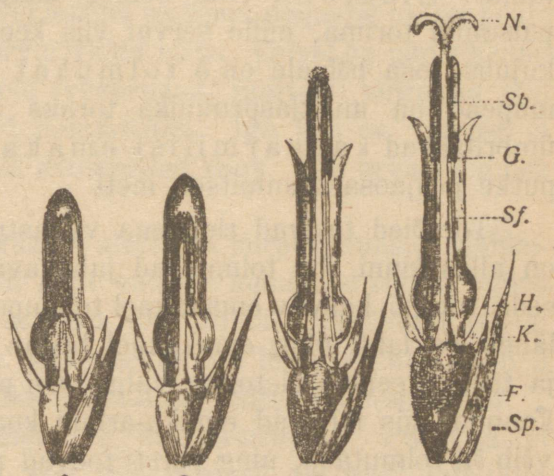


171. joon. Päevalille õisiku läbilõige. *R.* — toru moodi õied. *Z.* — keelekujulised õied. *Hk.* — ümbriku lehed. *Bb.* — õiepõhi. *H.* — õõnsus õiepõhjas.

kiired peaaegu loodsihis. Nii saavad lehed kõige rohkem päikest.

3. **Juur.** Tuleks oletada, et päevalillel pikk peajuur ja pikad külgjuured on, mille varal raske taim kindlalt mullas saaks püsida. Kaevatakse aga taim välja, siis võib küll peajuurt tähele panna, mis loodsihis maapinda tungib; külgjuured aga on haruldaselt lühikesed. Selle eest aga on neid väga palju ning nad on nõnda harulised, et tiheda juurevõrgu sünnitavad.

4. **Õisik.** Varre ja okste ladvas asuvad suured longus „õied". Kui „õie" pikuti pooleks lõikame, siis leiame, et varre kettakujulisel otsal — õiepõhjal (*Bb*) väga palju väikesi õisi asub (joon. 171). Iga õie põhjas asub kolmehambaline leheke (*B*). Nii siis pole meil mitte üksiku „õie", vaid terve õisikuga tegemist. Et tillukesed õied õisikuks on koondatud, paistavad nad putukatele paremini silma kui üksikult. Õisikupõhja äärel asub hulk rohelisi lehti. Alguses katavad nad õisikut täiesti ning on ka lahtiläinud õiele kaitseks pealeroomavate loomakeste (tigude, sipelgate jne.) eest. Selle õisikukatte (*Hk*) tõttu on õisikul sarnasust õitega täidetud korvikesega. Seepärast nimetataksegi õisikut õiekorvikeseks („korvõislased").



172. joon. Päevalille putk-õie kasvamine. *Sp.* — sõklaleht (lible); *F.* — õiesõlm; *H.* — emaka osa, kust mett välja immitseb; *K.* — õietupp; *Sf.* — tolmukaniidikesed; *G.* — emakas; *Sb.* — tolmupeadest sünnitatud toruke (avatud); *N.* — emaka-arm.

5. **Üksik õis.** Õitel, mis õisikupõhja keskel asuvad, on väike, kollakaspruun, toru laadi õiekroon. Korvikese serval kasvavate õite kroonid aga on kollased ning keeletaolised. Selle tõttu tehaksegi vahet toru- ehk putkõite (*R*) ja keelõite (*Z*) vahel.

a) Toru- ehk putkõied. Emakasõlm kannab kaht lehekest (joon. 172), mida õietupeks (*K*) peame tunnistama. Õiekroon (*Bk*) esineb kitsa, alt kuulikujuliseks paisunud toruna, mille serval viis keelekest leidub. Kuulikujulise osa põhjale on 5 tolmukat (*St*) kinnitatud. Tolmupead on mustjaspruuniks toruks ühte kasvanud ning ümbritsevad kahearmilist emakakaela (*G*). Emakaputke põhjaosast immitseb mett.

Toruõied tekivad ridadena väljastpoolt sissepoole. Nad on alles kinni, kui tolmupead juba avanevad. Varsti peale seda tungib kasvav emakakael tolmupeadest torusse. Nüüd läheb õis lahti ning emakakael tõstab tolmupeade toru üles ja tõukab sellest õietolmu välja. On putukad õietolmu laiali kannud, siis lähevad emaka-armid koost lahti. Nüüd alles võib õit tolmutada, ning varsti toovad putukad teistelt õitelt õietolmu.

b) Keelõitel on ülilühike õietoru. Et neil tolmukad ja emakad puuduvad, on nad sugutud. Kuid nad teevad õiekorvi silmapaistvamaks ja aitavad seega putukaid ligi meelitada. Et keelõied esimestena puhkevad ja viimastena närtsivad, siis toovad nad kõikidele toruõitele kasu.



173. joon. Päevalille avatud vili.

6. **Vilja** mustjashall kest sisaldab ühe ainsa seemne (joon. 173). Seepärast ei lõhke valminud vili mitte.

14. sugukond: Kaussvililased.

Sarapuu.

Sarapuu-põõsad kasvavad harilikult lehtmetsas. Nende magusaid pähklaid tarvitatakse kui maitsvat puuvilja, kuna painduvaid oksi heal meelel korvipunujad ja püttsepad tarvitavad.

1. Õied. a) Talvel leiame sarapuu paljastel okstel peale harilikkude pungade arvurikkaid urbi. Talvel on nad tihedad ja kõvad. Kevade poole (veebruaris, märtsis) sirguvad nad pikemaks ja muutuvad painduvaks. Iga urb on varrest ja paljudest soomuse laadi lehekestest koos. Iga urva soomuse all asub 8 tolmukat.

b) Paljudest pungadest ulatuvad purpurpunased niidikesed välja. Iga niidipaar asub väikese kehakese küljes, milles hõlpsasti emakasõlme ära võib tunda. Niidikesed ise on emaka-armid. Iga soomusekujulise lehekese alul asub 2 emakat, milledest igaüks lõhestatud kattega ümbritsetud.

c) Kes kannab õietolmu emaka-armile? Putukad ei või seda mitte teha; sest nad viibivad sel ajal, kui taim õitseb, alles talveunes. Kui sarapuu-põõsast päikesepaistelisel ning pisut tuulsel ilmal vaatleme, siis näeme, et tolmutamist tuul toimetab. Sarapuu on tuuletolmuja taim.

See tähelepanek selgitab meile järgmisi tõsiasju: vastandiks taimedele, keda putukad tolmutavad, pole sarapuul helendavat värvi, lõhna ega mett. — Pisut aega enne urbade tolmumist muutuvad nad painduvaks ning nende soomused lähevad laiali. Nii võib tuul ripnevatest urbadest õietolmu hõlpsasti välja puhuda. See toimub seda hõlpsamini, et urvad peentel okstel asuvad. — Kuid siiski pillab tuul palju õietolmu kasuta laiali. Kuid sarapuul pole sest suuremat kahju, sest et ta ülirohkesti õietolmu soetab. Kuna putuktolmujate õietolm enamasti kleepiv on, on sarapuu oma kuiv kui tolm, mida hõlp-

sasti saab ära puhuda. Et emaka-armid õieajal pungadest vabalt välja ulatuvad, pääseb tolmutaja tuul vabalt ligi. Peale selle on emaka-armid suured ning karvased, mis tolmupüüdmist kõigiti hõlbustab. — Ka see, et sarapuu varakult õitseb, on tolmumisele kasulik. Siis on sarapuu-põõsas veel paljas ning tuul pääseb vabalt urbade ja emaka-armide ligi.

2. **Lehed.** Mõni nädal peale tolmumist ilmuvad pakatanud pungadest noored võrsed. Ümmarikud, muna- ehk südamekujulised lehed on harvade karvakestega kaetud. Leheservad on saaghambulised, mis omasoodu veel peenemate saaghambakestega varustatud. Et nad võrdlemisi suured ning õrnad on, püüavad nad palju valguskiiri kinni, isegi siis, kui valgustus nõrk on. Seepärast võib sarapuu väga hästi ka metsapuude varjus kasvada.

3. **Vili.** Emakasõlmest tekib pähkel. Pähkel on kõvast, puisest koorest ja magusast tuumast — seemnest koos. Lõhestatud kattel, mis emakasõlme ümbritseb, pole head maitset. Seepärast ei puuduta loomad, kes pähkla tuumi otsivad, valmimata pähklaid. Valminud vili aga, mis katetest vabaneb, meelitab oravaid ligi. Nad söövad maitsvaid tuumi ning peidavad palju pähklaid talve-tagavaraks. Et aga oravad nii mõnegi pähkla ära kaotavad ning tagavarad ära unustavad, aitavad nad tahtmata sarapuul laiali laguneda.

15. sugukond: Pajulased.

Raeremmelgas ehk põldpaju.

1. **Asupaik.** Raeremmelgas kasvab vete kaldal, niiskeis võsades ja metsades; kuid ka kaunis kuivadel kohtadel võib teda leida.

2. **Vars ja oksad.** Kõige sagedamini esineb raeremmelgas põõsana, kuid ta võib ka puuks sirguda. Asetame

kevadel, enne kui pungad puhkevad, remmelga oksakese veeklaasi, siis ajavad nad varsti pikki, harulisi juuri ja kasvatavad pärastpoole isegi lehti. Sedasama paneme ka siis tähele, kui oksa niiskesse mulda istutame. Säherduste mulda pistetud okste ehk teivaste varal sigitataksegi remmelgaid ja pajusid.

Kui raeremmelga latv ja oksad ära lõigatakse, siis ajab ta nende asemele hulga pikki oksi. Neid painduvaid oksi tarvitavad niihästi püttsepad kui ka korvipunujad.



174. joon. Raeremmelga oks urbadega.

3. **Pungad.** Nahkse kuhikmütsi kujulised pruunid soomused, mis pungi katavad, langevad märtsikuus maha. Siis ilmuvad noored urvad (joon. 174). Hõbevalge karvakuuega on nad ärakuivamise ning varase kevade külmade eest kaitstud. Noori urbadega kaetud oksi tarvitatakse paljudes paikades kui „palmioksi“, mida Kristusele teele pilluti.

4. **Õied.** Urvad on kas tolmuk- või emak-õitest koos. Kuid kumbki õieliik asub isepuul ehk -põõsal.

a) Munalaadilistes kollastes tolmuk-urbades (1) asub (joon. 175) iga pruuni ehk rohelise urvasoomuse all üks õis. Õis seisab koos kahest kollasest tolmukast (3) ja lühikesest kepi laadi meenäärmest.

b) Pikad rohelised emak-urvad (2) kannavad iga soomuse all meenääret ja emakat, mille osajaod on pudelikujuline emakasõlm ja kollane arm (4).

c) Kunagi ei näe meie, et tolmuk-urbadest õietolmupilvekesi lahkuks. Vastandiks sarapuule ei tolmuta tuul raeremmelgat mitte. Küll aga leiame mõlemat sugu urbadelt putukaid. Seega on raeremmelgas putukatolmujа taim.

Kõik see on põhjuseks, miks raeremmelgas sarapuust nii mitmes asjas lahku läheb: kuna sarapuu urvad vähe silma paistavad, on nad raeremmelgal ereda värviga. Ehk üksikud õied küll tillukesed on, äratavad nad siiski putukate tähelepanekut. On ju neid urvas palju koos. Urvad paistavad veel seda rohkem silma, et raeremmelgas enne õitseb, kui lehed tekivad. — Vastandiks sarapuu õitele on raeremmelga õitel meeldiv lõhn ning magus mesi. Ka ei ole ta urvad nõnda liikuvad kui sarapuul, vaid on vähem painduvad ning varrel püstakil. Seepärast võivad imejad putukad siin kindlat tuge leida. — Raeremmelga õietolm pole mitte, nagu sarapuul, kuiv, vaid on kleepiv, pihkane. Selle tõttu jääb ta kergesti putuka karvase keha külge sinni. Raeremmelgas soetab palju vähem õietolmu kui sarapuu, kel tuul suure osa tolmu kasuta laiali pillab.



175. joon. Raeremmelga õied. 1 — emane urb, 2 — isane urb, 3 — tolmukad, 4 — emakad.

5. **Lehed**. Noored lehed on, samati kui urvadki, üleni valgete udukarvakestega kae-



176. joon. Raeremmelga vili üksikuid seemneid laiali laotades.

tud. Täisealisel lehel jääb karvastik ainult lehe munakujulisele kärbitud servadega aluspinnale alale. Leherootsu kaenlas asub kaks abilehte.

6. **Vili** on kahepooleline karp ning valmib juba maikuul (joon. 176). Ta sisaldab hulga karvakestega kaetud seemneid. Valmimisel sirguvad karvakesed laiali, nii et tuulel hõlpus on seemneid ühes võtta ja laiali kanda.

2. alamklass: Üheidulehelised.

16. sugukond: Liilialased.

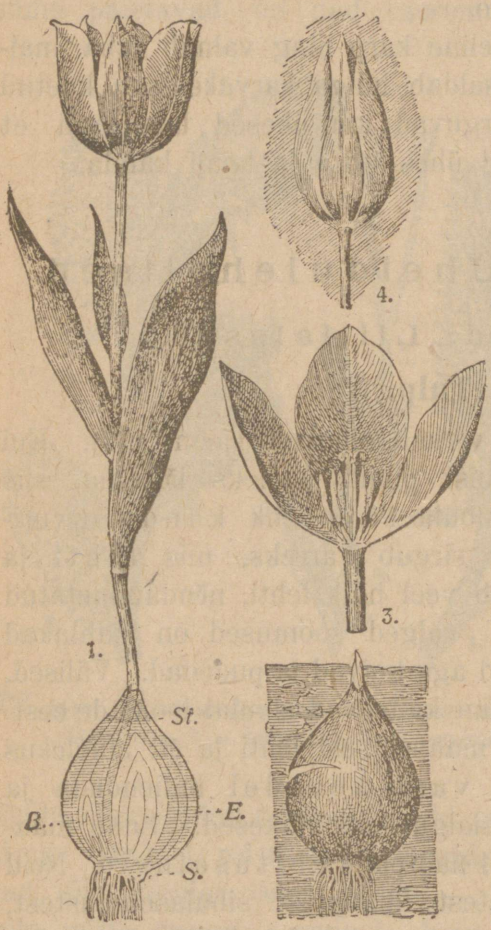
Tulp.

1. **Sibul.** a) Tulp võrsub sibulast (joon. 177). Kui tulbi sibula enne võrsumist pikuti pooleks lõikame, siis näeme lühikest lamedat sibula tüve ehk kanda arvurikaste juurtega. Kand sirgub varreks, mis lehti ja õit kannab. Kannal asub veel hulk lehti, nõndanimetatud soomuseid. Sisemised, valged soomused on mahlakad ja lihavad, välised, pruunid aga kuivad ja pudedad. Välised, kuivad soomused ja mürkaine kaitsevad sibulat loomade eest.

b) Et sibul pärastisi maapealseid lehti ja õit iduolekus sisaldab, võib tulp juba vara kevadel haljendada ja õitsta. Need osad on esialgu õieti väikesed. Enne maapinnale jõudmist tarvitavad nad palju ehitusaineid. Neid aineid saab tulp jämedatest lihavatest sibulasoomustest, mis seepärast aegamööda ahenevad ja lõpuks üsna ära kuivavad: vana sibul sureb ära.

c) Vahepeal on kõige sisemise sibula kaenlas uue sibula pungake tekkinud. See pungake kasvab aegamööda suuremaks ja surub vana sibula soomused väljapoole. Kui noor sibul täisealiseks on arenenud, siis on vana sibula soomused kuivanud nahakesteks närbunud. — Ka teiste soomuste kaenaldes leiame pungi,

millest samati ka sibulad (*B*) võrsuvad. Kui vana sibula soomused ära kõdunevad, siis vabanevad need noored sibulad ning algavad iseseisvat elu.



177. joon. 1. Õitsev tulp, mille sibul on pooleks lõigatud. *St.* — vars; *S.* — sibula kand; *E.* — abisibul; *B.* — pesapung. 2. Idanev sibul. 3. Õis, mille esimene külg on ära lõigatud. 4. Õis ööseisus.

2. **Vars ja lehed** peavad sagedasti paksust ja tihedast mullakihist läbi tungima. Et noored lehed õrna õit kaitsvalt kattes kuhikuks kokku on pandud, saavad nad selle tööga hõlpsasti toime. Välimise lehe latv, mis peaasjalikult puurimistööd toimetab, on kõva ja terav.

b) Lehed on rootsudeta ja ümbritsevad vart. Nad seisavad püstakil ning on harilikult rennikujulised. Nii juhivad lehed vihmavee otseteel sinna, kus juured asuvad. Valkjas vahakiht, mis lehti katab, hõlbustab vee juhtimist, sest et vesi vaha külge ei hakka. Lehesooned on lihtsad ning jooksevad lehe äärega kõrvuti.

3. **Õis.** Õiekate seisab 6 lehest koos ning on mitmet värvi. 6 tolmukat ümbritsevad emakat, mille

osajaod on sambakujuline emakasõlm ja kolmehõlmaline emaka-arm. Ehk õiel küll mesi puudub, käib tal siiski palju putukaid külaliseks.

Suured tolmupead sisaldavad nõnda rohkesti tolmu, et külalistele rikkalikult jätkub, ilma et see taimele kahju tooks. Kui päike heledasti paistab, siis lähevad kroonilehed laiali. Õhtul aga läheb õis jälle kinni. Pilves ning vihmase ilmaga ei avane õis mitte.



178. joon. Tulbi vili.

4. **Seemnete** valmimisel lõhkeb vili (joon. 178) pikuti kolmeks lestaks. Et vars nüüd kuiv ning elastiline on, võib tuul seemned hõlpsasti välja puistata.

17. sugukond: Kõrslased.

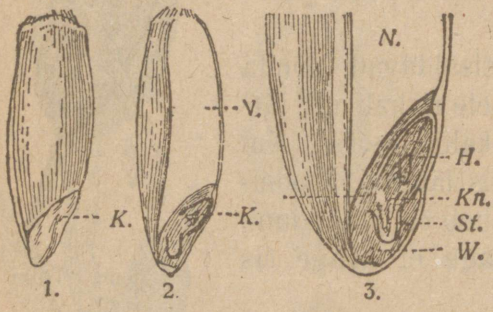
Rukis.

1. **Tähendus.** Rukki teradest valmistatakse leiba, mis meie igapäevase toidu tähtsamaks osaks on. Rukki õlgi tarvitatakse loomadele aluspõhuks ning lühikeseksraiutult veistele söögiks. Õlgedest valmistatakse ka katuseid, põrandamattisid jne. Teradest valmistatakse käärimise teel põletatud viina.

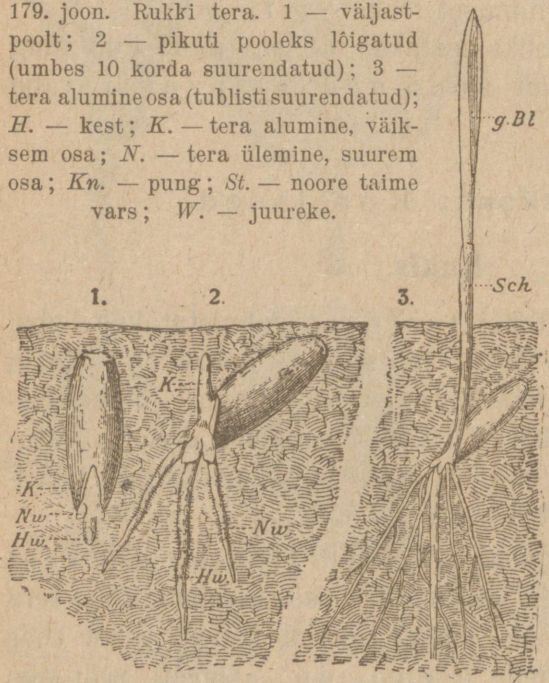
2. **Rukki tera** (joon. 179) katab hallikaskollane kest (*H*) ja piki tera jookseb vaoke. Kui vees ülespundunud tera piki pooleks lõikame, siis näeme, et ta kahest osast koos seisab. Alumine, vähem osa on idu: selgesti võib siin punga (*K*), esimesi lehti, lühikest vart (*S*) ja juurekest (*W*) tähele panna. Ülemine, suurem osa (*N*) sisaldab toitu, mida noor taimeke tarvitab. Seda toitu kutsutakse toitkoeks.

Jahvatamisel hõõruvad veskikivid tera kesta, idu ja

toitkõe välimise kihi maha. Need on sõklad (keed), kuna peenekshõõrutud toitkoest jahu saab.



179. joon. Rukki tera. 1 — väljastpoolt; 2 — pikuti pooleks lõigatud (umbes 10 korda suurendatud); 3 — tera alumine osa (tublisti suurendatud); *H.* — kest; *K.* — tera alumine, väiksem osa; *N.* — tera ülemine, suurem osa; *Kn.* — pung; *St.* — noore taime vars; *W.* — juureke.



180. joon. Rukki tera idanemine. *Hw.* — peajuur; *Nw.* — lisajuur; *K.* — pung; *Sch.* — tupp; *g. Bl.* — orase roheline leht.

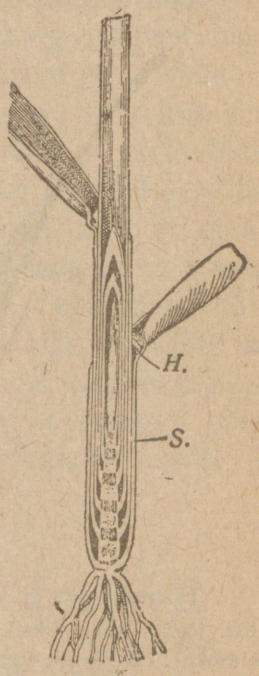
3. **Idanemine.** a) Rukkid külvatakse sügisel ehk kevadel (tali- ja suvirukis). Niiskes mullas paisuvad terad nagu idanevad oadki ning, nagu oalgi, tuleb eestkätt väike juureke nähtavale (joonist. 180). Samal ajal ajab varreke veel 2 juurt, mida, vastandiks peajuurele (*Hw*), lisajuurteks (*Nw*) kutsutakse. Varsti ilmuvad veel teised lisajuured, nii et lõpuks terve kimp juuri saab. Et juured sügavatesse niisketesse mullakihtidesse ulatuvad, võib rukis isegi kuival liivamaal kasvada.

b) Kuna juured tera maapinnasse kinnitavad, sirgub pung (*K*) tublisti pikemaks. Punga esimene, enamasti punakas leht ümbritseb ja kaitseb kõiki teisi ning on

tupeks (*Sch*), mis otsekui kiil mullast läbi tungib. Maapinnal avaneb tupp, et esimene roheline leht (*g. Bl*) päevavalgele võiks tulla.

c) Niipea kui idanemine algab, läheb tera pehmeks ja toitkude muutub piima laadi koguks. Idu arenemisega käsikäes tühjeneb aegamööda tagavara-ait. Tera viimased väärtuseta osad kõdunevad lõpuks ära.

4. **Kõrs.** Rukki vart kutsutakse kõrreks. Kõrs kasvab kahe meetri pikkuseks ning on ainult mõni millimeeter jäme. Kuid selle peale vaatamata ei kanna ta mitte ainult lehtede koormat, vaid paneb ka tugevale tuulele vastu. Nagu emanõgesel, on rukkilgi kõrs seest õõnes ning sõlmede läbi mitmeks lühikeseks toruks jaotatud. Alamatest sõlmedest võrsuvad oksad, mis sagedasti omasoodu uusi oksi ajavad. Et igal oksal lõpuks pea areneb, on rikkaliku oksumise tagajärjeks hea viljasaak.



181. joon. Rukki oras, pikuti-läbilõige. *S.* — lehetupp; *H.* — keeleke.

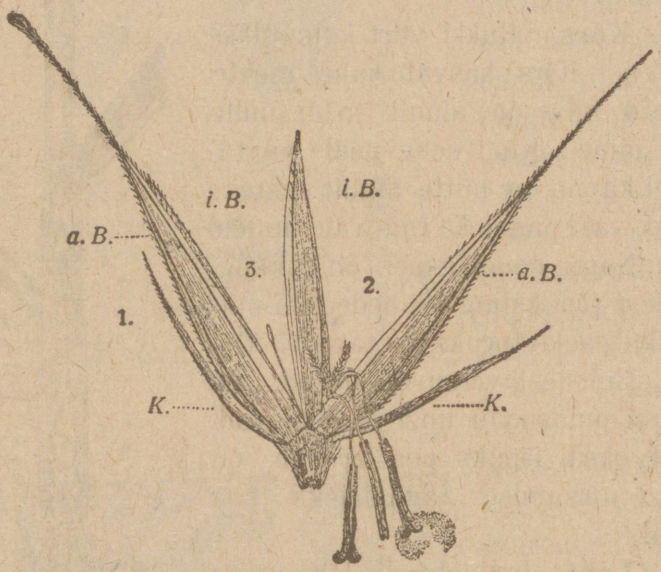
5. **Leht.** Iga leht on lehetupest ja lapikust koos. Seal, kus nad ühinevad, asub keeleke (joon. 181).

b) **Lehetupp** (*S*) on lahtine toru, mille servad tihedalt üksteist katavad. Kui me noore rukkitaime pikuti pooleks lõikame, siis näeme, et kõik lehetuped õõsruumi sünnitavad. Selles ruumis asuvad kõrs, nooremad lehed ning pea. Kõik need sünnitused on üliõrnad. Kui nad nimetatud ruumis mitte varju ei leiaks, siis hävitaks isegi nõrk tuul nad ära ehk nad kuivaksid pea. Kui mõnel vanemal taimel lehetupp ära katkuda, siis võib näha, et lüliosa, mis otse sõlme peal

asub, üliõrn ning pehme on. Isegi nõrk tuul murraks kõrred nendelt kohtadelt pooleks. Lehetuped aga kaitsevad neid õrnu paiku ning annavad kõrrele tarviliku tugevuse.

b) Lehelaba (*F*) on lindi laadi ja lehvib kui lipp tuule käes. Seepärast ei saa tuul kogu oma jõudu nõrga taime kallal tarvitada.

c) Lehekeeleke (*H*) hoiab end tihedalt vastu kõrt.



182. joon. Rukki üksik peake. *a. B.* — välimine õiesõkal; *i. B.* — sisemine õiesõkal; *K.* — õietupe leht; 1 ja 2 — õied; 3 — ainult harukordselt vilja kandev õis.

Ta ei lase vett kõrre ja lehetupe vahele korjuda ning hoiab seega taime mädanemast.

C. **Õis.** a) Rukkipea on paljudest õitest koos, mis varrele astme viisi on kinnitatud. Kui ühe alles lahtiminemata õie ära katkume, siis silmame 3 rohekat lehte, mida sõkaldeks kutsutakse (joon. 182). Keskmine sõkal kannab pikka teravat okast. See sõkal ühes sisemise sõklaga moodustab väikese kambri, milles emakasõlm kahe sule-

laadilise emaka-armi ja 3 tolmukaga tarvilikku kaitset leiab.

b) Juunikuul „tolmab“ rukis. Nii on rukis, nagu sarapuugi, tuultolmuja taim. Rukki õied on, nagu sarapuulgi, silmapaistmatud ning lõhnata. Kuid tolmumine võib ainult siis toimuda, kui tolmukad ja emakas vabad on. Seepärast avaneb kambrike, millesse nad varjatud. Selsamal ajal poevad tolmupead välja ning ripuvad lõpuks pikkade peenikeste niitide otsas väljaspool õit. Nüüd võib isegi õrn tuuleõhk õietolmu välja raputada. Et rukkil kuiv õietolm on, kantakse see hõlpsasti laiali, ja et ta ühtlasi palju õietolmu soetab, kukuvad ikkagi mõned terakesed ka emaka-armile. — See on seda võimalikum, et emaka-armid (nagu nägime) tolmumise ajal vabad on ning suurte suletaoliste „tolmupüüdjatena“ esinevad. Tolmumisele tähtis on ka see, et kõrs juba nõrgast tuulest kõikuma lööb, ning see, et viljapea kõrre ladvas asub; lõpuks ka veel see asjaolu, et õied ainult kuival päikesepaistesel päeval lahti lähevad. — Peale tolmumist läheb kamber uuesti kinni ning temas valmib vili.

2. klass: Paljasseemnelised.

18. sugukond: Okaspuud.

Mänd.

1. **Juur**. Mänd kasvab liivasel maal suurte metsade — männikutena. Arvurikaste laialisirutatud juurte abil, milledest kõige tugevam kui vai sügavale maa sisse tungib, hoiab ta kohevast maapinnast kinni. Seesuguse suure juurestiku varal võib mänd isegi kõige kehvemast liivamaast tarvilikku vett ja toitu leida.

2. **Tüvi ja oksad** on noores eas punaka koorega kaetud, kuna pärastpoole selle asemele hallikaspruun

korp astub. Haavatakse mändi, siis nõrgub haavast ülikleepivat vaiku välja. Vaik katab haava kinni ega lase seeneidusid, mis haigust ja mädanemist võiksid tekitada, sisse tungida. Peale selle on vaik kaitseks paljude loomade eest.

Igal kevadel kasvab männi tüvi ühe järgu pikemaks. Sedaviisi tekib küünalsirge sammas, mille kõrgus ligi 50 m. võib ulatuda. Iga aasta kasvab tüve latva hulk kodarkobaras oksi. Säherdune korrapärane kasvamine võimaldab hõlpsasti noore männi vanadust kindlaks määrata: mänd on nõnda vana, kui palju tal kordasid (järkusid) on. Sama viisi kasvavad ka oksad pikemaks ja harulisemaks.

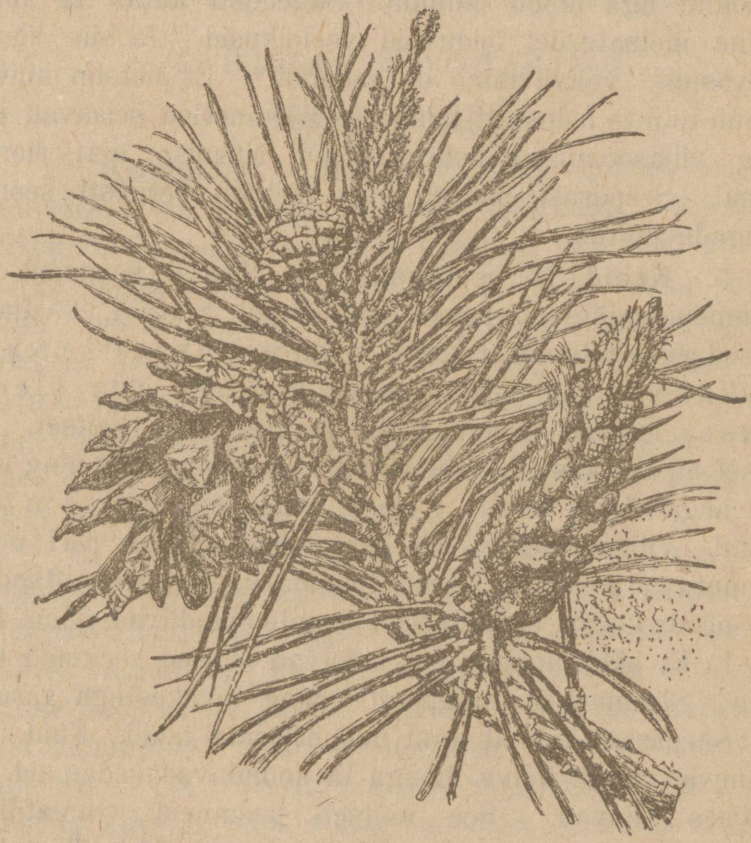


183. joon. Männi 1 — tolmukatega, 2 — emakatega õisiku soomus; *S* — seemnepungad.

3. **Lehed.** Männi lehti kutsutakse nende kuju järele okasteks. Okkad asuvad tüvel ja okstel alati paarikaupa. Et okkad õieti sitked, tihked ja väikese labaga on, auravad nad õige vähe vett ära. Seepärast võib mänd isegi „kuival“ talvel lehis olla; ta on igiroheline. Pealegi ei kuhju nõelalaadiliste lehtede vahele mitte liig palju lund, nagu see lehtpuudega sünniks, kui nad lehed talvel alal hoiaksid. Ometi on lumekoorem, mida männil mõnikord tuleb kanda, kaunis suur. Et see mändi ei riku, tuleb sellest, et ta oksad paksud ja painduvad on. Mahalangenud kõvad ja vaigurikkad okkad kõdunevad õieti aegamööda. Seepärast tekib neist aja vältusel paks kiht, mis iseäranis seentele soodsaks söödamaaks on.

4. **Õied.** a) Männil on 2 liiki õisi (joon. 183). Tolmuõied (1) asuvad suurel arvul noorte võrsete kaenlas ja tuletavad

lehtpuude urbi meelde. Nad on õieraost ja arvurikastest kollastest tolmulehtedest koos. Seemneõied (2) asetsevad punaste käbidena noorte võrsete ladvas. Nende õieraag kannab arvurikkaid lihavaid lehti — viljasoomuseid. Viljasoomuste (3) tüüka pealmisel küljel leidub kaks väikest



184. joon. Männi käbide ja õitega oks.

seemnepungakest (*S*). Kuna senini vaadeldud taimedel seemnepungad emakasõlme peidetud olid, asuvad nad siin lahtiselt („paljasseemnelised", vastandiks „katteseemnelistele").

b) Tolmutamist toimetab tuul. Männi õied on, nagu

kõikidel taimedel, keda tuul tolmutab, silmapaistmatud, ilma lõhna ja meeta. Et õied noortel võrsetel, s. o. puuvõra (ehk krooni) välisküljel asuvad, pääseb tuul vabalt nende ligi. Et õietolmu väga palju tekib, langevad mõned terakesed kindlasti ka seemneõitele. Suurem osa õietolmu aga läheb kaduma. Sagedasti katab ta kollase kihina metsateedel leiduvaid veeloikusid. Ja siis kõneleb rahvasuu: „väävlivihma on sadanud“. Et õietolm kuiv on, puhub tuul ta hõlpsasti laiali. — Seemneõied seisavad püsti ning viljasoomused hoiavad end õitsmise ajal õieraost eemal. Seepärast pääseb kuiv õietolm kergesti seemnepungade juurde.

5. **Käbid ja seemned.** a) Noored seemned, mis seemnepungadest arenevad, on üliõrnad. Seeläbi, et viljasoomused peale tolmumist uuesti õievarre ja üksteise vastu nihkuvad ning nende servad vaiguga ühte kleebitakse, leiavad seemned halva ilma eest kaitset. Esimesel aastal kasvab käbi ainult vähe suuremaks ning laseb end aegamööda longu. Seda kiiremini aga kasvab ta teisel aastal. Viljasoomused, mis seni rohelised olid, puituvad ja muutuvad pruuniks. Alles kolmandal aastal kuivavad soomused nõnda kokku, et üksteisest eemale painduvad (joon. 184).

b) Et käbid longus on, kukuvad küpsed seemned kohe välja. Seemned on sulgkerged ning tiivakestega varustatud; seepärast kannab tuul nad hõlpsasti laiali. Kuid käbid avanevad ainult kuiva ilmaga ja koonduvad sedamaid, kui märjaks saavad. See kaitseb seemneid vihmatilkade eest, mis seemned raskeks teeksid ja tuule tööd takistaksid.

6. **Tähendus.** Mändide abil võib inimene kõige kehvemast liivamaast kasu saada. Mänd annab ehitus-, tarbe- ja põletusmaterjaali. Vaigust saadakse tärpentiiniõli, viiulivaiku (kolofooniumi) ja pigi. Vaigurikas männipuu annab põledes palju nõge, millest saapaläiget ja trükimusta valmistatakse. Mahalangenud männiokkaid tarvitatakse mõnes

paigas loomalaudas aluspõhuna ja põldude väetamiseks. Männiku all kõdunev okkakiht muudab pika aja vältusel kehva liivamaa viljakaks põllumaaks.

2. osa: Õiteta ehk eostaimed.

1. klass: Sõnajalad.

Maarja-sõnajalg.

1. **Kasvukoht.** Maarja-sõnajalga kasvab enamasti metsades. Ka võsaga kaetud ojakaldal, varjurikastel nõlvakutel ja teistes niisketes paikades võib teda ette tulla.

2. **Tüvi** (juurikas), millest paelussi vastu mõjuvat rohtu valmistatakse, asub poolvildakalt maapinnas. ülemises otsas asub lehekobar (joon. 185). Peale selle on ta kõdunenud lehtede jäänuste, mustjaspruunide soomuste ning kiudjuurtega kaetud. Leherootsudest selgub, et tüve alumine ots aegamööda ära kõduneb, kuna ta esimene ots aasta-aastalt pikemaks kasvab.

3. **Lehed.** a) Lehed on ülisuured ning õhukesed. Seepärast saavad nad isegi nõrgas valguses, mis maarja-sõnajala asupaigas harilikult valitseb, tarvilikul määral valguskiiri. Ka see, et maarja-sõnajala lehed korrapärase lehtrina juurikal asuvad, hõlbustab märksa valguse kasutamist. Kuid seesugustest lehtedest aurab väga palju vett välja. Veest aga pole maapinnas, kus maarja-sõnajalg kasvab, palju kunagi puudust. Suuri ja õrnu lehti võib tuul hõlpsasti purustada. Et aga lehelabad arvurikastest osadest koos on, siis pääseb tuul lehtedest hõlpsasti läbi ning taim on isegi maru eest kaitstud. Lehed on mitmekordselt sulgsed.

b) Noor üliõrn leht on teo laadi kokku keeratud. Nagu niisutatud lapp kokkukeeratult palju vähem vett ära aurab, samati ka noor sõnajala leht. Ühtlasi on noor

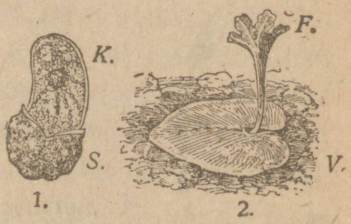
keerus leht maapinnast läbi tungimise puhul vigastuse eest kaitstud. Veekaotuse ja vigastuse eest kaitsevad noort lehte ka pruunid soomused, mis teda katavad.



185. joon. Maarja-sõnajalg. 1. — täiskasvanud taim; 2. — noor leht; 3. — sulgleheke eospesadega; 4. — ühe niisuguse lehekese osa; 5. — lõhkenud eospesa, millest eosed välja kukuvad (4. ja 5. suurendatud).

4. **Eosed**. a) Vanema taime lehtede aluspinnal võib rohkeid neerukujulisi kilekesi tähele panna, mis esmalt helerohelised, pärast hallid ja lõpuks punakaspruunid on.

Nende all leiab kaitset, nagu mikroskoobi all näha võib, koguke liivatera suurusi kapsleid. Suve lõpupoolel kukub neist välja palju pruune teri, mida eosteks ehk spoorideks kutsutakse. Satub säherdune eos kohasesse mullapinda, siis kasvab ta lehtjaks kehaks (joon. 186), millest pärast noor sõnajalg välja võrsub.



186. joon. 1 — idanev eos; 2 — Maarja-sõnajala eelleht (*V.*) millest noor taim (*F.*) kasvab.

b) Eosed esinevad tolmpeene puruna. Seepärast võib neid tuul, nagu paljude õistaimede seemneidki, laiali kanda. Et eoste kapslid lehtede aluspinnal asuvad, on nad vihma eest hästi kaitstud. Ka kileke, millest ülemalpool juttu oli, kaitseb neid. Pisut aega enne eoskapslite avanemist kortsuvad kilekesed nii, et tuul hõlpsasti eosteni pääseb.

2. klass: Samblad.

Käolina.

1. **Vars.** See kaunis sammal kasvab niisketes metsades ja turbarabas, kus ta 30 cm. paksuse vaibana maad katab. Ainult kuivades paikades esineb ta madala muruna. Varre alumine ots kõduneb aegamööda ära, kuna ülemine alatasa pikemaks kasvab. Seepärast asuvad rohelised lehed ainult varre ülemisel osal. Varre alumist otsa katavad arvurikkad pruunid karvad, mis juuri esitavad (187. joon.).

2. **Lehtedel** on pikliku kolmnurga laad. Kui käolina maa seest välja tõmmata, siis painutavad lehed oma pooled pikuti kokku ja lähenevad varrele. Seesuguses olekus aurab neist palju vähem vett välja kui harilikult. Säherdune leheseis on käolinal alati, kui ilm on kuiv.

Kui pealtnäha kuivanud käolina veega kastame, siis omandab ta endise välimuse. Kui seda katset samblamuruga korrata, siis imeb see enda ruttu vett täis.



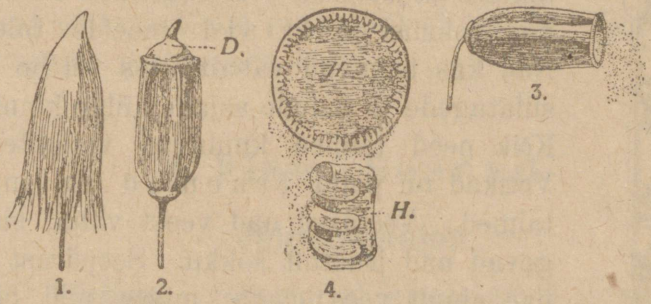
187. joon. Käolina. 1 — „sammal-õitega"; 2 — eospesaga.

3. **Eoskapsel.** Käolina ladvas võib sagedasti neljakandilist, rohelise puruga, eostega täidetud karbikest leida (joon. 188). Karbike asub punase või kollase sõrmepikkuse jõhvi otsas ning on kollakatest karvadest tanuga (1) kaetud. Kui tanu ära võetakse, siis selgub, et kapsli suud kaas (*D*) katab. Kui kaas pealt ära võtta, siis näeme õhukest kilekest, mis kapsli suud matab.

Eoskarbi omapärast ehitust selgitab järgnev vaatlus: Kuna vars varakult tugevaks kasvab, jäävad eoskarbi seinad esialgu õhukeseks. Kuid siis kaitseb teda tanu niihästi kuivatavate tuulte ja palavate päikesekiirte kui ka kahjuliku märjakssaamise eest (kaste, vihm). On eosed valminud, siis jääb tanu ülearuseks ja langeb eoskarbilt maha. Sama tarbetuks on ka kaas muutunud ning ta kukub ära. Samati kui õistaimedele, on ka käolinale tähtis, et eosed võimalikult ükshaaval laiali külvataks. Seda toimetab kileke, mis eoskarbi suud katab. Nimelt ei lange ta eoste valmimisel mitte maha. Eoskarbi ülemisel serval tekib rida arvurikkaid väikesi augukesi, mille kaudu eosed harilikult ainult ükshaaval välja pääsevad. Ehk valminud eoskarbid küll vesiloodis, rõhtsalt asuvad, ei kuku eosed ometi mitte ise-

enesest välja. Eoskarpi tuleb raputada. Et ta pika painduva jõhvi otsas asub, toimetab seda tööd isegi õrn tuuleõhk.

4. **Sammalde tähendus.** a) Nagu käolina, võib ka suurem hulk samblaid nõnda ära kuivada, et neid tolmuks võib hõõruda. Niipea aga kui neid vihm niisutab, ärkavad nad uuesti ellu. Seepärast võivad paljud samblad kaljudel, puutüvedel, müüridel, katustel ja muudes ülikuivades paikades elutseda. — Seesama maksab ka taimede kohta, keda s a m b l i k k u d e k s kutsutakse.



188. joon. Käolina eoskarbike. 1. — tanukesega; 2. — tanukeseta; *D.* — kaaneke; 3. — eoseid laiale raputades (suurendatud); 4. — karbikese ülemine pind (15 korda suurendatud) ja selle all üks osa sellest (veel rohkem suurendatud); *H.* — trumminaha taoline kelme.

Samblavaip kogub aegade vältusel endasse palju tolmu. Ühtlasi pudenevad taime surnud osad mullaks. Vältab see kauemat aega, siis võivad neis paigus, kus esialgu ainult samblad (ehk samblikud) võisid edeneda, ka muud taimed kasvada. Samblad (samati ka samblikud) on seega k a l j u p i n n a l e s i m e s t e k s a s u n i k k u d e k s ning muudavad aegamööda isegi kõige kehvema p i n n a v i l j a k a k s.

b) Veega läbijoodetud rabas aga ei või surnud taime osad mitte mullaks kõduneda. Nagu mätta- ja mullakihtki,

millega söepõletaja söemiili katab,. et puud tuhaks ei põleks, hoiab ka vesi taimeosasid täiesti lagunemast. Nii kuhjuvad siis rabapinnas, nagu söemiiliski, suured süsiniku hulgad: tekib turvas. Sedaviisi tekivad aastasadade ning -tuhandete jooksul paksud turbakihid (kütteaine!). Põletatakse turbaraba pealmine kiht ära ehk segatakse musta turbamulda koheva liivaga, siis saab põllumulda.



189. joon. Spirogüüra. Vetika kolmest rakust on ülemine (3) pooleks jagunenud (paljunemine!).

3. klass: Vetikad.

1. **Ehitus.** Ojades, jõgedes, lompides, tiikides ja järvedes võib sagedasti taimi leida, mis rohelisi niitisid meelde tuletavad. Nad kas hõljuvad vabalt vees või on kivide, sillatugede ja muude asjade külge kinnitunud. Kõik need taimed kuuluvad vetikate kilda. Vetikad on palju õrnemad kui maismaa taimed. Võetakse nad veest välja, siis langevad nad jõuetult kokku. Seepärast võivad nad ainult vees elada, milles nad hõljuvad ja mis neid kannab. Mikroskoobi abil võib näha, et neil vart, lehti ega juurt pole ja et nad lihtsast rakkude reast koos seisavad (joon. 189). Kuid on ka suur hulk säherdusi vetikaid, kes ainult ühest rakust koos seisavad. Teised vetikad jälle on nõnda suured, et maismaa taimedega võivad võistelda. Suured vetikad elavad meredes.

2. **Tähendus.** a) Toit, mida loomad elamiseks tarvitavad, on kas looma- või taimeriigist saadud. Lõppude lõpuks on loomariigi ülevalpidajaks taimed. Et suurem osa veetaimedest vetikad on, on nad veeloomadele tähtsamaks toiduallikaks.

b) Kui vetikad (ehk muud üleni vees elutsevad taimed) veega täidetud anumas päikese paistele asetame, siis näeme õhumullikesi taimedelt veepinnale kerkivat. Et hõõguv peerg selles õhus sedamaid heledalt lõkkele lööb, siis on selge, et meil siin hapnikuga tegemist on. Vetikad (ka muud veetaimed) varustavad veeloomi hingamisõhuga.

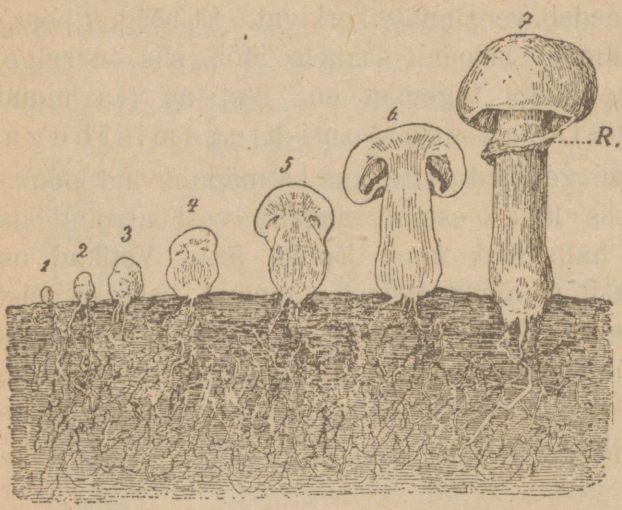
c) Asetatakse vetikaid vette, kus ka mädanevaid loomaosasid leidub, siis läheb esmalt segane vesi aegamööda selgemaks. Ka halb lehk kaob lõpuks ära. Vetikad on mädanemisel tekkinud ained endasse imenud, seks et neist oma keha ehitada. Et igas veekogus alatasa suur hulk loomalisi aineid mädaneb, oleks kõik vesi pea ära rikutud, kui seal mitte vetikaid (veetaimi) ei leiduks. Ilma viimasteta kustuks veeloomade elu.

4. klass: Seened.

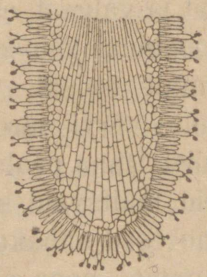
Põldsampinjon.

1. **Vilikeha.** Sampinjoni leiame suvel ja sügisel põldudel, niitudel, teede ääres ja mujal. Ta seisab koos varrest ja valgest ehk pruunikast kübarast (190. joon.). Kübara aluspinnal asuvad arvurikkad püstloodis lehekesed, mis esmalt roosat, pärast pruuni ehk mustjaspruuni värvi on. (Selle värvi järele on sampinjoni hõlpus ära tunda. Ka aniisi lõhna peale, mis tal on, tuleb tähelepanu juhtida, kui neid maitsvaid seeni toiduks korjatakse.) Esialgu on õrnad lehekesed nahakesega ehk looriga kaitsvalt kaetud. Kui vanema seene aluspinda pidi valgele paberile asetame, siis kattub viimane pea mustjaspruuni tolmuga. Mikroskoobi abil leiame, et tolm arutu suurest arvust eostest, mis lehekestelt lahti pudenenud, koos seisab (191. joon.). Satuvad eosed tuule kandel soodsasse paika, siis tekivad neist uued seened.

Väga palju eoseid kantakse aga tuulest paikadesse, kus nad ei või areneda. Et aga seen ülisuure arvu eoseid soetab, võib peaaegu kindel olla, et vähemalt mõned neist seenteks arenevad.— Kuid miljonid eosed tarvitavad tekkimiseks rohkesti ruumi. Säherdust ruumi pakuvad arvurikkad lehekesed, mis kübara aluspinda tublisti suurendavad. Eoste valmimisel käriseb loor kübaraservalt lahti. Nüüd pääseb tuul vabalt eoste juurde. Kuid eoste laialikülvamine võib ainult kuiva ilmaga sündida. Et kübar vihmavarju laadi on, siis on ta aluspind eoste tekkimiseks väga kohane.



190. joon. Põldsampinjoni kasvamine. Maapinnas on niidikeste võrk näha: 1—3 ja 7 — väljastpoolt; 4—6 — läbilõiked.



191. joon. Sampinjoni lehekese rist-läbilõige (75 korda suurendatud).

2. **Seenekude**. Võetakse sampinjon ettevaatlikult mullapinnast välja, siis võib näha, et varrest valged lõngad mullapinda lähevad. See lõngade kogu ehk lõimik käib otsekui ämblikuvõrk mullapinnast läbi. On ta teatava suuruseni kasvanud, siis sünnitab ta seene. Niipea kui seen eosed laiali on külvanud, kõduneb ta ära. Nii tekivad ja kaovad

ikka jälle uued seened. Maa-alune lõimik aga kasvab edasi. Ta on kui viljapuu, mille arvurikkad viljad valmimisel maha langevad. Nii on maa-alune lõimik õieti see seen, kuna jalg ja kübar ainult ta eoste kandjaks on.

Lõimed on üliõrnad. Võetakse nad mullast välja, siis langevad nad jõuetult kokku. Vastandiks tihedale vilikehale, mis ise end toetab, kannab lõimikut muld.

Leherohelist ei sisalda ükski seene osa. Seepärast ei või sampinjon aineid, mida ta elamiseks ja kasvamiseks tarvitab, ise valmistada. Ta saab neid aineid valmis olekus mullas kõdunevate taimede ja loomade jäänustest. Samal viisil toidab end suurem osa kübarseeni.

Samati kui maitsev sampinjon, on ka paljud teised seened inimesele toiduks. Pole kindlat tundemärki, mille varal söödavaid seeni mürgistest lahus võiks hoida. Lähevad söödavad seened mädanema, siis võivad samati nemadki mürgitust tekitada. Et seente mürkained enamasti vees ära sulavad, tuleb seeni, mida toiduks tarvitatakse, vees leotada ja kupatada.

5. klass: Bakterid.

1. **Bakterite ehitus.** a) Asetame valgest korrast, mis me hambavahesid katab, väikese osakese veetilgasse, siis näeme seal mikroskoobi varal arvurikkaid bakтereid. Paljud neist tillukestest olevustest pole pikemad kui $^1/_{1000}$ mm. Neil on kas kuuli, sirge, kõvera või keerus kepikese kuju (joon. 192).

b) Bakterid sigivad ülikiiresti jagunemise teel. Sagedasti tekivad neis eosed. Satub eos kuude ehk aastate järele soodsasse paika, siis areneb tast bakter. Paljud bakterid võivad üsna ära kuivada, ilma et eoseid soetaksid. Seesuguses olekus kannab tuul nende tillukesed kehad laiali. Nägemata tolmuna hõljuvad nad igal pool õhus

ning heituvad ühes tolmukestega uuesti maapinnale. Seega leidub baktereid igal pool õhus, vees ja mullas.

2. **Bakterite elu.** a) Nagu seentes, pole ka bakterites leherohelist. Seepärast peavad nad end valmis toidust toitma, milleks mädanevad taimed ja loomad ning nende osad on. Et baktereid igal pool ette tuleb, leiame neid ka sealt, kus mädanemine toimub.



192. joon. Bakterid. 1. — hammaste kõnts (750 korda suurendatud). 2. — üksikud bakterid, kes igaüks ühe eose sisaldab (1500 korda suurendatud).

Võtame kaks klaasi veega ning asetame sinna killukese taime- ehk looma-ainet. Ühe klaasi sisu jätame muutmatuks, teise oma keedame kauemat aega. Selle läbi saavad teises klaasis kõik bakterid surma. Nagu muudki elulised olevused, ei kannata nad suurt kuumust. Nüüd võtame tüki vatti, põletame tules ning matame kuumutatud klaasi suu sellega kinni. Kuna esimese klaasi sisu mädanema hakkab, jääb teise oma muutmatuks. Kui me aga teiselt klaasilt korgi isegi lühikeseks ajaks ära võtame, siis satuvad bakterid ehk nende idud õhust klaasi ning tekitavad seal mädanemist. Nii on siis bakterid mädanemise sünnitajad. Ilma bakteriteta poleks mädanemist. Miljonid taimede ja loomade surnukehad kataksid maad ja kõik veed oleksid surnukehadega täidetud. Poleks enam maalapikest, kus taim võiks kasvada. Ühes taime eluga kustuks ka looma ja inimese elu.

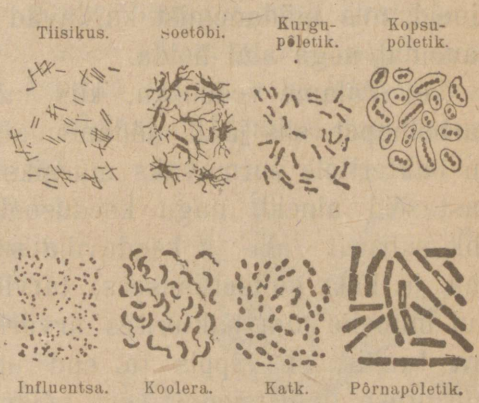


193. joon. Pärmiseen.

b) Kordame kirjeldatud katset! Mädaneva aine asemel asetame klaasi pisut õlut ehk viina. Juba mõne päeva pärast muutub vedelik hapuks: piiritus ehk alkohol on äädikaks muutunud. Seesugust muutust, mida bakterid toimetavad, kutsutakse käärimiseks. Siia kuulub ka piima, kurkide, hapu kapsa jne. hapnemine.

Käärimist võivad ka pärmiseened toimetada. Asetatakse pisut pärmi veetilgakesesse, siis võib neid suurendava klaasiga näha. Nad esinevad värvita, ümmarikkude kehakestena, mis sagedasti nööriks ühte liitunud (193. joon.). Kui pärmiseened suhkruvedelikku asetame, siis läheb see käärima ja muutub pirituseks.

c) Paljud bakterid toidavad end elusatest taimedest ja loomadest. Iseäranis sagedasti satuvad need söödikbakterid looma ja inimese kehasse. Siin sigivad nad kiiresti, soetavad kangeid mürkisid ning tekitavad seega haigusi, mis sagedasti surmaga lõpevad. Neist haigustest olgu siin järgmised nimetatud: kopsutiisikus, soetõbi ehk tüüfus, difteriit ehk kurgupõletik, kopsupõletik, influentsa, koolera, katk, veiste katk ja punatõbi ning põrnapõletik. Need haigused hävitavad inimesi ja loomi (194. joon.).



194. joon. Haigusesünnitajad bakterid.

3. **Inimene ja bakterid.** a) Et bakterid igal pool asuvad, võib neid, kes meile kahjulikud, ainult kõige piinlikuma puhtuse varal eemal hoida. See maksab eriti nõude kohta, milledes me toitu valmistame ja alal hoiame, ja elumajade ning nende ümbruse, riiete, pesu, söögiriistade ja meie endi keha kohta. Külgehakkavat haigust põdeva inimese väljaheited tuleb samati kui kõik muud kõlbmata jäänused inimese elukohtade lähedusest eemale toimetada.

b) Nagu katsed näitavad, surevad bakterid suures kuumuses ära. Kauema keetmise ja hoolsa kinnimatmise varal võime liha, puu- ja aiavilja, piima jne. pikemat aega alal hoida (konserveerida).

c) Jahutatakse mädanev aine ära, siis võib näha, et mädanemine 5° C. soojuses seisma jääb. Selles temperatuuris jääb bakterite, samati kui teistegi taimede elutalitus, soiku. Seepärast asetataksegi ained, mis hõlpsasti halvaks lähevad (liha jne.), vilusse ehk külma paika (jää peale).

d) Nagu kõik taimed, tarvitavad ka bakterid oma eluks vett. Seepärast võib kuivatamise ja suitsetamise varal aineid, mis mädanemist kardavad (kalad, liha, puuvili jne.), kauemat aega alal hoida.

e) Valame vedelikku, kus mõni aine mädaneb, pisut karbolhapet, siis jääb mädanemine pea seisma; karbolhape on bakteritele surmavaks mürgiks. Säherdusi mädanemisvastaseid aineid, nagu keedusoola (soolamiseks), äädikat ehk suhkrut (aia- ja keeduvilja sissetegemiseks) ja suitsu liha ja kala suitsetamiseks) tarvitab inimene juba ammu. Kui inimene aga bakterites arvurikaste haiguste tekitajad ära tundis, siis õppis ta end nende külgehakkamise ja mürgituse (infektsiooni) eest hoidma; ta hakkab baktereid ning nende idusid nõndanimetatud desinfektsioonivahenditega surmama. Nii käsitatakse nüüd haavu, näituseks, lüsooli, sublimaadi ja muude mädanemisvastaste ainetega. Kõige pealt aga tuleb selle eest hoolt kanda, et bakterid haavadesse ei satuks (hoolas käte pesemine, puhta vee tarvitamine jne.).

f) Looduseuurijad asetasid bakteritega roojastatud voodid, riided, mööblid ja muud asjad päikese kiirte kätte ja panid tähele, et inimese kardetavamad vaenlased mõne tunni jooksul seal hävisid. Seepärast hoolitsegu igaüks, et päike vabalt meie elu- ja majapidamisruumidesse võiks paista.

Lisa.

I. Võõrasmaa kasulikud taimed.

1. **Kohvipuu** on väike puu ehk põõsas (195. joon.). Igiroheliste lehtede kaenlas asuvad arvurikkad valged õied, milledest vili valmib, mis esmalt roheline, siis pruun ja lõpuks lilla on. Vili tuletab kirsimarja meelde ning sisaldab kaks seemet (*S*). Seemned (kohvi-oad) sisaldavad koffeiini, mis inimese peale elustavat mõju avaldab.

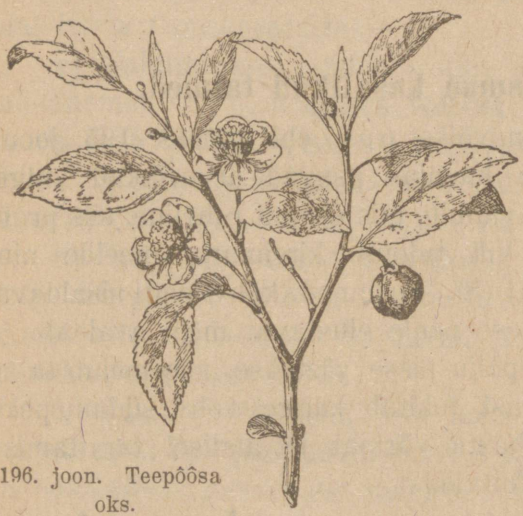
Kui koffeiini liig palju sisse võetakse, siis mõjub ta kui kange mürk. Seepärast tekitab kange kohv südamepeksmist, hirmutunnet, lihaste värinat ja alalisel tarvitamisel isegi närvihaigust. Toitvaid aineid kohv ei sisalda; ta on ainult ärritus- ehk mõnuaine. Uuemal ajal osatakse kohvi-ubadest mürki välja eraldada. Kohvi aseaineks on sigurid ja odrad. Kohvi kodumaaks on nähtavasti palava Aafrika idapoolne mägismaa. Esialgu kasvatati kohvi Lõuna-Araabias („Mokka kohvi"); praegu aga haritakse teda peaaegu terves Ida-Indias, Ameerikas ja teistes soojades maades.



195. joon. Kohvipuu oks. Selle kõrval valminud vili, mille ülemine osa viljalihast on puhastatud. *S.* — seeme. *F.* — viljaliha.

2. **Teepõõsast** kasvatatakse iseäranis palju Hiinas, aga ka Jaapanis, Lõuna-Aasias ja Kaukaasias (joon. 196). Tal on igirohe-

lised nahksed lehed ja roositaolised valged õied. Noortest lehtedest valmistatakse teed. Lehed sisaldavad mõnusa lõhnaga lahkuvat õli ja ainet, mis ühes õliga inimese peale elustavalt mõjub.



196. joon. Teepõõsa oks.

Lehed lõigatakse ära ning pannakse õhu kätte, kus nad mustaks muutuvad (must tee). Peale seda rullitakse neid käte vahel, kõrvetatakse pannidel, rullitakse uuesti ja kuivatatakse lõpuks ära. Käsitatakse lehti palava vee auruga, siis jäävad nad roheliseks (roheline tee).

3. **Kakaopuu** kodumaaks on troopilise Ameerika põlismetsad, kuid praegu kasvatatakse teda kõikides soojades maades (joon. 197). Ta kurgimoeline vili sisaldab arvurikkaid ülikibeda maiguga seemneid – kakaoube. Äranopitud viljad kuhja-

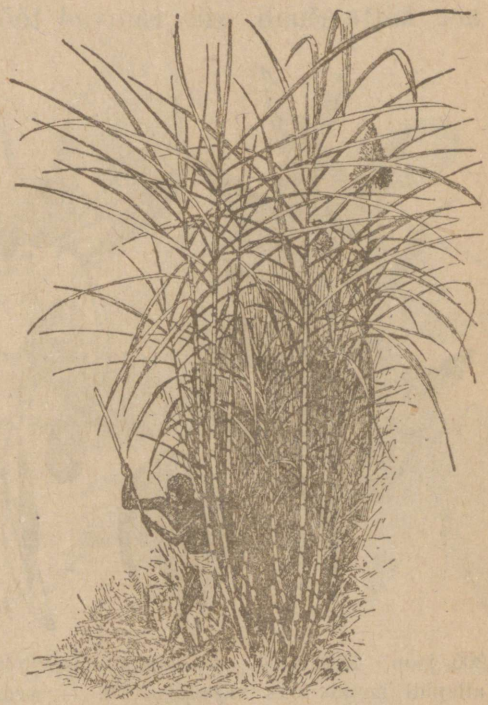


197. joon. Kakaopuu oks õite ja viljadega. Seal kõrval üks avatud vili ja seeme („kakao-uba").

takse hunnikusse ehk visatakse auku ning lastakse seal mõned päevad olla. Selle läbi omandavad oad mõnusa maigu, nii et neid võib tarvitada. Et nad inimese toiduks kõlbaksid, praetakse neid, vabastatakse nad koorest, hõõrutakse peeneks ja surutakse neist õli välja. Järelejäänud kakukesed hõõrutakse peeneks — kakaopulbriks;



198. joon. Riis peaaegu valminud teradega.



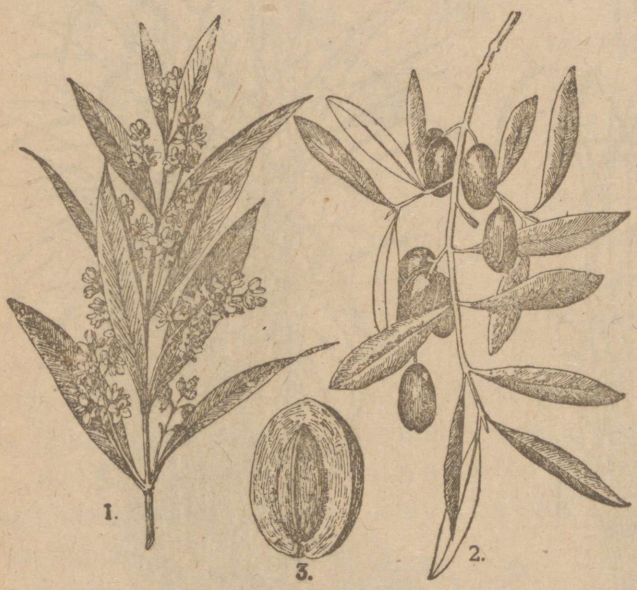
199. joon. Suhkrupilliroog. Tagant paistavad kõrred õisikutega.

suhkruga segatult saab kakaopulbrist sokolaadi. Nagu kohv ja tee, nii sisaldab ka kakao ainet, mis inimese peale elustavat mõju avaldab. Kakao pole mitte ainult mõnu-aine, vaid tal on ka toitev väärtus.

4. **Riis** kuulub heinkasvuliste hulka. Ta kasvab 1,50 m. kõrgeks ning teda haritakse kõikides palavates ja soojades maades (joon. 198). Et ta sootaim on, edeneb ta ise-

äranis hästi korrapäraselt üleujutatavatel madalikkudel. Ta terad on paljudele miljonitele inimestele igapäevaseks toiduks. Ka valmistatakse neist väärtuslist riisitärklist.

5. **Suhkrupilliroog** on kasulik taim, mida kõikides soojades maades kasvatatakse. Ta on meie pilliroo laadi ning võib 6 m. kõrguseks kasvada (joon. 199). Kui lõikuseaeg kätte jõuab, siis raiuvad töölised ta juure pealt maha ning puhastavad lehtedest. Varred pigistatakse raudsete poomide vahel puruks. Magusat mahla, mis vartest välja voolab, käsitatakse samati kui suhkrunairigi mahla. Suhkrurikastest jäänustest valmistatakse rummi.



200. joon. Õlipuu. 1. — püstakil seisev õitsev õis. 2. — allapidi longus oks viljadega. 3. — avatud vili (vähe suurendatud).

6. **Õli- ehk oliivipuu** kasvab Vahe mere maadel. Ta kasvab õige vanaks ning tuletab oma õõnsa tüve ja kitsaste, kuid hallikasroheliste lehtedega remmelgat meelde (joon. 200). Ta valgetest õitest arenevad kreegi laadi marjad, milledest väärtuslist oliivi- ehk poomõli valmistatakse. Paremaid õlisortisid tarvitatakse toiduks. Vähemväärtuslistest valmistatakse seepi ning põletus- ja määrdeõli.

7. **Piraapôôsast** kasvatatakse peaasjalikult Ida-Indias ja Sunda saartel (joon. 201). Oma nõrga tüve tõttu on taronija taim ning tarvitab toeks muude taimede tüvesid. Väikestest õitest arenevad punased marjad, mis kõva koorega seemneid sisaldavad. Kui vili valmimata ära nopitakse ja kuivatatakse, siis kortsub viljaliha ära ja saadakse



201. joon. Pipra oks. Üleval 2 õisikut; all viljakobar (vähendatud).



202. joon. Puuvillapôôsa oks. 1. — avatud viljakarbike. 2. — seeme.

must pipar. Lastakse aga marjad valmida ja kooritakse liha ära, siis tekib valge pipar.

8. **Puuvilla** saadakse mitmesugustest rohu- põõsa või puu laadi taimedest, mida kõikides soojades maades kasvatatakse. Neil on suured, mitmelapilised lehed ja kollased roos-kassinairi laadi õied (joon. 202). Valminud karpviljast poeb puuvill kähara villatutina välja. Üksikud karvad kasvavad 5 cm. pikkuseks ja asuvad herne-

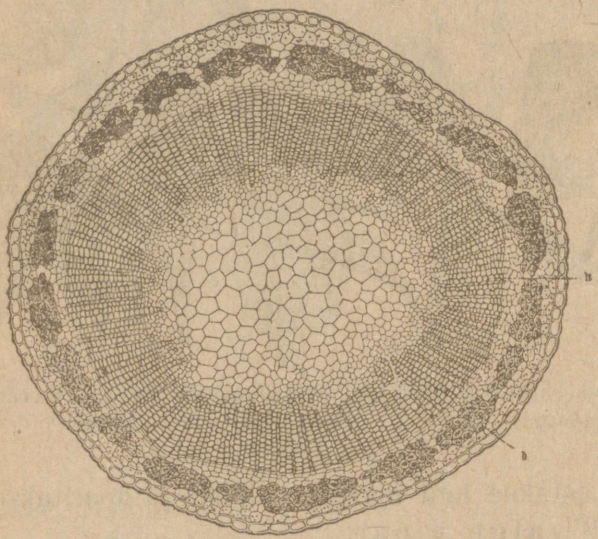
suuruste seemnete küljes. Niipea kui karbid lõhki pakatatavad, korjatakse nad ära. Karvad vabastatakse seemnetest ning kedratakse lõngaks, millest niiti ja riiet valmistatakse. Seemnetest pressitakse õli, kuna keed heaks loomatoiduks on.

II. Taime ehitus ja elu.

1. Raku ehitus ja elu.

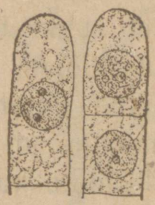
1. **Rakk.** Mikroskoop näitab, et taim väikestest kehakestest koos seisab, milledest igaühel kindel ehitus on.

Need kehakesed tuletavad osalt mesilase kärjetoopisid meelde ning kannavad rakkude nime. Kuna arvurikkad vetikad ja seened ühest ainsast rakust koos seisavad, on suuremad taimed paljudest rakkudest ehitatud (joon. 203). Rakud on mitmekujulised ning hoopis väikesed, sest nende pikkus ei ulatu harilikult ühe millimeetrinigi. Rakud on enamasti tihedast seinast, rakukestast (*H*) ja värvita sisust koos, mida alglimaks ehk protoplasmaks (*P*) kutsutakse (joon. 204).



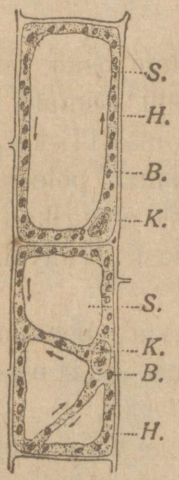
203. joon. Kanepi varre rist-läbilõige (vähe suurendatud).

2. **Protoplasma** esineb harilikult poolvedela, liimitaolise, m u n r a v a l g e r i k k a ainena, mis ühes paigas ümmarikuks r a k u t u u m a k s (*K*) on tihenenud. Kasvavates taimeosades pooldub rakutuum korduvalt kaheks osaks, mis teineteisest eemale nihkuvad. Kuna mõlema tuumapoole vahele protoplasmas vahesein tekib, on ühest rakust jagunemise teel kaks rakku arenenud.



204. joon. Raku sigimine.

Peale rakutuuma asetsevad rakus veel väikesed protoplasmaterad (*B*), mis harilikult rohelist värvainet sisaldavad. Rohelistel lehtedel on neid teri nõnda palju, et lehed, mis iseendast värvita, rohelised paistavad. Seesama maksab kõikide muudegi roheliste taimeosade kohta. Seda ainet kutsutakse l e h e r o h e l i s e k s ja kehakesi, mis seda sisaldavad, l e h e r o h e l i s e - k e h a k e s t e k s.



205. joon. Kaks rakku vesikatku lehest. *H.* — rakukest; *K.* — rakutuum; *B.* — värvikehake; *S.* — rakumahlaga täidetud õõs (vakuool). Nooled tähendavad alglima voolusihti.

3. **Rakumahl**. Noored taimerakud on protoplasmaga täiesti täidetud. Vanemates rakkudes aga ilmuvad õõned, mis vedelikku sisaldavad. Selles r a k u m a h l a s (*S*) asuvad sulas olekus happed, soolad, suhkur ja muud ained (joon. 205).

Kuidas rakumahl töötab, näitab järgmine katse: Võtame klaassilindri ning seome ta ühe otsa õhutihedalt veega niisutatud pärgamentpaberiga kinni. Täidame ta siis kange soolalahundiga ning seome teise otsa samati ka märja pärgamentpaberiga kinni. Peale seda asetame silindri puhta veega täidetud anumasse. Umbes 24 tunni pärast leiame, et vesi anumas pisut soolaseks on

muutunud ja et silindri pärgamentpaberist põhi ja kaas pinevil pungis on. Seega on soolane vesi läbi pärgamentpaberi välja ja puhas vesi sisse tunginud. Kui keedusoola asemel suhkrut ehk hapet tarvitame, siis võime neidsamu nähtusi tähele panna. See vahetus vältab alati seni kui vedelikud kummalgi pool vaheseinu ühesuguse koosseisu on omandanud.

Taimerakku võib kirjeldatud silindriga võrrelda; raku kest vastab pärgamentpaberile ning rahumahl soolalahundile. Ümbritseb rakku vedelik, millel teistsugune koosseis on kui rakumahlal, siis peab mõlemi vahel vahetus toimuma. Sel kombel *rändavad ained taimes ühest rakust teise*.

2. Lehe elu ja ehitus.

1. **Taime ehitusained.** Kõik elavad taime osad on *veega* läbi joodetud. Ilma veeta pole taime elu võimalik! Peale selle sisaldab taim *süsinikku* ja *lämmastikku*, ilma milleta munavalget, nii siis ka protoplasmat poleks. Põletatakse taim ära, siis jääb tuhk järele, mis arvurikastest keemilistest põhiainetest ehk elementidest (väävel, vosvor, raud jne.) koos seisab.

Et nimetatud ained taime keha üles ehitavad, peavad nad toiduga taimesse pääsnud olema. Taime *ehitusaineid* kutsutakse seepärast ka *toiduaineteks*.

2. **Toitsoolade omastamine.** Et roheline taim end tõesti nimetatud ollustest üles ehitab, näitab lihtne katse: Me sulatame teatud soolad, mis kõiki toiduaineid, peale süsiniku, sisaldavad, puhta (destilleeritud) vee sees ära ja asetame sellesse „toitlahundisse“ juurtpidi noore maisitaime (206. joon.). Kui nüüd anuma päikesest valgustatud aknale asetame, siis kasvab võrsest aegamööda uhke taim. Et taim midagi muud ei saanud kui vett, toitsoolasid ja atmosfäärilist õhku, siis peab taim oma keha neist ainetest

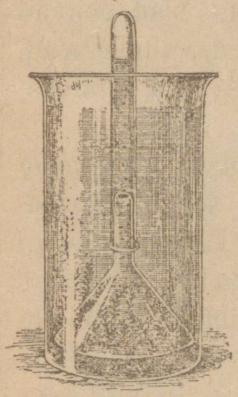
üles ehitanud olema. Kui katseks teised (rohelised) taimed võtame, siis võime sedasama tähele panna.

3. **Süsiniku omastamine.** a) Mais, mis me toitlahundis üles kasvatasime, tarvitas, nagu kõik teisedki taimed, oma ülesehituseks ka süsinikku. Kuid süsinikku polnud toitlahundis sugugi olemas. Et aga mais peale selle veel ainult atmosfäärilise õhuga kokku puutus, võis ta süsinikku ainult sellelt saada. See tähtis aine sisaldub õhus süsihappe näol. Iga 100 liitrit õhku sisaldab ainult umbes 0,03 liitrit värvita süsihapet.



206. joon. Toitlahundis kasvav maisitaim.

b) Kuidas süsiniku omastamine toimub, seda õpetab järgnev katse. Me asetame vesikatku lehti värske kaevuveega täidetud anumasse ning katame nad lehtriga kinni (207. joon.). Siis võtame veega täidetud prooviklaasi ning pistame selle vee all asuva lehtri varre otsa ja paigutame anuma päikese kätte. Varsti näeme taimest läbi vee õhumullikesi üles kerkivat, mis prooviklaasi korjuvad ning sealt vee välja tõrjuvad. Nüüd surume prooviklaasi avause vee all pöidlaga kinni, võtame ta veest välja ning pistame temasse hõõguva peeruotsa. Et peeruots sedamaid heledalt leegitsema lööb, siis ei või taimest eristatud gaas muud olla kui hapnik.



207. joon. Süsiniku omastamine.

Kuidas seda nähtust seletada? Laseme klaasi kaevuveega mõni aeg rahulikult seista, siis kattuvad ta seinad

õhumullikestega. Taimed, mida me oma katses tarvitasime, hingavad seda õhku endasse ja lahutavad temas sisalduva süsihappe: hapnik eristatakse välja, kuna süsinik taime jääb.

c) Samati toimetavad kõik teised rohelised taimed. Süsihapet aga hingavad inimesed ja loomad välja, kuna hapnik mõlemile „eluõhuks“ on. Seega toimub looduses mõlema gaasi vägev ringvool. Ilma taime-eluta ei või olla looma- ega inimese-elu.

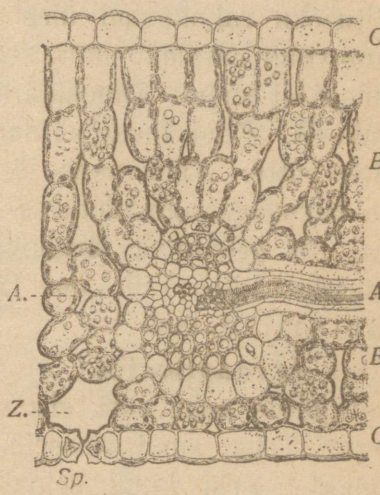
4. **Leherohelise tähendus.** Kui kartulimugulaid ehk porgandid, samati kui vesikatku oksi, valguse kätte asetame, siis ei saa me hapnikku mitte. Seega ei toimu siin ka süsiniku omastamist. Sedasama võib kõikide taimede ja taimeosade kohta tähele panna, mil leheroheline puudub. Et taimeained ilma süsinikuta ei või tekkida, siis on selge, kui tähtis on leheroheline. Ta asub — nagu juba teame — eriti rohelistes lehtedes. Seega on lehed tähtsamaks taime toitmisvahendiks.

Leheroheliseta taimed peavad aineid, mida nad oma keha eluks ja ehituseks tarvitavad, „valmis“ olekus saama: nad on söödik- ehk kõdunemistaimed, nagu seda seened on. Sama vähe võivad loomad ja inimene end veest, toitsooladest ja süsihappest toita. Nad peavad end ainetest elatama, mida rohelised taimed valmistavad. Ilma taime-eluta ei või seepärast ei looma- ega inimese-elu olla.

5. **Taim ja valgus.** Kui me vesikatku oksi päikesekiirte eest varjame, jääb hapniku eristus ja seega ka süsihappe lagunemine soiku. Samati näitavad katsed teistegi taimedega, et süsihappe omastamine ainult valguse käes toimub. Nii oleneb siis kõik elu, niihästi taime-elu kui ka looma- ja inimese-elu, päikesest.

6. **Lehe läbiõhutamine.** Kui õhukesi rohelise lehe ristlõikeid mikroskoobi all vaatleme, siis leiame, et ainult

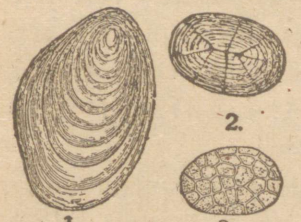
sisemised rakud leherohelist sisaldavad. Seepärast võivad ainult nemad atmosfäärilisest õhust süsinikku võtta. Välisrakud, milles leheroheline puudub, asuvad nii tihedalt üksteise küljes, et neid tihtipeale peene pealisnahana ära võib kiskuda. Et aga õhk sisemiste rakkudeni peab pääsma, on pealisnahas väga palju väikesi avausi, mida nende vormi ja talituse tõttu hingamispiludeks kutsutakse (208. joon.).



208. joon. Rohelise lehe sisemine ehitus. *O.* — marrasknahk; *B.* — rakud leherohelisega; *A.* — läbilõigatud lehesoon; *Sp.* — õhulõhe; *Z.* — rakuvahe. Lehesoonest ülevalpool on sammaskude, allpool — kobekude (160 korda suurendatud).

7. **Soetatud toiduained.** Esimene nähtav aine, mis suuremal osal taimedel toiduainete omastamisest tekib, on tärklis. Asetame pisut tärklist, mida majapidamises tarvitatakse, mikroskoobi alla, siis näeme, et ta väikestest teradest koos seisab (209. joon.).

a) Niisutame tärklise tükikest joodilahundiga, siis muutub ta siniseks või sinakasmustaks. Joodilahundiga on väga hõlpus proovida, kas taim tärklist sisaldab. Seks otstarbeks asetame suurte lehtedega toalille 24 tunniks pimedasse ning lõikame siis mõned lehed ära. Peale seda, kui lehti mõni aeg oleme keetnud, nii leherohelise neist piirituse abil välja lahutanud, asetame nad nõrka joodilahundisse: nad jäävad värvita, neis puudub tärklis. Peale



209. joon. Tärklisterad: 1. — kartulist; 2. — oast; 3. kaerast (umbes 300 korda suurendatud).

seda asetame taime uuesti valguse kätte ning uurime ta lehti mõnel pealelõuna-tunnil ülemalkirjeldatud viisil: nad muutuvad tumesiniseks, sisaldavad seega tärklist.

b) Tärklisest tekivad arvurikkad teised ained, millest näituseks rakukestad üles ehituvad või munavalge tekib. Munavalge sisaldab muu seas lämmastikku, mida tärklises kunagi ei leidu. Atmosfäärilises õhus aga on lämmastikku rohkesti. Kuid õhust ei saa taim seda tähtsat toiduainet mitte kätte. Taim peab lämmastikku mullapõuest saama. Iga lõikusega aga võetakse mullapinnalt palju lämmastikku ära. Et põllumuld järgneval aastal jälle hea lõikuse võimaldaks, tuleb talle uut lämmastikku anda. See sünnib väetamise teel.

8. **Äraauramine.** a) Asetame klaaskupli alla värskelt äralõigatud lehis oksi, siis kattub klaassein varsti veetilkadega. Teise kupli siseseinal, kus taimi pole, ei leia me midagi. Vesi kupli seinal peab seega taimedest välja auranud olema. Seesugust auramist võime alati kõikidel taimedel tähele panna. Missuguste abinõudega taim end liigauramise eest hoiab, seda õppisime varemini mõne taime juures tundma.

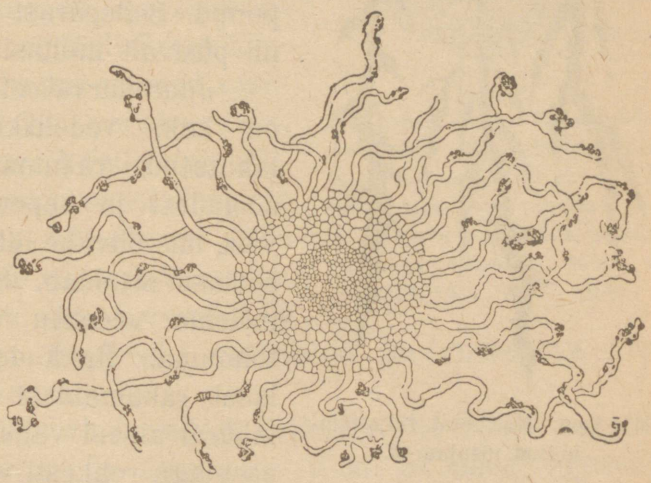
b) Me nägime, et taime-ained peaasjalikult rohelistes lehtedes tekivad. Kuid seks on peale õhu süsiniku veel vett ja selles lahundatud toitsoolasid vaja. Et juured neid aineid mullapinnast imevad, peab juurtest alatasa vett lehtede poole voolama. Lehtedest aga aurab palju vett ära. Seega valmistatakse lehtedes ikka jälle uuele veele ruumi, millega ühtelugu uued toiduainete hulgad üles upitatakse.

c) Jahtub maapind liiasti ära, siis pole juurtel enam võimalik vett imeda. Säherdune lugu on meil alati talvel. Oleksid puud ja põõsad aasta läbi lehtedega kaetud, siis auraksid nad ka talvel vett välja. Et aga juured talvel uut vett ei või muretseda, peaksid taimed lõpuks ära kui-

vama. Säherduse saatuse eest pääsevad taimed sellega, et sügisel ära-auramise peavahendi — lehed kaotavad. Puud ja põõsad, kellede lehed isesuguste abinõude varal liig tugeva auramise eest kaitstud on (mänd jne.), võivad ka talve lehis olla: nad on igirohelised. Isegi siis, kui juurte tegevus külmal aastaajal soiku ei jääks, ei võiks meie maa lehtpuud igirohelised olla. Oksad ja tüved peaksid nende võradesse (kroonidesse) kuhjuva lumekogu raskuse all murduma.

3. Juure ehitus ja elu.

1. **Juure ülesanded.** Nagu teada, ehitab roheline taim end päikese kiirte abil ainetest, mis ta õhust (süsihape) ja mullast (vesi ja selles lahundunud toiduained) kogub. Üks osa tema kehast sirutab end õhus valguse poole üles, kuna teine osa, juur, maa sisse tungib. Et aga torm maapealseid osasid maha ei murraks, selleks peab taim kindlasti maa sisse kinnitatud olema. Ka seda ülesannet täidab juur.



210. joon. Noore juure rist-läbilõige. Juure ümber hulk juurenarmaid, juure keskel kiudsoonte-kimbukesed (suurendatud).

Mida suuremaks taim sirgub, seda rohkem tarvitab ta

vett ja toiduaineid, seda rohkem tuleb tal aga ka tuulepuhangutega võidelda. Ühtlasi hargub juur kord-korralt ikka rohkem ja tungib ikka sügavamale maapinda.

2. **Juure karvad.** Laseme meie seemet niiske kuivatuspaberi vahel idaneda, siis võrsub juurest teataval kaugusel juure tipust palju väikesi karvakesi välja (joon. 210). Kui me mõne taime maa seest välja tõmbame, siis näeme, et nende karvakeste küljes muld ripub (joon. 211). Isegi veega loputades ei lähe meil korda mullapihukesi täiesti eemaldada, sest juurekarvakesed on, nagu mikroskoop näitab, nendega tihedalt kokku kleepunud. Sellepärast juurdubki taim nii püsivalt mullas.



211. joon. Maa seest välja tõmmatud nisujuured.

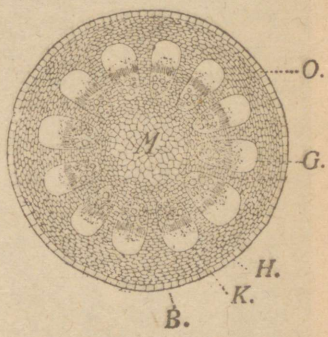
Juurekarvakeste seinte läbi on kaks vedelikku teineteisest lahutatud: rakumahl, mis rikas sooladest ja hapetest, ja põhjavesi, mis ülivähe lahundunud toitsoolasid sisaldab. Seepärast peab mõlema vedeliku vahel vahetus toimuma. Rakkude protoplasma laseb rakumahlast ainult vähesel määral aineid välja imbuda, selle eest aga rohkesti vett ja toitsoolasid sisse imbuda.

4. Tüve ehitus ja elu.

1. **Puutaimede tüvi.** a) Kui me puutaime tüvekese, mis veel aastane pole, läbi lõikame, siis näeme väljaspool pealisnaha rõngast (*O*) (joon. 212). Sügavamal seespidi

silmame lõikepinnal heledamat sõõri (rõngast), mis soontekimpude (*G*) läbilõigetest koos seisab. Need pikad, tugevad kimbud käivad tervest tüvest pikuti läbi. Nad on ka juurega ühenduses ja saadavad igasse lehte ühe ehk mitu haru, mis sääl närvide nime kannavad. Seda tüve osa, mis seespool soontekimpude sõõri asub, kutsutakse säsiks (*M*).

b) Nagu selgesti võib näha, seisab iga soontekimp kahest osast koos: sisemisest puitunud (*H*) osast ja välimisest niinosast (*B*). Mõlemate vahel on kiht rakkusid, mis korduva jagunemise teel võivad sigida. Selle nõndanimetatud kambiumi- ehk mähjakihi noored rakud muutuvad seespool puitunud ja väljaspool niinosisteks. Sel viisil jämeneb tüvi. Soontekimpude puitunud osad sulavad aegamööda tihedaks puukereks, mis säsi jäänuseid ümbritseb. Niisamuti ühinevad ka soontekimpude niinosad. Nad sünnitavad selle tüveosaga, mis väljaspool soontekimpusid asub, puu koore. Et tüvi ühtelugu tugevneb, suudab ta ka suureneva võra (krooni) raskust kanda.

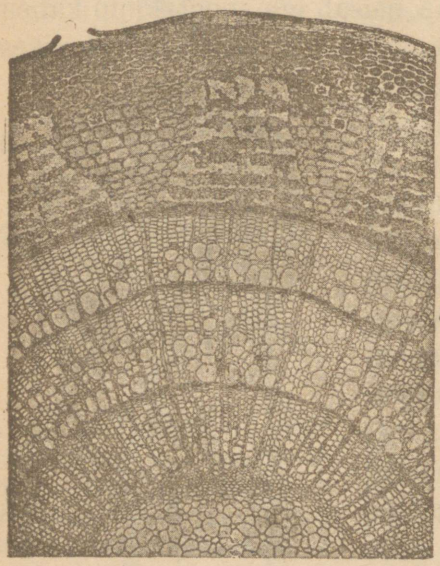


212. joon. Noore kaheidulehelise taime tüve rist-läbilõige. *O.* — marrasknahk; *G.* — kiudsoonte-kimp, mis puuosast (*H*) ja niineosast (*B*) koos seisab; puu- ja niineosa vahel on mähk (*K*); *M.* — süda.

c) Tüvi kasvab kevadest sügiseni. Kevadine puu-aine on aga kohevam ja õrnem kui tihke ja kindel sügisene. Seepärast on mõlema puu-aine liigi vahel hõlpus vahet teha. Nii tekivad puutüves aastalõimed (joon. 213).

2. **Vee liikumine tüves.** Vesi ning temas sulatatud toitsoolad peavad juurtest lehtedeni tõusma. Missuguses tüve ehk oksa osas vee liikumine toimub, seda selgitab järgmine katse: me valime puul ühe oksa ning koorime ta

alumise osa paljaks. Et aga lehed oksal ära ei närtsi ning oksa säsi kokku on kuivanud, võis vesi ainult oksa puuosa kaudu üles tõusta. Sagedasti näeme puid haljendavat, kellede tüve vanemad puuosad ära on mädanenud (õõnsad remmelgad jne.). Seepärast peavad vee juhtimist nooremad aastalõimed toimetama.



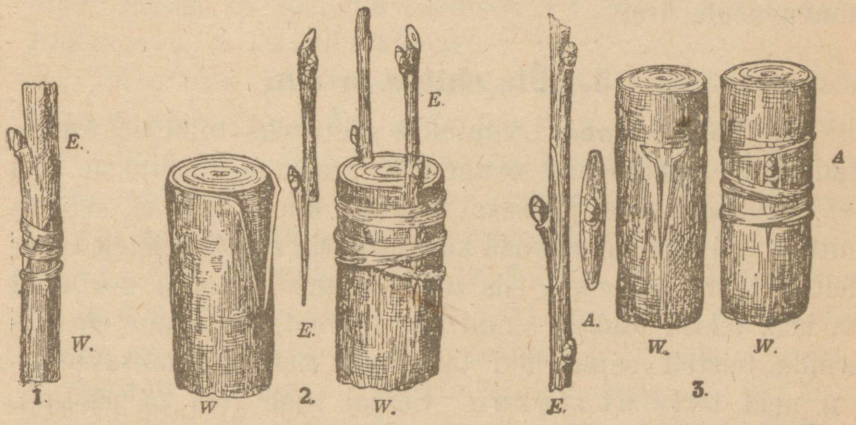
213. joon. Pärna oksa rist-läbilõige. *a.* — koor; *b.* — puu; *c.* — süda. Aastalõimed (3) ja südamekiired on selgesti näha.

Kui rohtude ja heintaimede pehmeid varsi uurime, siis leiame, et neist soontekimbud pikisihis läbi käivad. Ka siin võime katse varal ära näidata, missuguse varreosa kaudu vesi juurtest lehtedesse juhitakse. Lõikame mõne suurema pehme varrega taime pooleks ning asetame ta vette, kuhu pisut punast (aniliin-) tinti juurde olime lisanud. Kui mõne aja pärast varre uuesti pooleks lõikame, siis näeme, et kõik soontekimbud on punased, sest et nende kaudu vesi lehtedesse tõuseb. Kui seda katset korrata lilledega, kel valged kroonilehed, ehk okstega, mis värvita lehti kannavad, siis näeme umbes sedasama. Veevoolu teeks on lehtede närvid, see on, soontekimbud.

3. **Tüve kate.** Tüve jämenemisega pakatab pealisnahk. Pealisnaha asemele asub nüüd õhu- ja veekindel korgikiht (pudelikork!). Jääb korgikiht õhukeseks, siis on tüvel sile pind (sarapuu). Teinekord kasvab korgikiht

õieti paksuks (jalakas). Iseäranis paksuks kasvab see kiht Vahe mere mail asuval korgitammel ning annab materjali, millest pudelikorkisid valmistatakse. Sagedasti surevad tüve välised osad ära: tekib korp, mis kas soomustena ehk suuremate tükkidena ära tuleb.

4. **Puutaimede tõuparandus.** Head viljasordid, kaunid roosid jne. hoitakse alal sel teel, et nende oksi samast liigist metsikute taimede tüvedesse istutatakse. Aegamööda paraneb metsikule taimele löödud haav ning ta mähja- (kambiumi-) kiht kasvab sisseistutatud oksa kambiumiga ühte.



214. joon. 1. — jatkamine; 2. — pookimine; 3. — silmamine; *W.* — metsik; *E.* — pookoks; *A.* — silm.

Kõik puu- ja niinosad, millest uuendatud taim koos seisab, tekivad sellest üldisest mähja- ehk kambiumikihist.

a) On metsiku ja head tõugu taime varred ühejämedused (1), siis tarvitab aednik nõndanimetatud jatkamise võtet: ta lõikab metsiku (*W*) ja head tõugu (*E*) taime varred länguti siledalt läbi ja paneb nad nõnda kokku, et lõikepinnad täpipealt kohakuti asetsevad. Peale seda seob ta haavakoha niinpaelaga lahasse ja katab puuvahaga.

b) Pookimist (koore alla) toimetab aednik siis, kui metsik taim jämedam on kui head tõugu taime oks (2). Ta lõikab ehk saeb metsiku taime (*W*) risti pooleks ning

lõhestab ühes paigas ta koore ja lahutab tüvest. Siis lõikab ta head tõugu oksa otsa kiilu laadi teravaks ja pistab selle metsiku taime tüve koorealusesse lõhesse. Lõpuks paneb ta poogitud paiga lahasse, nagu jatkamisegi korral.

c) Silmamise (3) puhul lõigatakse head tõugu taime koorest üks pung ehk „silm“ ühes kilbikujulise kooretükiga (*A*) välja. Siis lõigatakse metsiku taime kooresse T-kujuline täke, kergitatakse koort pisut üles, pistetakse „silm“ koore alla ja seotakse haav hoolega kinni. On „silm“ külge kasvanud, siis lõigatakse metsiku taime osa, mis ülemalpool haava asub, ära.

5. Õie ehitus ja elu.

1. **Tolmumine.** Lõigatakse näituseks tulbi õiel tolmukad enne tolmupeade avanemist ära ning kaetakse õied (et putukad ligi ei pääseks) looriga kinni, siis ei sigi ta mitte. Kui aga samal viisil käsitatud õie armile teistelt tulpidelt õietolmu paneme, siis tekib seeme. Samati soetavad ka kõik teised taimed ainult siis seemet, kui nende emaka-armile teistelt sama liiki taimedelt õietolmu kantakse — kui neid tolmutatakse. Samal viisil võib ka näidata, et kui õis ise ennast tolmutab — kui taim isetolmuja on, siis ei tekigi ehk tekib ainult nõrk seeme. Saab aga õis õietolmu teistelt õitelt — toimub võõratolmumine, siis arenevad arvurikkad tugevad seemned. Viimasel juhtumisel aga tarvitab taim vahendit, mis õietolmu tolmupeast emaka-armile kannaks. Taim ise ei saa selle tööga korda, seda toimetavad putukad ehk tuul.

2. **Sugutamine.** Tolmuke, mis emaka-armile satub, kasvab pikaks niidiks, mis emakaputkest läbi poeb ning emakasõlme jõuab. Emakasõlmes asub üks ehk mitu seemnepunga. Tungib tolmukesest (tolmuteras) võrsunud niit tillukesesse seemnepunga, siis areneb viimane seemneks. Seda toimetust kutsutakse õie sugutamiseks.

6. Vilja ja seemne ehitus ja elu.

1. Peale sugutamist paisub emakasõlm suuremaks ning areneb viljaks. Ühtlasi valmivad semnepungad seemneteks, mis, nagu teame (türgiuba!), noore taime sugeme sisaldab.

2. Kui kõik seemned, mis taim soetab, lihtsalt maapinnale pudeneksid ning seal idanema hakkaksid, siis alustaksid noored taimed omavahel ruumi, õhu ja toidu pärast võitlust ja hävitaksid vastamisi üksteist. Seepärast on taimele tähtis, et ta oma seemned võimalikult avarale alale laiali külvaks.

Säherduse laialirändamisega aga ei saaks täisealine taim mitte valmis. Ta saaks pea viga, kaotaks auramise läbi nõnda palju vett ja peaks talvise külma käes liig rohkesti kannatama, nii et ta pea otsa saaks. Kuid taime idu (sugu) saab sellega hõlpsasti valmis, sest et tihe seemnekoor teda kuivuse ja talvise külma eest hästi kaitseb. Et ta pealegi emataime käest toidu-tagavara teele kaasa saab, siis võib ta esimesed kulud, millega idanemine ühendatud, ise katta. On rändamine lõppenud, siis ärkab ta parassoojas ja niiskes paigas oma puhkusunest: ta hakkab idanema. Kuidas see üksikasjalisemalt toimub, seda nägime, kui türgiuba ja rukki tera vaatlesime.

Trükivead.

Pealkiri „Hobune“ on 32. lehek. vahele jäänud.
Taimeteaduse osas tuleks 161. lehek. alates sugukondade järjenumber 1 võrra vähemaks lugeda.

Sisukava.

I. Loomateadus.

I. suguvõsa: Selgroolised.

1. klass: imetajad.

1. selts: Ahvid. lhk.
Orang-utang 1
2. selts: Murdjad.
1. Majakass 3
2. Koer 6
3. Metskärp ehk nugis 9
4. Pruun karu 9
3. selts: Nahkhiired.
Suurte kõrvadega nahkhiir 11
4. selts: Putuktoidulised.
Mutt 13
5. selts: Närijad.
1. Orav 16
2. Jänes 19
6. selts: Lotikandjad.
India elevant 20
7. selts: Paariskabjalised.
1. alamselts: Mittemäletsejad paariskabjalised.
Euroopa metsiga 22
2. alamselts: Mäletsejad paariskabjalised.
1. Veis 25
2. Hirv ehk metskits 29
3. Ühe küüruga kaamel ehk dromedaar 31
8. selts: Paarita- ehk keskkabjalised.
Hobune 32
9. selts: Vaalalised.
Sinine ehk hiigel-valaskala 35
10. selts: Sõudjad ehk hülged.
Hüljes 37

2. klass: Linnud.

1. selts: Röövlinnud.
1. Hiireviu 39
2. Hiirekakk ehk suurispea-kull 41
2. selts: Ronijad linnud.
1. Kirju rähn 41
3. selts: Laululinnud.
1. Küla- ehk suitsupääsuke 43
4. selts: Tuid.
Majatuvi 45
5. selts: Kanad.
Kodukana 46
6. selts: Jooksjad linnud.
Aafrika jaanalind 48
7. selts: Karklinnulised.
Toonekurg 49
8. selts: Ujujad linnud.
Kodupart 50
Lindude sulestik 52

3. klass: Roomajad.

1. selts: Sisalikud.
Lihtsisalik 53
2. selts: Maod.

lhk.
1. Nastik 54
2. Rästik 55
3. selts: Kilplased.
Euroopa kilpkonn 57
4. klass: Kahepaiksed.
Rohu- ehk heinakonn 58
5. klass: Kalad.
1. Ahven 61
2. Haug 63
3. Heeringas 64
4. Kabeljo 65
2. suguvõsa: Lülijalalised.
1. klass: Putukad.
1. Lehesitikas ehk põuapõrnikas 66
2. Kapsaliblikas 69
3. Siidiliblikas 72
4. Mesilane 73
5. Majakärbes 78
2. klass: Ämblikud.
Ristämblik 80
3. klass: Koorikud.
Jõevähk 83
3. suguvõsa: Limulised.
1. Viinamäe-tigu 86
2. Jõekarp 87
4. suguvõsa: Ussid.
1. Vihmuss ehk liimukas 90
2. Trihiin 91
3. Nudipeaga paeluss 92
5. suguvõsa: õõsloomad.
1. Mageda vee polüüp 94
2. Kalliskorall 95
3. Käsnad ehk vammid 96
II. Inimese keha ehitus, talitus ja tervishoid.
1. Luukere 98
2. Lihased ehk musklid 103
3. Ergud ehk närvid 105
4. Meeleriistad 107
5. Hingamine 113
6. Veri ja vereringvool 118
7. Seedimine 122
8. Eristusorgaanid 130
a) Neerud 130
b) Nahk 131
III. Taimeteadus.
1. osa: õistaimed ehk seemnelised.
1. klass: Katteseemnelised taimed.
1. alamklass: Kaheidulehelised taimed.
1. sugukond: Tulikõislased.
1. Kanakoole 135
2. Ülane 137
3. Konnakapsas ehk varsakabi 139

lhk.
2. sugukond: Ristôislased.
Peakapsas 141
3. sugukond: Pärnlased.
Pärn 144
4. sugukond: Linalased.
Lina 146
5. sugukond: Sariklased.
Porgand 148
6. sugukond: Roosôislased.
1. Kirsipuu 150
2. Kibuvits 152
7. sugukond: Liblikôislased.
1. Türgi uba 154
2. Hernes 158
9. sugukond: Esikud.
Nurmenukk 161
10. sugukond: Mugullased.
Kartul 163
11. sugukond: Huulôislased.
Valge emanôges 166
12. sugukond: Kôrvitslased.
Kôrvits 168
13. sugukond: Korvôislased.
Päevalill 169
14. sugukond: Kaussvililased.
Sarapuu 173
15. sugukond: Pajulased.
Raeremmelgas ehk pôldpaju 174
2. alamklass: Üheidulehelised.
16. sugukond: Liilialased.
Tulp 177
17. sugukond: Kôrslased.
Rukis 179
2. klass: Paljasseemnelised.
18. sugukond: Okaspuud.
Mänd 183
2. osa: Õiteta ehk eostaimed.
1. klass: Sõnajalad.
Maarja-sõnajalg 187
2. klass: Samblad.
Käolina 190
3. klass: Vetikad.
4. klass: Seened.
Põldsampinjon 193
5. klass: Bakterid.
Lisa.
Võõrasmaa kasulikud taimed 199
II. Taime ehitus ja elu.
1. Raku ehitus ja elu 204
2. Lehe elu ja ehitus 206
3. Juure ehitus ja elu 211
4. Tüve ehitus ja elu 212
5. Õie ehitus ja elu 216
6. Vilja ja seemne ehitus ja elu 217

Audova-Univer:

Bioloogia õpiraamat.

Väljavõte järelsõnast:

„ . . . Käesolev õpiraamat läheb märgatavalt lahku tavalistest sellekohaseist õpiraamatuist: ta käsitleb ka anorgaanilist loodust ja selle arenemist ning kannab rohkem üleüldist ja ühtlustavat laadi kui harilikult. Autorite arvates on niisugune laiem (orgaanilise kui ka anorgaanilise looduse) ühtlustamine ülitarvilik loodusteadusliku ilmavaate sünnitamisel ja süvendamisel.

. . . Elusa ja elutuma looduse arenemist ja suurt ühtlust arvesse võttes, tärkab küsimus, kas ei ole nad teineteisega ka arenemise sidemetega ühenduses . . . Elu arenemine on mateeria arenemise järg . . . Arenemise seadus on maksev kogu looduse kohta.“

Sisukava: Sissejuhatuseks. I. Anorgaaniline loodus. a) Analüüs. 1. Aatom ja atomistiline ilmavaade. 2. Energia. 3. Aatomite dissotsiatsioon ja energeetiline ilmavaade. 4. Radioaktiivsus. 5. Radioaktiivsed kiired. 6. Crookes'i aparaat, katodkiired ja elektroon. 7. Mateeria dissotsiatsioon. b) Süntees. 8. Aatomite sündimine. 9. Aatomite evolutsioon. 10. Vee ja õhu sündimine. II. Orgaaniline loodus. 1. Rakk kui eluüksus. 2. Elutu ja elus loodus. 3. Elutingimused. a. Füüsilised tingimused. b. Keemilised tingimused. c. Bioloogilised tingimused. d. Sisemised elutingimused ja surm. 4. Elu arenemine. a. Elu geoloogilistes ajajärkudes. Esiaeg. Vana aeg. a) Kembriumi-ajajärk. b) Siluuri-ajajärk. c) Devooni-ajajärk. d) Kivisõe-ajajärk. e) Permi-ajajärk. Keskaeg. a) Triase-ajajärk. b) Juura-ajajärk. c) Kriidi-ajajärk. Uus aeg. a) Tertsiäär-ajajärk. b) Diluuviumi-ajajärk. c) Alluuviumi-ajajärk. b. Arenemisõpetus. c. Arenemisviisi teooriad. 5. Elu tekkimine. 6. Mõnda teaduse ajaloost. Lõppsõna. Sisukava.

O. Schmeil:

Inimene ja tema tervishoid.

J. Teimann'i tõlge. 96 lehek. Hulga piltidega.

Palume mitte ära vahetada k.-ü. „Kooli“ kirjastusel ilmunud O. Schmeili „Inimene“ J. Piiperi tõlkes, mis sama autori zooloogiakäsiraamatu väljavõte ja palju lühem on kui J. Teimanni tõlkes „Inimene“.

K.-Ü. „Loodus'e" kirjastusel

ilmunud:

J. Rumma „Maateaduse õppeviis" 95 m.
Prof. J. Piiper „Üldise zooloogia põhijooned" 140 m.
L. Mahlstein ja H. Männik „Elus loodus", algaste (kolmas tr.)
Audova-Univer „Bioloogia õpiraamat" (keskk. vanem klass) 100 m.
Schmeil'i „Inimene" Teimanni tõlge 60 m. 96 lhk.
H. Männik „Praktilised tööd botaanikas" (kaustik) 12 m.
Wagner „Lood loomadest" 40 m.
K. Ewald „Loodus jutustab" (lasteraamat) 60 m.
H. Reichenbach „Zooloogia praktikum keskkoolidele" 130m.
H. Reichenbach „Juhe zooloogilisteks vaatlusteks ja kogude korraldamiseks I" (akvaarium) 55 m.
Prof. Polovtsov „Taimede ehitus ja elu" (teine kontsentr) 125 m.
G. Vilberg „Harjumaa" (maateadusline lugemik) 215 m.
Prof. Wagner „Zooloogia" (teine kontsentr) 145 m. I r.
„ „ „ „ „ 145 m. II r.
Rumma-Raikov „Praktilised tööd loodusloos"
J. Kents „Eestimaa geograafia õpperaamat" 155 m.
O. Schmeil „Väike looduslugu". Tõlkinud J. Piiper 150 m.
„Tallinna juht". Ülevaade Tallinna tähtsamatest kohtadest ja valitsuseasutustest 150 m.
Shaposhnikov ja Valtsev „Algebraliste ülesannete kogu" I jagu. Tõlkinud ja ümber töötanud K. Veski ja J. Grünthal 140 m.
Prof. J. Sarv „Logaritmide tabelid".
K. Veski ja J. Grünthali „Aritmeetiliste ülesannete kogu" (kolmes andes) **I õppeaasta, II õppeaasta, III õppeaasta**
Prof. G. Rägo „Tasapinnalise analüütilise geomeetria põhijooned" (keskkoolidele)

Ilmuvad lähemal ajal:

Prof. Brounov „Üldine maateadus". Tõlkinud ja täiendanud J. Rumma ja H. Männik
Prof. J. Sarv „Analüütiline geomeetria"
H. Reichenbach „Praktilised tööd anatoomias ja füsioloogias" (Raikov'i järele)
Oels „Praktilised tööd botaanikas". G. Vilberg'i tõlkes
Dr. Fritz Kahn „Linnutee". Eesti keelde M. Rõika
Prof. J. Piiper „Kalade määraja". Käsiraamat kodumaa kalade tundmaõppimiseks
A. Reeben „Taimede määraja"
P. Kogerman „Keemia"
Prof. G. Rägo „Matemaatilise analüüsi elemendid"

Ladu Vana t. № 1. Ärijuhi telef. 243.