

H. Reichenbach

# Zoologia praktikum

keskkoolidele

5865



Tartus

Kirjastusühisus „Loodus“

1921

2

Tartu Riikliku Ülikeoll  
Raamatukogu  
57433

A 3404<sub>I</sub>

15989021

## Eessõna:

Looduslugu on meie alg- ja keskkoolide õppekavades tähtsa koha omandanud, mis õige suuri nõudmisi loodusloo õpetajatele asetab. Endine kirjeldav õppeviis tuleb kõrvale heita ja uusi teid otsida.

Looduse tundmaõppimine looduses eneses, käsitledavate objektide otsekohene vaatlus on nõuded, mis moodsa loodusloo õppeviisi juures ikka rohkem ja rohkem maksvusele pääsevad. Kui täielikud meie kirjeldused ka ei oleks, kui hästi valmistatud tabelid, pilt ja mudelid me ka ei tarvitaks, et õpilast selle ehk teise taime või loomaga tutvustada, ei saavuta me ometi kunagi neid tagajärgi, mida siis saame, kui õpilast laseme, k'ne all olevat objekti käes hoides, seda igakülgsest vaadeldes tundma õppida.

Saksamaal, kus õppeabinõude valmistamise tehnika iseäranis kõrgel järjel, tekkis viimasel ajal loodusloo õpetamises isesugune väärnähtus, mille vastu paremad pedagoogid peagi võitlust alustasid. Sedamööda kuidas turule järjest täielikumad õppeabinõud ilmusid ja teed koolidesse leidsid — õppeabinõud, mis mitte ainult teaduslikkudele nõuetele ei vastanud, vaid ka kunstinõudeid rahuldasi, — sedamööda tuli korduvalt avalikuks nähtus, et õpetaja loodusest enesest võetud originaale kõrvale jättes ainult jäljendid hakkas tarvitama. Tekkis arvamine, nagu oleks looduse enese vaatlemine asjata, kui nii suurepäraseid vahendid käepärast.

Kahjuks on see väärnähtus osalt ka meie koolidele omane, kuigi meie loodusesteaduslised õppevahendid täielikkuse ja esteetilise väärtuse poolest enamatel juhtumistel mingisugust arvustust välja ei kannata. Mõni, sagedasti määrdinud ja murtud nurkadega pilt, kujutav fantastilist metsa, rohtlaant jne., kus mitmest ilmajaost kokkukuhjatud kiskjad loomad ühes oma saagiga rahulikult külje külje vastas asuvad, mõni tabel, mille peal jaanalind, tuvi, varblane, must rästas, kotkas, kana jne. ühesuurustena kõrvuti on kujutatud (seda tabelit tarvitatakse ka keelte õpetamisel!), mõni täistopitud

imetaja või lind, milles kõige paremal tahtmisel sarnasust ei leia olevusega, keda ta etiketi ehk kataloogi järele peaks kujutama, ja uhkuseasjana mõni poolkuivanud preparaat piirituses, — need on objektid, mida paljudes meie koolides n. n. loodusteadusliste õppevahendite kapist võib leida ja millede varal õppijaid loodusega püütakse tutvustada.

Ma ei taha õppevahendite tähtsust üleüldiselt eitada: on palju juhtumisi, kus nendeta läbi ei saa. Aga kui neid tarvitada, siis peavad nad tingimata praeguse aja meetoodilistele nõuetele vastama, ühtlasi ka esteetiliselt õppija peale mõjudes. Kuid isegi neile nõuetele vastavate õppevahendite tarvitamises peab õige mõõdukas olema ega tohi neid seal hõlbu pärast kunagi tarvitusele võtta, kus otsekohene looduse objektide vaatlemine võimalik. Kui me kõikidel juhtumistel, kus see vähegi võimalik, originaale endid tundmaõppimiseks tarvitame, jääb keskkooli tingimustes siiski veel liig palju juhtumisi järele, kus paratamata ainult tabelite ja mudelitega tuleb leppida. Iga õpetaja seadku enese ülesandeks, kus vähegi võimalik, mudelid ja pildid kõrvale heita; nende aset peab loodus ise täitma.

Paljudel juhtumistel on võrdlemisi kerge väikest osakest kodumaa loomastikust ja taimestikust klassituppa tuua ja nii paigutada, et õppija selle elu alatasa saaks vaadelda ja tähele panna. Kui palju võimalusi ei paku lihtne akvaarium mitmesuguste veetaimede ja -loomadega. Siin võiks kasvatada konnsisalikke ja nende vastseid (larvisid), vesipõrnikaid, kukrikke, mitmesuguseid teisi putukaid ühes nende vastsetega, tigused, karpisid jne. Võiks teha bioloogilisi tähelepanekuid, vaadeldes konnakudu arenemist, konnapoegade moondumist, vähimunade arenemist ja neist poegade väljatulekut; võiks tutvuda looma- ja taimeriigi elutingimustega, vahekordadega, mis valitsemas mitmesuguste liikide vahel jne. jne. Materjali puudust ei tarvitseks karta. Akvaariumide kõrval peaksid olema kohaselt sisseseatud puurid oravate, siilide, jäneste ja teiste vähemate imetajate ning lindudega, terraariumid konnade, sisalikkude ja madudega, insektaariumid kõige mitmesugusemate putukatega, abinõud röövikute kasvatamiseks, purgikesed jahuga leivapõrnika moondumise tundmaõppimiseks, kunstlikud sipelgapesad, mullaga täidetud lillepotid idanemisekatseteks, sibulate ja mugulate kasvatamiseks, potid toataimedega, õpilaste eneste poolt kogutud ja korraldatud puukoore, viljade, seente, sammalde ja samblikkude kogud.

Looduseõpetuse tähtsamaks sihiks olgu õppijate tähelepanelikuse arendamine: õpetatagu neid vaatlema — tähelepanelikult, igakülgselt ja püsivalt vaatlema ja nägema. Kõige paremini kasvatame õppijate tähelepanemisvõimet, ühtlasi neis huvi ja armastust looduse vastu äratades, kui neid isetegevusele õhutama. Suurem osa katselisest materjalist tuleb õppijale kätte usaldada; õpetaja peab ainult teadunud juhatajana õppijate tööd osa võtma. Niisuguseid praktilisi töid võib korraldada kõigis loodusteaduse harudes: füüsikas, keemias, botaanikas, füsioloogias ja zooloogias ja mitte ainult keskkoolis, vaid ka algkoolides, vähemalt nende ülemistes klassides.

Õppijate iseseisvat töötamist takistas meie koolides seni õige suurel määral igasuguste käsiraamatute ja juhataste puudus. Käesolev raamat tahab kõrvaldada osaliselt seda puudust zooloogia alal.

Raamat tahab teejuhiks olla neile, kes ka praegustes oludes, väikeste raskuste peale vaatamata, tahavad õppijates tõsist huvi ja armastust äratada looduse vastu, neile võimalust tahavad anda loodust tundma õppida mitte raamatute ja piltide järele, vaid käsitledavaid objekte iseseisvalt vaadeldes, nende kallal ise töötades.

Raamatus on käsitletud rida tähtsamaid kodumaa fauna esindajaid. Iga looma kohta antakse peale väliskuju kirjelduse juhatus lahtilõikamiseks ja anatoomiline ülevaade. Loomad on nii valitud, et igaühte neist teatava süstemaatilise grupi tüübilise esindajana võib vaadelda ja tema varal selle ehk teise grupi iseäraldusi tundma õppida. Kirjeldatud on ainult niisugused vormid, mis meie tingimustes võrdlemisi kergesti kättesaadavad. Materjali valiku peale avaldas suurel määral mõju ka see, et käsitledavate vormide setterimiseviisid võrdlemisi lihtsad on, mille tõttu isegi suuremate rühmadega töötades kerge on tööde käigu üle valvata ja tarvilisi juhatusi anda.

Loomariigi esindajad on ülenevas järjekorras käsitletud; sealjuures on aga üksikute vormide kohta käiv materjal nii korraldatud, et iga looma kirjeldus täitsa iseseisva töö moodustab, mis õpetajale vabaduse jätab tööde järjekorda enda äranägemise järele muuta, et töid klassis läbivõetava materjaliga kokkukõlasse viia.

Autori esialgne mõte oli eraldi käsiraamatuid kirjutada, milledest üks õpetaja, teine õppija jaoks oleks määratud. Seda mõtet

poleks saanud praegustel kirjastamisingimustel teostada. Tuli kavatsetud materjal kokku suruda ja nii gruppeerida, et raamat niihästi õpetaja kui ka õppija huvisid osaltki suudaks rahuldada. See raamatu osa, mis üksikute tööde käiku kirjeldab, olgu käsi-raamatuks õppijale, kust ta töötamisel tarvilisi näpunäiteid leiab, mida tööde juhatajal ainult täiendada tuleb. Õppija võib siin antud juhataste järele koolis kord tehtud töid ka kodus korrata ehk mõne töö päris iseseisvalt ette võtta. Et tööd algajatele on määratud, peatab autor sagedasti pikemalt prepareerimiseviiside juures ja kirjeldab ilma detailidesse tungimata ainult tähtsamaid ja kergesti märgatavaid elundid. Teine osa, mis tööde juhatajale määratud, sisaldab peale meetoodiliste märkuste andmeid materjali muretsemise, hoidmise ja kasvatamise üle, loomade surmamise viiside kirjeldusi, täiendavaid kirjanduslikke andmeid ja muid õpetajale tarvilikke praktilisi näpunäiteid. Raamat sisaldab suure hulga skemaatilisi joonistusi, mis ka iseõppijale võimaluse annab kirjeldatud objekte ilma juhataja abita tundma õppida.

Suurem osa raamatus tarvitatud klischeedest — peale väheste mujalt võetute ehk originaalide — on B. E. Raikov'i raamatu „Практическія занятія по зоологіи для начинающихъ“ järele valmistatud, mõned W. Kükenthal'i „Leitfaden für das zoologische Praktikum“ joonistuste järele skematiseeritud.

Materjali väljavaliku ja meetoodilise käsitluse suhtes on silmas peetud isiklikke kogemusi, auväärt ametivendade näpunäiteid ja paremaid Vene ning Saksa autorid, nimelt B. Raikov'i, P. Berkossi, S. Averintsev'it, W. Kükenthal'i, M. Voigt'i, Stridde't ja teisi.

Keeleliselt on raamatut parandanud ülikooli Eesti keele lektor J. V. Veski, mille eest temale siin tõsist tänu avaldan.

Autor oleks õnnelik, kui tema töö niihästi õpetajale kui ka õppijale abiks suudaks olla loomariigi esindajate tundmaõppimisel ja tõuke annaks, et praktilised tööd peagi teed meie koolidesse leiaksid.

Autor tänab ette kõiki lugupeetud ametivendi ja asjast huvitatuid igasuguste arvustuste ja parandus- ning täiendusetepanekute eest. Kirjad palun adresseerida: Tartu, Ülikool, Zooloogiamuuseum.

Autor.



Esimene osa.

## Tööde kirjeldus.

### I. Sissejuhatus.

Tagajärjekas võib loodusloo õpetamine ainult siis olla, kui me õppijale võimaluse anname seda, millest klassis räägitakse, millest raamatus jutt ja mida piltidel ning tabelitel kujutatakse, osaltki oma silmaga näha, oma käega katsuda, seda ise üles leida.

Kergem on see läbi viia botaanika õpetamisel: õpetaja annab klassis näit. teada, et järgmisel tunnil jutt tuleb emanõgesest, ja võib kindel olla, et järgmiseks tunniks õppijad käsitletava taimega varustatult klassi tulevad. Suure huvitusega vaadeldakse juurikat, juurt, vart, lehti, õite ehitust. Igal õppijal on võimalus seda täiendada, mis vaatlemisel teistel tähele panemata jäänud, või taime iseäralduste kohta oma arvamiseega esineda. Tunni lõpul, kui kõik nähtud ja tuttav, korjab mõni õppijatest kasutatud taimed ja taime osad kokku, — klass on korras, järgmine tund võib algada.

Raskem on lugu zooloogiliste objektide käsitlemisega. Ka siin on tähtis mitte sellega leppida, et kogu klass kõne all olevast loomast üht ainust eksemplaari näeb, sagedasti koguni täistopitult ehk piiritusepreparaadina. Siingi peaks vaadeldav loom igale õppijale kätte antama, et õppija saaks looma väliselt tundma õppida ja looma sisemise ehitusega tutvuda. Iseäranis tähtis on see neil kordadel, kui jutt on väiksematest objektidest. On kõne mõnest suuremast loomast, siis võiks, kui tarvilise hulga materjali

muretsemine raskusi sünnitab, ühe objekti kallal ka mitu õppijat töötada.

Iga loodusloo-õpetaja ideaaliks on loodusteadusliste ainete õpetamiseks eraldi sisseseatud tuba, kuhu oleksid koondatud tarvilised kogud, tabelid, raamatud, akvaariumid, terraariumid, insektaariumid ja muud õppevahendid; kus ei puuduks projektsioon-aparaat ja abinõud akende pimestamiseks; kus elekter, gaas ja vesi käepärast. Tarvilik oleks ka teine sama aja- ja asjakohaselt varustatud ja sisseseatud ruum õppijate iseseisva töötamise jaoks: kooli laboratoorium.

Mitte igal õpetajal ei ole võimalik seesüguseid ruume tarvitada, juba sel lihtsal põhjusel, et koolis sagedasti klassidegi jaoks tarvilist arvu tube ei ole, rääkimata eraldi laboratooriumi ja loodusõpetuseklassi sisseseadmisest, mis praegusel ajal palju kulu nõuaks, mida kool ei suuda kanda.

Kui õpetajal eriruum praktiliste tööde jaoks puudub, siis võib ta kõiki eespool-kirjeldatud töid lihtsalt klassis korraldada. Sealjuures tuleb silmas pidada, et iga ülesande teostamine vähemalt paar tundi aega nõuab, mispärast soovitav oleks säherdused praktilised tunnid viimasteks asetada, et võimalik oleks ilma ruttamata anduda materjali vaatlusele.

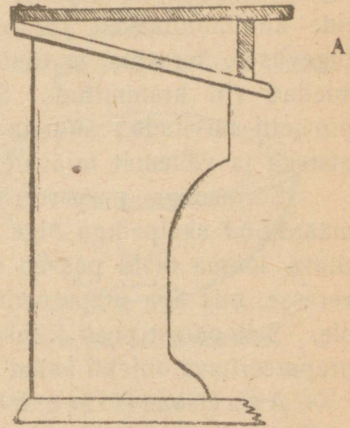
Et klassi praktiliste tööde jaoks korda seada, tarvitseb seal õige vähe muudatusi ette võtta: pingid tulevad paarikaupa asetada — esipooled vastamisi, seljatoed väljapoole —, nii et õppijad mitte enam ridamisi üksteise taga ei istuks, vaid paarikaupa vastastikku. Kui pingid sel kombel asetatud, võivad neli õppijat korraga ühe objekti kallal töötada, mis materjali muretsemise kulusid märksa vähendab. Ka on siis juhatajal kergem õppijate töö üle valvata ja neile tarvilikke näpunäiteid anda, — juhatada ei tule seesugusel korral mitte ühte ehk kahte õppijat, vaid nelja korraga.

Et koolipinkide pealislauad harilikult kallakud on ja sagedasti abinõu puudub, mis neid lubaks ka horisontaalselt asetada, siis tuleks tellida pinkide arvule vastav hulk lauakesi, millede ühe serva külge paar raudkonksu oleks kinnitatud, millede abil neid koolipingi külge saaks kinnitada. Laua teise serva külge liimitagu liist, mis lauda koolipingist niipalju kõrgemal hoiaks, et laud horisontaalse pinna tekitaks (1. joonist.). Liistu asemele võib laua servasse lihtsalt paar vastava pikkusega kruvi keerata ehk paar naela lüüa.

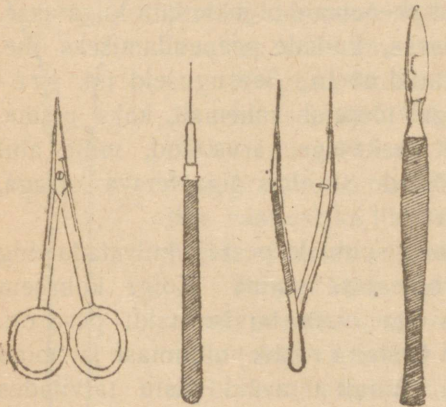
Koolides, kus käsitöö-tunnid olemas, võiksid õpilased sääraseid laud kerge vaevaga ise valmistada.

Töödeks tarvilik instrumentaarium on õige lihtne ja väike. Igal töötajal peaks tarvitada olema kogu anatoomilisi riistu: skalpell, pintsett, käärid ja paar prepareerimisenõela (2. joonist.), vahast põhjaga prepareerimisevannike väiksemate objektide lahtilõikamiseks ja prepareerimiselauake suuremate loomade anatomeerimiseks. Töötab ühe objekti kallal mitu õppijat, siis jätkub sellest, kui igal töötajate rühmal oma prepareerimisevann ja -lauake on.

Skalpelliiks nimetatakse anatoomiliste tööde juures tarvitavat teravat noakest, mis pika metallist ehk puust varrekese otsa on kinnitatud. Õppijatel on parem puust peadega skalpelligid tarvitada: need libisevad käes vähem kui teraspeadega noad.



1. joonist. Horisontaalseks töötamiselaauaks muudetud koolipink. A. Pingi pealislaua külge kinnitatud lauake.



anatomilised käärid    prepareerimise-nõel    pintsett    skalpell

2. joonist. Prepareerimiseriistad.

Hoolega tuleb selle järele valvata, et skalpell puhas ja õige terav oleks: sellest oleneb väga suurel määral töö puhutus ja edu. Et skalpelli ilmaaegse nürimise ja rikkumise eest hoida, tuleb igal juhtumisel, kus see võimalik ja töö peensus seda lubab, lihtsat teravat taskunuga tarvitada. Töötades hoitakse skalpelli parema käe pöidla ja nimetissõrme vahel — nagu sulevart. Skalpelliga ei tehta mitte järsku suuri ja sügavaid lõikeid, vaid tõmmatakse soovitas sihis õrnalt mitu korda järgemööda, — niiviisi talitades ei pruugi karta, et ühe elundi lõikamise puhul ka teine võiks viga saada.

Prepareeritavate elundite kinnihoidmiseks tarvitatakse väikesi metalltangikesi ehk näpitsaid, mida pintset'iks nimetatakse. Neid valmistatakse — selle järele kas nad suuremate või vähemate objektide kinnihoidmiseks on määratud — mitmesuguses suuruses ja tugevuses, teravate ja tõntside otstega: otsad on seestpoolt kas siledad või krammitud. Soovitav oleks töötamise juures kahte pintsetti tarvitada: suuremat ümmarikkude, seestpoolt krammitud otstega ja vähemat teravate, siledate otstega.

Sõrmedega prepareeritava looma elundite vahel sorides võib määrinud skalpelliga õige kergesti sõrmesse lõigata, ehk prepareeritava looma mahl pääseb sõrmede sees olevate haavakeste kaudu veresse, mis aga prepareerivale isikule mitte iga kord hädaohuta ei ole. Sellepärast peab algusest peale harjuma kõiki manipulatsioone prepareeritava objekti kallal võimalust mööda pintseti abil toimetama.

Anatoomiliste kääride lõikav osa on käepidemetega võrreldes kaunis lühike, ka on paremad käärid nii tehtud, et nende mõlemad pooled koost lahti käivad, mis kergemat puhastamist võimaldab. Parem oleks, kui kahte liiki käärid tarvitusel oleksid: väiksemad mõlema terava otsaga ja suuremad, millel üks ots terav, teine ümmarik. Viimseid tarvitatakse kindlamate kehaosade — krõmpsluu, väikeste luukete — läbilõikamiseks; kuna esimeste abil mitmesuguseid kelmekesi, kilekesi ja muid peenemaid objekte läbi lõigatakse.

Üksikute elundite eraldamiseks, kudede peenendamiseks jne. tarvitatakse varrekese otsa kinnitatud nõelu. Seesuguseid nn. prepareerimisnõelu peaks igal töötajal vähemalt kaks olema. Õige praktilised on varred, mis peakesega varustatud, mille abil nõelte vahetamine võimalik. Nõelad ise olgu õige terava otsaga, keskmise pikkuse ja jämedusega.

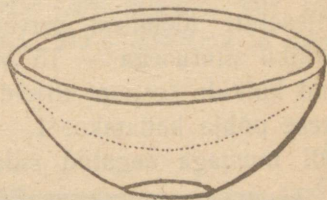
Iga töö järele tuleb riistad hoolega puhtaks pesta ja kuivatada ning iseäralisesse seks määratud karbikesesse panna. Kõige kohasem on karbikesi tarvitada, milles iga riista tarvis eraldi pesa on. See takistab riistade metallosasid üksteise vastu puutumast ja hoiab neid seega asjata nürimise eest. Ainult teravaid riistu tarvitades võib puhtalt prepareerida; seepärast hoolitsetagu ka töötamise ajal selle eest, et riistu asjata ei nüritaks. Sagedasti tarvitusel olevaid riistu tuleb aeg-ajalt teritada. Parem on, kui seda meistri juures lastakse teha, sest oskamata teritaja võib asjad nii ära rikkuda, et nende edaspidine tarvitamine võimatuks saab.

Peale anatoomiliste riistade kogu, mis õieti igal õppijal endal

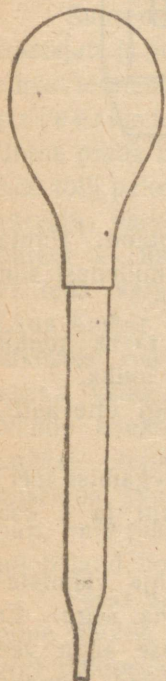
peaks olema, läheb töötamise juures sagedasti tarvis suureks-tegevat klaasi, mõnede tööde juures ka uuriklaasikesi ja pipet-tisid, millede soetamine — niisama ka prepareerimisevannikeste ja lauakeste muretsemine — kooli hooleks peaks jääma.

Jatkub sellest, kui kogu töötajate hulga peale mõned head (Leitz, Zeiss) luubid tarvitada on; osa neist olgu nõrgema (4  $\times$ ), osa aga tugevama (jatkub 16  $\times$ ) suu-  
rendusega.

Looma kehast eraldatud vähe-  
mate elundite vaatlemist toimetatakse harilikult kumerates, taskukella numb-  
rilauda kaitsva klaasi sarnastes, nn.  
uuriklaasikeses. Neid on õige  
mitmesuguses suuruses saadaval. Soovitav, et õppijatel 30-, 50-  
ja 70-mm. läbimõõduga klaasid tarvitada oleksid. Et kumera põh-  
jaga klaasid kergesti ümber võivad minna, ei panda  
neid töötamise ajal mitte lihtsalt laua peale, vaid  
asetatakse isesugustele alustele. Alustena tarvita-  
takse neljakandilisi vineeritükikesi, millede kesk-  
paika 10-20-mm. läbimõõduga auk on saetud, mille  
servad sissepoole lamedaks on viilitud. Säherdusi  
lauakesi võib ilma vaevata ka ise valmistada.



3. joonist. Klaaskausike.



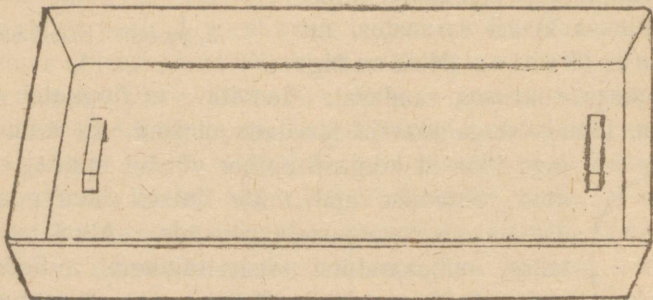
4. joonist. Pipett.

Kergesti katkiminevate uuriklaasikeste asemele on viimasel ajal hakatud väikesi lameda põhjaga, paksust klaasist kausikesi (3. joonist.) tarvitama, mis õige praktilised on. Hädakorral võib vähemate objek-tide vaatlust ka liht savikausikeses ehk muudes käe-pärist olevates väikestes nõukestes toimetada.

Pipetiks nimetatakse kummipirniga varus-tatud, peeneks venitatud otsaga klaastoru (4. joonist.), mille abil vähemaid veehulkasid ühest nõust teise saab tõsta, elundid loputada jne.

Kõige parem on väikesi loomi vee sees lahti lõigata — siis ei kleebi üksikud looma elundid mitte üksteise külge kinni, mille tõttu organide asetusest palju selgema ja ülevaatlikuma pildi saab. Harilikult toimetatakse lahtilõikamist nn. prepareerimise-vannikeses (5. joonist.) — nõudes, millede põhi vahakorraga on

kaetud, et võimalik oleks looma ennast ja tema osasid nõopnõelte abil põhja külge kinnitada. Vähemate vannikeste valmistamiseks võib lihtsaid lillepoti aluseid tarvitada, kuna suuremaid plekksepa juures tsinkplekist teha tuleb lasta. Valgest plekist vannid ei ole praktilised, sest nad roostetavad kergesti läbi. Kõige paremad on neljanurgelised vannid väljapoole veidi kallakute küljeseintega. Küljeseinte ülemised servad peavad kahekorra keeratud olema. Hariliku suurusega —  $15 \times 25 \times 5$  cm. — vannikesed on kõlblikud kõikide eespool-kirjeldatud lahtilõikuste toimetamiseks. Vannikese põhja kallatakse 1 — 1,5 cm. paksune kord nõe ehk Frankfurdi mustaga segatud sula vaha, mis aegamööda ära hanguda



5. joonist. Prepareerimisevannike.

tuleb lasta, sest kiirel hangumisel tekivad vahasse praod. Puhta vaha asemele tarvitatakse ka mitmesuguseid segusid, milledest siin mõned nimetatud olgu:

1) 4 osa kaalu järele puhast vaha ja 1 osa rasva kokku sulatada; et segu mustem saaks, lisatagu veidi nõge hulka.

2) Pool osa raskuse järele vaha ja pool osa pigi ettevaatlikult (võib kergesti põlema lüüa!) kokku sulatada.

3) Õige ilusa musta segu saab järgmiste ainete segamise teel: 100 osa vaha, 10 osa kanifooli, 5 osa kollast vaseliini ja 1 osa musta aniliinvärvi ehk nõge.

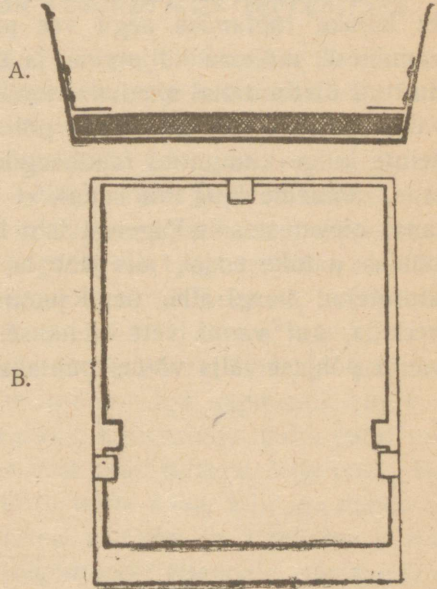
Iga eespool-nimetatud suurusega vannikese põhja valmistamiseks läheb umbes pool kilogrammi vaha ehk vaha segu. Et vahakord vanni põhja külge kinni jääks ja töötamise aegu vee peale ei tõuseks, tinutatakse vanni põhja mõned plekkaasad. Samaks otstarbeks võib ka läbi vanni küljeseinte, umbes 0,5 cm. põhjast kõrgemal, neli-viis naela lüüa ja nad peadpidi küljeseinte külge

tinutada. Mitte iga kord ei jää vahapind peale hangumist päris siledaks. Et hangumise ajal tekkinud konarusi kõrvaldada, tuleb vahapinda ksülooli ehk terpentiinisse kastetud lapikesega hõõruda. Sama abinõu tuleb ka siis tarvitada, kui vahapind kauase tarvitamise tagajärjel krobeliseks muutub ja temasse väikesed praod tekiavad. Praguneb aga vahakord nii tugevasti, et praod põhjani ulatavad ja mõned vahatükid põhja küljest lahti tulevad, siis peab kogu vaha põhja küljest lahti päästetama, ära sulatatama ja uuesti vanni kallatama.

Prepareerimise juures tulevad üksikute organismide elundite ja osade kinnitamiseks määratud nõõpnõelad niiviisi vahast põhjasse torgata, et nad tugevasti väljapoole viltu oleksid, — sedaviisi asetatult ei sega nad töötamist.

Suuremate loomade — imetajate ja lindude — prepareerimist toimetatakse kuivalt prepareerimiselaual. See on lihtne piklik neljanurgeline umbes tolli paksune laud, mis õlivärviga värvitud ehk — veel parem — linoleumiga kaetud, et teda kergem oleks pesta. Laua ümber on kitsastest liistukestest veer tehtud ja igasse nurka väike konks keeratud. Nende konksude külge kinnitatakse prepareerimise korral looma jäsemed. Harilik prepareerimiselausa suurus on  $35 \times 50$  cm. Laua valmistamiseks võetagu puu, mis piki kiudusid mitte kergesti ei lõhke. Peale tarvitamist tuleb laud hoolega puhtaks pesta ja kuivatada.

Peaks seesuguse võrdlemisi lihtsa instrumentariumi muretsemine koolile ja õppijatele üle jõu käima, siis ei tohiks see siiski veel põhjuseks olla õppijate iseseisvaid töid ära jätta. Hädakorral võib ka sellega leppida, kui igal õpilasel tarvitada on paar lihtsaid teravaid käärisid, kas või neidsamu, mida ema kodusteks töödeks



6. joonist. Puust põhjaga prepareerimisvannike. A. Läbilõige. B. Põhja kinnitamiseviis.

tarvitab; teiseks taskunuga, mida enne töö algust tugevasti ihuda tuleb, pintsett (kas või oma tehtud), prepareerimiseõelte aseainena paar puupulga otsa pistetud õmblusnõela, tosin nõõpnõelu preparaaside vanni põhja külge kinnitamiseks ja lapp riistade ja käte pühkimiseks.

Kalliste vahast põhjaga prepareerimisevannikeste asemel võiks puust põhjaga vannikesi tarvitada. Põhja valmistamiseks võetagu mõnda pehmemat puud, näituseks haava ehk paju. Enne tarvitamist tuleb põhjaks määratud lauakest parafiiniga tugevasti leotada. Et lauake töötamise aegu vee peale ei saaks tõusta, needitakse vannikesse mõlema küljeseina ja ühe otsaseina sissepoole nurgeti murtud ületinutatud raudvitsa tükid (6. joonist.). Lauake ise peab vähe lühem olema kui vanni põhi. Laua külgedesse tuleb vanni seinte külge kinnitatud raudhaagikeste kohale väikesed sisselõiked teha. Paneme laua nii vanni, et vanni külgedele needitud haagid lauas olevatest sisselõigetest läbi lähevad, ja lükkame lauda vanni põhjas natuke edasi, siis jääb ta kõigi kolme vanni seinte külge kinnitatud haagi alla, nagu joonistusel kujutatud, ja ei saa üles kerkida, kui vanni vett valatakse. Peale töötamist tuleb lauake vanni põhjast välja võtta, puhtaks loputada ja hoolega kuivatada.

## II. Tööde kirjeldus.

Esimene töö.

### Vihmuss ehk liimukas (*Lumbricus terrestris*).

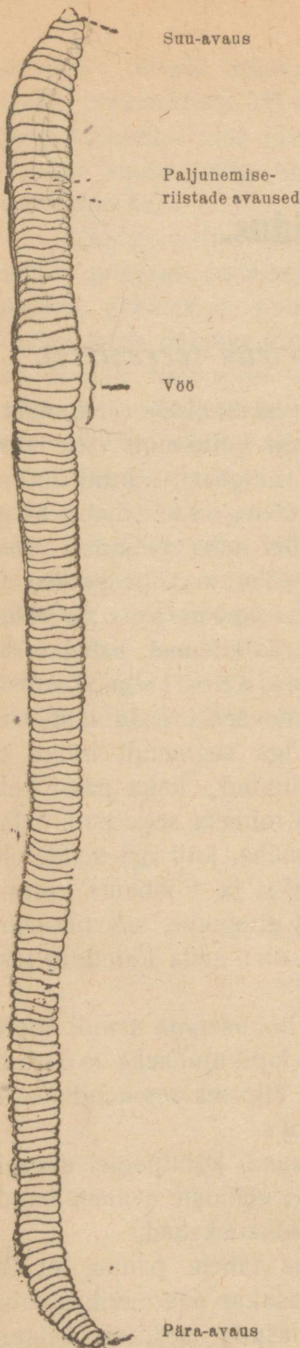
Asume esmalt vihmussi väliskuju vaatlemisele (7. joonist.).

Paneme tähele, et tema silindriline, selja-kõhu sihis vähe lamedamaks vajutatud keha seisab suurest hulgast — kuni 200 — kitsastest, vaokestega üksteisest eraldatud rõngastest ehk segmentidest koos. Kergesti võime vahet teha vihmussi veidi jämedamaks paisunud tumedavärvilise eelmise, peapoolse, ja nõrgemalt värvitud, lamedama ja peenema tagumise osa vahel. Paneme tähele, et segmentid peapoolses osas laiemad, sabapoolses osas aga kitsamad on. Ka kõhu- ja seljapool on vihmussil kergesti eraldatavad — esimene on heledavärviline ja lamedam, viimane tumedavärviline ja vähe kumer. Iga segmenti külge on neli paari õige väikesi harjaseid kinnitatud; kaks paari neist asuvad rohkem kõhu pool, kaks teist paari rohkem selja pool. Harjaseid ei saa nende peensuse tõttu mitte näha, küll aga nende olemasolu tõendada. Kastame sõrme märjaks ja tõmbame korraks pikuti üle vihmussi kõhupoolse tagantpoolt ettepoole, siis tunneme, et looma libe, limane nahk paiguti kare on: seda karedust tekitavadki mainitud harjasekesed.

Peapoolses otsas on vihmussil vähe hobuseraua moodi koolutatud suu: suust eespool asuv pea osa on lapikujuliseks mokaaks eraldunud, mis osalt suu-avaust katab. Viimses segmentis asub vertikaalselt asetatud ovaalne pära-avaus.

Kaunis raske on leida 14. ja 15. segmenti kõhupoolel asuvaid paljunemiseriistade paaris avausi; eelmiste avauste kaudu pääsevad välja munad, tagumiste kaudu seemnekehad.

Täiskasvanud vihmussi juures võime tähele panna, et 32. kuni 37. segmenti vahel pruunikas ehk roosakas näärmerikas nahapaksendus — n. n. sadul ehk vöö — asub; iseäranis selgesti märgatav on vöö kevadel ja suvel. Vöö näärmed eritavad isesugust



ainet, mis tardudes munade ümber tupe sünnitab.

On meil vaatlemiseks elus objekt tarvitada, siis võime sellega järgmisi katseid teha: laseme vihmussi kuivatuspaberil roomata, siis paneme tasast krabinat tähele, mida roomamisel lihtkangidena töötavad harjased tekitavad. Roomavat ussi vaadeldes paneme tema kehas tagantpoolt ettepoole jooksvaid kokkutõmbeid tähele, mis ihuvedelikku peapoolsesse osasse koondavad, seda õige teravaks, kitsaks ja pikaks venitades, ühtlasi aga paindumatuks muutes; viimane asjaolu kergendab vihmussil õige suurel määral maa sisse puurimist.

Peseme vihmussi teda katvast limast puhtaks, kuivatame kiiresti kuivatuspaberil ära ja paneme ta klaasitükikese peale. Looma sel ehk teisel teel ärritades (pintseti ehk nõelaga torkides, kuni 35° C soendades) sunnime teda õige suuri limahulkasid eritama. Seesugune lima eritamine sünnib vihmussil vähemal määral vahet pidamata ja peab looma peasjalikult kuivamise eest kaitsma, sest vihmussi ainsaks hingamiseriistaks on nahk, gaasivahetus võib aga ainult niiske limase naha kaudu sündida.

Peale elusa looma vaatlemist asume surmatud vihmussi lahtilõikamisele. Seks pühime vihmussi teda katvast limast puhtaks, venitame ta sirgeks ja kinnitame, selg ülespoole, eelmisest ja tagumisest otsast läbipistetud nõõpnõelte abil vanni vahast põhja külge. Et nõeltega peas asuvat ajutänku (*ganglion*) mitte vigastada, tuleb esimene nõeltepaar kolmanda ehk neljanda segmenti külgedest läbi pista.

Torkame kääriharuga kehaseinasse pära-avausest vähe ettepoole augukese ja lõikame siit alates vihmussi kehaseinu sünnitava nahklihaskoti peani läbi. Lõikama peab kas paremalt või pahemalt poolt keskjoont, et mitte tugevat kesk selga asuvat vere-soont vigastada. Hoolega tuleb läbi naha paistva, sissepoole pöördud kääriharu järele valvata, et see sügavamal asuvasse elunditesse puutumata ainult naha ja lihased läbi lõikaks.

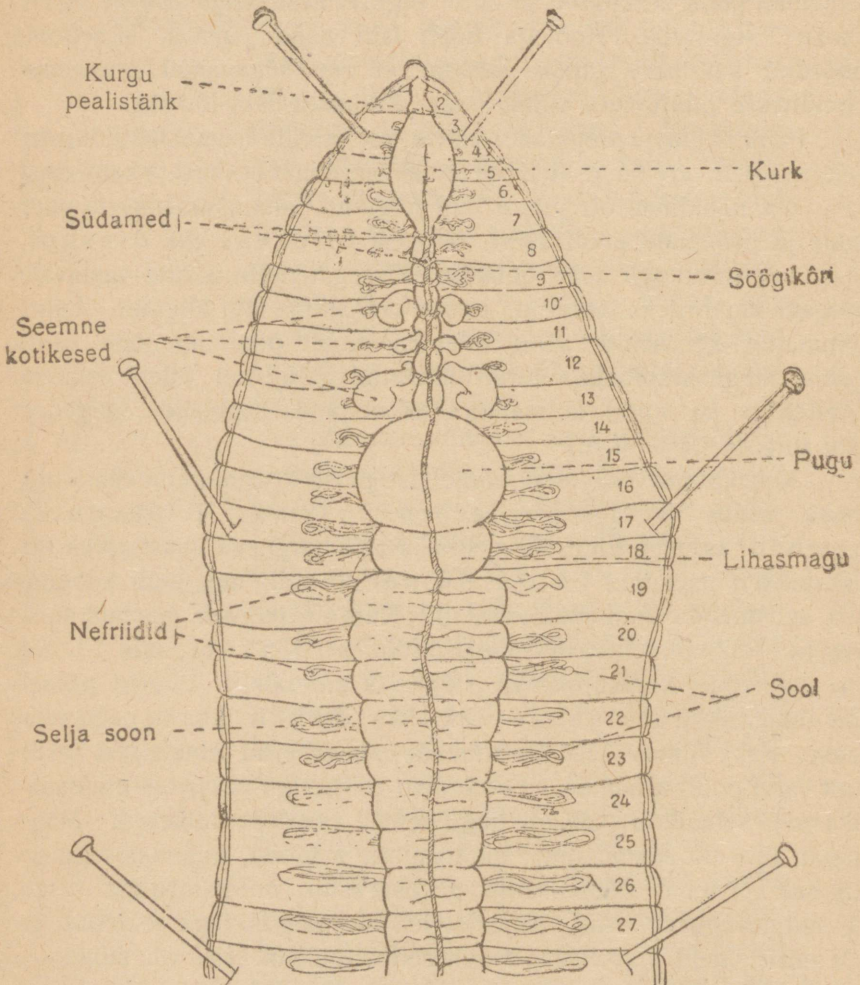
Palju puhtama preparaadi saame, kui kääride asemel lahtilõikamiseks skalpelli tarvitame, kuid see nõuab suuremat osavust ja kannatust.

On nahklihaskott pikuti läbi lõigatud, siis tõmbame ta paremale ja pahemale poole lahti, õhukesi kilekesi ehk dissepimente, mis kogu keha õõnsust välisegmentide arvule vastavaks hulgaks kambriteks jaotavad, terava skalpelliga läbi lõigates. Lahtitõmmatud kehaseinte ääred tuleb mõlemalt poolt nõeltega vanni põhja külge kinnitada. Juba nimetatud põhjustel tuleb esimene nõeltepaar ka nüüd kolmanda ehk neljanda segmenti külgedest läbi torgata (8. joonist.).

Kehakoopas asuvatest elunditest paistab esimesena silma mitmeks osaks jagunev sooletoru. Vihmussil puuduvad hambad; ta imeb toitu sisse suukoopale järgneva lihasterikka pironikujuliselt paisunud kurgu ehk neelu abil, mis kuni kuuenda ehk seitsmenda segmentini ulatab. Kurgule järgneb peenem torukujuline dissepimentidest sissenõõritud söögikõri, mis 13. ehk 14. segmentis kerakujuliseks puguks moondub. Pugust pääseb toit ümmarikku mälumise- ehk lihasmakku, kus ta peenendatakse. Kaks viimast seedimiseriistade osa lähevad teineteisest harilikult värvi poolest lahku; ka võib neid pintsetiga katsudes eraldada: lihasmao seinad on paksud, pugu seinad aga õige õhukesed. Magu ulatab 18.—20. segmentini; kindlasti ära määrata, kummas segmentis see või teine seedimiseriistade osa asub, on sellepärast raske, et mitmesugused osad, selle järele kas nad toiduga täidetud on või mitte, neid ümbritsevaid vaheseinu rohkem ette- või tahapoole nihutavad ja seega oma asetust looma kehas muudavad. Maole järgneb kollakat värvi sool, mis suuremate väliskuju muutusteta kuni pära-avauseni ulatab.

Sooletoru peal asub üle terve keha ulatav võrdlemisi tugev punase verega täidetud seljasoon. Seljasoone algusosast, 7. kuni 11. segmentini, tuleb viis paari sooni välja, mis rõngakujuliselt söögikõri ümbritsevad ja sooletoru all asuvasse kõhualu-

sesse soonde avanevad. Nende küljesoonte — n. n. südame — seinad tõmbuvad kindlate vaheaegade järele kokku ja suruvad verd seljasoonest kõhualusesse soonde. Seljasoone tagumisest osast



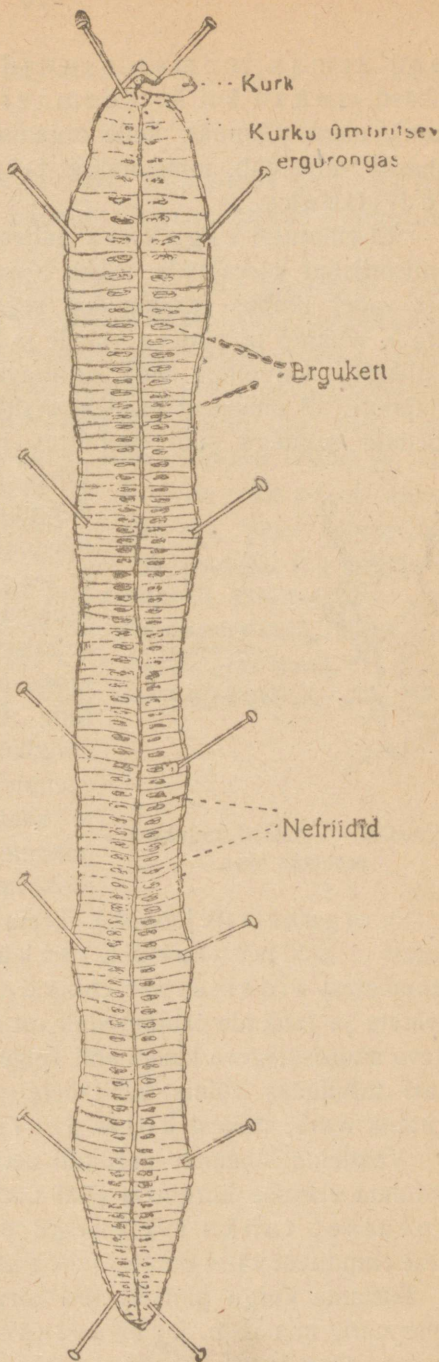
8. joonist. Avatud vihmussi peapoolne osa (28 eelmist segmenti).

tuleb igas segmendis kaks paari vähemaid, vaevalt märgatavaid küljesooni välja, mis soolikat ümbritsevad ja seljasoont kõhualuse soonega ühendavad, samuti kui südamedki.

Paneme tähele kummalgi pool sooletoru asuvaid õrnu õhu-

kesi vaheseinu ehk dissepimente. Iga vaheseinapaari vahel näeme paremal ja pahemal pool sooletoru asuvaid väga peeni valkjaid õige keerulisteks kägarateks ehk keradeks mässitud torukesi — need on vihmussi erituseriistad, mis nefriidide nime kannavad. Iga nefriid algab kehaõõnsuses lehtriiga, mille servasid ripsmed katavad, ja lõpeb ihupinnal, kõhu pool asuva õige väikese, palja silmaga mitte nähtava, augukesega. Lehtreid võib harilikul viisil prepeareerides ainult harukordadel näha.

Eelmises kehaosas, kummalgi pool söögikõri, näeme kolme valkjat ehk pruunikat kotti, milledest tagumine harilikult kõige suurem on ja mis 10., 11. ja 12. segmendis asuvad; need on n. n. seemnekotikesed ja moodustavad ühe osa vihmussi paljunemiseriistadest. Teisi osasid ei saa nende väiksuse pärast palja silmaga näha, välja arvatud piklikud paaris munasarjad, mis 13. segmendis asuvad ja kevadel, enne munemist märgatavad on. Tähelepanemise-väärt on paljunemiseriistade ehituses asjaolu, et vihmussil nii nais- kui meespoolsed paljunemiseriistade

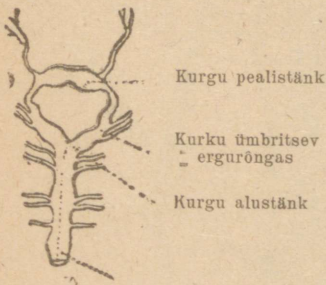


9. joonist. Avatud vihmuss peale seedimiseriistade kõrvaldamist. Nähtavad on ergukett ja erituseriistad.

osad samas loomas asuvad, nii et iga eksemplaari kehas niihästi munad kui ka seemnerakud valmivad. Niisuguseid loomi, nagu vihmuss, kelle organism niihästi mune kui seemnekehasid valmistab, nimetatakse liitsugulisteks ehk hermafrodiitideks.

Et vihmussi ergukava paljastada, tuleb seedimise- ja paljunemiseriistad kõrvaldada. Seks lõikame sooletoru kurgu ja söögikõri vahel umbes seitsmendas segmendis läbi (kurk tuleb alale jätta!), võtame ta pintseti vahele ja hakkame seedimisekanalit ettevaatlikult, skalpelliga teda kinnitavaid kilekesi läbi lõigates, eest tahapoole all olevatest osadest eraldama. Ei tähenda midagi, kui rabedate seintega sool seejuures peaks rebenema — eraldamist

tuleb kas või osade kaupa jätkata. Seejuures võime ka soole sisu lähemalt vaadelda. Paneme tähele, et see peale taimejäänuste palju mulla osakesi sisaldab, kusjuures soole sisu eelmises soole osas jämedam, tagumises osas aga peenemaks on hõõrutud. On sool, lihasmagu, pugu ja söögikõri kõrvaldatud, siis tulevad ka seemnekotikesed samal viisil pintseti ja skalpelli abil kõrvaldada. Nüüd paneme pikuti kehakoopa kõhuseina jooksvat valget niidikest tähele — see



10. joonist. Vihmussi ergukava pealmine ots.

on n. n. ergukett (9. joonist.). Tema seisab üksikutest jämedamate osadest — sõlmedest ehk tänkudest — ja neid ühendavatest peenematest sidemetest ehk kommissuuridest koos. Vahe sidemete ja tänkude läbimõõdus on nii väike, et seda ainult kaunis tugeva suurekstegeva klaasi abil selgesti võib näha. Suurekstegevat klaasi tarvitades võime ka tähele panna, et igas segmendis üks ergutänk asub, millest kolm paari erkusid välja tuleb.

Vaatleme lähemalt erguketi eelmist otsa (10. joonist.). Äralõikamata eelmise kurguosa peal näeme paaris ergusõlme — kurgupealset tängu ehk kurgu pealistängku, mis ümbritsevatest elunditest värvi poolest lahku läheb ja palja silmaga märgatav on. Tõstame kurgu pintseti abil kõrvale, siis leiame selle alt teise sõlmepaari, mis n. n. kurgualuse tängu ehk kurgu alustängu sünnitavad. Kurgu pealis- ja alustängud on külje-

side mete abil ühendatud ja moodustavad viimastega koos kurgu ümber ergurõnga.

Vihmussi kui usside (*Vermes*) hõimkonna ja rõngasusside (*Annelides*) klassi esitajat iseloomustavad järgmised tunnused:

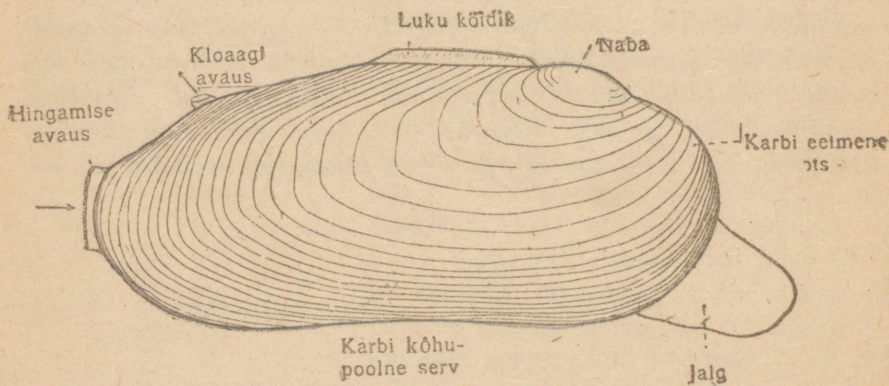
*Pikaks venitatud ussilaadiline keha on ilma jäsemeteta. Liikumine sünnib sisemisi elundid ümbritseva kahekihilise nahklihaskoti abil, mis välistest põigiti- ja sisemistest pikutilihastest koos seisab. Keha on välispidi ringvaokeste, seest aga dissepimentide abil hulgaks segmentideks jaotatud. Seedimiseriistad kujutavad õige toru, mis ilma aasasid sünnitamata suu-avausest pära-avauseni ulatab ja mitmeks osaks jaguneb. Veresoonestik on kinnine. Ta seisab kahest peasoonest koos, milledest üks looma seljapoolses, teine kõhupoolses osas asub. Peale selle on igas segmendis küljesooned, mis seljapoolset soont kõhupoolsega seovad. Erituseriistadena töötavad igas segmendis paarikaupa asuvad lehtritega varustatud nefriidid. Ergukava seisab tänkude ketist koos. Esimene, n. n. kurgu pealistänk on sooletoru peal, kõik teised aga asuvad looma kõhupoolel, sooletoru all.*

## Teine töö.

### Järvekarp (*Anodonta*) ja jõekarp (*Unio*).

Vaatleme jõe- ja järvekarki väliskuju (11. joonist.).

Mõlema kirjeldatava looma keha katab kõva kest, n. n. karp ehk koda, mis kahest kaanest koos seisab. Seda poolt, kus mõlemad karki kaaned vedrutava luku köidiku abil on ühendatud, nimetame seljapooleks, vastupidist poolt, mille vabad



11. joonist. Jõekarki väliskuju (küljevaade).

kaante servad sünnitavad, kutsume kõhupooleks. Eelmine karki ots on tõnts, lai ja ümmarik, tagumine läheb kitsamaks ja teravamaks.

Karki välispinnal näeme hulka kontsentrilisi, kaante vabade servadega rõõbiti jooksvaid jooni. Need on n. n. aasta- ehk kasvuringid. Karki seljapoolel, rohkem eelmises otsas, mõlemal pool luku köidikut, asuvad väikesed kümmukesed ehk nabad, mida aastaringide tsentrumid sünnitavad. Nabad kujutavad enesest algelisi karki kaasi.

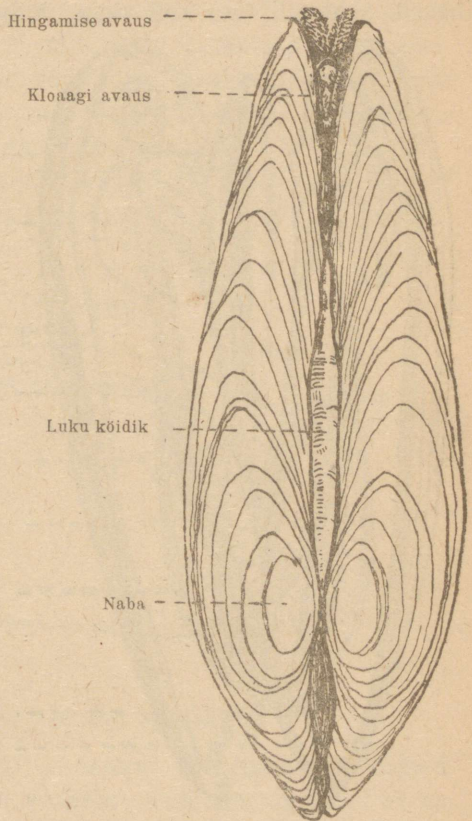
Kirjelda jõe- ja järvekarki värvi.

On meil elus loom käepärast, siis paneme ta veeklaasi,

tagumine pool üles, ja laseme teda mõni aeg nii seista. Nüüd võime näha, et koja kaaned teravas otsas pilukile on; selles pilukeses näeme kahte avast, mis kitsa nahkse vaheseinaga teineteisest on eraldatud (12. joonist.). Rohkem kõhu pool asuva hingamiseavause servad on väikeste teravate tumepruunide või mustjate näsakestega kaetud. Selle pilu kaudu pääseb värske, hapnikku sisaldav vesi looma keha juurde. Selja poolse avause kaudu juhitakse välja hingamiseriistadest läbikäinud süsihaput gaasi sisaldav vesi ühes seedimata toidujäänustega — see on n. n. kloaagi avaus.

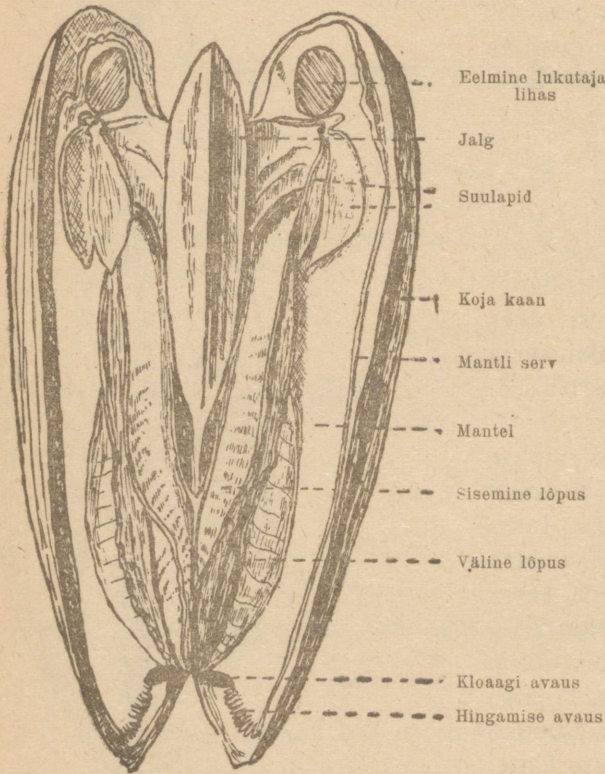
Et vaadeldava limulise kehaehitust lähemalt tundma õppida, tuleb kõige pealt looma pehme keha, mis osalt teda katva koja kaante külge kinni on kasvanud, kojast välja võtta. Kõige lihtsam on seda järgmiselt toimetada: Võtame looma nii pahemasse kätte, et ta koja parem kaas ülespoole ja terav tagumine ots

meie poole oleks pöördunud, ning katsume looma kaitsvat koda umbes sõrme laiuselt avada. Et koda uuesti kinni minemast takistada, pistame pahema käe põidla otsa mõlema kaane vahele. Juhime nüüd kaante vahelise prao kaudu skalpelli varre ehk siledaks voolitud pilpa karbi parema (ülespoole pöördunud) kaane külge seestpoolt kinnikasvanud nahkse kile — n. n. mantli — ja kaane vahele; skalpelli varrega ettevaatlikult kaane sisemist seina mööda edasitagasi tõmmates eraldame aegamööda mantli karbi kaanest. Üldiselt tuleb mantel kaunis kergesti kaane küljest lahti, välja arvatud kohad,



12. joonist. Jõekarp selja poolt.

kus tugevad lukutajad lihased kaane külge on kinnitatud. Neid lihaseid, mis koda kinni tõmbavad ja hoiavad, on kaks ja nad asuvad koja seljapoolse külje eelmisel ja tagumisel serval. On mantel kuni lihasteni kaane küljest vabastatud, tuleb lihased skalpelli tera abil kaane küljest lahti preparereerida. Skal-



13. joonist. Avatud kojaga jõekarp.

pelli tera tuleb seejuures võimalikult kaane sisemise pinna lähedale juhtida ja lihased selle abil kaanest lahti nülvida.

On limulise keha sel kombel karbi parema kaane küljest eraldatud, tulevad mantel ja lihased sama viisi ka pahema kaane küljest vabastada. Seda on siis kergem toimetada, kui me looma käes ümber pöörame, nii et karbi pahem kaas ülespoole

ja lai eelmine ots meie poole oleks pöördud.

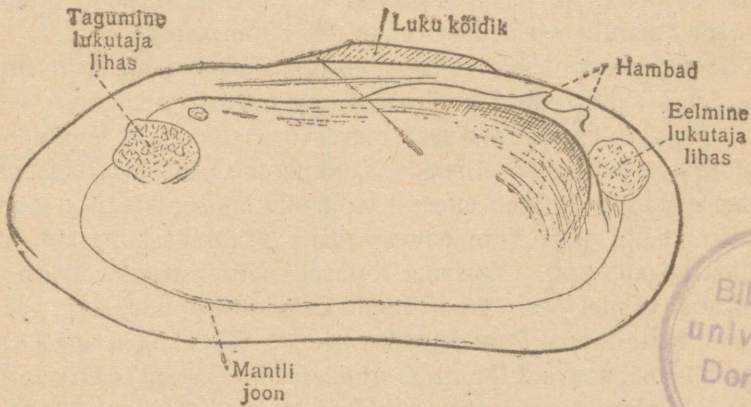
On looma pehme keha täielikult koja küljest vabastatud, siis paneme ta preparereerimisevanni vee sisse ja asume ise koja sisemiste seinte ehituse vaatlemisele.

On meil tegemist loomaga, kelle lukutajad lihased pole halvatud, siis tuleb teist preparereerimiseviisi tarvitada, mis järgmiselt käib: Lõikame tugeva noa abil, mille selja poolt karbi kaante vahele pistame, ees- ja tagapool asuvad lukutajad lihased läbi. Nuga ei tohi kuigi sügavale pista, et mitte looma sisikonda vigastada. On

lihased läbi lõigatud, siis võime koja pikkamööda avada ja üksikute elundite asetust kojas vaadelda (13. joonist.).

Jõekarbi ehitus on kergesti võrreldav raamatuga: nagu raamatul, on jõekarbil kaks tugevat kaant, mis vedrutava luku köidiku abil on ühendatud. Raamatu esimesele ja viimasele lehele vastavad õrnad mantlivoldid, mis vastu kummagi kaane sise-mist seinu hoiavad. Lõpused sünnitavad kummalgi pool teise ja kolmanda lehe, kuna raamatu keskmistele lehtedele tugev lihas-terikas jalg ja selle all asuv looma kere vastab.

On karp avatud, tuleb loom eelkirjeldatud viisil selle küljest vabastada ja vette panna ning tühja karbi ehituse vaatlemisele asuda.



14. joonist. Jõekarbi koja kaas seestpoolt.

Pigistame tühja karbi kinni ja laseme teda hoidvad sõrmed lahti, siis näeme, et karp uuesti avaneb. Tuletame meelde, et ka järve ääres leitaval tühjadel kodadel kaaned laiali lahti on. Sellest järeldame, et karbi lahtimine k karbi seljapoolel asuva vedrutava elastilise luku köidiku abil sünnib. Eraldame nüüd mõlemad karbi pooled teineteisest ja paneme tähele, et nad seestpoolt läikiva pärlmutri-korräga on kaetud, mis kummagi kaane tagumises osas iseäranis ilus on. Kummagi kaane vaba veerega rööbiti jookseb mõnikord kaunis raskesti märgatav joon, mida mantli jooneks kutsutakse, sest seda joont mööda oli mantli serv väikeste lihaste abil karbi kaante külge kinnitatud (14. joonist.). Kaante seljapoolses osas, ees ja taga, näeme selgesti ümmarikke lukutajate lihaste jälgi, millede lähe-

duses mõnikord ka väiksemad jalalihaste jäljed märgatavad võivad olla.

Kui me jõe- ja järvekarbi kodasid võrdleme, siis näeme, et esimesel kaante seljapoolsel serval, luku köitme läheduses h a m b a d asuvad (paremal kaanel üks, pahemal kaks), mis n. n. luku moodustavad, järvekarbil aga seesuguseid hambaid ei ole. Ka on esimese limulise karp õige paks ja kõva, teisel aga võrdlemisi õhuke.

Asume nüüd karbist väljavõetud looma vaatlemisele. Seks asetame ta vannis seljali, teeme ta kui raamatu lahti ja kinnitame mantli vabadest servadest läbipistetud nõelte abil vanni põhja külge (15. joonist.). Kinnitamiseks jätkub kuuest nõelast, mis paari kaupa mantli servade tagumisesse, keskmisesse ja eelmisesse osasse pistame. Kinnitamist tuleb tagantpoolt ettepoole toimetada, mantlit sealjuures õrnalt lahti tõmmates.

Looma keskjoonel, rohkem eespool, asub suur kiilusarnane kere, mis kahest värvi poolest lahkuminevast jaost koos seisab. Seljapoolses, rohkem koja sees olevas osas on varjul suurem osa sooletorust ja paljunemiseriistad. Kõhupoolne, tumedavärvilisem osa on lihasterikas ja kujutab enesest looma liikumiseriista, n. n. j a l g a.

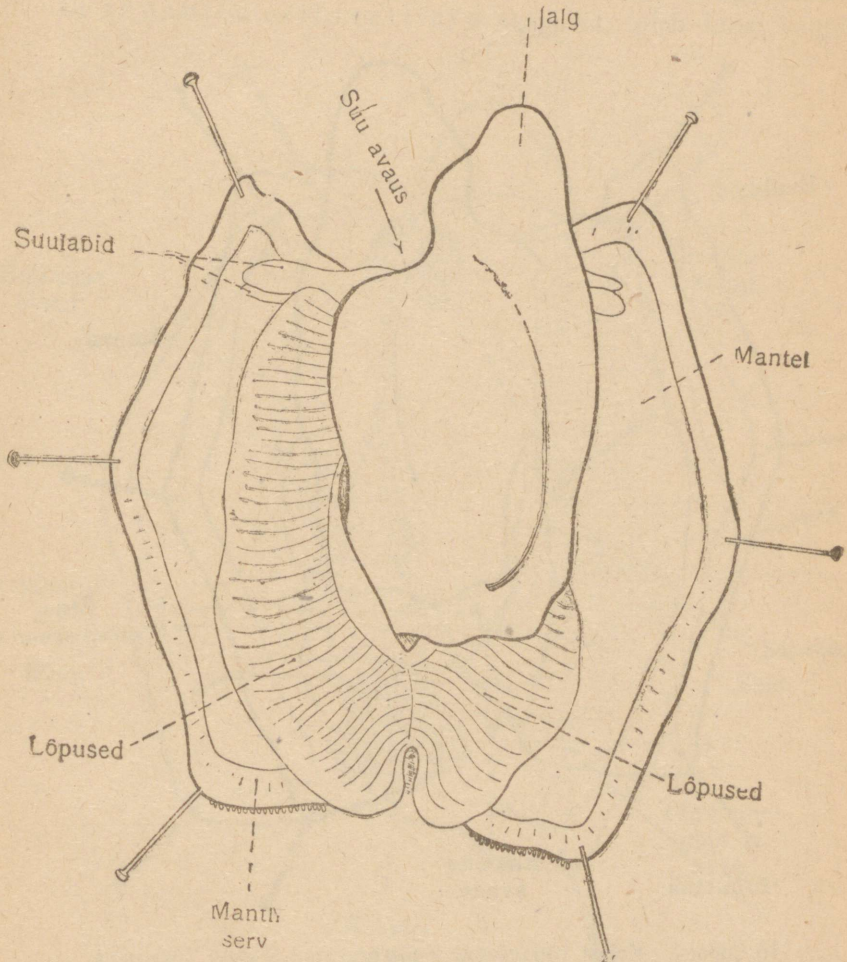
Kummalgi pool kere näeme paari pruunikaskollaseid, põiktriibulisi lõpuseid. Vaatame lõpuseid suurekstegeva klaasi abil, siis näeme, et nad peale põiktriipude ka pikutriipudega on kaetud; triipusid sünnitavad lõpuste toeks olevad hitiinipulgakesed. Kerele lähemal asuvaid lõpuseid nimetatakse sisemisteks, neist väljaspool olevaid, mantlile lähemal asuvaid aga välisteks lõpusteks. Sisemiste lõpuste paar on jala taga, keha keskjoonel, kokku kasvanud.

Vaatleme lähemalt mantlit, mis õhukese kilena karbi kaasi seestpoolt kattis. Paneme tähele, et ta vaba välisveer, mille abil ta mantli joont mööda kaante külge oli kinnitatud, veidi paksem on. Paksu serva läheduses näeme õrna musta vagu. Mantli tagumise osa servadel asuvad meil juba tuttavad mustjad hingamiseavaust ümbritsevad näsakesed.

Eelmises kehaosas jala läheduses näeme kaht paari väikesi kolmenurgelisi lapikesi, mis värvi ja kuju poolest osalt lõpuseid meelde tuletavad: need on suulapid ehk purjed, millede abil toit looma suhu aetakse. Kitsas, pilukujuline, suulappidest piiratud suu asub jala aluse ja eelmise lukutaja lihase vahel.

Pöörame vannikese nii, et looma eelmine ots meie poole

oleks, ja lõikame kääridega parema ja pahema lõpuse kokkukasvamise koha keha keskjooant mööda jala alusest alates kuni taha pikuti läbi. Tõmbame lahtilõigatud lõpuste osad paremale ja pahemale

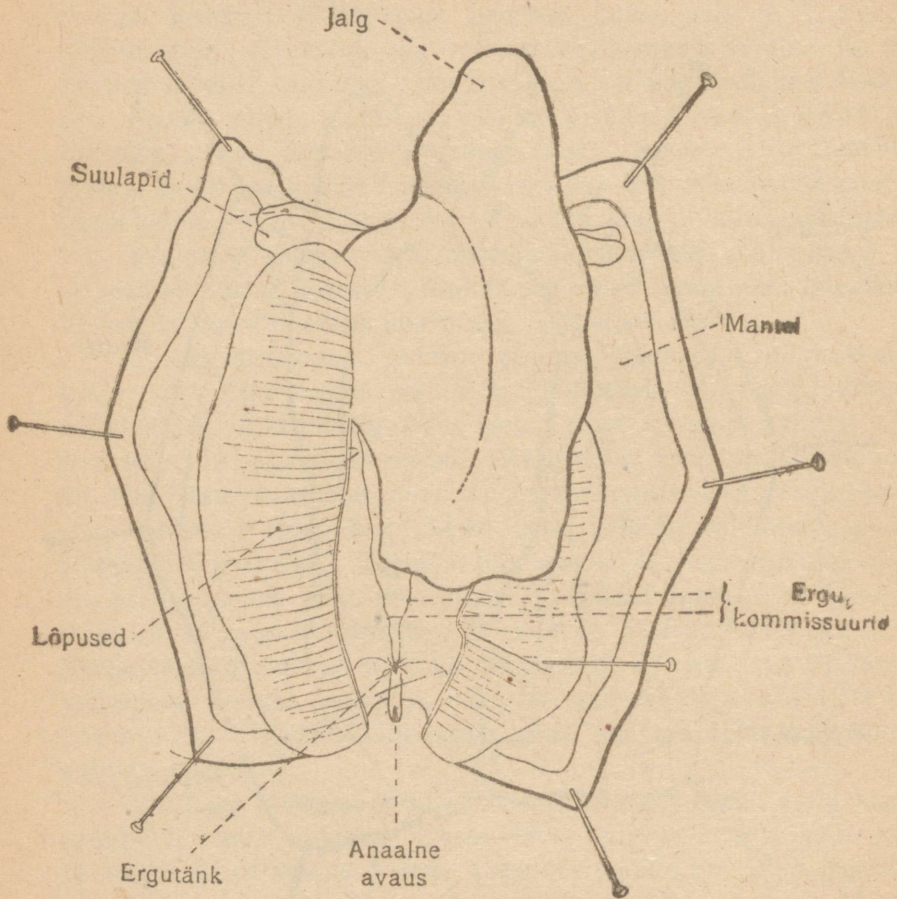


15. joonist. Kojast väljavõetud jõekarp kõhu poolt.

poole kõrvale ja kinnitame nad niiviisi nõõpnõeltega vanni põhja külge (16. joonist.).

Sel teel avame kloaagi õõnsuse, mille põhjas kollakat paaris ergutängu tähele võime panna, mis kahe sisikonna-tängu kokkukasvamise teel on tekkinud. Sellest tängust tuleb välja kaks

peenikest valkjat erku, mis kummalgi pool keret asuvad ja ettepoole jooksevad; need ergud, mis juba paljagi silmaga märgatavad, mida aga suurekstegeva klaasiga õige selgesti võime näha, ühendavad



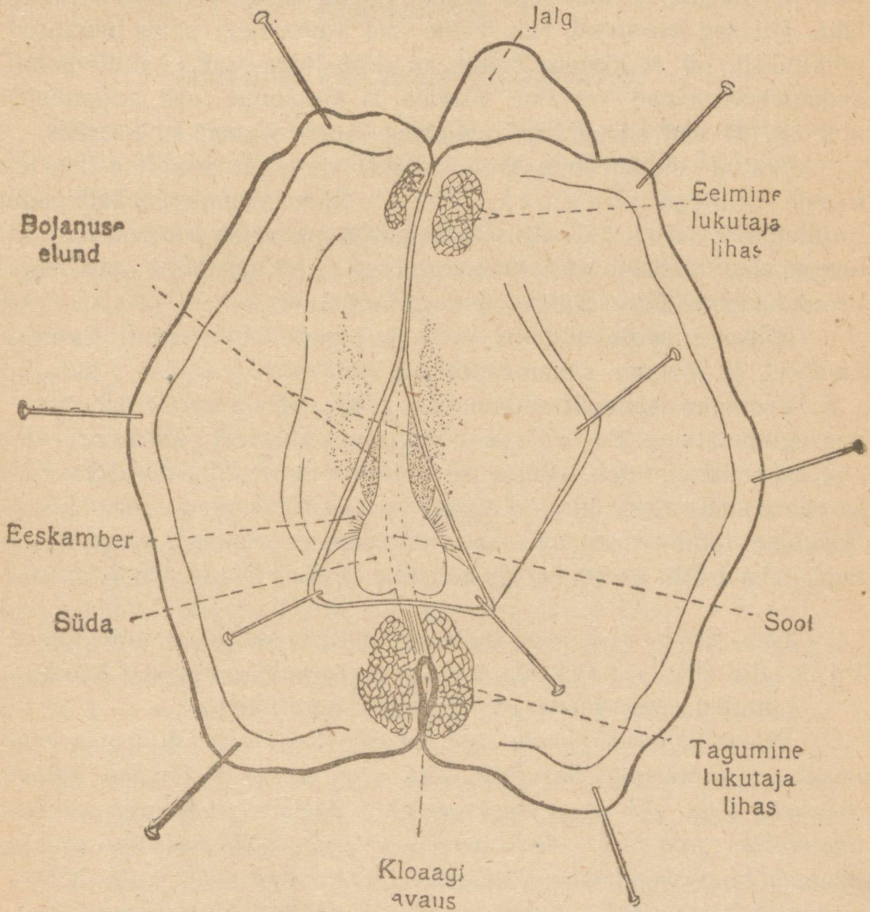
16. joonist. Kojast väljavõetud jõekarp avatud kloaagi õõnsusega (kõhupoolne vaade).

keha eelmises osas, suu läheduses asuvat punakaskollast paaris ajutäntku sisikonna-täntkudega. Kolmanda ergusõlmede paari moodustavad jalas asuvad n. n. jalatäntgud, mis erguniitide ehk konnktiivide abil eelnimetatud täntkudega ühenduses on.

Kloaagiõõnsuse tagumise osa keskjoonel, tagumise lukutaja

lihase all, asub väikese nibukese peal kahest nahavoldist piiratud p ä r a v a u s. Et see selgemalt nähtavale tuleks, lükkame seda varjavad nahalapikeseid pintsetiga lahti ja juhime avausesse nüri otsaga nõela.

Et südant ja erituseriistu vaadelda, tuleb loom vanni



17. Joonist. Kojast väljavõetud jõekarp selja poolt. Südamekott on avatud.

põhja küljest lahti päästa, ümber pöörda ja niiviisi — seljapool üles, jalg allapoole — uuesti vanni põhja külge kinnitada. Kinnitada tuleb meile juba tuttav viisil, nõõpnõelu laialitõmmatud mantli servadest läbi pistes (17. joonist.).

Seljapool tagumises osas näeme pikergust kloaagi ava-

ust, mille läheduses läbilõigatud tagumine lukutaja lihas asub. Kloaagi avause ees kumendab läbi teda katva kilekese pikk torukujuline süda, mis ruumikas südamekotis asub.

Võtame südant katva kile pintseti vahele, kergitame teda vähe üles ja lõikame ta kääridega esmalt looma keskjoont mööda pikuti läbi. On see sündinud, siis teeme veel kummalegi poole lühikesed põiklõiked, nii et lõpuks T-tähe kujuline lõige saab. Lahtilõigatud südamekoti seinad keerame kõrvale ja kinnitame nad nõõpnõelte abil nii, et nad edaspidise vaatlemise aegu segama ei pääseks.

Avatud südamekotis asub kollakat värvi pirnikujuline lihasterikaste seintega südamekamber. Südamekambrist käib läbi torukujuline sool. Kambrist paremal ja pahemal pool on vaevalt märgatavad läbipaistvad kolmenurgelised eeskambrid, mis nagu tiivad südamekambril külgedele on kinnitatud.

Lõikame soole südame eest ja tagant läbi, samuti ka eeskambrid, ja tõstame südame pintseti abil välja.

Vaatleme lähemalt südamekoti põhja. Teda vooderdab tume, peaaegu must n. n. Bojanuse elund, mis karpidel erituseriista ehk neeruna töötab. Bojanuse elund on ühest küljest südamekoti õõnsusega, teisest küljest lõpuseõõnsusega ühenduses. Bojanuse elundi ees, looma keha eelmises otsas, eelmise lukutaja lihase taga, paistab läbi mantli hallikasroheline toruline liitnääre, n. n. maks.

Jõe- ja järvekarp kuuluvad limuliste (*Mollusca*) hõimkonda, karpide ehk liistaklõpusliste (*Lamellibranchiata*) klassi.

Limulisi iseloomustavad järgmised tunnused:

*Pehme segmenteerimata keha on mantlist ümbritsetud, mis suuremal osal juhtumistel isesugust ainet, n. n. konhiini sõõrutab, millest limuliste koda ehk karp koos seisab. Aktiivne liikumine sünnib lihasterikka jala abil. Süda asub selgmisel poolel, sooletoru peal ja sisaldab hingamiseriistadest tulevat hapnikurikast verd, mida ta keha mööda laiali saadab. Ergukava seisab kolmest tängupaarist koos, mis konnektiivide abil ühendatud.*

Liistaklõpusliste klassi esitajatele on omased isesuguse ehitusega lamedad lõpused, mis paarikaupa kummalgi pool keha asuvad. Nende süda seisab koos kambrist ja kahest eeskambrist. Sool käib läbi südame kambril. Kahest poolest koosseiva karbi avamine sünnib elastilise luku köitme abil, sulgemine aga lukutajate lihaste abil.

## Kolmas töö.

### Jõevähk (*Astacus fluviatilis*).

Vähi keha katab kõva koorik, mis isesugusest ainest — hitiinist — koos seisab; et koorik kõvem oleks, on talubisooladega läbi imbunud.

Piklikku vähi keha jaotatakse kaheks osaks (18. joonist.): eelmist, laiemat osa, mida ainsast tükist koosseisev kilp katab, nimetatakse pearinnaks (*cephalothorax*); tagumist, mitmest lülist koosseisvat lamedamat osa kutsutakse tagakehaks (*abdomen*); tagakeha nimetatakse sagedasti ka vähi „lakaks“.

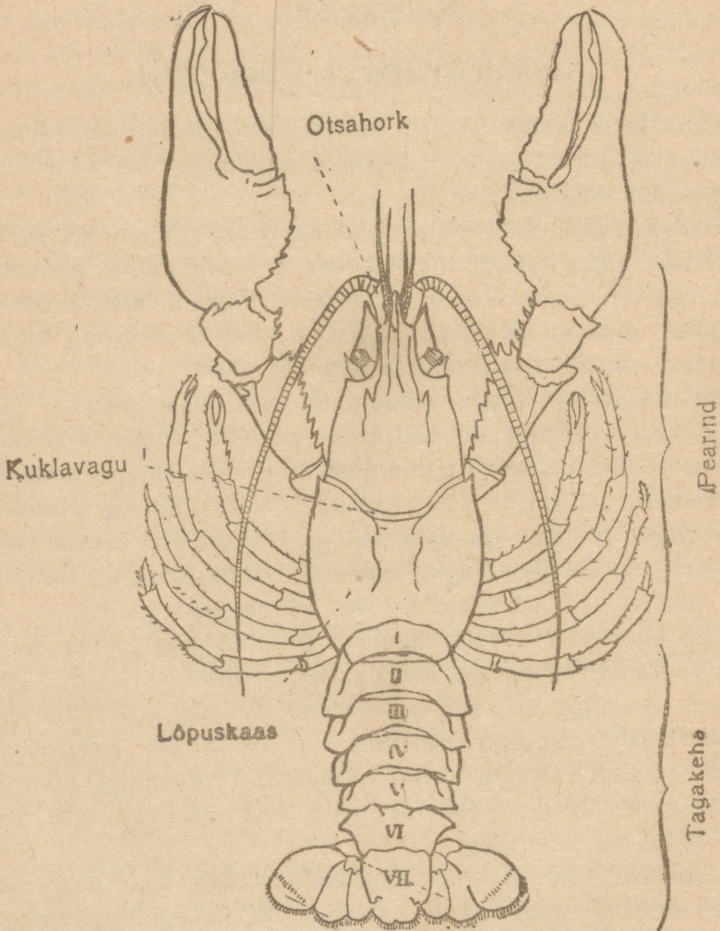
Pearind on, nagu juba nimetusest näha, pea ja rinna osade kokkusulamise teel tekkinud. Piir mõlema kokkukasvanud osa vahel on selgesti märgatava, põigiti üle pearinna keskpaiga jooksva n. n. kuklavao näol alale jäänud. Kuklavaost algavad kaks, paremal ja pahemal pool keskjoont asuvat, rööbiti tahapoole jooksvat pikutivagu, mida südamevagudeks nimetatakse; nad võivad mõnikord vaevalt märgatavad olla.

Kilp on ainult südamevagudest piiratud osas rinna seintega kokku kasvanud, kuna tema küljepealsed osad — n. n. lõpuskaaned — vabad on; nende osade all olevates õõnsustes asuvad vähi lõpused. Pearinna eelmine osa on pikaks kiilukujuliseks teravaks otsahorgiks välja venitatud. Kummalgi pool otsahorgi külgede all on vähil liikuvate varrekeste otsa kaunis suured silmad kinnitatud.

Silmadest vähe allpool on pearinna külge kaks paari lülilisi tundesarvi kinnitatud (19. joonist.). Sisemised tundesarved — esimesed antennid — on lühemad; nad seisavad kumbki kolmeliikmelisest alusosast ja selle külge kinnitatud kahest pikast rõngalisest harust koos. Väline haru on sisemisest vähe pikem ja jämedam. Nende tundesarvede kõige suurema laia ja lameda aluslülil seljapoolel asub pikutipilu, mille kaudu õõnsusesse pääseb, kus vähi tasakaalu alalhoidmise riist — vaagpõieke ehk statotsüst — asub. Välisharu rõngakesi, seitsmendast

kuni eelviimseni, katavad õige lühikesed lisandid, mida haistmisekarvakesteks nimetatakse; neid tuleb suurekstegeva klaasiga vaadelda.

Välispidiste, palju pikemate tundesarvede — teiste anten-

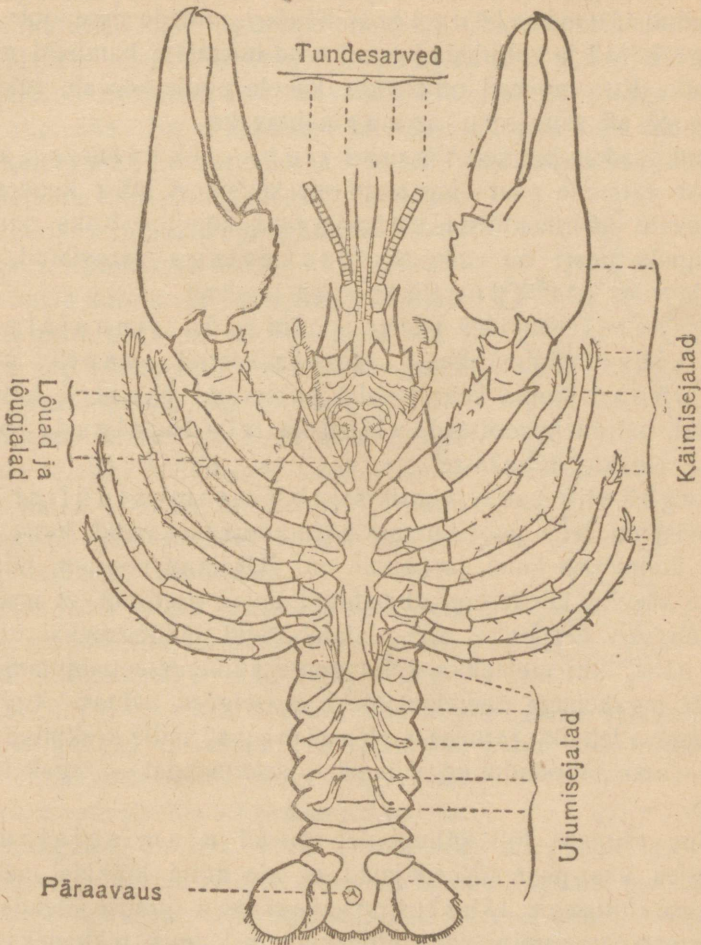


18. joonist. Isane vähk selja poolt.

nide — lühikeste aluslülide kõhupoosel küljel näeme väikesi valk-  
 jaid kühmukesti, millede külgedel olevate avauste kaudu vähi eri-  
 tuseriistad — antennaalsed ehk rohelised näärmed  
 — välismediumi avanevad. Paneme ka teiste antennide välisaru

sünnitavat teravat kolmenurgelist plaadikest tähele, mille suur süstemaatiline tähtsus.

Kõhupoole keskjoonel, antennidest vähe tagapool, asub suu-



19. joonist. Isane vähk kõhu poolt.

avaus, mida toidu peenendamiseks ja kinnihoidmiseks määratud lisandid — kolm paari lõugu ja sama palju lõugjalgu — ümbritsevad; need lisandid on õige tihedasti asetatud, nii et nad osalt üksteist katavad. Viimased lõugjalad, mis sõrgadega varus-

tatud jalgade ees asuvad, on võrdlemisi õige suured ja tuletavad välispidi lihtsaid käimisejalgu meelde. Lükkame nad ühes nende ees asuva kahe järgmise lõugjala-paariga paremale ja pahemale poole kõrvale, siis näeme paari tugevaid, kõvasti vastamisi surutud kollakaid mälumiselõugu (*mandibulae*), millede sissepoole pöördud õige kõvad ja voltidega kaetud osad imetajate hambaid meelde tuletavad. Kui me nad pintsetiga kahele poole kõrvale lükkame, saab nende all asuv suu-avaus nähtavaks.

Suu osadele järgneb viis paari rinna- ehk käimisejalgu, milledest esimene paar õige suur on, seitsmest lülist koos seisab ja tugevate käärilaadiliste sõrgadega lõpeb. Kaks järgmist rinnajalgade paari on väikeste sõrakestega varustatud, kuna neljas ja viies paar küünekestega lõpevad.

Emastel vähkidel näeme kolmanda rinnajalgade-paari alusel ümmarikka kilekestega kaetud avausi, millede kaudu munad looma kehast välja pääsevad. Isastel loomad elavanevad paljunemiseriistad viienda rinnajalgade-paari alusel asuvatel nibukestel.

Tagakeha kattev koorik seisab seitsmest lülist koos; kuus neist on selja pool kumera kõva koorega kaetud, kuna kõhupoolne koore osa lame ja pehme on. Üksikud kooriku lülid on õhukese värvitu kilekesega ühendatud ja nii asetatud, et iga tagumise lüli serv eespoolse alla ulatab. Neid lülidevahelisi kilekesi võime näha, kui me lakka kõhu poole kumerasse painutame; ka pearinda tagakehaga ühendav kileke on selgesti nähtav. Tagakeha lõpeb tugeva lehviku sarnase sabauimega, mille keskmine plaat, n. n. *telson*, moondunud viimast — seitsmendat — tagakeha lüli kujutab.

Viie esimese lüli kõhupoolel asuvad ujumisejalad, iga lüli küljes üks paar. Need jalad ei ole mitte kõikidel vähkidel ühesuguse ehitusega. Isastel on kaks esimest ujumise jalgade-paari tagumistest tugevamini välja arenenud ja kaunis pikkadeks valkjateks pulgakesteks moondunud. Emastel sellevastu on tagakeha esimese lüli lisandid nõrgalt välja kujunenud ehk puuduvad hoopis; nelja tagumise ujumise jalgade-paari külge kinnitavad emaloomad oma munad, mida nad sel kombel kauemat aega kaasas kannavad. Viimase lüli lisandid on lamedateks paaris liistakuteks muutunud, mis ühes moondunud viimse tagakeha-lüliga, mille kõhupoolel ovaalne pära-avaus asub, sabauime moodustavad.

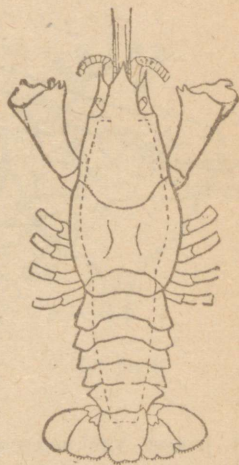
Võrdle emase ja isase vähi tagakeha ja püüa nende ehituses vahet leida.

Vähi lahtilõikamist tuleb järgmiselt toimetada: Võtame vähi, ta tagakeha enda pool hoides, pahemasse kätte ja vajutame laka pearinna alla, mille tagajärjel neid mõlemaid osasid ühendav hitiinkile ke pingule tõmbub. Lõikame selle kile skalpelli abil läbi ja pistame tekkinud avause kaudu kääri tõntsi otsaga haru pearinna kilbi alla. Nüüd lõikame kääridega pearinna kilbi südamevagudest umbes pool cm. paremalt ja pahemalt poolt pikuti läbi; lõiked peavad ettepoole kuni silmade alusteni ulatama, kus neid lühikese põiklõikega tuleb ühendada (20. joonist.). Rinnaosas asuvad vähi elundid otse neid katva kooriku all, mispärast käärisid lõikamisel mitte sügavale ei tohi pista, vaid neid kogu aeg võimalikult kilbi vastu tuleb hoida. On pearinna kilp läbi lõigatud, siis pöörame vähi käes ümber, nii et ta nüüd peaga meie poole oleks, ja lõikame sama viisi ka tagakeha katva kooriku kahelt poolt pikuti läbi, mõlemaid pikutilõikeid viimse lüli seljapoolel põiklõikega ühendades.

Paneme läbilõigatud koorikuga vähi, selg ülespoole, prepareerimisevannikesesse ja kinnitame ta nõõpnõeltega selle põhja külge. Kinnitamiseks jätkub viiest nõelast, mis läbi esimeste, sõrgadega varustatud, rinnajalgade, sabauime küljeosade ja otsahorgi tuleb pista.

On vähk vanni põhja külge kinnitatud, siis tuleb lahtilõigatud kooriku osad kõrvaldada. Kergitame pintseti ehk pahema käe sõrme abil pearinna kilbi läbilõigatud osa tagumist serva ja hakkame teda skalpelli ehk — veel parem — selle varre abil allolevast õhukesest, harilikult punakasvioletti karva kilest ja lihastest lahti nulgima. Eraldamist tuleb õige ettevaatlikult tagantpoolt ettepoole toimetada, iseäranis kannatlik olles tugevate lihaste abil allolevate elundite külge kinnitatud peapoolse kilbiosa lahti prepareerides.

Nüüd asume tagakeha katva koorikuosa kõrvaldamisele. Esimest lüli katvat kilbiosa kergitades paneme tähele, et ühes sellega ka kaks rinnaosasse minevat lihast üles kergitatakse. Lõikame need

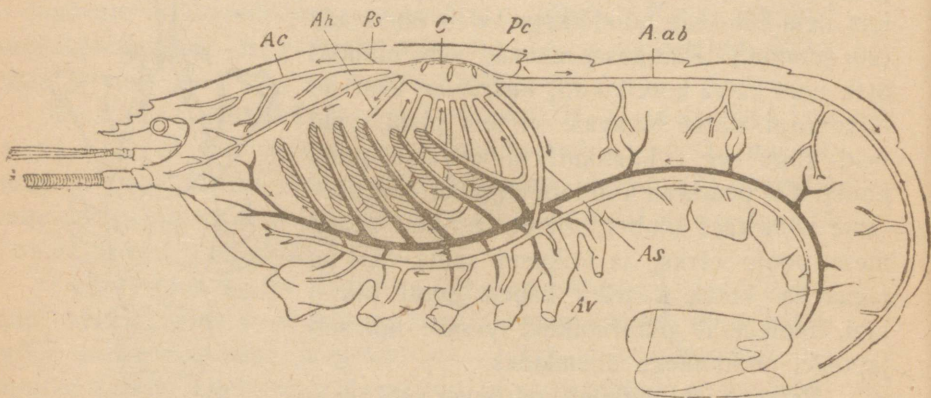


20. joonist. Vähi avamine. Lõiked tulevad täppjooni mööda teha.

lihased läbi ja tõmbame terve läbilõigatud kilbiosa ühes selle külge jäävate lihastega ära, et pikuti üle tagakeha jooksvat soolt paljastada.

Enne sisikonna vaatlemisele asumist valame vanni niipalju vett, et vähk sellega kaetud oleks. Kui kilbi kõrvaldamise puhul selle all asuv õhuke kile vigastamata jäi, tuleb see nüüd kääride ja pintseti abil ettevaatlikult kõrvaldada; vigastati aga seda, siis peame sedasama kilekese jäänustega tegema, mis sisikonna vaatlemist takistavad.

Pearina tagumise osa keskjoonel näeme viienurgelist hele-

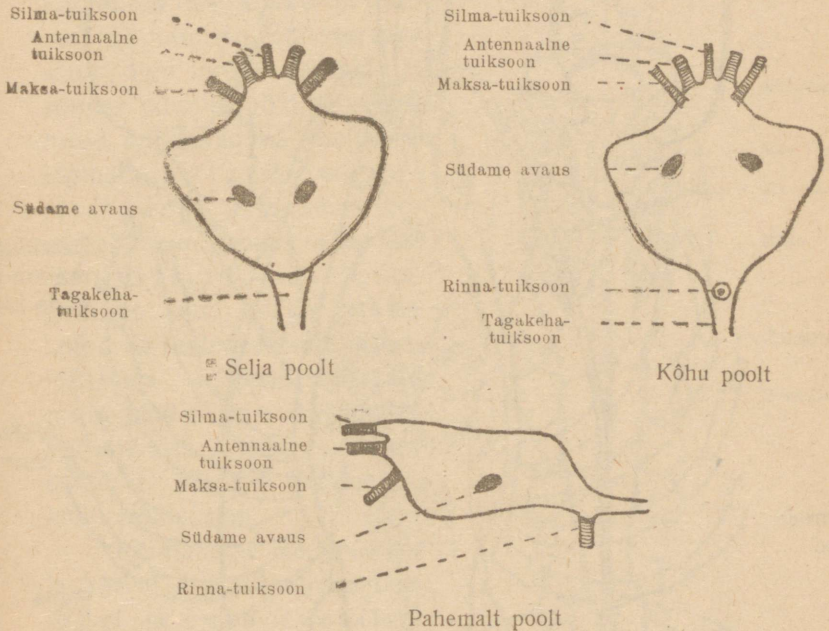


21. joonist. Vähi veresoonestik. *C* — süda kolme südameavausega, *Pc* — südamekoti õõs, *Ac* — silma-tuiksoon, *Ah* — maksa-tuiksoon (silma- ja maksa-tuiksoone vahel on tähegamärkimata antenaalne tuiksoon), *Aab* — tagakeha-tuiksoon, *As* — rinna-tuiksoon, *Av* — kõhupoolne tuiksoon, mille peal mustaga tähendatud tõmbsoone-loik asub. Lõpused on sulelaadilistena kujutatud.

kollakat läbipaistvat südant, millest järgmised sooned välja tulevad (21. joonist.): saba poole minev kaunis jäme tagakeha-tuiksoon, mis soolika peal asub ja verd tagakehasse juhib; südame tagumisest osast vertikaalselt kõhu poole minev rinna-tuiksoon, mis kõhu pool ette- ja tahapoole minevateks harudeks jaguneb; südame eelmise osa keskjoonelt algab silma-tuiksoon, mis otse pea poole läheb, kus see kaheks hargneb ja silma vartes lõpeb; kaks antenaalset tuiksoont, milledest üks paremalt, teine pahemalt poolt silma tuiksoonest poolpõigiti tundesarvedesse läheb; antenaalsetest tuiksoonetest vähe kõhu pool algavad sümmeetriliselt kaks maksa-tuiksoont, mis maksas suureks hulgaks harudeks jagunevad. Et sooni täitev veri värvitu, nende

seinad aga läbipaistvad on, ei ole neid mitte kerge märgata; ainult paiguti paneme neis heledalt hiilgavaid täpikesi tähele, mis selle tagajärjel on tekkinud, et õhk prepreerimise korral südame kaudu soontesse on tunginud. Kui südant ettevaatlikult pintsetiga kergitame, on soonte algusosad kergemini märgatavad.

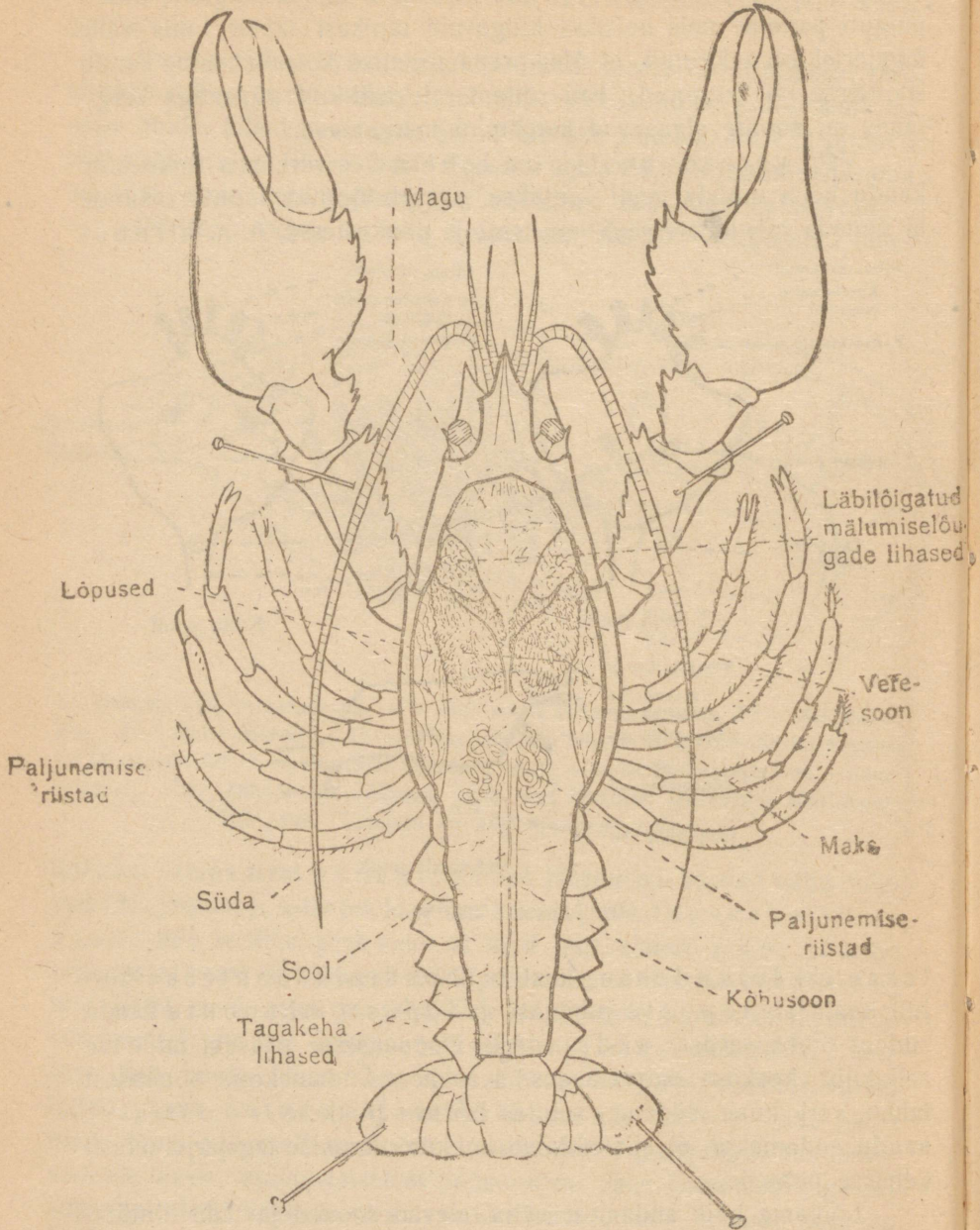
Vähi veresoonestik on lahtine — veri, mis tuiksoonte kaudu keha mööda laiali kantakse, pääseb lõppude lõpuks rakkude ja kudede vahelmistesse õõnsustesse ja pilukestesse, n. n. siinus-



22. joonist. Vähi süda.

tesse ehk loikudesse, kust tal lõpust tuiksoontesse korjub, sealt läbi lõpuste juhitakse ja lõpustõmbsoonte kaudu südant ümbritsevasse südamekoti õõnsusesse pääseb, mille me seljakilbi keskosa kõrvaldades avasime. Südamekoti õõnsusest läheb veri kuue südame seintes leiduva pilukese — ostia — kaudu südamesse, et siit südame kokkutõmbumise tagajärjel uuesti kehasse pääseda.

Lõikame kõik südamest välja tulevad sooned ja teda kinnitavad köitmed läbi ja paneme südame veega täidetud uuriklaasikesse, kus teda lähemalt vaatleme (22. joonist.).



23. joonist. Avatud isane vähk. Sisikonna asetus.

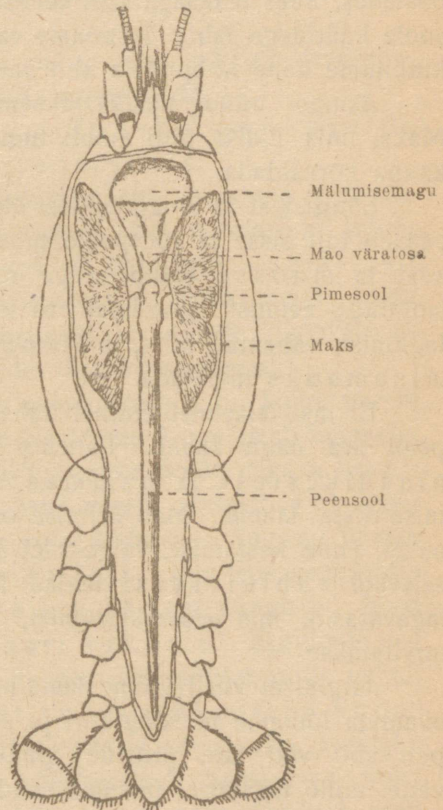
Katsume üles leida südame avaused ehk ostiad, milledest kaks südame seljapoolel, kaks kõhupoolel ja kaks külgedel asuvad; nad on seestpoolt kinniminevate kaante ehk klappidega varustatud. Avausi ja klappisid näeme selgemini, kui südant enne vaatlemist 40—50 minutit 30—40° piirituse sees peame.

Isastel väkkidel näeme otse südame ees paari oasarnast seemnesarja, mis tagumises osas kokku on liitunud (23. joonist.). Südame taga asub õige palju aasasid ja sõltusi sünnitavad lumivalged torud kujutavad ka osa isaste loomade paljunemise-riistadest. Emastel loomadel leiame samast kehaosast munasarjad, mis ka tagumises osas kokku on sulanud ja milledes enne munemiseaega selgesti üksikuid pruunikaid mune võime näha. Paljunemise-riistasid kattev õhukene kile on südamekoti kõhupoole sein.

Kõrvaldame südame ees ja kõrval asuvad paljunemise-riistad ja asume seedimisekanali vaatlemisele (24. joonist.).

Pearinna eelmises osas näeme kolmenurgelist magu, mille külgedel ovaalsed valkjad läbilõigatud mälumiselõugade lihased asuvad, mis pearinna kilbi seljapoolse osa külge oli kinnitatud. Mao taga, paremal ja pahemal pool, on rohekashall ehk kollakas, suurest hulgast väikestest torukestest koosseisev kohev maks.

Lõikame lihased läbi, mis magu pearinna kilbi eelmise osa külge kinnitavad, ja kergitame vabastatud magu vähe pintsetiga, siis näeme, et mao kõhupoole eelmisesse osasse lühike vertikaal-



24. joonist. Vähi seedimiseriistad.

selt asetatud lehtrikujuline söögikõri avaneb. Juhime käärid mao alla ja lõikame söögikõri mao lähemas osas läbi, et mitte söögikõri ümbritsevat erguriingi vigastada. On söögikõri läbi lõigatud, siis hakkame pintsetiga maost kinni ja tõmbame seedimiseriistad, neid skalpelli varre abil ümbritsevatest elunditest vabastades, ühes maksaga vähi kehast välja. Pära-avause ees lõikame soole kääridega läbi. Tõmbame väljalõigatud soolestiku sirgeks ja kinnitame kahe nõõpnõela abil vanni põhja külge.

Asume nüüd üksikasjalisemale sooletoru vaatlemisele. Maks, mis üldist pilti ainult tumestab, tuleb pintseti abil osade kaupa kõrvaldada.

Lõugadest ja lõugjalgadest ümbritsetud suu-avause kaudu pääseb toit sisse ja ülespoole minevasse lühikesesse söögikõrisesse, kust ta maosse satub. Õige ruumikas magu on kaheks osaks jaotatud; eelmist, suuremat osa kutsutakse mälumise maoks, tagumist, vähemat, n. n. püloorilist osa võiksime ka seedimise maoks nimetada.

Et mao sisemist ehitust näha, lõikame mao seljapoolse seina pealt ära nagu kaane. Paneme mälumise maos asuvat hitiinplaadikestest ja hammastest koosseivat toidupeenendamise-riista tähele. Mao eelmise osa küljeseintel võime kevadel ja suvel, enne kestmist, valgeid leivakakukeste kujulisi, lubjast koosseivaid vähikivikesi leida. Need kivikesed kujutavad lubja tagavarasid, mis peale kestmist, uue kilbi sünnitamise aegu, ära tarvitatakse.

Järgmisel viisil võime kena preparaadi valmistada: ilma magu avamata lõikame ta söögikõri ja soole küljest lahti, loputame pipeti abil vett läbi pritsides puhtaks ja paneme mõneks päevaks vette, mille tagajärjel pehmed osad ära mädanevad ja ainult õhuke magu seestpoolt vooderdav hitiinikord järele jääb.

Maole järgneb lühike kesksool, millesse maksa jook-sutorud avanevad ja mille seljapoolel väike ettepoole pöördud pimesool asub. Peensool on võrdlemisi pikk sirge valkjase ehk roosakas toru, mis tagakeha seljapoolses osas asub ja pära-avausega lõpeb.

Sagedasti võime soole peal väikesi pikklikke ruugeid ehk roosakaid kehakesi tähele panna — need on okaspealise ussi *Echino-rhynchus polymorphus*'e larvid.

Vähi hingamiseriistad — lõpused, mitmesuguse

ehitusega võidunud kollased sulekujulised plaadid — peituvad lõpuskoobastes, mis rinnaosa paremal ja pahemal pool küljel asuvad ja pearinna kilbi küljeosadega on kaetud.

Et lõpuste asetust ja ehitust parem oleks vaadelda, kõrvaldame paremalt ehk pahemalt poolt neid katva kilbi osa, mis võrdlemisi kerge on teha, sest et kilp siin mitte allolevate osade külge kinni ei ole kasvanud.

Vähi lõpustelt võib tihtipeale mõne mm. pikkusi parasitööriivaid valkjaid kaanisid *Branchiobdella astaci* leida.

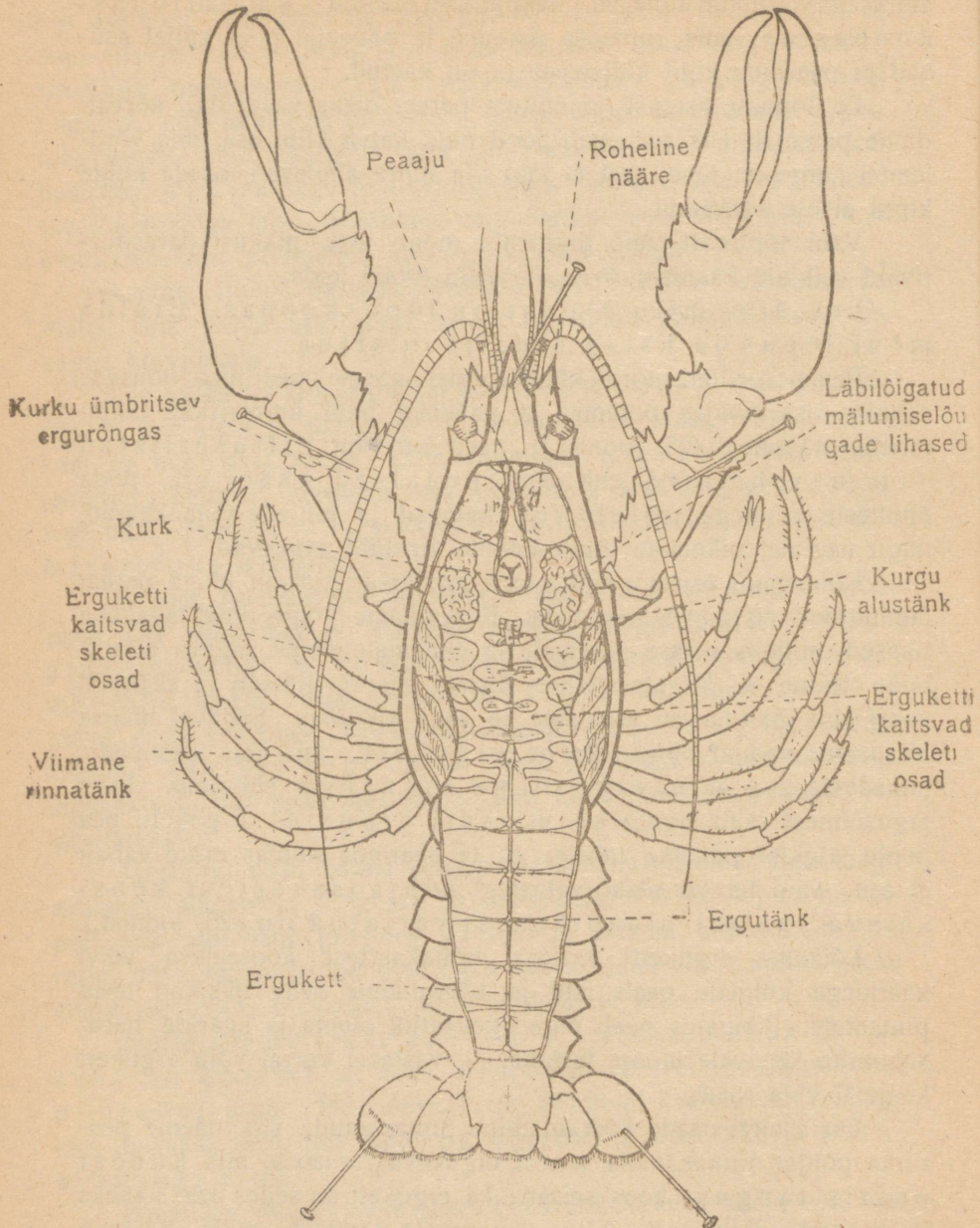
Loe ära, mitu lõpust on lõpuskoopas. Eralda mõni lõpus ja katsu seda joonistada.

Peale seedimisetoru kõrvaldamist näeme pearinna õõnsuse eelmise osa põhjas paremal ja pahemal pool ümmarikke tuhmrohelisi näärmeid (25. joonist.); need on vähi erituseriistad — n. n. rohelised ehk antennaalsed näärmed, mida õhukeste seintega põiekessed katavad ja millede viimakäigud, nagu nägime, pikemate tundesarvede aluslülil avanevad.

Kõhu pool asuva ergukava prepareerimist on kõige parem tagantpoolt ettepoole toimetada. Kõrvaldame kõige pealt tagakeha lihased, milleks neisse paremale ja pahemale poole sügava pikuti lõike teeme ja lõigetevahelise lihaste massi pintseti ja skalpelli varre abil tükk-haaval eraldame ja välja kitkume. Sügaval lihaste all näeme valkjat niiti. See on ergukett, mis igas segmendis jämedama osa, n. n. ergusõlme ehk tängu sünnitab. Igast ergusõlmest saab alguse kolm paari erkusid. Erguketti pea poole jälgides paneme tähele, et ta pearinna põhjas mitte vabalt ei asu, vaid tervest reast valgetest lubjaosakestest koosseisva skeleti plaadikesest varjatud on (25. joonist.).

Lõikame erguketti varjava lubjakaartest koosseisva võlvi kääridega külgede pealt läbi ja kõrvaldame selle üksikud osad pintsetiga. Lõigates peab õige ettevaatlik olema ja kääride harusid mitte sügavale minna laskma, — vastasel korral võib ergukett kergesti viga saada.

On skeleti osade kõrvaldamine õnnestanud; siis näeme pearinna põhjas rinnakanalis asuvat ergukava rinnaosa, mis kuuest paaris tängust koos seisab; ka ergukett on selles osas kaheks hargnenud. Eelmisest, kõige suuremast tängust, mida kurgu alustänguks kutsutakse, saavad alguse kaks küljesidet, mis selja poole minnes söögikõri mõlemalt poolt ümbritsevad ja



25. joonist. Avatud vähk peale südame, paljunemiseriistade ja sooleтору kõrvaldamist. Nähtavad on ergukava ja paljunemiseriistad.

pearinna eelmises osas otsahorgi alusel läbilõigatud söögikõri peal asuva ajutängu ehk kurgu pealistänguuga ühinevad. Vaatleme ergukava suurekstegeva klaasiga, siis näeme selgesti teda moodustavaid 13 — ajutänk ühes arvatud — ergusõlme, tänkusid ühendavaid erguketi osasid ja üksikutest sõlmedest väljatulevaid erkusid, mis keha mööda laiali lagunevad (26. joonist.).

On vähi sisemiste elundite vaatlus lõpetatud, siis asume kehalisandite ehk jäsemete preparaadi valmistamisele. Seks võtame vähi, kõht ülespoole, kätte ja eraldame kääride abil üksikud kehalisandid, neid võimalikult keha lähedalt läbi lõigates.

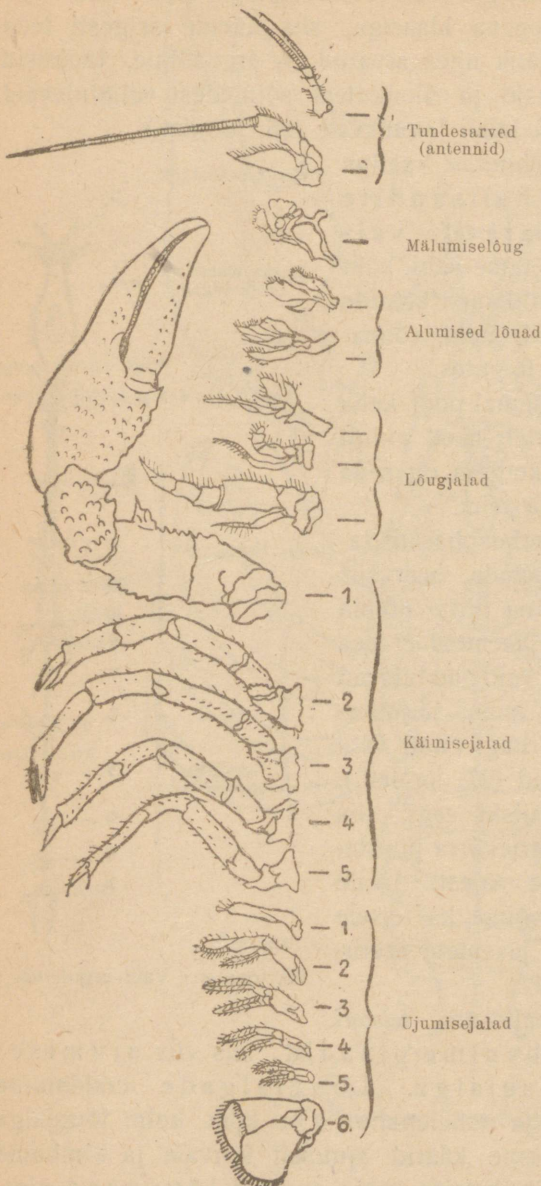
Et vähi jäsemed mõlemal pool keha sarnase ehitusega on, tuleb need ainult ühelt poolt ära lõigata; kergem on seda parempoolsete jäsemetega teha.

Eraldamist on otstarbekohasem tagantpoolt ettepoole toimetada, sest siis ei lähe lisandite lugemine mitte nõnda kergesti segi. Eraldatud jäsemeid ei pea ühte hunnikusse viskama, vaid nad tulevad kohe peale ärälõikamist samas järjekorras laua peale asetada, nagu nad vähi keha külge olid kinnitatud (27. joonist.). Lähevad jäsemed aga siiski segi, siis võime nende loomuliku järjekorra juurdelisatud joonistuse järele uuesti jalale seada. Nende asetust võime ka teisele kehapoolle alalejäänud jäsemete asetusega võrrelda.

Lõikame kõige pealt ära *telsoni* kõrval asuvad laiad sabauime plaadid, siis viis ujumise- ja sama palju käimisejalgu. Lõugjalgade eraldamine nõuab suuremat hoolt ja tähelepanu. On kõik kolm lõugjalga lahti lõigatud, siis paneme käärid ajutiselt kõrvale ja tõmbame nende ees asuvad tihedalt üksteise vastu surutud lõugosad pintsetiga ükshaaval keha küljest ära: esmalt kaks tagapool asuvat, õrnadest lehekestest koosseisvat alumist lõuga (*maxillae*), siis



26. joonist. Vähi ergukava.



27. joonist. Vähi keha lisandid.

nende ees asuva kauris tugeva mälumiselõua (*mandibula*). Iseäranis ettevaatlik peab õrnade alumiste lõugade äratõmbamise juures olema. Et neid tervelt kätte saada, tuleb välja tõmmates pintsetiga ainult nende alusosast võimalikult keha lähemalt kinni hakata. Peaks mälumiselõua kõrvaldamine pintsetiga raskusi tege-ma, siis võib seda ka kääride abil toimetada. Soovitav on ka mõle-mad mälumiselõugade ees asuvad tundesarved kääridega keha küljest lahti lõigata.

Laseme äralõigatud ja ritta laotud jäse-med mõnda aega kuivada ja kleebime nad siis loomulikus järjekorras paksule pa-berile. Kleepimiseks tuleb mõnda kiiresti kuivavat segu, näit. „sün-deetikon'i“, tarvitada.\*)

\*) Säärast liimi võib ka ise valmistada; kalaliim lõigatagu kääridega väikes-teks tükikesteks ja pandagu ööks-päevaks vette. Vett tuleb umbes iga kuue tunni tagant vahetada. On liim

Preparaat saab puhtam, kui liimi kleebitava jäseme peale määrime, mitte aga paberi peale.

Jõevähki vaatlesime lülijalaliste (*Arthropoda*) hõimkonna koorikuliste (*Crustacea*) klassi esitajana.

Lülijalalisi iseloomustavad järgmised tunnused:

*Keha on lülitiste paaris lisanditega varustatud ja seisab reast segmentidest koos. Suurema osa esitajate juures võime tähele panna keha jaotust kolmeks, selgesti üksteisest eraldatud osaks: peaks, rinnaks ja tagakehaks; pea- ja rinnaosade kokkukasvamise teel tekib mõnedel vormidel pearind. Pea segmentide külge kinnitatud jäsemed on tundmise ja toidupeenendamise riistadeks välja kujunenud, rinna-jäsemed on peaaesjalikult liikumiseriistadeks, kuna tagakeha lisandid sagedasti nõrgalt välja on arenenud ehk hoopis puududa võivad. Keha katab kõva hitiinist koorik. Süda asub selja pool sooleтору peal ja sisaldab harilikult värvita verd. Peamises osas, kurgu peal on tugev kurgu pealistänk ehk „aju“, mis kahe küljesideme abil kõhupoolel soolestiku all asuva erguketiga on ühendatud.*

Koorikulisteks nimetatakse neid lülijalalisi, kellel on kaks paari tundesarvi ja mitu paari harulisi jalgu on. Nad hingavad lõpustega ja on tüübilised vee-elanikud. Hitiinkoorik on sagedasti lubisooladega läbi imbunud.

vees üles paisunud, siis sulatatakse ta vähe vett ehk 10<sup>0</sup> piiritust juurde lisades nõrga tule peal üles ja lisatakse siis mõne tilga kaupaaädikhapet juurde. Iga kord peale happe juurdelisamist tuleb katseks tilk liimi ära hanguda lasta; valmis on liim siis, kui ta hangunult umbes gummiarabikumiheduseks jääb.

## Neljas töö.

### Ristiga ämblik (*Aranea diadema*).

Ämbliku karvakestega kaetud keha jaguneb ainult kaheks osaks. Esimest — mille külge jalad on kinnitatud — kutsutakse pearinnaks, tagumist — ilma jalgadeta — tagakehaks. Need kaks osa on peene varrekese abil ühendatud.

Munakujulist pearinda katab kõva hitiinkoorik, mis kahest osast koos seisab: võrdlemisi suurest seljakilbist, mis ka pearinna külgi katab, ja väiksest kõhu pool asuvast vapikujulisest rinnakilbist.

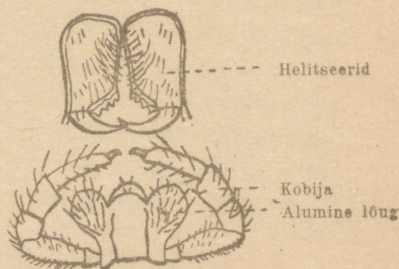
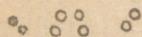
Eelmisel seljakilbi serval on kaheksa lihtsilma, mida suurekstegeva klaasi abil kergesti võime üles leida. Paneme tähele, et neli silma pearinna keskjoonel asuva nelinurga sünnitavad, teised neli aga paari-kaupa sellest paremal ja pahemal pool asuvad. Nii on ämbliku silmad kahte põikritta asetatud, kummaski reas neli silma (28. joonist.). Silmade asetus on ämblikutel tähtsaks süstemaatiliseks tunnuseks.

Selja- ja rinnakilbi vahetale on kuus paari jäsemeid kinnitatud. Kaks esimest paari ümbritsevad suu-avaust, neli tagumist paari on käimisejalad.

Pöörame ämbliku seljali ja vaatleme lähemalt tema suuosasid (29. joonist.). Esimesed suulisandid, n. n. helitseerid (*chelicerae*), seisavad koos õige tugevast alusosast, n. n. ülemisest lõuast ja selle külge kinnitatud õige teravast liikuvast

konksküünest, mille tipul mürginääre avaneb. Rahulises olekus on konksküüs ülemise lõua eelmisel serval asuvasse rendi surutud, nagu kokkupandud taskunoa tera pesasse. Renni servi

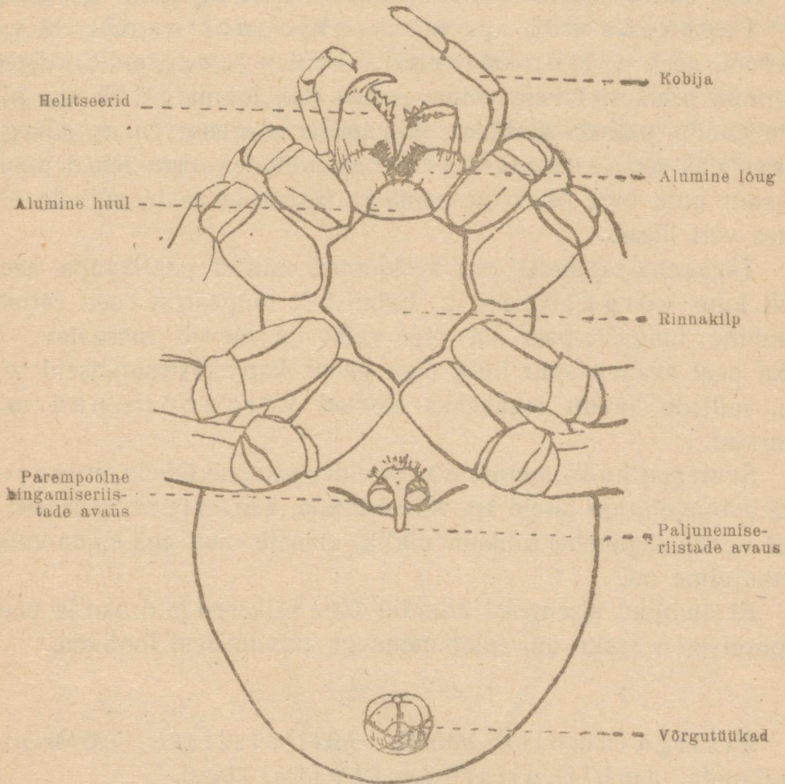
28. joonist.  
Ristiga ämbliku silmade asetus.



29. joonist. Ristiga ämbliku suulisandid.

kaunistavad tugevad teravad hitiinhambad; ühel pool on neid kolm, teisel neli. Helitseeridele järgneb teine paar suulisandid, mida lõuakobijateks (*pedipalpi*) kutsutakse. Nad seisavad suurest alusosast, n. n. alumisest lõuast ja pikast viieliikmelisest kobijast (*palpus*) koos.

Kobija ehitus ei ole isastel ja emastel loomadel mitte ühe-



30. joonist. Ristiga ämbliku kõhupool.

sugune; isastel lõpeb ta õige suure, tumedavärvilise, karvadega tihedalt kaetud koodilaadilise paisunud lüluga, kuna emaste lõpuli tipus väike küüneke asub.

Altpoolt katab suud lõuakobijate alusosade vahel asuv paaritu hitiinplaadike, mida alumiseks huuleks nimetatakse.

Eralda ämbliku suuosad skalpelli ja nõelte abil ning vaatle neid suurekstegeva klaasiga.

Suulisanditel järgneb neli paari jalgu, mis kõik sarnase ehitusega on ja seitsmest lülist koos seisavad. Lüli, mille abil jalg pearinna külge liitub, kutsutakse puusaks (*coxa*). Sellele järgneb lühike pöörlüli (*trochanter*), mille külge reis (*femur*) kinnitub. Järgmine lüli kannab kederlüli (*patella*) nime. Kederlülile järgnevad säär (*tibia*), põid (*metatarsus*) ja käpp (*tarsus*), mis kahe suure liikuva kammilaadilise küünega on varustatud.

Tagakeha kõhupoole keskjoonel, varrekesest vähe tagapool, asub paljunemiseriistade avaus, mille külgedel poolpõiki pilukesti tähele võime panna (30. joonist.). Nende pilukeste kaudu pääseb ämbliku hingamiseriistadesse, n. n. hingamise- ehk kopsukotikestesse, milledes nagu lehed raamatus suur hulk õige õhukeste seintega liistakuid asub, millede õõnustes veri liigub.

Tagakeha tagumise osa keskjoonel asuvad paarikaupa asetatatult kuus võrgutüügast. Eelmistest tüügastest osalt varjatud keskmine tüügaste-paar on õige väike ja vaevalt märgatav. Iga tüüka peal avaneb suur hulk õige peeni karvakestesarnaseid torukesti, millede kaudu tagakehas asuvad võrgunõre-näärmed avanevad.

Suuremat hulka ämblikuid võrreldes paneme tähele, et isased, keda kobija ehituse järele ära võime tunda, emastest vähemad on ja et nende tagakeha rohkem piklik, emaste oma aga enam-vähem kerakujuline on.

Et ämbliku sisemised elundid õige väikesed ja õrnad ja nende preparatsioon raske on, tuleb nendega tutvumisest loobuda.

Ristiga ämblik kuulub lüljalaliste (*Arthropoda*) hõimkonda, ämblikuliste (*Arachnoidea*) klassi.

Lüljalalisi iseloomustavad järgmised tunnused:

Keha on lüliliste paaris lisanditega varustatud ja seisab reast segmentidest koos. Suurema osa esitajate juures võime tähele panna keha jaotust kolmeks selgesti üksteisest eraldatud osaks: peaks, rinnaks ja tagakehaks; pea ja rinna osade kokkukasvamise teel tekib mõnedel vormidel pearind. Pea segmentide külge kinnitatud jäsemed on tundmise- ja toidupeenendamise-riistadeks välja kujunenud, rinna-jäsemed on peasjalikult liikumiseriistadeks, kuna tagakeha lisandid sagedasti nõrgalt on välja arenenud ehk hoopis puududa võivad.

Keha katab kõva hitiinist koorik. Süda asub selja pool sooletoru peal ja sisaldab harilikult värvita verd. Peamises osas, kurgu peal on tugev kurgu pealistänk ehk „aju“, mis kahe küljesideme abil on kõhupoolel soolestiku all asuva erguketiga ühendatud.

Ämblikuliste sekka kuuluvad need lülijalalised, kellede keha paarinnaks ja tagakehaks on jaotatud. Paarind on kuue paari jäsemetega varustatud, milledest kaks esimest paari suulisanditena, neli tagumist aga käimisejalgadena töötavad. Paarinna seljapoolel asetsevad lihtsilmad, millede arv ja asetus mitmesuguste liikide esitajate juures mitmesugune on. Tagakeha on ilma jäsemeteta. Tagakehalt leiame hingamiseaugukesed, mis hingamiseriistade juurde viivad. Hingamiseriistadeks on kas kopsud või traheed.



## Viies töö.

### Tarakan (*Periplaneta orientalis*).

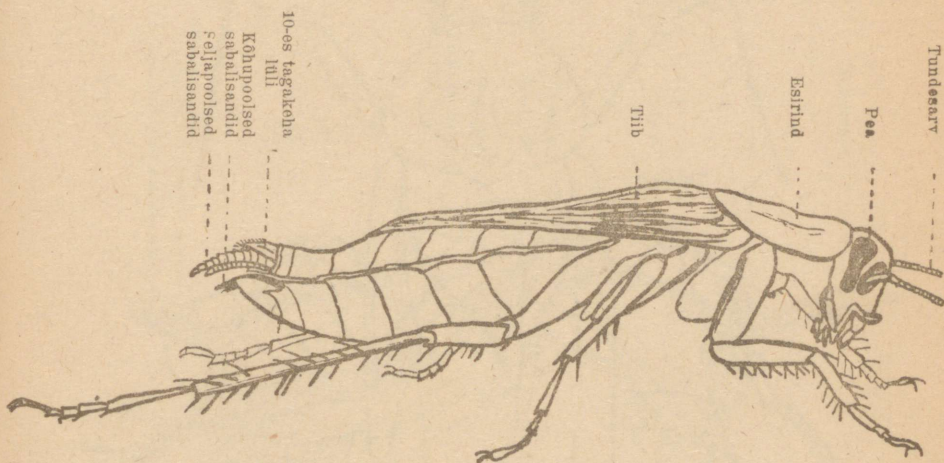
Tarakani keha jaguneb väliselt kolmeks selgesti üksteisest eraldatud osaks: peaks, rinnaks, mille külge kolm paari jalgu on kinnitatud, ja tagakehaks. Kõik need osad on mustjas-pruuni hitiinist koorikuga kaetud.

Väike, eestpoolt vaadeldes kolmenurgeline pea on rinna külge kinnitatud peenikese, kaunis painduva varrekese, n. n. kaela abil, mille otsas pea võib pöörduda. Kael saab selgesti nähtavaks, kui me pea külge kinnitatud pikkadest, rõngalistest tundesarvedest ehk „vurrudest“ kinni võtame ja pead vähe ettepoole tõmbame. Tundesarvede alusosade läheduses pea külgedel asuvad tumedad piklikud fassett- ehk liitsilmad, mis suurest hulgast väikesetest silmakestest koos seisavad. Pea eelmises osas näeme suulisanditest ümbritsetud suu-avaust, mille külgedel kaht paari lühikesi lülilisi kõbijaid tähele võime panna.

Peale järgnev rind seisab kolmest lülist ehk segmentist — esi-, kesk- ja tagarinnast — koos. Isastel tarakanidel on selja poolt vaatlemise korral nähtav ainult esimene lai, läikiv, kolmenurgeline rinnasegment — esirind, mida harilikult terveks rinnaks peetakse; kesk- ja tagarinda aga ühes osa tagakeha lülidega katavad hästi väljaarenenud pikad tiivad (joonist. 31 ja 32). Neid on kaks paari. Pealmised tiivad on kõvad, nahksed ja katavad alumisi õrnu, kilelisi tiibu, mis lehviku kombel pikuti voltideks kokku on pandud. Tiibades näeme neid tugivat hitiinsoonte võrku, mille õõnsustes veri liigub ja hingamiseriistade — traheede — ning erkude harud asuvad. Iseäranis silmapaistev on võrk siis, kui tiiva keha küljest ära lõikame ja teda vastu valget hoides vaatleme. Kuna isastel mõlemad tiivapaarid hästi on välja arenenud, leiame emastel rinna külgedelt ainult väiksed, väljakujunemata, tumedad, soomuselaadilised tiivasugemed, mille tagajärjel neil kõik kolm rinnalüli ja piir rinna ning tagakeha vahel selgesti nähtav on (joonist. 33 ja 34).

Tarakanil, kui teistelgi putukatel, on kuus jalga; iga rinnalüli külge on üks lüliliste jäsemete paar kinnitatud. Võtame tagumisest jalast pintsetiga kinni, tõmbame jala sirgeks ja lõikame õige keha lähedalt kääridega läbi. Paneme keha küljest lahti lõigatud jala valge paberi peale ja vaatleme ta ehitust (35. joonist.).

Jala laia, paksu, kehale kõige lähemat osa kutsutakse puusaaks (*coxa*). Sellele järgneb õige lühike lüli — pöörlüli (*trochanter*), mille külge kaunis pikk lame reis (*femur*) kinnitub. Reiele

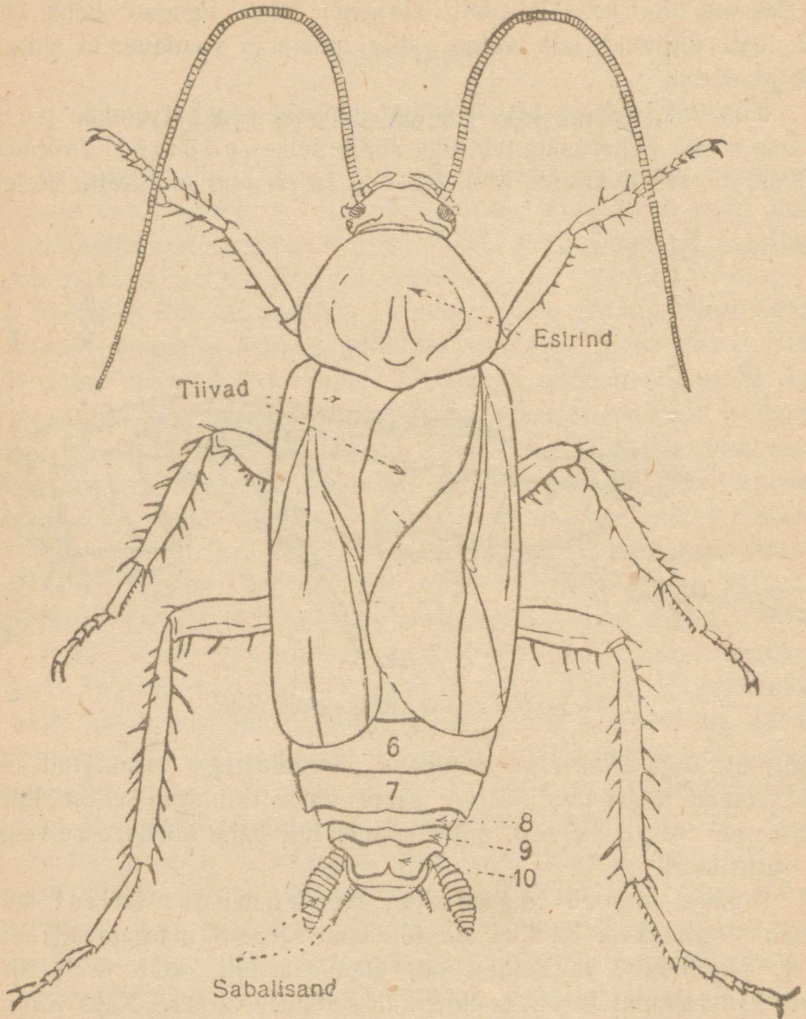


31. joonist. Isane tarakan külje poolt.

järgnevat, õige pikka ja peenikest, horgikestega varustatud osa nimetatakse sääreks (*tibia*); sääre külge kinnitub viiest lülist koosseisuv käpp (*tarsus*), mille viimne lüli kahe küünekesega on varustatud.

Rinnale järgneb tagakeha, mis kümnest lülist koos seisab. Mitte kõik lülid ei ole ühteviisi selgesti märgatavad: esimest, järgmistest vähe kitsamat, tagakeha lüli katab osalt rind, kuna kaheksandat ja üheksandat lüli seitsmes varjab. Kaks viimast lüli on isastel selgemini nähtavad kui emastel. Tagakeha kümenda lüli seljapoolel asuvad nii emastel kui isastel suurest hulgast väikestest rõngakestest koosseisvad paaris sabalisandid (*cerci*). Isastel on peale jämedate seljapoolsete lisandite veel paar õrnemaid, peenemaid ja lühemaid lisandid, n. n. krihvlikesi (*styli*), mis viimse segmendi kõhupoollele on kinnitatud.

Emast looma isasega võrreldes võime tähele panna, et esimese tagakeha lülid viimase omadest lühemad ja laiemad on.

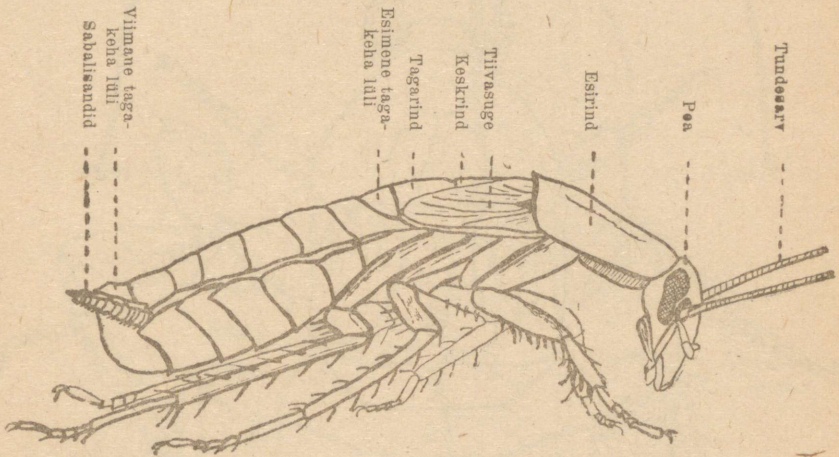


32. joonist. Isane tarakan selja poolt.

Et tarakani sisemiste elundite vaatlemisele saaks asuda, tuleb tema keha katva hitiinkooriku seljapoolne osa kõrvaldada. Kõige otstarbekohasem on seda järgmiselt toimetada:

looma pahemas käes hoides lõikame kääridega ta hitiinkesta piki looma külgi, nii pahemalt kui paremalt poolt läbi. Käärid tulevad tagumises kehaosas hitiinkatte alla pista ja siit alates kaarekujulised lõiked looma külgi mööda kuni peani teha. Parem- ja pahempoolne lõige tulevad eesrinna peapoolsel serval põiklõike abil ühendada.

Algajaid kohutab sagedasti asjaolu, et lõigetest isesugust valget rasvataolist ainet välja tungib; tekib arvamine, et lõikamise juures mõni tähtis elund viga sai. Säärane kartus on asjata: viga



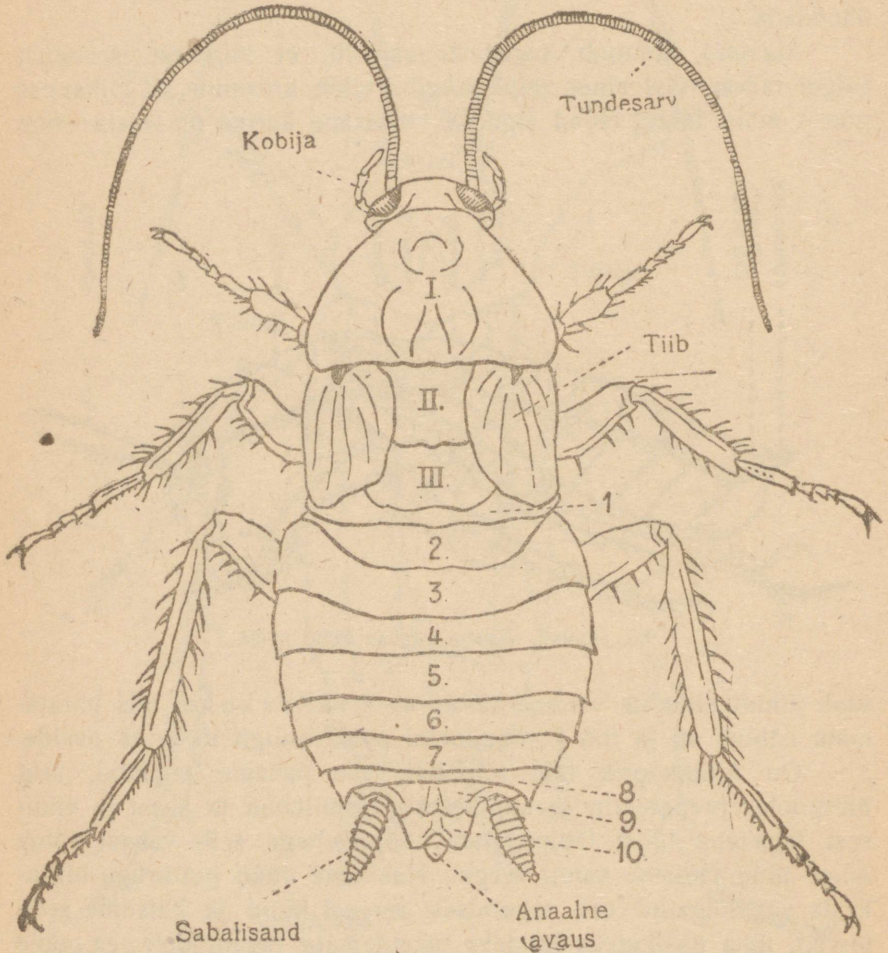
33. joonist. Emane tarakan külje poolt.

saab ainult elundite vahesid täitev n. n. rasvakeha, mis paratamata nähtus on ja töö kordamineku peale mingit mõju ei avalda.

On hitiinkoorik läbi lõigatud, siis paneme tarakani, selg ülespoole, prepareerimisevannikesesse, kinnitame ta peast ja viimsest tagakeha lülist läbipistetud nõõpnõeltega selle vahast põhja külge ning täidame vanni veega. Hakkame nüüd pintsetiga hitiinkesta väljalõigatud osa tagumisest servast kinni ja katsume seda tervelt, ilma üksikuteks lülideks tükeldamata, tagantpoolt pea poole ära tõmmata. See läheb ainult siis korda, kui küljelõiked katkemata, pidevalt tagant kuni esirinnani on tehtud. Ühes hitiinkooriga tuleb ka tagakehas otse selle all asuv õhuke lihaskiht kõrvaldada. Rinnaosas tulevad hitiinkilbikese külge kinnitatud lihased läbi lõigata.

Kinnitame äratõmmatud hitiinkatte osa, sisemine pool üles-

poole, paari nõõpnõelaga vanni põhja külge ja vaatleme seda lähemalt (36. joonist.). Paneme selle keskjoonel asuvat palja silmaga märgatavat pikuti torukest tähele. Suurekstegevat klaasi tarvitades näeme, et see toru — süda — reast üksteisele järgne-

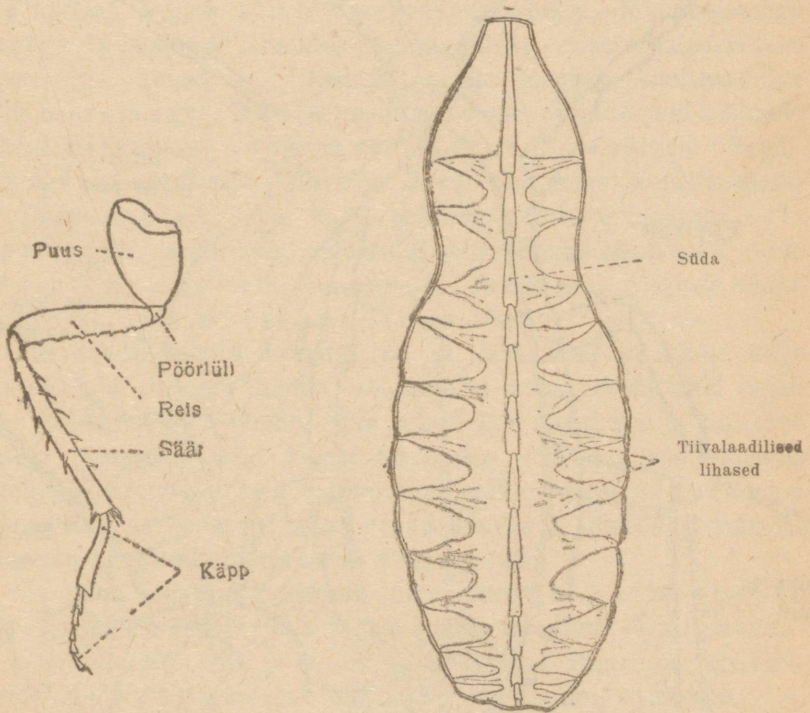


34. joonist. Emane tarakan selja poolt.

vatest jätkudest, n. n. kambritest koos seisab. Kambrite külgedele on valkjad tiivalaadilised lihased kinnitatud, mis koos auklise vaheseina sünnitavad, mille abil muud sisikonda sisaldav õõnsus südant sisaldavast õõnsusest eraldub.

Noorte isaste juures, kellede rasvakeha alles välja arenemata, võib selja pool asuvat südant ja selle külge kinnitatud tiivalaadi- lisi lihaseid ka ilma prepareerimata vaadelda: seks vaja ainult looma tiivad üles tõsta. Elusa looma juures on õhukese seljakatte läbi isegi südame kokkutõmbumine selgesti märgatav.

Lahtilõigatud tarakani sisikonna vaatlemisele asudes

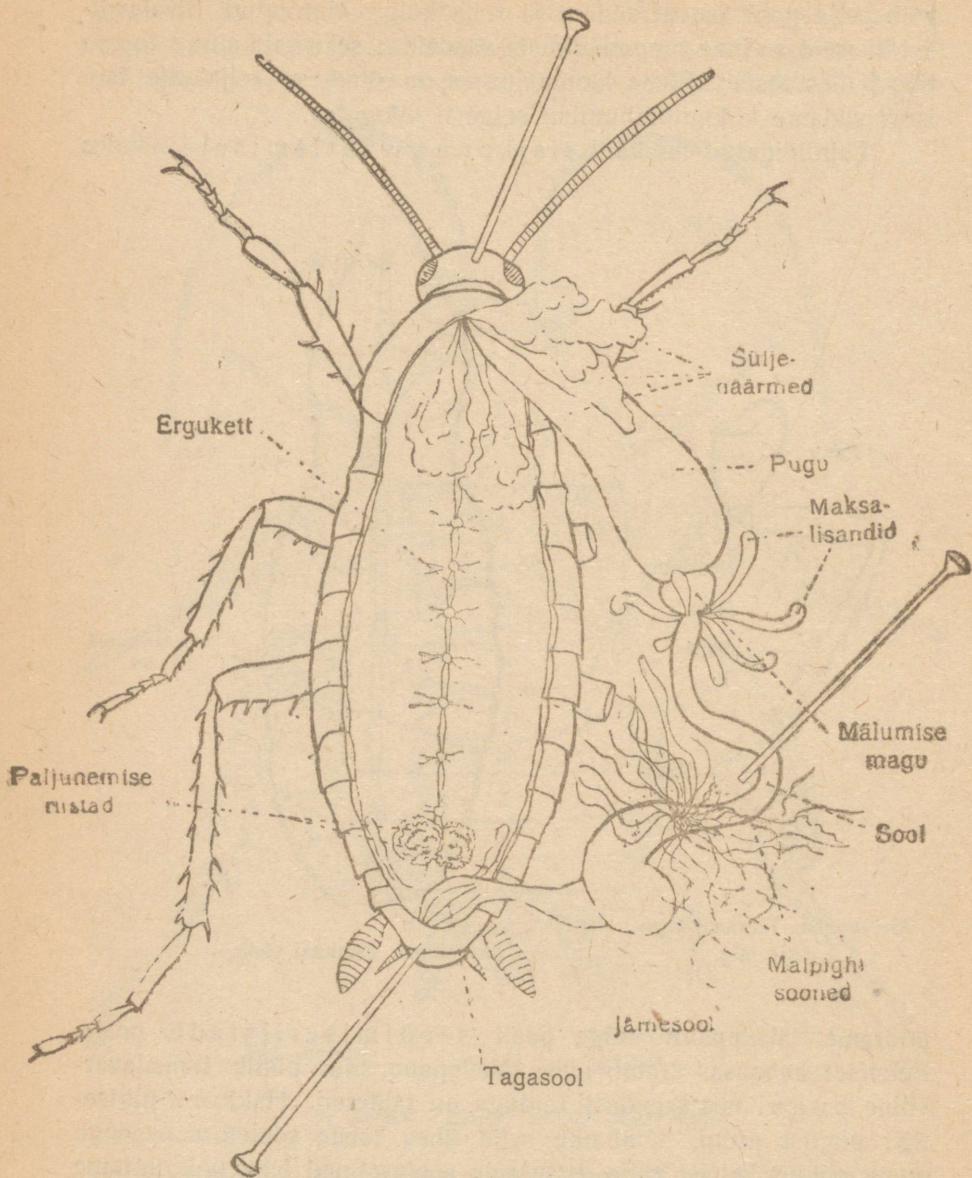


35. joonist. Tarakani tagu- mine jalg.

36. joonist. Tarakani süda.

pöörame tähelepanu kõige pealt seedimiseriistade peale. Eelmises kehaosas äratav meie tähelepanu suur piklik tumedavär- viline pugu, mis sagedasti toiduga on täidetud. Hakkame pintse- tiga pugust kinni, tõmbame selle ühes teiste sooletoru osadega ettevaatlikult kehast välja, harutame soolesõlmed lahti ja kinnitame väljatõmmatud seedimiseriistad ilma neid ära lõikamata nõõpnõelaga keha kõrvale (37. joonist.).

Tagakehas asuvat soolt ümbritseb kollakas ehk valkjas r a s v a-



37. joonist. Avatud isane tarakan. Sooletoru kehast välja tõmmatud.

keha, mis pintsetiga tükk-haaval tuleb kõrvaldada. Seda peab õige ettevaatlikult tegema, et naabruses asuvaid elundid mitte vigastada.

Eraldatud seedimiseriistu vaadeldes paneme tähele, et pugu eelmine osa peenem on; seda osa nimetatakse söögikõriks. Söögikõri külgedel asuvad süljenäärmed ühes suurte süljepõitega. Pugust pääseb toit lühikesesse mälumise- ehk lihasmakku, mille sisemised seinad on hitiinpaksendustega kaetud, millede abil toit peeneks hõrutakse. Mälumisemagu pintsetiga väljastpoolt katsudes paneme tähele, et mao lihasterikkad seinad õige kõvad on. Mälumiseaole järgneb soolelaadiline seedimisemagu, mille eelmisesse osasse rida valkjaid umbseid sopilaadilisi torukesi — maksa lisandid — avaneb. Seedimisemagu on võrdlemisi lühike ja läheb kogukaks tumedavärviliseks jämesooleks üle, mille eelmisesse osasse tarakani erituseriistad, arvurikkad niidikujulised rohekad torukesed — n. n. Malpighi sooned — avanevad. Jämesoolele järgneb lühike tagasoole, mis pära-avausega lõpeb.

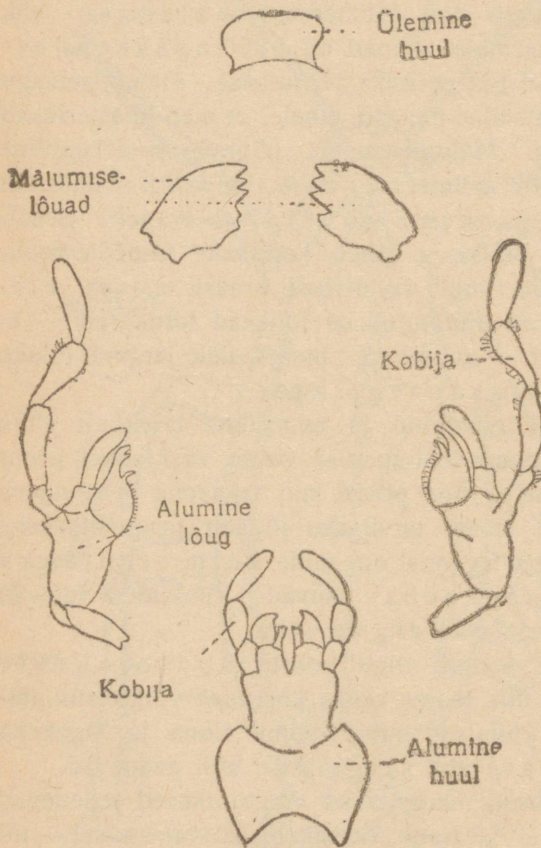
On seedimisetoru kõrvaldatud ja rasvakeha täielikult välja kitkutud, siis paneme looma kõhupoolse seina keskjoonel peent valget sõlmelist niiti tähele, mis pikuti läbi tagakeha ja rinnaosa jookseb. Suurekstegevat klaasi tarvitades jõuame peagi otsusele, et meil siin erguketiga tegemist on, mille kolm ergutänku rinnaosas ja kuus tagakehas asuvad. Tänkudest tulevad õige peened, vaevalt märgatavad ergud välja.

Tarakani hingamine sünnib õige peente õhutorukeste ehk traheede kaudu, mis looma kehas keerulise võrgu sünnitades kõik elundid läbi põimivad ning looma rinna ja tagakeha külgedel õhuaugukeste ehk stigmade abil avanevad.

Ornad, kaunis raskesti märgatavad õhutorukesed rebenevad harilikult prepareerimisel — iseäranis rasvakeha kõrvaldamisel — nii et neid mitte iga kord võimalik pole näha. Kõige sagedamini jäävad puutumatuks kaks võrdlemisi jämedat kõhupoolel asuvat erguketiga rööbiti minevat kõhutüve. Iseäranis õnnelikkudel juhtumistel läheb korda ka külgede peal asuvaid, stigmadega ühenduses olevaid peatüvesid üles leida.

Rasvakehast ümbritsetud paljunemiseriistad asuvad tagasoole all ja on õige raskesti ülesleitavad. Kõige kergem on täiskasvanud emastes enne munemist torukujulisi munadega täidetud munasarju üles leida.

On looma sisemiste elunditega tutvumine lõpetatud, siis võib tema suu-osa de üksikasjalisemale vaatlemisele asuda. Seks võtame tarakanil, teda kehapidi käes hoides, pikkadest tundesarvedest kinni ja tõmbame ta pea vähe ettepoole, et pead rinnaga



38. joonist. Tarakani suulisandid.

ühendav peenike kael nähtavaks saaks. On see sündinud, siis lõikame kaela läbi ja paneme ärälõigatud pea valge paberi peale. Et väike pea vaatlemisel kergesti kaduma võib minna, on otstarbekohane peast peenike nõõpnõel läbi torgata ja sellega ta ühes alloleva paberiga laua külge kinnitada; ka võib tarakani pea ühes selle all oleva paberitükikesega kuni nõõpnõela peani tõsta ja seda siis nõõpnõelapidi käes hoides vaadelda.

Oleme üldist suulisandite asetust vaadeldanud (38. joonist.), siis teeme algust üksikute osade eraldamisega. Tõmbame kõige pealt pintsetiga teisi suu osiseid eestpoolt

varjava õhukese poolümmariku ülemise huule ära (seda võib ka väikeste käärde abil ära lõigata). Ülemise huule all asub paar tangide kombel töötavaid lühikesi tugevaid pealmisi ehk mälumiselõugu, millede sisemised servad väikeste hambakestega on kaunistatud. Pealmised lõuad tulevad pintsetiga välja murda. Mälumiselõugadele järgnevad mitmest lülist koosseisvad

paaris alumised lõuad, mis võrdlemisi pikkade kobijatega on varustatud. Alumiste lõugade alusosast pintsetiga kinni hakates tõmbame nad ära. Altpoolt katab suud kaunis lai paaritu alumine huul, mille küljes paar lühema id kobijaid asub. Alumine huul on teise paari aluslõugade kokkukasvamise teel tekkinud. Alumist huult pintsetiga kinni hoides eraldame huule skalpelli abil pea küljest.

Eraldatud suuosad võib samas järjekorras, nagu nad looma suud ümbritsevad, läbipaistva liimiga valge paberi peale kleepida. Ka tuleb katsuda neid suurendatult joonistada.

Tarakani vaatlesime lüljalaliste (*Arthropoda*) hõimkonna putukate (*Insecta*) klassi esitajana.

Lüljalalisi iseloomustavad järgmised tunnused:

Keha on lüliliste paaris jäsemetega varustatud ja seisab reast segmentidest koos. Suurema osa esitajate juures võime tähele panna keha jaotust kolmeks selgesti üksteisest eraldatud osaks: peaks, rinnaks ja tagakehaks; pea ja rinna osade kokkukasvamise teel tekib mõnedel vormidel pearind. Pea segmentide külge kinnitatud jäsemed on tundmise- ja toidupeenendamise-rüstadeks välja kujunenud, rinnajäsemed on peaasjalikult liikumiserüstadeks, kuna tagakeha lisandid sagedasti nõrgalt on välja arenenud ehk hoopis puududa võivad. Keha katab kõva hitiinist koosseisev koorik. Süda asub selja pool sooletoru peal ja sisaldab harilikult värvita verd. Peamises osas, kurgu peal on tugev kurgu pealistänk ehk „aju“, mis kahe küljesideme abil kõhupoolel soolestiku all asuva erguketiga on ühendatud.

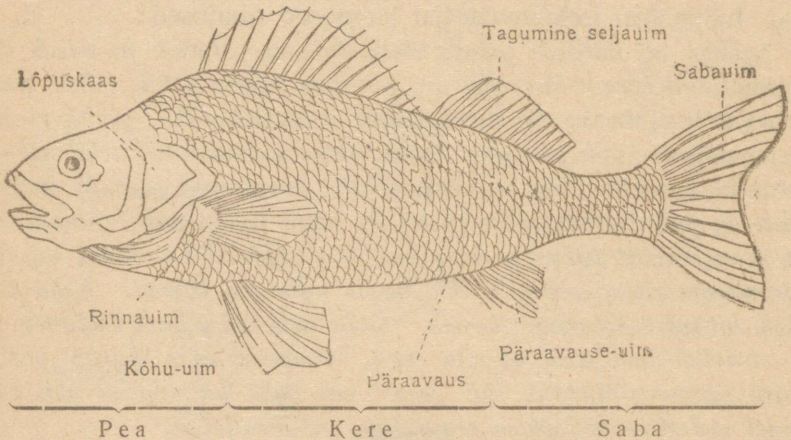
Putukateks nimetatakse lüljalalisi, kellede keha peaks, rinnaks ja tagakehaks jaguneb. Pea seisab neljast segmendist koos ja on nelja lisanditepaariga varustatud: ühe paari katsesarvedega ja kolme paari suulisanditega. Kolme segmendi kokkuliitumise teel tekkinud rinnaosa kõhtmisel poolel on kolm paari jalgu, selgmisel poolel aga harilikult kaks paari tiibu. Tagakeha lülide arv on muutlik ja tagakeha ilma jäsemeteta. Nägemiserüstadeks on suured pea külgedel asuvad fassettsilmad, millede kõrval mõnedel liikidel veel mõned väikesed liht- ehk täppsilmad asuvad. Putukad hingavad traheede abil.

## Kuues töö.

### Ahven (*Perca fluviatilis*).

Alguses vaatleme ahvena väliskuju (39. joonist.).

Ahvena keha on külgede pealt kokku surutud ja läheb pea kui ka saba poolt kitsamaks, on seega süstakujuline. Ahvena keha jaotatakse kolmeks osaks: peaks, kereks ja sabaks, mis mitte järsult üksteisest eraldatud ei ole. Peaks nimetatakse keha-



39. joonist. Ahvena väliskuju.

osa ninast kuni lõpusavauseni; peale järgneb kere. Tagumist, kitsamat kehaosa, pära-avausest alates, nimetatakse sabaks. Keha lisanditena näeme paaris ja paarita uimi.

Kirjelda ahvena värvi!

Suuremat osa ahvena kehast katavad soomused. Ilma soomuskatteta on ainult pea — oimukohad välja arvatud — ja uimed. Kõige suuremad soomused asuvad külgede keskkohal; kõhupool ja oimukohad on vähemate soomustega kaetud. Väljast-poolt katab soomuseid õrn limakiht.

Tõmbame mõne suurema soomuse välja ja vaatleme seda

vastu valget hoides suurekstegeva klaasiga (40. joonist.). Paneme tähele, et soomus on pooleti läbipaistev ja kontsentriliste joontega kaetud. Nii eelmine naha sees asuv kui ka tagumine vaba soomuse serv on hambuline. Esimesed, vähearvulised hambad on suured ja ümmarikud; tagumised on arvurikkad, palju vähemad ja teravad, okkalaadilised.

Tõmbame järgemööda mitu soomust välja, siis näeme, et igaüks neist pooleti väikeses taskulaadilises nahasopis asub ja soomused nagu katusekivid üksteise peale on laotud.

Kala kummagi külje peal, natuke rohkem selja pool, näeme peast sabani ulatavat joont, mida küljjooneks nimetatakse. Selle joone kohal asuvad naha sees isesugused ergurikkad küljjoone elundid.

Tõmba küljjoonest soomus välja ja vaata, mille poolest see harilikkudest soomustest lahku läheb.

Loe ära, mitu pikuti rida soomuseid on küljjoone peal ja selle all ja mitu soomust tekitavad küljjoone.

Tähenda saadud arvud üles, ette Araabia numbritega küljjoont tekitavate soomuste arvu kirjutades, selle taha aga murdarvu näol Rooma numbritega soomuste pikuti ridade arvu, ülemiste ridade arvu lugeja, alumiste ridade arvu murru nimetaja kohale asetades. Üleskirjutamist tuleks siis järgmiselt toimetada: soomuste arv küljjoones

(Araabia soomuste pikuti ridade arv ülevalpool küljjoont (Rooma numbriga) numbriga) soomuste pikuti ridade arv allpool küljjoont (Rooma numbriga).

Pea eelmises, teravas otsas asub võrdlemisi suur, peaaegu horisontaalselt asetatud suu. Suud piiravatest, mitmest osast kokkupandud lõugadest on ülemine pehme nahavoldi abil pea külge kinnitatud ja võib vabalt liikuda; see täidab ahvenal puuduvate mokaade ülesannet. Pea kõikide lõugu tekitavate luude sisepindu katab hulk ridamisi asetatud väikesi hambaid. Avame kala suu ja pistame sõrme suukoopasse, siis võime sügaval, söögikõri avause peal ja all asuvaid kurgu hambaid tunda. Suukoopa põhjas asuv nõrgalt väljaarenenud keel on õige lühike ja vähe liikuv.



Lihtsoomus

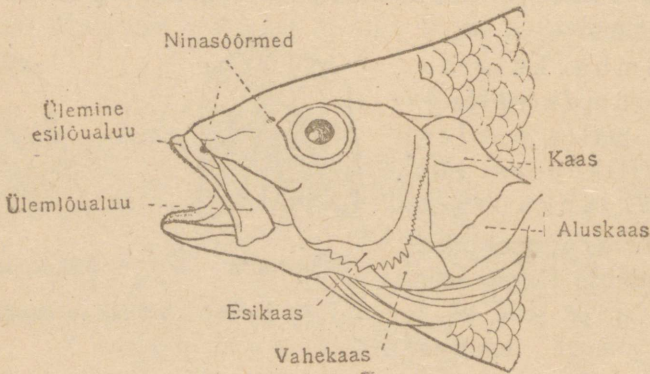


Küljjoone soomus

40. joonist. Ahvena soomused.

Pea külgedel, suust vähe kõrgemal, näeme kaht paari õige väikesi ninasõõrmeid. Eespool asuvad ninasõõrmed on väikse nahkse klapiga varustatud, mille abil neid võib kinni tõmmata. Pistame jõhvi ehk nõela eelmisest ninasõõrmest sisse, siis võime seda nii juhtida, et see tagumisest välja tuleb, mis tõenduseks on, et mõlemad ühelt pool pead asuvad ninasõõrmed samasse haistmiskoopasse viivad. Peale ninasõõrmete leiame pead katvas limanahas veel terve rea väikesi ümmarikka augukesti: need on kala nahameele riistad. Suured ümmarikud lamedad silmad on ilma laugudeta; nende sarvkilet katab õige õhuke läbipaistev nahk.

Kummalgi pea küljel näeme neljast lamedast luukesest —



41. joonist. Ahvena pea.

kaanest, esikaanest, aluskaanest ja vahekaanest — koosseisvat lõpuskaant (41. joonist.), mis selle all asuvat lõpuskoobast katab. Kõhupoelse lõpuskoopa seina moodustab nahkne kile, mille toeks rida keelekaare kiirluid on. Tõstame lõpuskaane vaba tagumise alumise nurga üles, siis näeme selle all nelja peenikeste punaste niidikestega kaetud lõpuskaart nende vahel oleva viie lõpuspiluga, mis kala kurku avanevad.

Lõikame ühe lõpuskaare välja, kõige parem esimese, loputame limakorrast puhtaks ja vaatleme vee all lõpuskaare ehitust (42. joonist.). Paneme tähele, et luust kaare välisele kumerale küljele kammi-  
piide laadiliselt kaks rida õige õrnu veripunaseid narmaid — lõpuslehti — on asetatud, kuna kaare õõnsat külge vähearvulisemad kaunis kõvad luused lõpuspiid katavad.

Ahvena lõpustel võime mõnikord väikesi piklikke ehk kera-  
kujulisi valkjaid kehakesi tähele panna: need on parasiteerivad  
üherakulised, n. n. müksosporiidid. Ka võib lõpustelt sage-  
dasti parasiteerivaid imejaid usse (*Trematoda*) leida.

Ahvena kõhu pool, keskpäigast vähe tagapool asuva paaritu  
uime ees, näeme punakat ehk kollakat ümmarikku lohku, milles  
pära-avaus asub. Samas lohus, otsekohe pära-avause taga, asuvad  
paljunemiseriistade avaus, mille kaudu kudemise ajal kala-  
mari kehast välja pääseb, ja selle taga erituseriistade avaus.

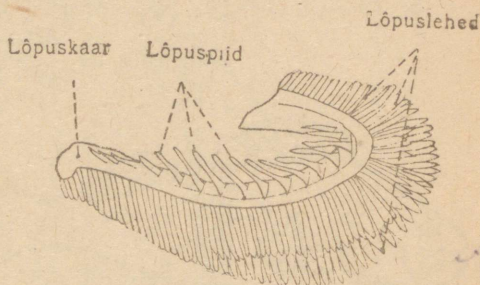
Paneme tähele, et kala sabaosa õige suur ja lihav, ühtlasi  
aga väga kergesti painduv on, mida iseäranis selgesti märgata  
võime, kui kala peadpidi kätte võtame ja teda paremale ja pahe-  
male poole vibutame.

Eelmise kehaosa kül-  
gedel, otse pea taga (39.  
joonist), näeme paaris  
rinnauimi. Neist vähe  
tagapool rinna all keha  
keskjoonel on teine paar  
üksteisele õige lähedale ase-  
tatud kõhu-uimi. Need  
kaks uimepaari vastavad  
kõrgemate selgrooliste esi-

mesele ja tagumisele jäsemepaarile. Paarita uimedest on kõige  
tugevamini välja kujunenud selja peal asuvad eelmine ja tagu-  
mine seljauim. Kala sabaosa lõpeb kaheharulise sabaui-  
mega. Neljas paaritu uim on kõhu pool pära-avause taga asuv  
päraavause- ehk anaalne uim.

Tõmbame kõhu-uime lehviku kombel lahti ja paneme tähele,  
et see üksikutest luust pulgakestest, n. n. tugikiirtest ja nende  
vahel tõmmatud nahksest kilest koos seisab. Esimene tugi-  
kiir on ühtlane, paindumata, okkalaadiline; teised on aga  
pehmed, painduvad, haralised ja seisavad suurest hulgast  
õige väikestest lülakestest koos, mida iseäranis selgesti näeme,  
kui uime ehitust vastu valget vaatleme. Ka teised uimed sisaldavad  
osalt paindumata, okkakujulisi, osalt aga pehmeid kiiri.

Loe ära, mitu kiirt iga uim sisaldab, mitu neist okkala-  
dilised ja mitu pehmed on. Kirjuta iga üksiku uimeliigi kohta  
saadud andmed järgmises järjekorras välja: uime nimetus, okka-

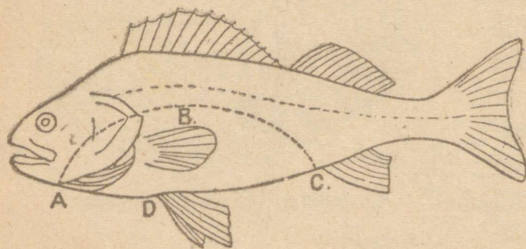


42. joonist. Ahvena lõpuskaar.

laadiliste kiirte arv, pehmete kiirte arv; arvud eralda üksteisest vertikaaljoonega. Üksikute uimeliikide kohta andmeid välja kirjutades tarvita järgmist järjekorda ja lühendusi: eelmine seljauim — I S, tagumine seljauim — II S, sabauim — Sb, päraavause-uim — P, kõhu-uim — K ja rinnauim — R. Sisaldab see ehk teine uim ainult ühte laadi kiiri, siis tuleb uime nimetusele vastava märgi taha ainult üks — üldist kiirte arvu määrav — number kirjutada. Kiirte arv ei ole mitte kõigil ahvenail täpisealt sama, vaid võib teatud piirides kõikuda. Täiendada soomuste lugemise teel saadud arvusid andmetega tugikiirte arvu kohta; siis saad ahvena vormeli ehk valem. Näituseks olgu toodud kiisa valem, kellel ainuke seljauim on.

S. 12—14/11—14; Sb. 17; P. 2/5; K. 1/5; R. 13.

Küljjoon 37  $\frac{\text{VI—VII}}{\text{X—XII}}$  40.



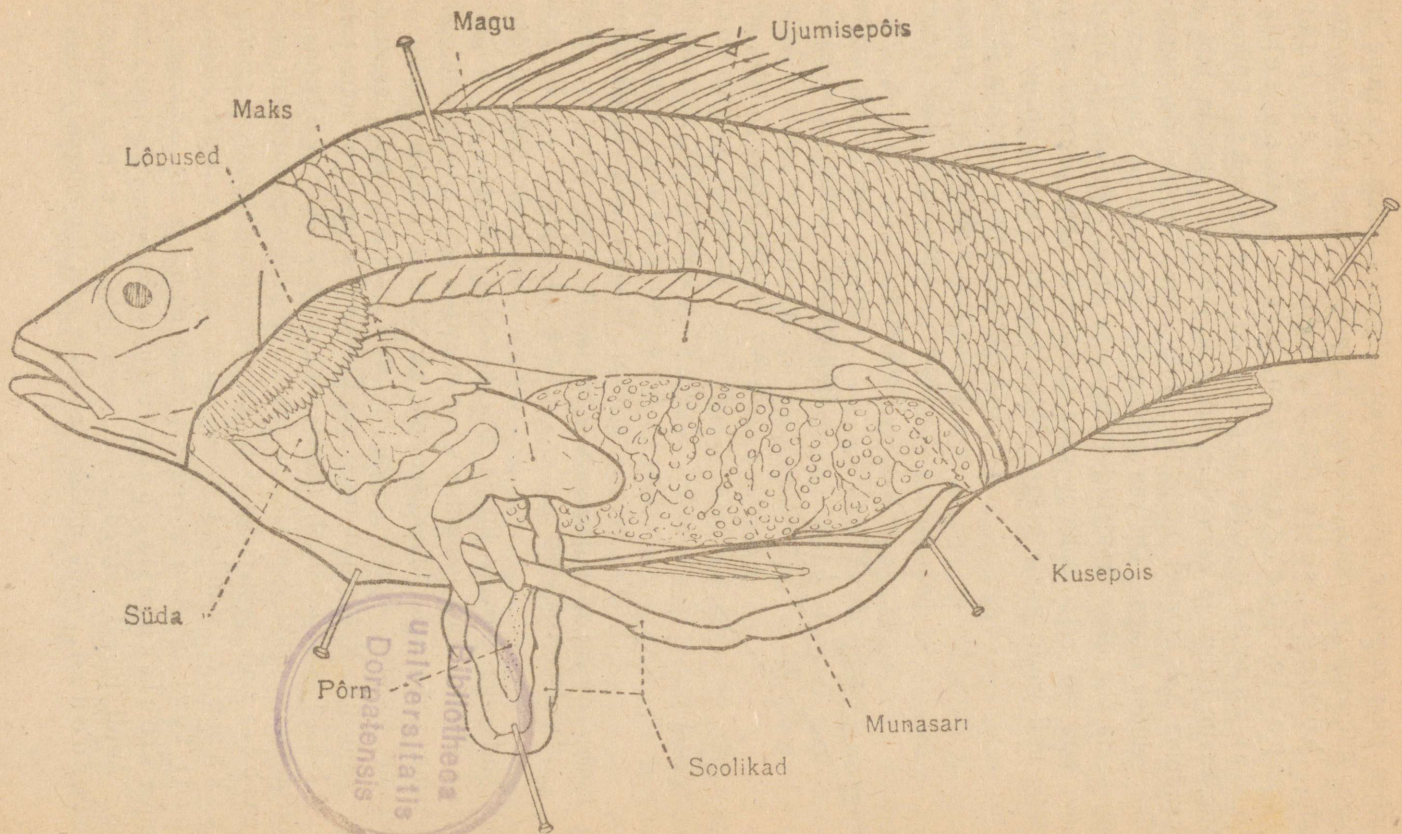
43. joonist. Ahvena avamisviis. Lõiked tehakse mööda jooni CDA ja CBA.

ülespoole, pahemasse kätte ja lõikame kõhu seina umbes 1 cm. pära-avausest ettepoole väikse põigiti tükke. Pistame kääri tõntsi haru tükkesse ja lõikame siit alates kõhuseina ettepoole kuni suuavause tagumise nurgakohani kala keskjoont mööda pikuti läbi. Et lõigates kala sisikonda mitte vigastada, tuleb kogu aeg kääridega kehakoopa seinu ülespoole kergitada. Tahapoole jätkame lõiget kuni pära-avause uimeni. See lõige peab pahemalt poolt ümber päraavause minema, et siin asuv soole lõpuosa mitte viga ei saaks.

Paneme lahtilõigatud kala, parem külg allapoole, prepareerimisevannikesesse ja eraldame kääride abil tehtud kaarekujulise lõikega pahempoolse kehakoopa seinu (43. joonist.). Seks teeme kala pahemat külge mööda pära-avause tagant kaares ette- ja ülespoole mineva lõike, mis kuni kehaõõne seljapoolse seinani ulatab, seega

Valemisse on üles tähendatud äärmised arvud, millede vahel soomuste ja tugikiirte arvu kõikumised võimalikud on. Kalavalemil on ülisuur süstemaatiline tähtsus.

Lahtilõikamiseks võtame ahvena, selg allapoole, kõht



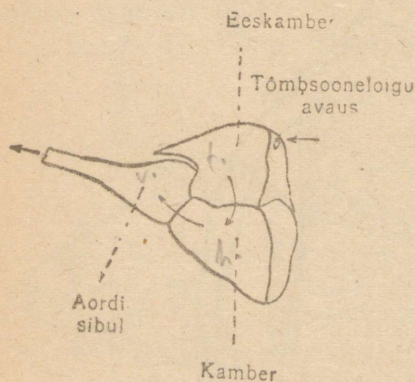
44. joonist. Ahvena sisikonna asetus.

umbes paar soomuse laiust allpool küljoont lõpeb. Jatkame siit lõiget küljoonega rööbiti minnes kuni lõpuskaane tagumise nurgani, hoolega selle järele valvates, et kääri sissepoole pöördud haru mitte ahvena seljapoolel asuvat ujumisepõit ei vigastaks. Lõikame lõpuskaane kõhu- ja esipoolele minevat lookjoont mööda läbi ja ühendame sel kombel küljelõike kala keskjoont mööda mineva lõike eelmise osaga. On see sündinud, siis tõstame lahtilõigatud küljeseina osa ühes eraldatud lõpuskaane osaga kõrvale ja kinnitame kala läbi selja, saba ja vaba kõhuseina ääre pistetud nõõpnõelte abil vanni põhja külge. Näüd kallame vanni niipalju vett,

et ahven tervena vee alla jääks. Peaks vesi segaseks ehk veriseks jääma, tuleb seda paar korda vahetada.

Paneme tähele, et umbes rinnauimede kohal asuv kileline vahesein avatud kehakoopa kaheks osaks jaotab: eelmiseks, vähemaks, rinnakoopakaks ja tagumiseks, suuremaks, kõhukoopakaks. Rinnaosas, otse lõpuste all, kehakoobast poolitava vaheseina ees, asub süda (44. joonist.). Et seda parem näha oleks, tulevad lõpu-

45. joonist. Ahvena süda (tõmbsoone-loik on kõrvaldatud).



sed pintsetiga kõrvale lükata ehk kääridega hoopis ära lõigata. Oleme südant tema loomulikus asetuses (*in situ*) silmitsenud, siis lõikame südamega ühenduses olevad sooned kääridega läbi ja tõstame südame kehast välja, et teda eriviisilisemalt vaadelda (45. joonist.). Vaatlemist tuleb uuriklaasikeses vee sees toimetada.

Süda seisab kahest, sügava ringvao abil üksteisest eraldatud kotisarnasest osast koos: kõhu pool asub kahkjaspunane ehk roosa kamber; selle peal, selja pool, on tumepunane õhukeste seintega eeskamber. Kambrist tuleb välja paksude valkjate seintega aordi tüvi (*truncus arteriosus*), mille algusosa otse südame ees asuva sibulakujulise paksenduse (*bulbus arteriosus*) sünnitab. Aordi tüvest saavad alguse neli külgharu, n. n. lõpuste tuiksooned, mida mööda venoosne veri lõpustesse juhitakse,

kus see süsihapu gaasi ära annab ja hapnikuga rikastatult lõpuste tõmbsooni mööda selja- ehk alanevasse aorti koguneb, mis kala seljapoolel asub ja pikkamööda peenemaks muutudes sabauimeni ulatab. Aordist saab alguse rida külgharusid, millede kaudu veri keha mööda laiali voolab. Eeskambri tagumise seinä ülemises osas paneme avaust tähele, mille kaudu süsihapu gaasiga segunud veri, mis kogu kehast südame taga asuvasse õige õhukeste seintega kotikesesse — tõmbsoone-loiku — on kogunud, südamesse pääseb. Tõmbsoone-loiku ei saa harilikult mitte näha, sest et see prepareerimise puhul katki rebeneb.

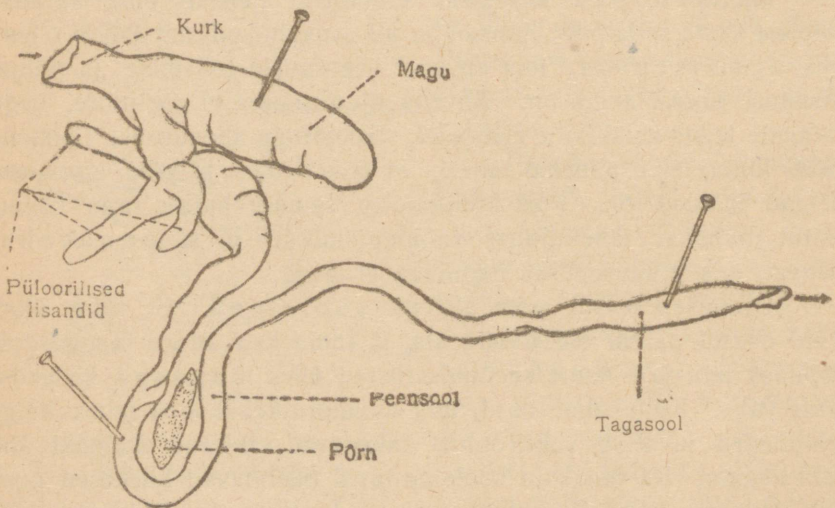
Kehakoopas asuvatest elunditest paistab oma suuruse poolest silma selja pool, lülisamba all asuv hõbedaselt läikiv õhu- ehk ujumise põis, mis ahvenal veepinnale tõusmise ja põhjalaskmise korral abiks on. Ahvena ujumise põis ei ole mitte, nagu mõnede teiste kalaliikide esitajatel, sooletoruga ühenduses. Lõikame põie lõhki, siis paneme tähele, et põis õõnes ja põie sisemised seinad siledad on. Põie kõhupoolse seinä eelmises osas näeme mitut punakat tähekujulist soontepõimikut, n. n. punakeha, asuvat, mis ujumise põide hapnikku eritavad.

Ujumise põie all asub ahvena sooletoru. Et selle üksikuid osasid parem oleks vaadelda, lõikame kala kurgu ja tagasoole lõpuosa läbi ja võtame seedimiseriistad ühes maksaga kehakoopast välja. Kõhukelme osad, mis sooletoru kehakoopa seinte külge kinnitavad ja selle väljavõtmist takistavad, tulevad skalpelli abil läbi lõigata. Ka üksikuid soolekurdusid ühendavad kilekesed peab läbi lõikama ja sooli katvad rasvaosad ettevaatlikult kõrvaldama. On see sündinud, siis harutame sooletoru lahti ja kinnitame nõõp-nõelte abil vannikese põhja külge (46. joonist.).

Õige avar, lõpust piludest läbilõigatud kark muutub aegamööda paksude valgete lihaserikaste seintega toruks — söögikõriks. Söögikõri on võrdlemisi lühike, selle tagumine osa laieneb pikkamööda ja moondub maoks. Magu on piklik kotisarnane elund, mille umbne ots tahapool on pöördud. Mao suurus oleneb suuresl määral maos peituvast toidu hulgast. Umbes mao keskpaigast saab alguse peensool, mille eelmisesse, jämedamasse, osasse kolm umbset, sopikujulist püloorilist lisandit avanevad. Mõnedel kalaliikidel on pülooriliste lisandite arv suurem, mõnedel liikidel aga puuduvad need täitsa. Nende lisandite tähtsus seisab selles, et nad aitavad seedimisepinda suurendada.

Magu ja püloorilisi lisandid katab osalt suur, ainsast lapist koosseisuv hallikaspunane maks. Maksa sisemisel, kõhu poole pöördud küljel näeme punakasvihakarvalist pirnikujulist sapipõit, mis maksale kõige lähemal asuvasse püloorilisesse lisandisse avaneb. Pülooriliste lisandite taga olev peensoole osa sünnitab pika aasa, milles pikergune punakas põrn asub. Väliselt läheb lühike tagasool peensoolest õige vähe lahku, seespool eraldab teda viimasest põigiti vult.

Ahvena soolte ja mao seintelt võime sagedasti mitmesuguseid parasiteerivaid lame- ja ümmar-usse leida. Isegi kala suu-



46. joonist. Ahvena seedimiseriistad.

koobas ei ole parasitidest vaba: kurgulae ja keele limanaha külge kinnitatult leiame väikesi vähitaolisi (*Achtheres percarum*).

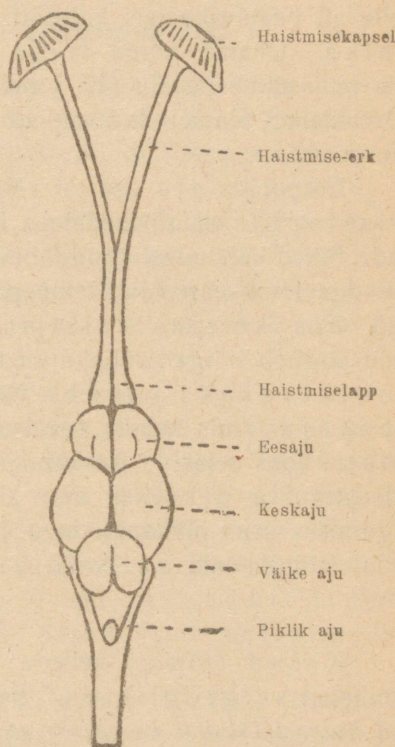
Ahvena paljunemiseriistad asuvad kõhukoopa tagumises osas. Isastel näeme siin kahte pikka valget seemnesarja, n. n. niiska, mis tahapoole pikkamööda peenemaks lähevad ja lühikese väljaviiva osaga lõpevad, mille avaus pära-avause taga asub. Emaloomal leiame paaritu munasarja ehk marja, mis umbes samasuguse kuju ja asetusega on kui seemnesarjadki. Isesuguseid osasid munade väljajuhtimiseks ei ole, vaid aegamööda peenemaks minev munasari lõpeb lihtsalt väljaviiva avausega. Aastaegadele ja kala vanadusele vastavalt on paljunemiseriistad

mitmesugusel määral välja kujunenud. Iseäranis suured on nad kevadel, enne kudemise-aega: siis võime munasarjades üksikuid mune selgesti näha. Paljunemiseriistade tagumise osa seljapoolel asub väike pikerguine, õige õhukeste seintega kusepõis. Ei ole põis kusega täidetud, siis on teda kaunis raske märgata.

Kõrvaldame ujumisepõie täitsa, tema üksikuid tükikesi pintsetiga ära kiskudes, siis näeme kehakoopa seljapoolses osas, mõlemal pool lüüsisammast, pikka punakat linti. Need lindid on ahvena neerud, mis välislaadi poolest õige elavalt tarretanud vere jooni meelde tuletavat. Eespoolses kehaosas muutuvad paelakujulised neerud õige laiaks ja sünnitavad kaks haru, mis osalt söögikõri ümbritsevad; seda erituseriistade osa kutsutakse peaneerudeks. Katsume neerusid katva kile ettevaatlikult kõrvaldada. On see korda läinud, siis paneme kummagi neeru peal peenikest heledavärvilist torukest — kusejuhti — tähele, mis pikuti üle terve neeru ulatab. Lõpposas ühinevad mõlemad kusejuhid ja avanevad kusepõide.

Erituseriistu vaadeldes paneme kolme pikuti selga jooksva soone näol ka osa vereringvoolu aparaadist tähele. Keskmine, valkjat värvi soon on selja- ehk alanev aort, mida mööda hapnikku sisaldav veri lõpustest kehasse juhitakse. Kummalgi pool aordi kõrval on jämedamad tumepunased tagumised kardinaal-tõmbsooned, millesse veri kehast korjub ja millede kaudu veri südamesse juhitakse.

On ahvena sisemiste elundite vaatlemine lõpetatud, siis asume peaaegu ehitusega tutvumisele.



47. joonist. Ahvena aju.

Seks võtame kala vannist välja ja lõikame tal pea otsast. Äralõigatud pea võtame nii pahemasse kätte, et pea suuga meie poole oleks pöördud, ja hakkame pealage sünnitavaid luid skalpelli abil kukla poolt otsa poole lõigates õige õhukeste killukestena kõrvaldama. Skalpelli peab seejuures kogu aeg peaaegu täitsa horisontaalselt hoidma. On osa pealaest kõrvaldatud, siis näeme selle all pealuu-koopas kohevat, tilgakestest koosseisvat rasvahulka. Uhame nõrga veejoa abil rasvamassi ettevaatlikult ära, siis paljastame peaju (47. joonist.) Et see hästi nähtavaks saaks, kõrvaldame pintseti ja skalpelli abil võimalikult palju aju katvaid luuosasid.

Eespoolne aju osa on välja veninud kaheks pikaks haistmiselapiks, mis jämedateks haistmise-erkudeks muutuvad. Pikad haistmise-ergud lähevad kaugele ettepoole, alguses koos, siis aga teine paremale, teine pahemale poole pöördudes, ja lõpevad ninakoopas haistmisekapslitega. Haistmiselappidele järgneb nõrgalt väljakujunenud eesaju, mis välispidi kaheks poolkeraseks jaguneb. Kõige tugevamini on välja arenenud keskaju, mis kahest ovaalsest osast, n. n. keskaju künkast, koos seisab. Keskajule järgneb kerakujuline väikeaju, mis järgneva pikliku aju algusosa katab. Piklik aju muutub tagumises osas pikkamööda peenemaks ja läheb ilma selget piirjoont sünnitamata seljaüdiks üle.

Kalad (*Pisces*), kellede esitajana meie ahvenat vaatlesime, kuuluvad selgrooliste (*Vertebrata*) sekka, keda sisemiselt asetatud hulgast lülidest koosseisev selgroog iseloomustab.

Kaladele omastest tunnustest võisime järgmisi tähele panna:

*Kehalisanditeks on paaris ja paarita uimed. Hingamiseriistadeks on lõpused. Süda seisab koos kahest osast — kambrist ja eeskambrist.*

## Seitsmes töö.

### Rohukonn (*Rana temporaria*).

Konna keha seisab koos lühikesest laiast kerest ja lamedast kolmenurgelisest peast. Kere külge on kaks paari jäsemeid kinnitatud (48. joonist.). Saba leiame ainult konna vastsetel, täiskasvanud konnal seda ei ole.

Keha katab pehme sile nahk, mis suurt hulka lima väljatöötavaid näärmeid sisaldab. Konna keha on katva limakorra tõttu õige libe. Peale limanäärmete sisaldab nahk suurt hulka pigmendi- ehk värvirakkusid, mis konna nahale selle ehk teise värvi annavad.

Kirjelda vaadeldava konna värvi.

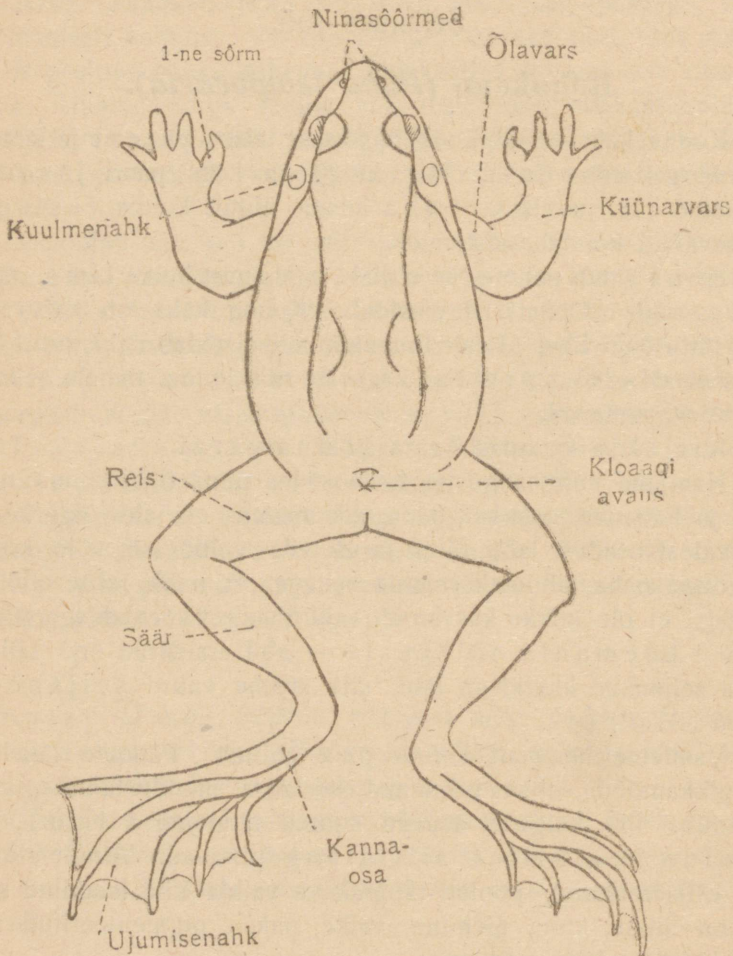
Haarame mitmesugustes kehaosades pintsetiga konna nahast kinni ja katsume seda kergitada, siis näeme, et nahk õige kergesti allolevatest osadest lahti tuleb ja et teda voltidesse võib koguda. Säherdune naha lahtiolek seletub sellega, et nahk mitte allolèvate lihastega ei ole kokku kasvanud, vaid lihastest koemahlaga täidetud õõnte — koemahla põiekeste — abil eraldatud on. Lõikame konna seljanaha kääridega läbi, siis avame suure seljapoolse koemahla põie.

Vaatleme lähemalt konna pea ehitust. Paneme tähele, et pea pikkamööda, ilma peenemat kaelaosa moodustamata, kereks moonduv. Pea külgedel asuvad suured kumerad silmad, mida ülemine ja alumine silmalaug piiravad. Ainult alumine, hästi väljaarenenud, pooleti läbipaistva valkja kile laadiline silmalaug on liikuv, kuna ülemine, väike, paksu pigmenteeritud nahavoldi kujuline liikumatu on.

Katsu pintseti abil alumist silmalaugu ehk pilknahka silma peale tõmmata.

Kummalgi pool pead, silmade taga, näeme kolmenurgelist tumedavärvilist meelegoha täppi, mille keskkõhal rõngakese peale pingule tõmmatud ringikujuline kile — kuulmenahk — asub. Lõikame kuulmenaha kääri ehk skalpelli abil läbi, siis avame

selle all asuva kuulmekoopa, mis kõrvakurgu toru abil suukoopaga ühenduses on. Et seda tõendada, pistame jõhvi kuulmekoopasse ja katsume jõhvi nii juhtida, et see suulae tagumises osas, ülemise lõualuu tagumiste otste kohal asuva kõrvakurgu



48. joonist. Konna väliskuju.

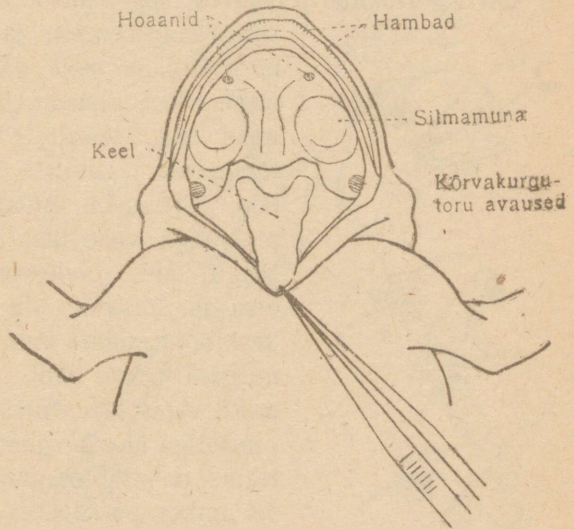
toru pilukujulisest avausest välja tuleks. Neid pilukesi võime konna suud avades näha (49. joonist.). Eelmises peaosas, vähe ülevalpool suud, asuvad väiksed ümmarikud ninasõõrmed, mida konna oma tahtmise järele väikeste nahalapikeste abil võib sulguda ehk avada.

Suu sünnitab kinnises olekus teravas pea otsas asuva põigiti prao, mille tagumised otsad — suunurgad — kuni silmade alla ulatavad. Katsume pintsetiga konna suud avada, siis näeme, et see õige laiali võib avaneda. Suukoopa põhjas paneme pehmet kollakat kleepivat keelt tähele, mille eespoolne ots suu põhja külge kasvanud, kaheharuline kurgupoolne ots aga vaba on. Putukaid püüdes viskab konna keelt ümber pöördes selle tagumise vaba otsa suust välja, püütava looma järele (50. joonist.). Väljapaiskamise korral riivab keel kurgulaes asuvaid limanäärmeid ja kattub näärmetest erineva kleepiva limaga, mille tagajärjel püütav putukas keelega kokkuputumise korral paratamata keele külge kinni peab jääma.

Lõualuid sõrmega katsudes paneme tähele, et arvurikkad väiksed hambad ainult pealmisel lõualuul asuvad, kuna alumine lõualuu hambuta on. Peale pealmisel lõualuul asuvate hammaste leiame hambaid ka suulae eelmisest osast.

Kisume konna suu võimalikult laiali lahti, et suulae ehitust vaadelda. Paneme tähele, et suured silmamunad ka suukoopa seestpoolt näha on. Silmade ees kummalgi küljel näeme väikest augukest: need on tagumised nina avaused ehk hoaanid. Torkame nõela ehk jõhvi ninasõõrmest sisse, siis näeme, et see tagumiste nina avauste kaudu suukoopasse välja tuleb. Suulae nurkades, silmade taga, näeme meile juba tuttavaid kõrvakurgu ehk Eustachio toru avausi.

Võrdlemisi lühikese paksu kere külge on kaks paari hästi väljakujunenud jäsemeid kinnitatud. Jäsemed on hariliku, maa-



49. joonist. Konna suukoobas. Alumine lõug on pintseti abil kõrvale tõmmatud.

pealsetele loomadele omase ehitusviisiga. Nad seisavad kolmest osast koos: eelmised, lühemad, õlavarrest, küünarvarrest ja neljasõrmelisest käest; tagumised, pikemad, reiest, säärest ja viiesõrmelisest, õige pikaks veninud kannaosaga labajalast. Õige pikad labajala sõrmed on õhukese, pooleti läbi paistva ujumisenahaga ühendatud. Isastel konnadel on eelmiste jäsemete sisemise sõrme küljes hallikas kare käsnake, n. n. padjake, mis kevadel iseäranis selgesti nähtav on.

Tagumises kere osas, jäsemete vahel, rohkem selja pool, asub kloaagi avaus.

On välisvaatlus lõpetatud, siis paneme konna selili prepaare-

rimisevannikesesse ja kinnitame ta kolme nõõpnõelaga selle vahapõhja külge. Esimese nõela pistame läbi alumise lõua eelmise osa, teised kaks torkame sirgeks tõmmatud tagumiste jäsemete labajalgadest läbi. Tõstame nüüd niude kohal naha pintsetiga vähe üles ja lõikame kääridega põigiti läbi. Lõikesse juhime kääri tõntsi otsa ja lõikame siit alates naha looma keskjoont mööda kuni alumise lõua eelmise nurgani pikuti läbi. Et allasuvaid osasid mitte vigastada, tuleb lõigatavat naha osa pintsetiga üles kergitada. Peale pikuti lõike teeme nahasse eespoolsete jäsemete kõrgusel umbes poolde õlavarde ulatavad põigiti lõiked: ühe keskjoonest paremale, teise pahemale poole (51. joonist.). Keerame sel kombel tekkinud neli nahalapikest kõrvale, skalpelliga läbi lõigates naha all olevate lihaste külge kinnitavaid väheseid hõredaid



50. joonist. Konna keel saaki pütides.

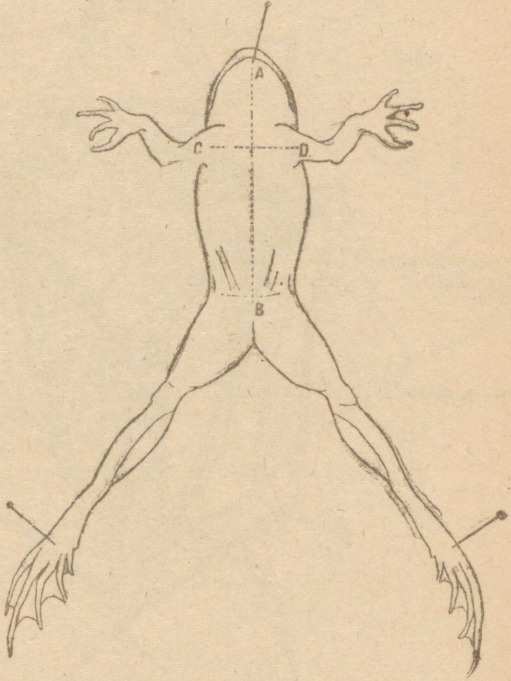
sidekoe osasid. Niisugused kohad, kus nahk all-asuvate kudede kokku kasvanud, leiduvad peaaesjalikult eespoolsete jäsemete piirkonnas. Mujal, nagu nägime, eraldavad nahka lihastest koemahla põiekessed. Kõrvalekeeratud nahaosad tuleb nõõpnõeltele abil vanni põhja külge kinnitada. Nahas näeme hulka veresoone, millede abil konna naha hingamine toimub.

Nahka kõrvale keerates paljastame rea lihaseid (52. joonist.). Suukoopa põhja sünnitab lame lõugadevaheline lihas,

mis tähtsat osa hingamisprotsessis etendab. Sellest lihasest tagapool, looma keskjoonel, asuvad rinnaluu luused ja krõmpsluused osad, millede küljest alguse saavad kolm jäsemete alusosade külge kinnitatud rinnalihase haru. Kõhuseina keskmise osa moodustab sidekoelistest vöötidest mitmeks põik-osaks jaotatud kõhu sirg-  
lihas, küljeosad — väline ja sisemine kõhu põiklihas. Kõhu keskjoonel näeme suurt tumepunast niudest rinnaluuni ulatavat tõmbsoont, mis verd tagumistest jäsemetest kogub.

On lihastiku vaatlemine lõpetatud, siis lõikame kõhu sirg-  
lihasesse niude osas põigiti tükke, millesse kääri tõntsi otsa juhime, ja lõikame siit alates lihase selle keskpaigas asuvat valkjat joont mööda kuni rinnaluu tagumise otsani läbi. Oleme lõikega rinnaluuni jõudnud, siis tõstame pintseti abil pihavöö üles, juhime käärid rinnaluu alla ja lõikame selle pikuti, keskkohas asuvat krõmpsluu joont mööda läbi. Lõikama peab ettevaatlikult,

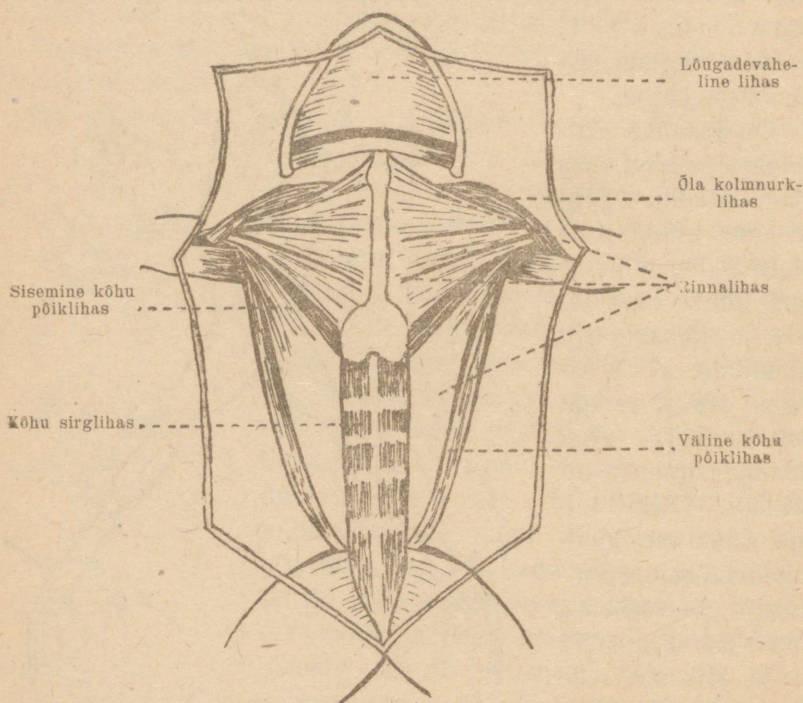
käärisid alatasa nii juhtides, et nad ei pääseks kehakoopas asuvaid elundid vigastama. Iseäranis ettevaatlik peab pihavöö läbilõikamisel olema. On kehakoobas sel kombel avatud, siis kisume seks, et seal asuvaid elundid rohkem paljastada, eelmised jäsemed võimalikult laiali ja kinnitame nad nõõpnõeltega niiviisi vanni põhja külge. Kõhukoopa lihaseina alumised osad tõmbame mõlemale poole kõrvale ja kinnitame nad mõne vahasse pistetud nõelaga sellesse seisakusse.



51. joonist. Konna avamisviis. Lõiked tehakse täppjooni mööda. Esimesena tehakse B kohal väike põiklõige, siis lõiked AB ja CD.

Peale seda, kui looma sisikond sel kombel on paljastatud, kallame vanni niipalju vett, et konn veega kaetud oleks, ja asume üksikute elundite vaatlemisele (53. ja 54. joonist.).

Rinnaosa keskjoonel, eelmiste jäsemete kõrgusel, näeme kahk-jaspunast koonusekujulist südant, mille terav ots preparaadis poolviltu pahemale ja saba poole on pöördud. Südant ümbritseb



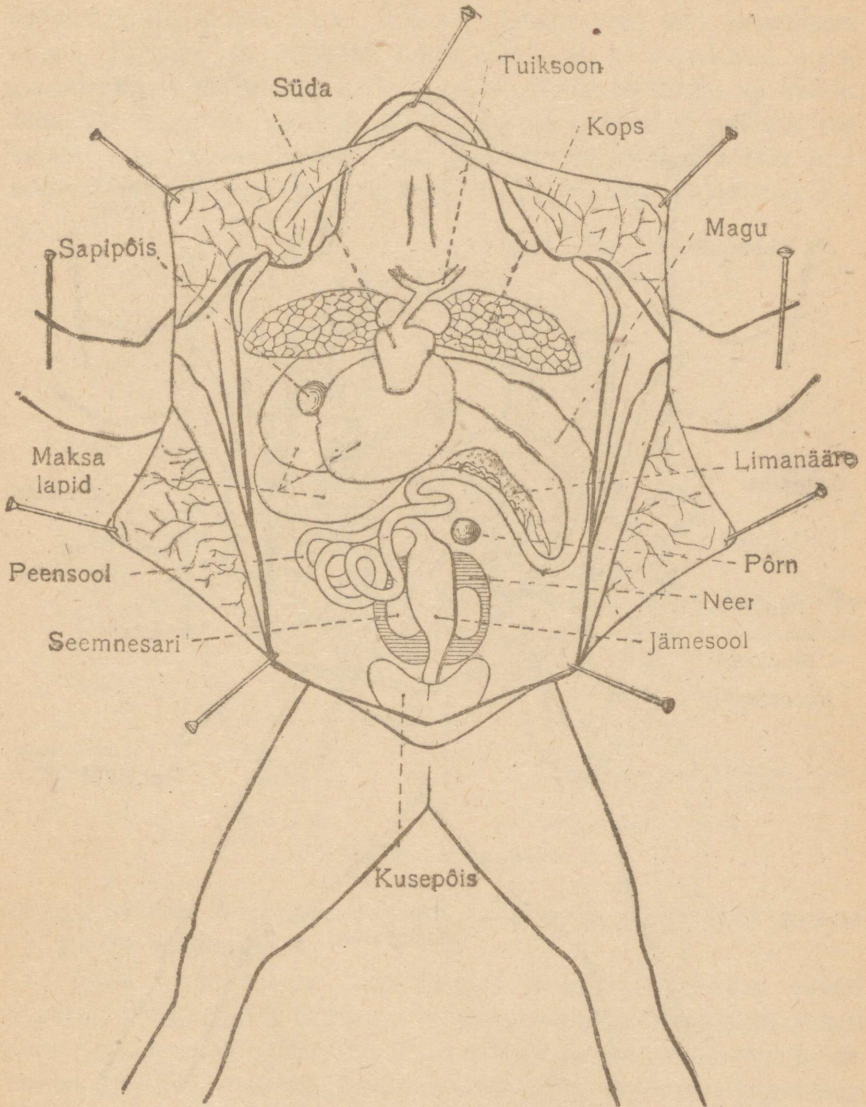
52. joonist. Konna kõhupoolsed lihased.

õhukeste siledate läikivate pigmenteeritud seintega kileline südamekott.

On konn alles lühikese aja eest surmatud, siis võib lahtilõigatud looma südame tuksumist tähele panna: esimesena tõmbub kokku kamber, siis eeskambrid. Jäeb tuksumine, mis paar tundi peale lahtilõikamist võib kesta, nõrgemaks, siis võib südant pintsetiga näpistades uuesti tugevamini töötama sundida.

Lõikame südamekoti lahti, siis paneme tähele, et süda välispidi kahest põigiti vaoga eraldatud osast koos seisab: ülemisest,

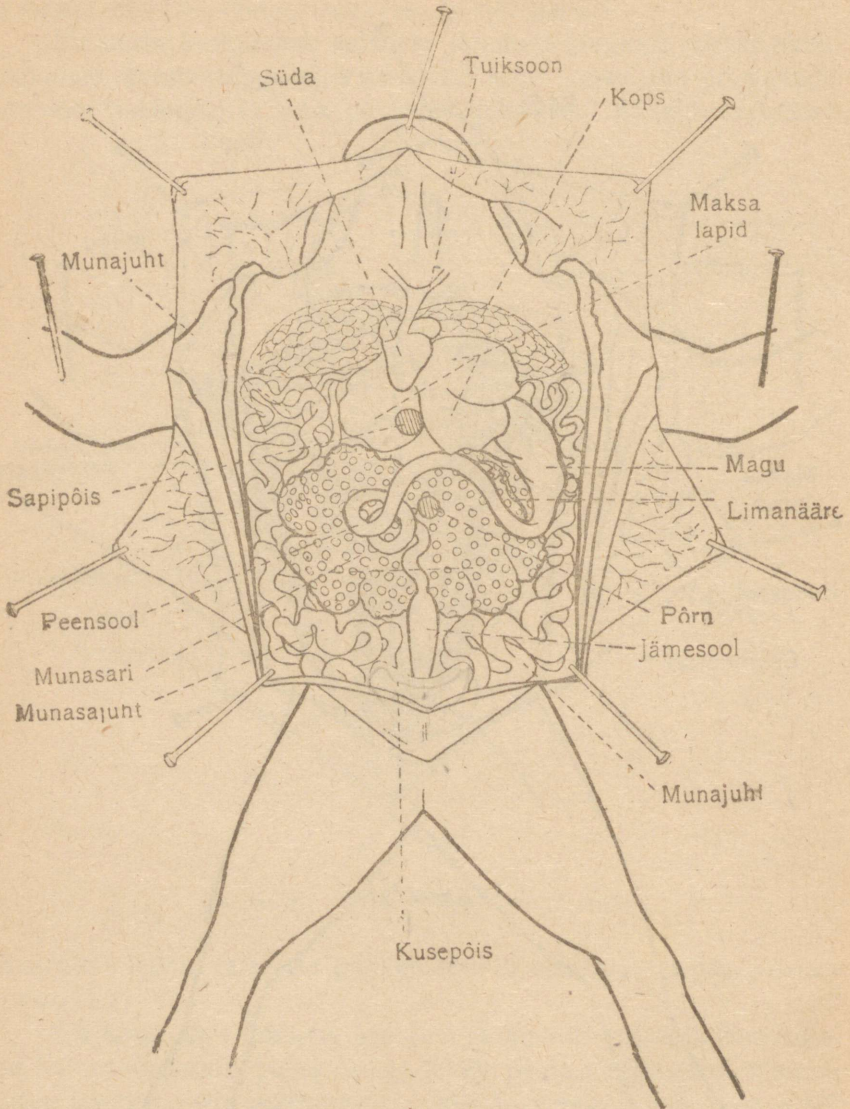
peaaegu neljakandilisest tumedavärvilisest, mis kaks eeskambrit sisaldab, ja alumisest, roosakast, milles ainuke kamber asub.



53. joonist. Isase konna sisikonna asetus.

Kambri parempoolse osa eelmisest servast algab aordi tüvi, mis peagi kaheks hargneb (55. joonist.). Kui me südame tipust

pintsetiga kinni hakkame ja seda vähe kergitame, siis näeme südame seljapoolel asuvat õhukeste seintega tõmbsoone-loiku, mil-

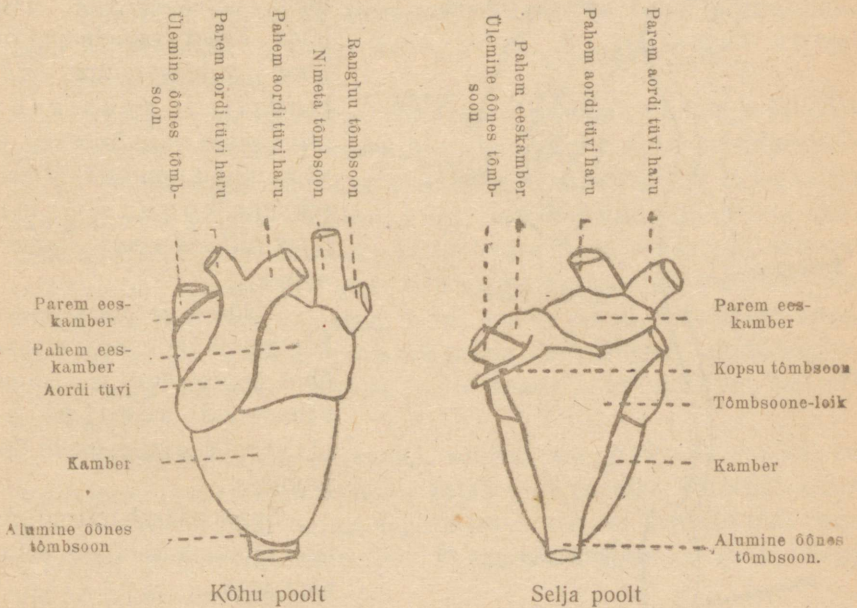


54. joonst. Emase konna sisikonna asetus.

lesse eestpoolt kaks ülemist õõnest tõmbsoont (kumbki neist tekib nimeta tõmbsoone, ikke- ja rangluu ehk

käsivarre tõmbsoone ühinemise teel), tagapoolt ainuke jämedam alumine õõnes tõmbsoon avanevad.

Lõikamõ sūdamega ühenduses olevad sooned läbi ja võtame sūdame kehakoopast välja. Kui me sūdame vees läbi oleme loputanud, lõikame ta külgede pealt lahti, et avaneksid eeskamber, kamber ja aordi tüvi. Paneme tähele, et kambri seinad eeskambrite seintega võrreldes õige paksud ja parema eeskambri õõs pahema õõnest palju suurem on. Pahema eeskambri seintes näeme kopsu tõmbsoone, paremas tõmbsoone-



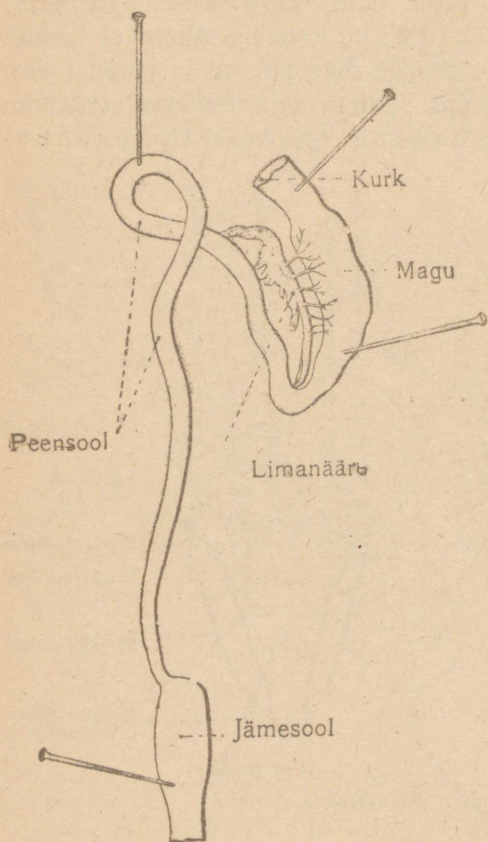
55. joonist. Konna sūda.

loigu avaust. Lõpetame vaatluse sūdames ja aordi tüves olevate sulgude vaatlemisega.

Sūda asub suurte tumepunaste maksalappide vahel. Suurem, pahempoolne (preparaadis parempoolne), maksalapp seisab koos kahest osast: üks osa asub umbes looma keskjoonel ja on teisest, küljepealsest osast pooleti kaetud. Maksa parema ja pahema poole vahel asub sinakasroheline kerakujuline sapipõis.

Sūgavamal, sūdamest paremal ja pahemal pool, kehakoopa seljapoolse seina vastas, asuvad hallikat värvi kopsud, mis osalt maksast kaetud ja harilikult kokku on langenud.

Juhime peeneks venitatud otsaga klaastoru suukoopa põhja keskjoonel keele vaba otsa taga asuvasse, kahest ilanaha voldist piiratud kitsasse häälepilusse ja puhume selle kaudu õhku ettevaatlikult kopsudesse, mille tagajärjel kopsud tugevasti paisuvad, kui nad prepareerimisel



56. joonist. Konna seedimiseriistad.

kotisarnase mao osa muutub kitsamaks: siit algab peensool, mille eelmine osa, n. n. algussool, ettepoole pöörduv ja keha keskjoonel maoga peaaegu rööbiti asub. Maost ja algussoolest sünnitatud aasas näeme kollakas- ehk hallikasrüüget haralist, võrdlemisi suurt limanääret, mida tema kollaka värvi ja lapilise välimuse pärast kergesti rasvakoguks võib pidada. Algussoolde avaneb ka sapipõis. Peensool teeb mõned keerud ja muutub tumedavärviliseks jämesooleks, mis sagedasti väljaheite hulka sisaldab

vad, kui nad prepareerimisel vigastamata jäid. Paneme tähele, et konna kopsud otse kõrisõlme avanevad.

Kopsudest võib sagedasti parasiteerivaid usse leida. Kõige sagedamad on jäme valgevärviline silindriline kaksiksoo (*Distomum cylindraceum*) ja väike, niidikujuuline 3—4mm. pikkune, konna solkmeus (*Rhabdonema nigrovannosum*).

Käärde ja pintseti abil kõrvaldame kopsud ja maksa ühes sapipõiega ja asume vabanenud seedimiseriistade vaatlemisele (56. joonist.).

Suust pääseb toitmööda laia lühikest valkjate seintega toru — söögikõri — kehakoopas pahemal pool asuvasse maku, mis otsekohest söögikõri järge kujutab. Tagumine,

ja kloaaki avaneb. Kloaagiks nimetatakse seedimiseriistade lõpposa (pärasoolt), mis mitte ainult väljaheidete vastuvõtjaks pole, vaid millesse ka kusejuhid ja paljunemiseriistade väljaviivad osad avanevad.

Jämesoole tagumise osa peal (elusal konnal õieti all) asub kahesopiline õhukeste läbipaistvate seintega kott — kusepõis, mis harilikult tühi ja vaevalt nähtav on. Pistame veega täidetud pipeti kloaagi avause kaudu kloaaki ja pritsime ta tühjaks, siis tungib vesi põide, mille tagajärjel põis tugevasti paisub ja selgesti nähtavaks saab.

Kusepõiest eespool, peensoole ülemineku kohal jämesooleks, asub kerakujuline punakas keha — põrn, mis vabalt kõhukelme voldis asub.

Lõikame seedimisetoru kääridega võimalikult suukoopa lähedalt läbi, võtame pintsetiga maost kinni ja kisume terve seedimisetoru looma kehast välja, teda kilekeste küljest, milledega ta keha seinte ja naabruses asuvate elundite külge on kinnitatud, kääride ja skalpelli abil lahti prepareerides. Et sooletoru täitsa vabastada, lõikame ta lõpposas, kloaagi ees läbi. Harutame vabastatud sooletoru, kui kõhukelme osad läbi lõigatud, lahti, avame pikuti, kinnitame nõõpnõeltega prepareerimisevannikese põhja ja vaatleme suurekstegeva klaasi abil üksikute sooletoru osade sisemiste seinte ehitust.

Söögikõri ja mao seintel näeme rea pikuti voltisid. Algussoole eespoolse osa seinu katab õige peenike korratult asetatud voldikeste võrk, kuna tagumisesse osasse poolkuulised kurrud põigiti on asetatud. Peensoole tagumises osas näeme uuesti pikuti kurdusid.

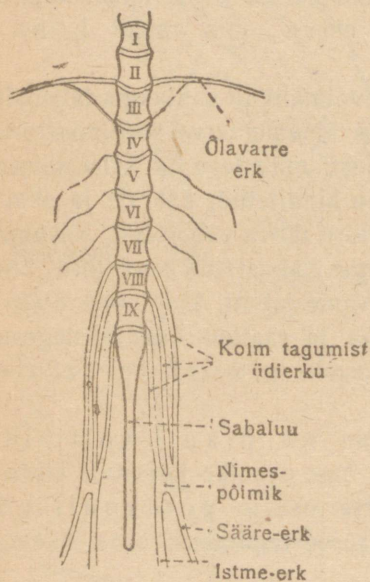
Nii seedimisetorus kui kusepõies asub konnal terve rida parasiite: mitmesuguseid ümmar- ja imejaid usse.

Peale seedimiseriistade kõrvaldamist saavad nähtavaks kõhukoopa tagumises osas mõlemal pool lülisammast asuvad piklikud punakaspruunid neerud. Neerude kõhupoolisel küljel võib mõnikord piklikke, kollakaid kehasid tähele panna: need on lisa-neerud. Neerudest väljaspool näeme peeni valgeid torukesi — kusejuhtiisid — mis tahapoole jooksevad ja kloaaki avanevad. Kummagi neeru eesmise otsa kohal asuvad helekollased härulised rasvakehad, mis peaaesjalikult paljunemiseriistade toitmiseks määratud tagavarasid sisaldavad.

Isaste ja emaste loomade paljunemiseriistad lähevad

väliskuju poolest tugevasti lahku. Isastel loomadel asuvad tähtsamad paljunemiseriistade osad — seemnesarjad — neerude naabruses, kehakoopa tagumise osa seljapoolsel küljel, keskjoonest paremal ja pahemal pool. Nad on piklik-ümmarikud ehk oakujulised, kollakat värvi, õige sagedasti väikeste tumedate pigmenttäpikestega kaetud. Neis valminud seemnekehad pääsevad kusejuhtide kaudu kloaaki, mille tõttu viimaseid õigem on seemnekusejuhtideks nimetada. Emaste loomade paljunemiseriistad on iseäranis tugevasti välja arenenud kevadel, enne

kudemise-aega. Nad täidavad siis suurema osa kõhukoopast, nii et need enne teiste elundite vaatlemisele asumist kääride ja pintseti abil tuleb välja lõigata ja kitkuda. Nende tähtsamad osad on munasarjad ja munajuhid. Munasarjad on kotisarnased sopilised musta värvi elundid, mis, samuti kui seemnesarjadki, mõlemal pool selgroogu kõhukoopa tagumise osa seljapoolsel asuvad. Valmimata munad paistavad neis väikeste kollaste täppidena. Munade valmimise ajaks paisuvad munasarjad õige tugevasti ja sisaldavad arvurikkaid, kaunis suuri kerakujulisi musti mune, millede peal õige selgesti näha on valge täpik. Munasarjadest väljapool asuvad õige palju keerdusid



57. joonist. Konna ergukava.

ja aasasid sünnitavad torukujulised munajuhid, mis rinnaosas kopsude lähedal, kummalgi pool selgroogu asuvate lehtritega algavad. Kummagi munajuhi tagumine osa on õige jämedaks paisunud; seda jämedamat osa kutsutakse emakaks ehk emakojaks. Emakoja peenike lõpposa avaneb kloaaki. Munasarjade ja munajuhtide vahel puudub otsekohene ühendus.

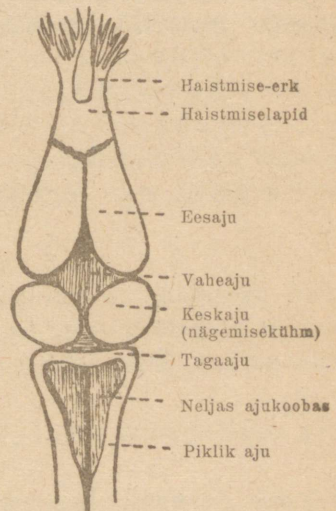
Kui me kõhukoopast neerud ja paljunemiseriistad, peapoolses osas aga suukoopas lihaseina, seda kääridega läbi lõigates, ühes selle küljes olevate keele ja kurgu osadega oleme kõrvaldanud, saab selgesti nähtavaks üheksast lülisest koosnev selgroog ehk

lülisammast. Paneme tähele, et lülid üksteisest krõmpsluuketaste abil eraldatud on.

Üksikute lülide vahelt tulevad välja paaris üdierngud (57. joonist.). Õige tugev on paksu valge niidina esimestesse jäsese-tesse minev õlavarre erk. Kolm viimast üdierku moodustavad ühinedes kummalgi pool nimespõimiku, millest kaks tagumisesse jäsese minevat erku alguse saavad: paksem istme-erk ja peenem sääre-erk.

Peaaju paljastamiseks vabastame konna vanni põhja küljest, pöörame ta kõhuli ja kinnitame uuesti, seljapool üles, viie nõelaga vanni põhja külge. Lõikame kääridega naha esimestest jäsese-tesst vähe tagapool põigiti läbi, hakkame pintsetiga eespoolsest naha veerest kinni ja tõmbame naha ettepoole üle pea, teda, kui tarvis, skalpelliga allolevatest lihastest lahti prepareerides. On nahk pea pealt ära nülitud, siis vajutame pea vähe allapoole ja pistame käärid pealuu ja esimese lüli vahel olevat kilekest läbi lõigates pealuu koopasse ja teeme selle ülemisesse seinaga — ajuluusse — kaks pikuti lõiget: ühe keskjoonest paremale, teise pahe- male poole. Et peaaju mitte vigas- tada, ei tohi lõigates käärisid mitte sügavale pealuu koopasse tungida lasta. Võtame pintsetiga vabastatud pealuu killu tagumisest servast kinni, pöörame selle, all-asuvatest osadest skalpelliga eraldades, ettepoole ja murrame silmade kõrgusel ära. Peaaju katab nüüd ainult õhuke, hõredast sidekoest koosseisev pigmenteeritud kile, mis pintseti abil ettevaatlikult tuleb kõrvaldada.

Piklik pirnikujuline eesaju (58. joonist.) seisab kahest pool- kerasest koos. Eespool on sellest väikse põikvaio abil haist- miselapid eraldatud, tagapool asub kaldruutne vaheaju sellele järgneva keskajuga, mille seljapoolel kaks kerakujulist kühmu, n. n. nägemisküngast asuvad. Tagaaju kujutab väikest nägemisküngaste taga asuvat põikvõtti. Pikliku aju keskaigas



58. joonist. Konna aju.

on kolmenurgeline lohk, n. n. neljas ajukoobas. Tagumises osas muutub piklik aju peenemaks ja moondub seljaüdiks.

Rohukonn kuulub selgrooliste (*Vertebrata*) hulka. Vaatlesime teda kui kahepaiksete (*Amphibia*) klassi esitajat.

Kahepaikseid iseloomustavatest tunnustest panime järgmisi tähele:

*Jäsemeid on kaks paari. Keha on limase nahaga kaetud. Täiskasvanud loom hingab kopsudega (vastselises ehk larvaal-olekus hingavad kahepaiksed lõpustega, mis mõnedel vormidel eluajaks püsima jäävad). Süda seisab ainsast kambrist ja kahest eeskambrist koos.*

## Kaheksas töö.

### Liht sisalik (*Lacerta agilis*).

Sisalikku välispidiselt vaadeldes paneme tähele, et tema kolmenurgeline ettepoole teravamaks minev pea on seljakõhu sihis vähe kokku surutud. Pead eraldab kerest nõrgalt väljakujunenud kael. Pikka ümmarikku keret kannavad kaks paari nõrku lühikesi jäsemeid, milledest tagumised tugevamini välja on arenenud. Esimesed jäsemed seisavad koos õlavarrest, küünarvarrest ja käest, tagumised — reiest, säärest ja labajalast. Nii esimesed kui ka tagumised jäsemed lõpevad viie sõrmega, mis teravate konksukujuliste küüntega on varustatud. Kere tagumine osa läheb aegamööda peenemaks ja muutub õige pikaks ümmarikuks sabaks.

Mööda kere ja saba pikkus ära!

Kogu sisaliku keha katavad mitmesuguse suurusega sarvplaadikesed ehk soomused. Pead katavad võrdlemisi suured kilbikesed, millede kuju ja asetus mitmesugustel sisaliku liikidel mitmesugune on.

Vaatle ja joonista pea kilpide asetust liht sisalikul (59. joonist.).

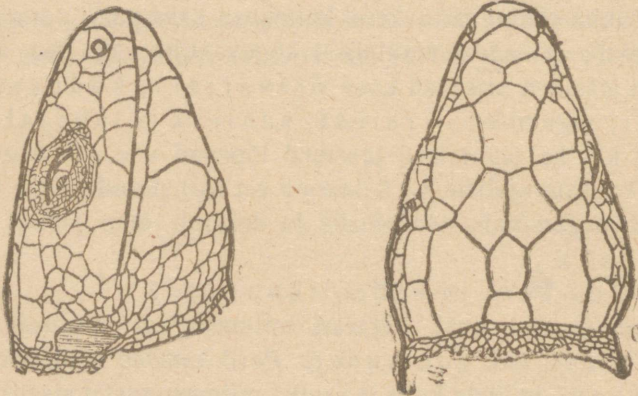
Kaela katavad vähemad, keret suuremad soomused, mis pikuti ridadena on asetatud. Saba soomused on väikse kiiluga varustatud.

Pea eelmises osas asub suur suu. Sulutuna kujutab see pikka kitsast pragu, mis kaugele mõlemale poole pea külgedele ulatab. Suust vähe ülespoole asub paar väikesi ümmarikke ninasõõrmeid. Pea keskmise osa külgedel on silmad, mida ülemine ja alumine laug ja silma eelmises nurgas asuv pilknahk kaitsevad. Suu nurkadest vähe tagapool, kaela alguses on kummalgi pool pead väike lohuke, mida õhuke kile — kuulmenahk — katab. Siin asub sisaliku keskõrv.

Avame sisaliku suu ja vaatame ülemisel ja alumisel lõualuul asuvaid väikesi hambaid, mis küljepindadega lõualuu sisemise pinna külge on kasvanud. Suukoopa põhjas näeme mustjat kahe-

haralist keelt, mille aluse juures hingeõõri avaus asub. Kurgulaes paneme kahte tagumist nina avaust tähele, mis teineteisest väikse kühmukese läbi eraldatud.

Mõlema reie sisemise külje alumises osas paneme tähele mitut suuremat, vähe kumerat sarvkilbikest, mis kollakate kühmukestega kaetud. Siin asuvad nahas isesugused näärmed, n. n. reienäärmed, millede eritus reie pisiaukude ehk pooride kaudu välja pääseb ja ära kuivades kollaseid kühmukesi sünnitab. Nad on isastel tugevamini välja arenenud kui emastel. Iseäranis selgesti on need kühmukesed kevadel märgatavad.



Külje poolt

Selja poolt

59. joonist. Liht sisaliku pea.

Loe ära, mitu niisugust näsakestega varustatud kilbikest on liht sisalikul.

Looma kõhupoolel, kere sabaks ülemineku kohal, näeme põigiti pilu: kloaagi avaust. Selle ees asub suur viienurgeline sarvplaat, mida anaalseks ehk pärakilbikeseks kutsutakse.

Lahtilõikamiseks asetame sisaliku seliti prepareerimisevannikesesse ja kinnitame ta jäsemetest läbitorgatud nõõpnõelte abil vanni põhja külge. Lõikame looma soomustega kaetud õhukese naha kõhupoole keskjooht mööda pärakilbikesest kuni lõualuseni kääridega pikuti läbi. Et paljastatavat mustavärvilist kõhukoopa seina mitte vigastada, tuleb lõikamise juures nahka pintsetiga vähe üles kergitada. On nahk läbi lõigatud, siis tuleb ta kehakoopa seintest lahti prepareerida, mõlemale poole kõrvale tõmmata ja nõõpnõeltega vanni põhja külge kinnitada.

Kehakoopa seina sabapoolse osa sünnitab paaris kõhu sirglihas, mis üksikuteks põikosadeks jaguneb. Rinnaosas näeme samuti paaris rinnalihast.

Et sisikonna ehitust vaadelda, avame sisaliku kehakoopa mõlema kõhu sirglihase vahelt looma keskjoont mööda mineva pikuti lõikega. Rinnaluuni jõudes lõikame kääridega selle külge kinnitatud küljeluu otsad ja eespool oleva pihavöö osad paremalt ja pahemalt poolt läbi ja kõrvaldame sel kombel eraldatud rinnakorvi eespoolse seina. Lõikama peab õige ettevaatlikult, et mitte rinnaluu all olevat südant vigastada. Tahapoole jätkame lõike kuni kloaagi avauseni, kusjuures puusavöö keskaigast läbi tuleb lõigata. Et niudekoopas asuvaid elundid paremini näha, lõikame niudeluud ja neid katvad lihased paremalt ja pahemalt poolt keskjoont läbi ja kõrvaldame sel kombel vabastatud puusavöö osad.

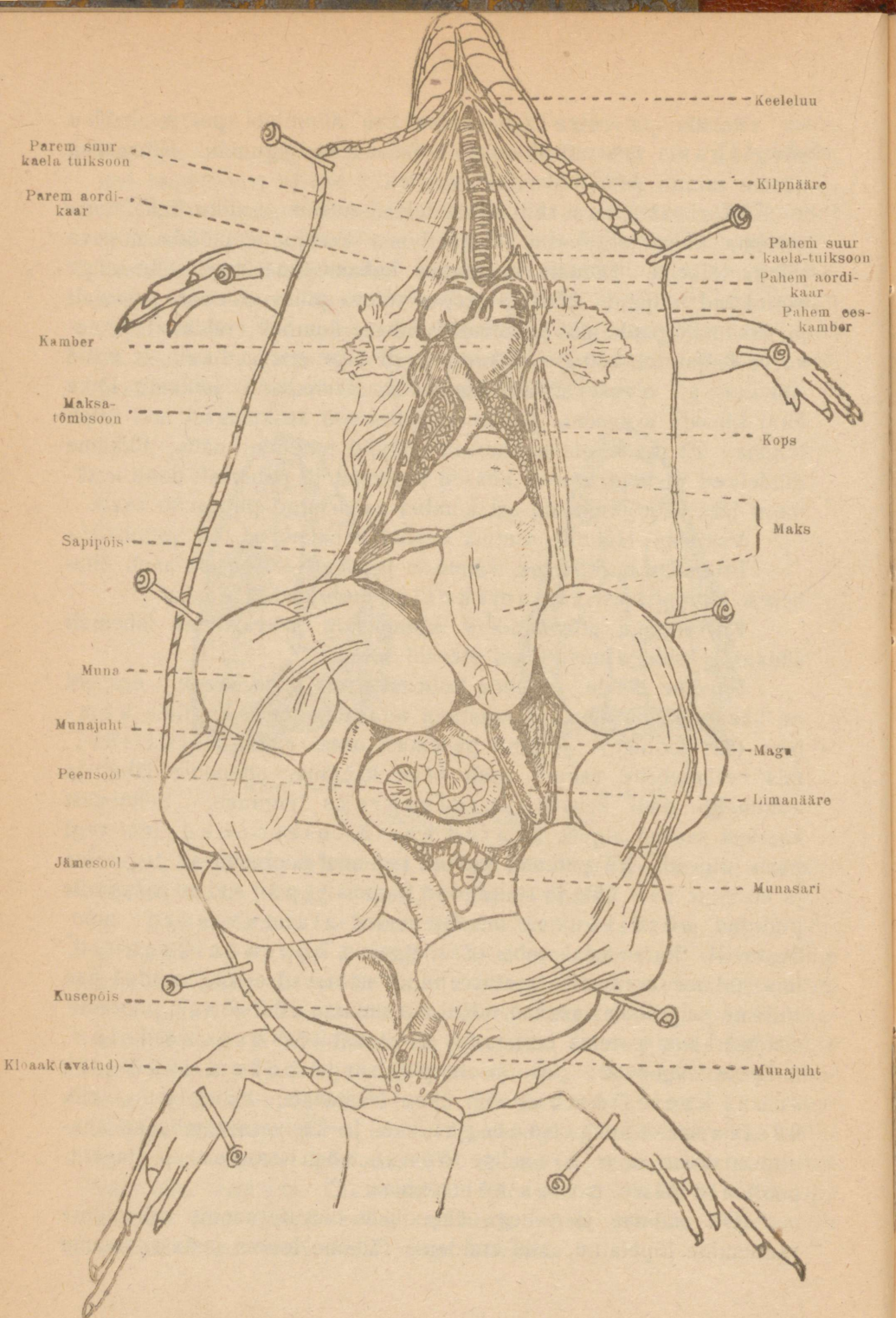
Vaatleme elundite asetust avatud kehakoopas (60. joonist.).

Rinnaosa keskaigas, esimeste jäsemete kõrgusel, asub õhukesest läbipaistvast südamekotist ümbritsetud süda.

Kõrvaldame ettevaatlikult südamekoti ja vaatleme lähemalt südant ja sellega ühenduses olevaid sooni.

Paneme tähele, et süda kolmest osast koos seisab: eespool on kaks eeskambrit, tagapool terava koonuse kujuline kambri (61. joonist.). Kambri pahemast osast algab aordi tüvi, mis eeskambrite vahelt, osalt neist kaetuna, ettepoole läheb ja kummalgi pool kaheks aordikaareks jaguneb. Eelmistest kaartest saavad alguse suured kaela-tuiksooned, mis verd pähe juhivad. Nii paremal kui ka pahemal pool sulavad tagumine ja eesmine kaar ühte ja sünnitavad kummalgi pool südant tahapoole pöördud aordijuure, mis ühinedes alaneva aordi moodustavad. Paremast kambri osast algavad kopsu tuiksooned, mis südame normaalse asetuse puhul nähtavad ei ole, sest et nad südame seljapoolel asuvad. Kui me südame vähe kõrvale pöörame, siis märkame parema eeskambri all asuvat tõmbsoone-loiku, millesse avanevad: pea poolt parem ja pahem ikke- ehk suur kaela-tõmbsoon ühes vastavate rangluu- ehk käsivarre-tõmbsoontega (ikke- ja käsivarre-tõmbsoon sünnitavad koos n. n. ülemise õõnsa tõmbsoone) ja tagantpoolt alumine õõnes tõmbsoon.

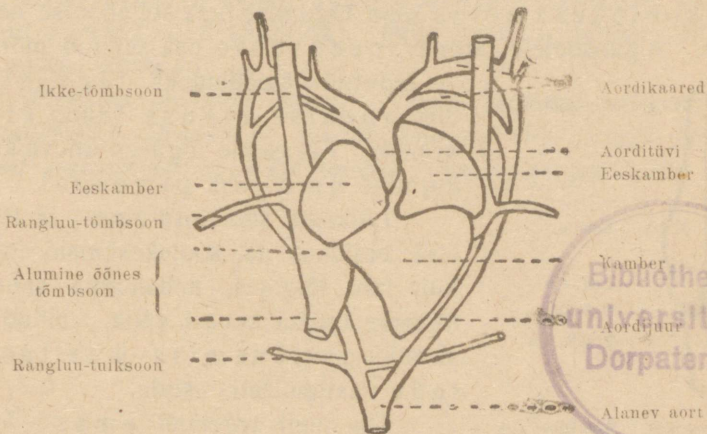
On südame ja sellega ühenduses olevate soonte välispidine vaatlemine lõpetatud, siis eraldame südame looma kehast, avame



60. joonist. Sisaliku šisikonna asetus.

kambri ja otsime üles avaused, millede kaudu veri südamest kopsu-  
tuiksoontesse ja aordikaartesse pääseb.

Südamest saba pool asuvad piklikud kopsud, milledesse õhk hingekõri kaudu, läbi õige lühikeste kõriharude pääseb. Hingekõri, mis keele aluse taga häälepilu abil avaneva kõri-  
sõlmeaga algab, on kaunis pikk ja seisab hulgast krõmpsluu-  
rõngastest koos. Hingekõriga rööbiti näeme suuri kaela-  
tuiksooni pea poole minevat. Mõlemal pool hingekõri, esimes-  
test aordikaartest vähe eespool, asuvad väikesed hõõtsik- ehk  
sisemised rinnanäärmed, mida kaunis raske on märgata.



61. joonist. Sisaliku süda.

Kergem on leida viimaste ees asuvat kilpnääret, mis hingekõri  
katab.

Avame suukoopa kõhu poolt, tema alumist seina läbi lõigates,  
otsime üles häälepilu, millesse peeneks venitatud otsaga klaastoru  
juhime, ja puhume selle kaudu kopsudesse ettevaatlikult õhku,  
mille tagajärjel kopsud palju selgemini nähtavaks saavad. Paneme  
tähele kopsu seinte ehitust esmalt väljastpoolt, siis aga lõikame  
ühe kopsu välja, avame vee sees ja vaatleme kopsu sisemist ehitust.

On hingamiseriistade vaatlemine lõpetatud, siis asume see-  
dimise-elundite vaatlemisele.

Et näha söögikõri, tuleb hingekõri pea läheduses läbi lõi-  
gata, selle all asuvast söögikõrist lahti prepeareerida ja kõrvaldada.

Vaata, kas seisab hingekõri täielistest või  
osalistest krõmpsluu-rõngastest koos.

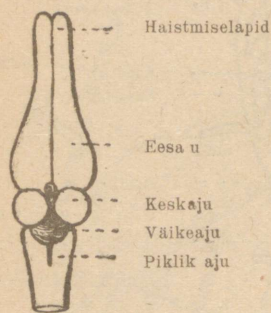
Söögikõrile järgnevat sooleтору osa katab suur punakaspruun maks, mille eesmine ots kopsude vahele ulatab, tagumine aga kahelapiline on ja sapipõit ümbritseb.

Maks tuleb ümbritsevatest elunditest lahti prepareerida ja kõrvaldada. Veri, mis seejuures läbilõigatud tugevast maksatõmbsoonest välja voolab, tuleb puuvilla-topikese abil kokku koguda.

Nüüd näeme, et söögikõri paksuseinalisesse süstakujulisesse maku avaneb. Maole järgneb algussool, mille läbimõõt mao läbimõödust vähe lahku läheb. Mao ja algussoole vahel asub lai, lame, heledavärviline limanäär. Põrn on õige väike, punakat värvi ja asub soolekeskmetes mao tagumise otsa seljapoolse osa läheduses. Algussoolele järgnev peensoole osa tekitab mõne aasa

ja muutub jämedamaks tagasooleks, mis anaalse avause kaudu kloaaki avaneb. Tagasoole alguses on väikse sopi kujuline umb- ehk pimesool.

Lõikame sooleтору algus- ja lõpposas läbi, eraldame ta, soolekeskmeid ettevaatlikult läbi lõigates, kehakoopa seintest ja tõstame looma kehast välja. Nüüd võime sisaliku paljunemise- ja erituseriistade vaatlemisele asuda.



62. joonist. Sisaliku aju.

On meil tegemist emase loomaga vähe enne munemise-aega, siis paneme kohe peale kehakoopa avamist tähele kummalgi pool keha asuvaid munadega täidetud munajuhte. Et nad teisi elundid ei varjaks, lõikame nad pikuti lahti ja võtame munad neist välja. Sügavamal, kehakoopa seljaosas asub paar kollaseid kobarakujulisi munasarju. Munasarjade kõrval asuvad piklikud kullakarva kollased lisaneerud.

Vähe kõrgemal sellest kohast, kus emastel munasarjad asuvad, näeme isastel paari valkjat pikergust seemnesarja. Need ei ole mitte kõrvuti, vaid pahem on paremast natuke tahapoole asetatud. Ka nende läheduses võime lisaneerusid näha.

Niudeosas näeme kloaaki, mis nagu jämedamat soole lõpposa kujutab ja mida õhukeseseinaline kusepõis katab. Mõlemal pool kloaaki asuvad pikad helepunased neerud, milledest välja tulevad kusejuhid kloaaki avanevad.

Et peaaegu (62. joonist.) paljastada, lõikame pealuu kääridega

külgede pealt ja tagant läbi ja tõmbame lahtilõigatud osa pintsetiga ära.

Ees- ehk suuraju poolkeraste eespoolsed osad on haistmiselappideks välja veninud, tagumised osad varjavad nende all olevat vaheaju. Ka keskaju on osalt suurajust varjatud. Väikeaju on pisikese poolümmariku kurru laadiline. Tema taga asub kaunis lai piklik aju, mis ahenedes pikkamööda seljaüdiks moondub.

Liht sisalik esitab selgrootiste (*Vertebrata*) hulka kuuluvaid roomajaid (*Reptilia*). Selle klassi esitajatele on omased järgmised tunnused:

*Jäsemeid on kaks paari. Nahka katavad sarvsoomused ehk -plaadikesed. Hingamine sünnib kopsude abil. Süda seisab koos kahest eeskambrist ja mitte täielise vaheseinaga poolitatud kambrist.*

Üheksas töö.

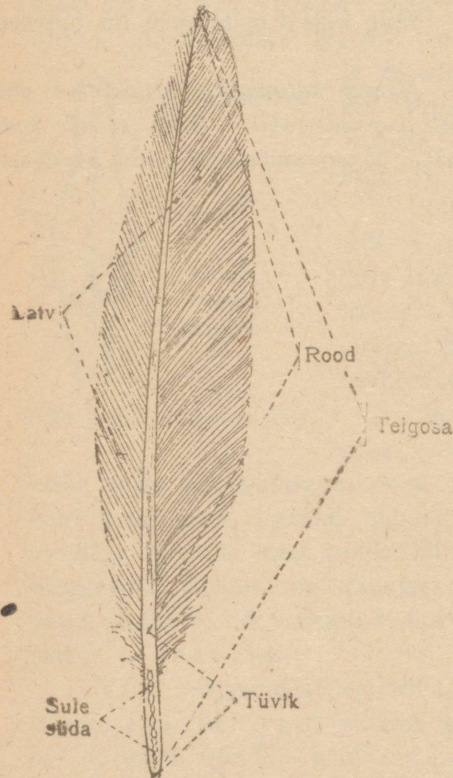
## Tuvi (*Columba domestica*).

Vaatleme kõige pealt tuvi väliskuju ja tema keha jaotust üksikuteks osadeks: peaks, kaelaks, kereks ja jäsemeteks.

Lindu käes muljudes paneme tähele, et ta kere õige vähe, kael aga suurel määral painduv on.

Keha katteks on sulged, milledega kogu keha on kaetud, peale noka ja tagumiste jäsemete alumiste osade. Välispidiseid, suuremaid, tugevamaid, mitmevärvilisi sulgi, mis linnu kehale teatud kuju annavad, nimetatakse kattesulgedeks. Need sulged on isäranis tugevad tiibades ja sabas. Tiivasulgi kutsutakse hoogsulgedeks, sabasulgi tüürsulgedeks. Otse vastu keha, kattesulgede all, on vähemad, pehmed uduehk ebesulged.

Tõmbame tuvi tiivast hoogsule välja ja vaatleme selle ehitust (63. joonist.). Sulg seisab kahest osast koos: telgosast ja ladvast. Telgosa alumine, õõnes ots



63. joonist. Tuvi hoogsulg.

ehk tüvik on paljas, kuna ülemine ots, n. n. rood ehk raag, kahelt poolt küljest latva sünnitavate suleudemetega on kaetud. Katsume sulgedemeid üksteisest eraldada, siis paneme tähele, et

nad kõvasti kokku on liitunud ja nagu üksteise külge kinni hakkavad. See nähtus on seletatav asjaoluga, et udemete külgedel kaks rida udemekesi asub, udemekesed aga väikeste haagikestega on varustatud, mille abil nad kõvasti üksteise külge kinni hakkavad ja tervet udemetekogu painduvaks ladvaks ühendavad.

Lõikame kääridega rao küljest mõne udeme lahti ja vaatleme neid musta paberi peal suurekstegeva klaasiga, siis võime nende külgedele kinnitatud udemekesi selgesti näha. Haagikesed on nii väikesed, et nende vaatlemiseks mikroskoopi tuleb tarvitada.

Alumises tüviku otsas, mille abil sulg väiksesse nahasopikesesse on paigutatud, võime augukest märgata, mille kaudu sule kasvamise ajal tüvikusse väike sulge toitev nahanäsake pääsis. Täiskasvanud sulel leiame õõnsas tüvikus n. n. sule südame.

Tõmbame linnu rinnalt ebesule (64. joonist.) välja ja võrdleme seda kattesulega. Vahe mõlema sule vahel seisab selles, et ebesule telgosa on painduvam ja vähem välja arenenud, udemed aga palju pikemad, pehmemad ja ilma haagikesteta.

Linnu pead lähemalt vaadeldes, võime järgmist tähele panna (65 joonist.): pikaks venitatud lõualuud on sarvtüppedega — nokaga — kaetud. Nokk seisab koos ülemisest ja alumisest poolest. Noka ülemise poole alus on kaetud pehme valkja punsunud vahanahaga. Vahanahk sisaldab rikkalikult erkusid ja on tuvi puutumise meele riistaks. Vahanaha eesmise ääre läheduses, noka külgedel, asub paar pikuti pilu kujulist ninasõõret. Mõlemal pool pead asuvad võrdlemisi suured silmad. Suurt musta ümmarikku silmatera ümbritseb rõngakujuline punakas ehk kollakas värvkile. Silmi katab peale laugude, milledest alumine tugevamini on välja arenenud, veel silma eespooles nurgas olev pilknahk. Katsume pintsetiga pilknahka üle silma tõmmata, siis näeme, et ta õhukese kilena tervet silma võib katta. Natuke silmast all- ja tagapool asub sulgedega kaetud kõrvauk, mis lühikesesse kuulmenahaga lõppevasse kõrvatorusse viib.

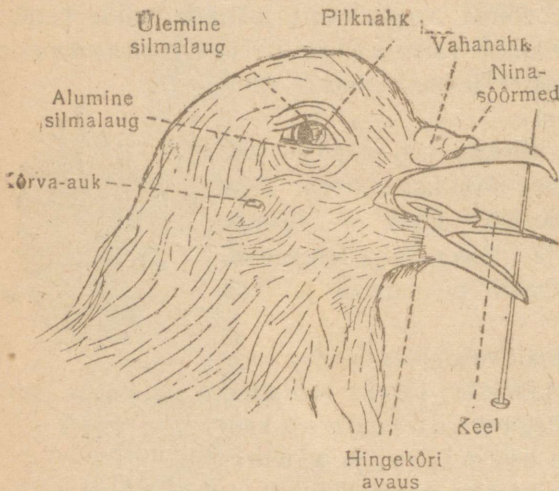
Et tuvi kuulmiseriista näha, tuleb seda katvad sulged pintsetiga ettevaatlikult välja kitkuda.



64. joonist. Tuvi ebesulg.

Asume suukoopa vaatlemisele. Seks lõikame suunurgad mõlemalt poolt läbi ja tõmbame noka hästi lahti. Et noka mitte kogu aeg ei tuleks lahti hoida, torkame läbi mõlema nokapoole nõõpnõela (nagu 65. joonist. on kujutatud), mis noka takistab kinni minemast.

Kaunis ruumikas, tagapool kitsamaks muutuv suukoopas asub kitsas, osalt sarvunud, terava otsaga keel. Tõmbame ta pintseti abil suust võimalikult kaugele välja, siis näeme, et ta pära teravate kühmukestega on kaetud. Nagu teistelgi lindudel, puuduvad ka tivil hambad. Suulaes näeme väikestest näsakestest



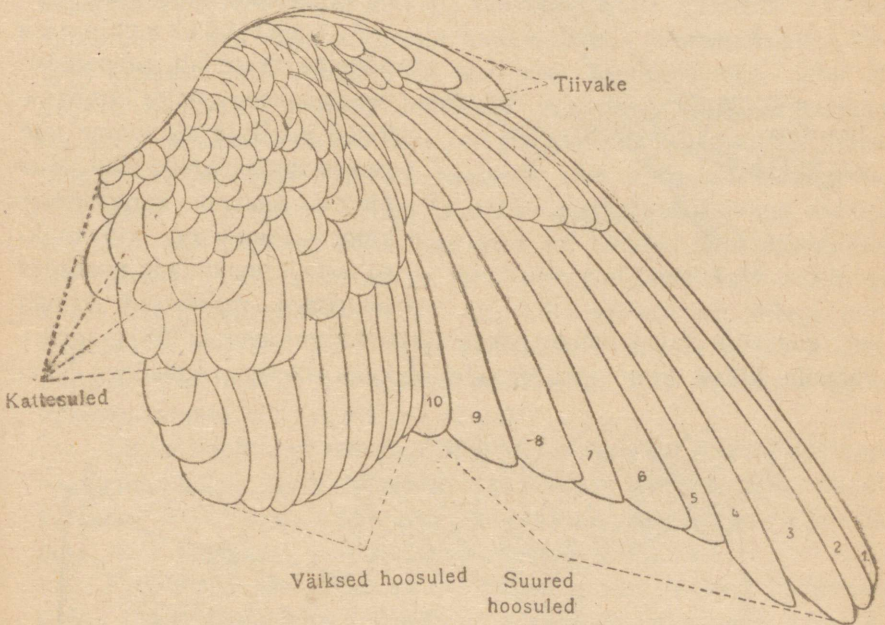
65. joonist. Tuvi pea.

ümbrisetud kitsast piklikku pilu, milles tagumised ninaavaused asuvad. Sellest pilust vähe tagapool leiame kõrvakurgu toruavaused ja veel sügavamal, keele pära taga, näeme avaust, mis läbi ülemise kõrisõlme hingekõrisse viib. Hingekõri avaust katvat kõrikaant tivil ei ole.

Esimene jäsemete paar on tivil tugevateks tiibadeks muutunud (66. joonist.). Tõmbame ühe tiiva lahti. See on võrdlemisi õige suur, terava otsaga. Tiiva välisääre sünnitavad 10 esimese järgu ehk suurt hoogsulge, milledele rida pisemaid teise järgu ehk väikesi hoogsulgi järgneb. Hoogsulgede tüvikud on väljast- kui seestpoolt tiiba rea kattesulgedega kaetud, mis katusekivide sarnaselt üksteise peale on asetatud. Tiiva välisnukil on mitu väikest, õige kõva sulge, mis väljakujunemata pöidlaluu külge on kinnitatud ja n. n. tiivakese sünnitavad.

Loe ära, mitu teise järgu hoogsulge on tivil tiivas.

Tagumised jäsemed — jalad — on ainult poolest saadik sulgedega kaetud. Nende alumist osa katavad punakad sarvplaadikesed (67. joonist.). Need plaadikesed, mis jala eespoolsel küljel suuremad, tagumisel küljel vähemad on ja millede asetuses teatud korrapärasust tähele võib panna, tuletavad elavalt roomajate — sisalikkude ja madude — sarvsoomuseid meelde. Jalg lõpeb nelja varbaga, milledest kolm ettepoole, üks tahapoole on pöördud. Iga varvas lõpeb veidi kõvera tönksi küünega.



66. joonist. Tuvi tiib.

Katsume tuvi jalga konksu painutada, siis paneme tähele, et ka varbad kaunis suure jõuga konksu tõmbuvad, nii et nad nende vahele pistetud pulgakest suudavad kinni hoida. Seda nähtust tekitab varvastekonksutaja lihas, mis niudeluu küljest algab ja varvastes lõpeb.

Milles seisab seesuguse jala ehituse iseärasuse tähtsus?

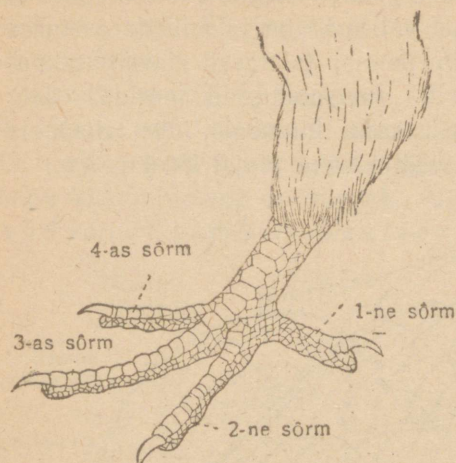
Tõmbame tuvil saba lehviku kombel laiali ja loeme ära, mitmest suurest tüürsulest saba koos seisab. Paneme tähele,

et tüürsulgede arv alaži paarisarv on. Tüürsulgede tävikud on väikeste sulgede — alumiste ja ülemiste saba-kattesulgede — alla peidetud.

Otsime üles saba juure ees asuva kloaagi avause.

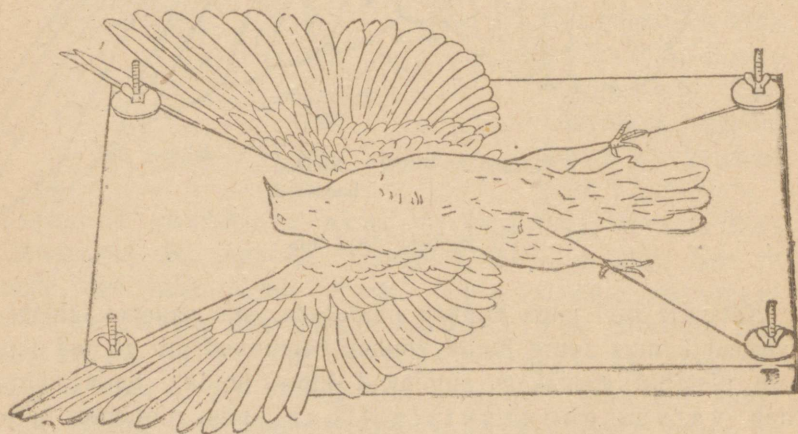
Kui tuvi kaalutud ja saadud raskus üles kirjutatud, asume tuvi sisemise ehituse tundmaõppimisele.

Lahtilõikamiseks paneme ta seljali prepareerimiselaakese peale, tõmbame tiivad laiali ja kinnitame nad suurte hoogsulgede abil laua nurgas asuvate konksukeste külge. Parem on, kui konksukeste asemel laua nurkades mutritega varustatud kruvid



67. joonist. Tuvi jalg.

on: siis võib suled nende vahele lihtsalt kinni keerata (68. joonist.). Jalgade külge kinnitame aasade abil nõõrikesed, milledega jalad



68. joonist. Tuvi prepareerimiselaual.

teises laua otsas asuvate konksude külge köidame. Nõõrid tuleb nii pingule tõmmata, et lind laual ei saaks liikuda.

On tuvi niiviisi lauale kinnitatud, siis tuleb ta rind, kogu

kael, küljed kuni tiibadeni ja kõht kuni kloaagi avauseni sulgedest puhtaks kitkuda. Et suled kitkumise ajal laiali ei lendaks, peab käsi alatasa niisutama ja kitkutud suled nõusse koguma, mille põhja vett on valatud. Kitkumise juures paneme tähele, et suled mitte ühetasaselt kogu keha ei kata, vaid et linnu kehal sulised kohad (*pterylae*) sulitute kohtadega (*apteria*) vahelduvad.

On tuvi sulgedest puhastatud, siis lõikame esmalt rinnakiilu katva õhukese naha linnu kesk- ehk mediaanjoont mööda pikuti läbi ja eraldame selle paremale ja pahemale poole kiskudes skalpelli varre ehk pilpa abil all asuvatest rinna lihastest. On see sündinud, tuleb nahk ettepoole kuni nokani, tahapoole kuni kloaagi avauseni läbi lõigata. Et sealjuures kaelaosas otse naha all asuvat õhukeste seintega hõõtsikut ehk pugu mitte vigastada, on kõige otstarbekohasem selle osa prepeareerimist järgmiselt toimetada. Katsume ettevaatlikult skalpelli vart naha all rinna poolt piki kaela pea poole lükata ja nahka niiviisi allolevatest osadest eraldada. Alles pärast seda, kui nahk sel kombel sopi moodi üles on tõstetud, tuleb ta kääridega läbi lõigata. Sama viisi tuleb ka kõhtu katva nahaga toimetada. On nahk sel kombel pikuti lahti lõigatud ja mõlemal pool lõiget võimalikult kaugele lihastest lahti nülitud, siis tulevad vabanenud nahaveered kas mõlemale poole kõrvale keerata või hoopis ära lõigata.

Linnu kaelaosas näeme krõmpsluu-rõngastest koosseivat toru — hingekõri, mille läheduses kaks nääret asuvad: pikk, kitsas, kurruline hõõtsiknääre ehk sisemine rinnanääre ja selle taga, otse hingekõri vastas, punakaspruun kilpnääre.

Kummalgi pool rinnaluu kiilu näeme tugevat kolmenurget tumepunast lihast: need on tiivaliigutajad suured rinnalihased. Lõikame rinnalihased kiilu küljest lahti, hoolega selle järele valvates, et luu külge võimalikult vähe liha jääks. Niisama eraldame lihased ka rinnaluu ja küljeluude küljest. Kõige parem on lihas teravast tipust alates tagantpoolt ettepoole lahti prepeareerida. Et pugu mitte vigastada, tuleb selle ümbruses õige ettevaatlikult töötada. Õlaliigeste läheduses tuleb rangluu tuik- ja tõmbsooned läbi lõigata. Et soontest väljavoolav veri mitte preparaati ei määriks ja seega edaspidist töötamist ei takistaks, tuleb see kohe puuvilla-topikeste abil kõrvaldada. On isegi soovitatav rinnaluu peale vajutades võimalikult rohkem verd välja pigistada.

Kaalu väljalõigatud rinnalihased ära ja arvuta,

mitmenda osa linnu koguraskusest nende raskus moodustab.

Vaatleme lähemalt paljastatud rinnaluud, selle kuju, suurst, keskkohas asuvat kiilu ja ühenduseviisi küljeluudega. Rinnaluust veidi eespool asub peenike kaheharaline kahvlike, mis kahe rangluu kokkukasvamise teel on tekkinud ja ühes rongaluudega õlaliigeste tekitamisest osa võtab.

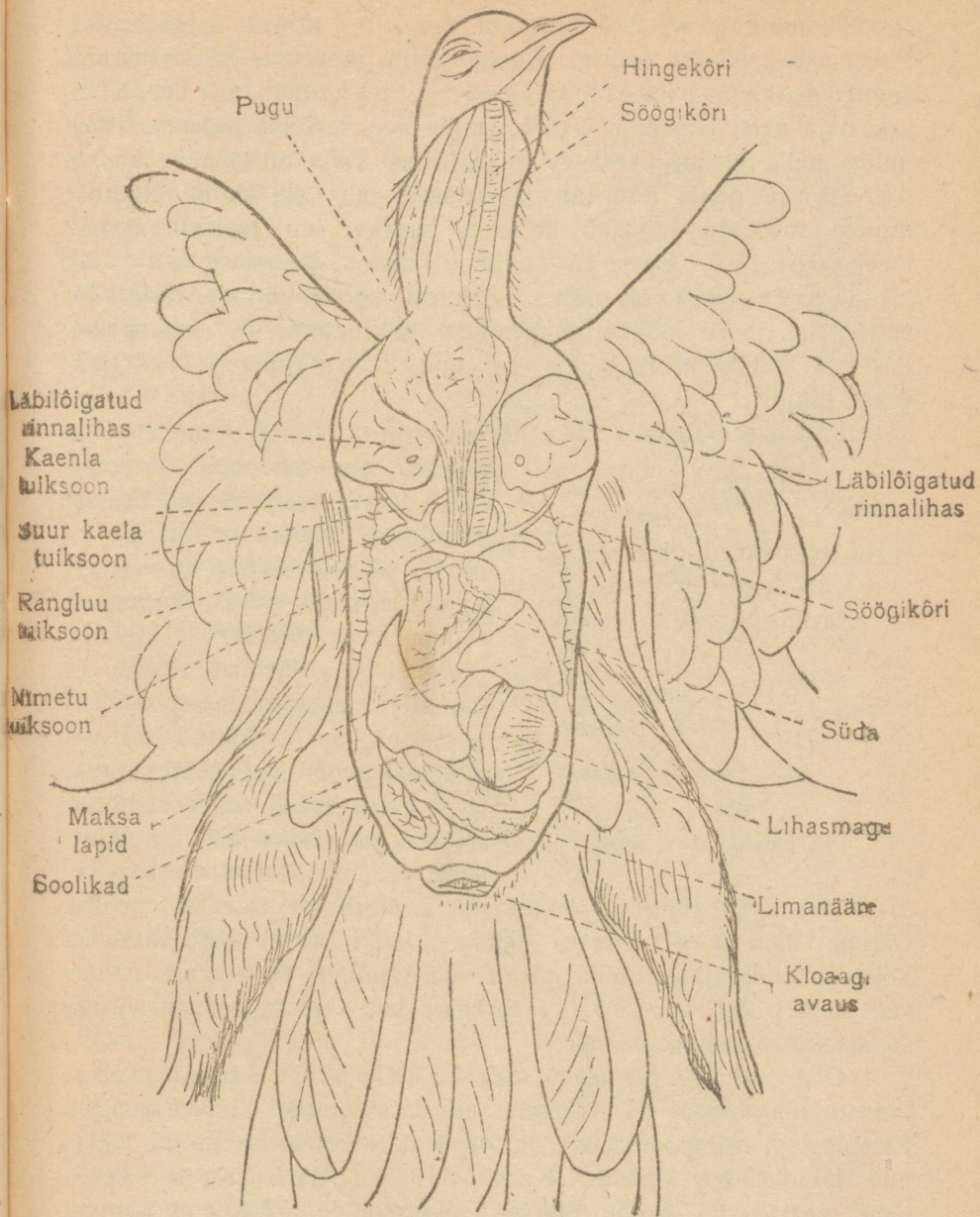
Pistame käärid rinnaluu tagumise serva alla ja lõikame siit alates paremalt ja pahemalt poolt küljeluude lõpposad rinnaluu veert mööda kuni õlaliigesteni põigiti läbi. Käärid tuleb nii hoida, et nad ihukoopas asuvaid elundid ei pääseks vigastama. Õlaliigeste piirkonnas lõikame rongaluu ja kahvlike läbi, millega rinnaluu teistest skeleti osadest vabastame. Kuid veel ei saa rinnaluud ära tõsta, sest see on alumise poole külge kinnitatud kilekeste varal sisemiste elunditega ühenduses. Tagumist rinnaluu serva kergitades pääseme nende kilekeste juurde, lõikame nad skalpelli abil läbi ja tõstame lõpulikult vabastatud luu kõrvale.

Kehakoopa avamiseks lõikame teda katva lihaskihi kuni kloaagi avauseni pikuti lõhki ja paljastame sel kombel linnu siskonna (69. joonist.).

Enne kui sisemiste elundite üksikasjalisemale vaatlusele asume, lõikame linnu hingekõri pea läheduses põigiti läbi, keerame paberist peene toru ja pistame selle otsapidi, mis enne märjaks kastame, läbilõigatud hingekõrisse. Ei hoiame meie enam torukest kinni, siis rullub see vähe lahti ja litsub kõvasti vastu hingekõri seinu. Puhume nüüd läbi toru õhku hingekõrisse, siis näeme, kuidas linnu sisemiste elundite vahel õhukeste läbipaistvate seintega põiekesed tekivad. Need on õhukotikesed, mis osalt kehakoopas asuvad, osalt isegi luudesse tungivad ja linnu kopsudega otsekoheses ühenduses on.

Umbes kehakoopa kesksuunas asub võrdlemisi õige suur süda, mida õhuke läbipaistev südamekott ümbritseb (70. joonist.). Et südant vabastada, lõikame südamekoti kääridega lõhki. Südame teravaksminev ots, milles kaks — parem ja pahem — tugevate, lihasterikaste seintega kambrit asuvad, on allapoole pöördud. Ülemises, tõntsis otsas on kaks õhukeste tumepunaste seintega eeskambrit. Kambrid on eeskambritest rasvakoega täidetud kitsa vaokese abil eraldatud. Südamest välja tulevad sooned on rasvaga kaetud, mis pintseti abil ettevaatlikult ära tuleb kitkuda.

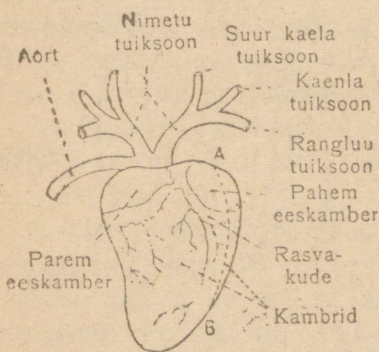
Vaatleme ainult tuiksoonte käiku, sest tõmbsooned on õige



69. joonist. Tuvi sisikonna asetus.

raskesti märgatavad, iseäranis, kui nad verest tühjaks on jooksnud. Pahemast kambrist saavad alguse kolm juureosas kokkusulanud soont: parem nimetu tuiksoon, pahem nimetu tuiksoon ja neist jämedam aort, mida aga harilikku südameasetuse puhul näha ei ole, sest et ta südamest välja tulles kohe kaares paremale poole pöörduv ja südame taha ära kaob. Kumbki nimetu tuiksoon jaguneb kolmeks haruks: suureks kaela-tuiksooneks, kaenla-tuiksooneks ja rangluu- ehk käsivarre-tuiksooneks. Esimest soont mööda juhitakse veri pähe, teisi mööda esimestesse jäsemetesse ja rinnaosasse. Paremast kambrist algab kopsu-tuiksoon, mis verd kopsu-  
desse juhib

Lõikame südamest välja tulevad sooned katki, tõstame südame



70. joonist. Tuvi süda.

pintseti abil ettepoole ja eraldame terava skalpelli abil teistest elunditest. Nüüd võime ka paremale poole pöörduv aordikaart selgesti näha. Loputame südame vees puhtaks ja lõikame pikuti läbi. Paneme tähele, et parem ja pahem südamepool üksteisest täitsa eraldatud on, et pahem kamber paremast suurem ja et kambrite seinad eeskambrite seintest palju paksemad on. Vaatleme vee all südame klappi-

sid, mis verd ainult eeskambritest kambritesse lasevad voolata. Otsime üles aordi avause, pistame kääri haru sinna sisse ja lõikame aordi pikuti lõhki. Aordi aluse juures on selgesti nähtavad kolm poolkuu-taolist sulgu, mis verd takistavad aordist südamesse tagasi voolamast.

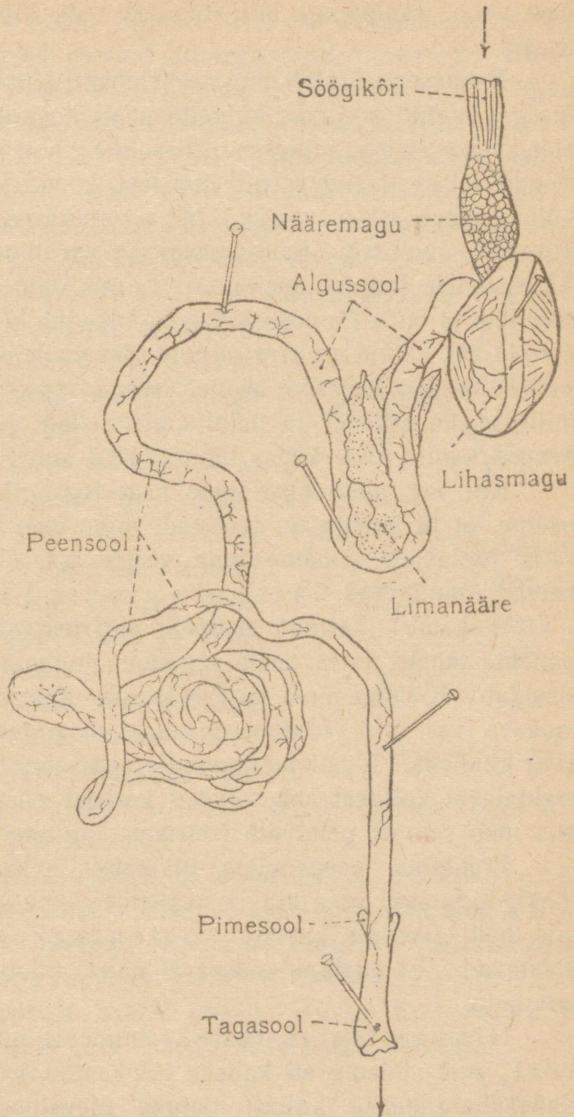
Otse südame all asub suur kahelapiline pruun maks. Pahem maksalapp on väiksem ja katab osalt lihasmagu. Parema lapi seljapoolne osa on peensoolte rõhumise mõjul tekkinud lohukestega kaetud. Sapipõis puudub, sappi pääseb kahe sapijuhi kaudu otseteed algussoolde. Tõstame parema maksalapi üles, siis näeme mõlemat sapijuhti, milledest üks ülenevasse, teine alanevasse algussoole osasse avaneb.

Lõikame maksa ümbritsevate elundite küljest lahti ja tõstame

kehakoopast välja. Maksaga tuleb kaasa harilikult ka väike piklik tumepunane põrn.

Nüüd võimekeha-koopa suuremat osa täitvate seedimise-riistade vaatlemisele asuda (71. joon.). Toit pääseb kurgu kaudu söögikõrisesse, mis peagi õhukeste seintega puguks laieneb.

Lõikame söögikõri üleval- ja allpool pugu läbi, tõstame pugu vannikesesse ja vaatleme temas olevat toitu. Paneme tähele, et toit pea-aegu muutumatu on, millest võime järeldada, et toit pugus ei seedi. Pugule järgnev söögikõri osa läheb kõriharude tagant läbi ja muutub pikkamööda punakaks paksuseinaliseks näärmeliseks maoks, mille tagumise osa külge väike lapergune tumepunane põrn on kinnitatud, mis aga harilikult maksaga koos välja kistakse.



71. joonist. Tuvi seedimiseriistad.

Et edaspoolseid seedimiseriistade osasid vaadelda, lõikame soole pära-avause ees läbi ja tõstame terve sooletoru linnu kehast välja, skalpelliga läbi lõigates teda kinnihoidvaid kõhukelme osasid.

Esimesena äratab meie tähelepanu sinaka läikiva kiulise kõõlusega kaetud kogukas külgede pealt kokkusurutud lihasmagu ehk liivapugu, millesse näärmeline magu avaneb. Ta õige kõvad seinad seisavad tugevatest lihastest koos. Liivapugu seljapoolselt küljelt algab 12-sõrmik ehk algussool, mis U-tähe moodi kõveriku sünnitab. Selles aasas on varjul roosakas limanäärre. Algussoolele järgneb peensool, mis õige palju sõltusi ja aasasid sünnitab ja mille lõpposa külgedel kaks lühikest sopikujulist pimesoolt on. Pimesooltest allpool olev sooletoru osa kannab tagasoolle nime. Tagasool avaneb isesugusesse ruumi, n. n. kloaaki, millesse ka erituse- ja paljunemiseriistad avanevad ja kust ainsa avause kaudu kõik kehas läbitöötatud ained välja heidetakse.

Kui me näärmelise mao kääridega pikuti lahti lõikame, siis näeme, et ta limaga on täidetud, mida mao seintes olevad näärmed välja töötavad. Uhame lima veega ära, siis saavad mao seinu katvad ümmarikud näärmete avauseid selgesti nähtavaks.

Lõikame lihasmao skalpelli abil teravat serva mööda lahti ja paneme tähele, et ta peale seedivate toiduosade väikesi kivikesi sisaldab. Kallame mao sisu väiksesse nõusse, uhame, kõige parem jooksva vee abil, toiduosad ära ja määrame kivikeste umbkaudse arvu kindlaks. Vaatleme mao sisemisi seinu katvat tihedat, kergesti eraldatavat kollakat ehk rohekast karedat sarvesarnast korda, mis mao seintes peituvate näärmete tardunud eritust kujutab.

Eraldame peensoolest tükikese, lõikame kääridega pikuti lõhki, loputame vees ära ja vaatleme soole sisemiste seinte ehitust, mis neid tihedalt katvate soolenäsakeste tõttu sametistena paistavad. Et üksikuid näsakesi näha, tuleb suurekstegevat klaasi tarvitada.

Hingamiseriistadest tunneme juba õige pikka hingekõri, mis südame all kaheks lühikeseks kõriharuks jaguneb. Kahekshargnemise kohast natuke ülevalpool on hingekõri vähe jämedamaks paisunud — siin asub tuvil hääleaparaat, n. n. alumine kõrisõlm. Lõikame hingekõrist tükikese välja ja paneme tähele, et ta tervetest krõmpsluu-rõngastest koos seisab. Kopsud on rinnakorvi seljapoolse seina külge kinni kasvanud.

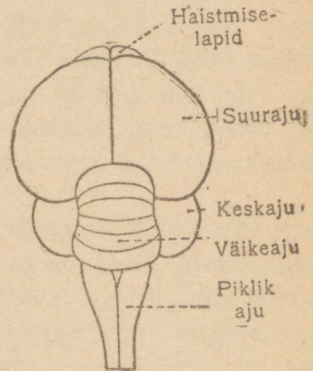
Eraldame ühe kopsu ja vaatleme selle seljapoolel olevaid küljeluu jälgi.

Kopsudest saba poole, linnu ristluu-osa seljapoolel, mõlemal pool selgroogu, asuvad suured tumepunased neerud. Kumbki neer seisab kolmest osast koos: ülemisest, keskmisest ja alumisest. Nii parem- kui ka pahempoolses ülemises neeruosas algavad peenikesed niidikujulised kusejuhgid, mis kloaaki avanevad.

Neerude läheduses, osalt neist kaetuna, asuvad paljune-miseriistad. Emasel tuvil leiame pahemal pool asuva kobarakujulise munasarja ja kehakoopas väikse lehtrikesega algava torukujulise munajuhi, mis kloaaki avaneb. Isastel on kaks neerude ees asuvat oakujulist kollakasvalget seemnesarja, millede väljaviivad ehk viimatorud kusejuhtidega rööbiti kloaaki jooksevad.

Erguka va osadest vaatleme peaaju. Seks lõikame linnu pea otsast, pöörame naha kaela poolt pea poole ja tõmbame pahempidi üle pea kuni nokani ära. Võtame pea, teda nokaga enda poole hoides, pahemasse kätte ja hakkame paremaga skalpelli abil ettevaatlikult pealae pealt luud ära lõikama. On peaju osalt juba näha, tuleb paljastamist jätkata, luukillukesi pintseti abil ära murdes ja skalpelliga siin-seal järele aidates, kuni terve aju nähtavaks saab (72. joonist.).

Suuremat osa pealuu koopast täidab kahest poolkerasest koosseisev suuraju, millest eespool kaks kühmukujulist haistmiselappi asuvad. Suuraju taga asub tugevasti väljakujunenud põik-kurruline väikeaju, mis suuremat osa keskajust katab, ainult selle küljepealseid osasid vabaks jättes. Ka osa seljajäädiks üleminevast piklikust taga ajust katab väikeaju.



72. joonist. Tuvi aju.

Tuvi vaadeldes õppisime tundma lindude (*Aves*) kehaehitust, kes, samuti kui imetajad, roomajad, kahepaiksed ja kaladki, selgrooliste (*Vertebrata*) hulka kuuluvad.

Lindude klassi esitajatele on järgmised tunnused omased:

Jäsemeid on kaks paari, milledest esimesed tiibadeks on muutunud. Kehakattteks on suled. Hambad puuduvad, lõualuid katavad sarvest tuped, mis noka moodustavad. Linnud hingavad kopsude abil. Süda seisab neljast osast koos — paremast ja pahemast eeskambrist ja paremast ja pahemast kambrist. Aordikaar pöörduv paremale poole.



Kümnes töö.

### Kodujänes (*Lepus cuniculus*).

Vaatleme kodujänesest kõige pealt välispidi. Paneme tähele, et tema keha koos seisab peast, kerest ja jäsemetest. Pead kerega ühendab kael.

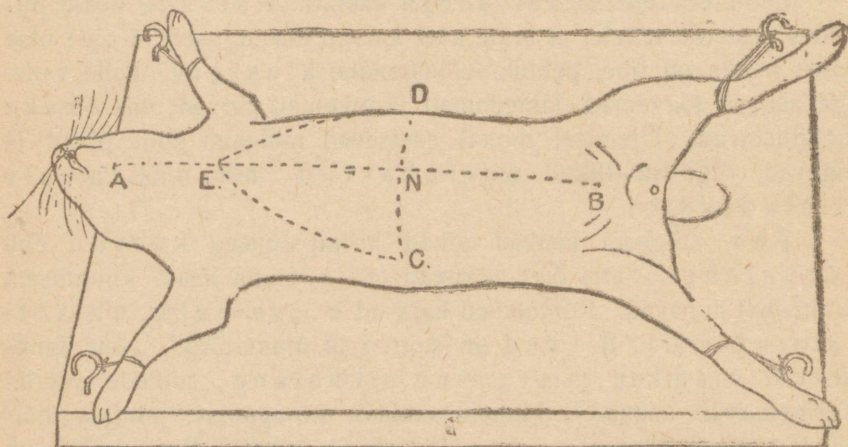
Loom on tihedalt karvadega kaetud. Karvade peale puhudes paneme tähele, et mitte kõik karvad ühesugused ei ole: otse vastu nahka on tihe, pehme, villasarnane aluskarv, selle vahel aga asuvad harvemad, jämedamad ja pikemad karvad, mis ohaka moodustavad. Ülemisel mokal asetsevad mõlemal pool pikad ja tugevad, õige tundlikud nurrugarvad, mis nahameele riistadeks on.

Pea külgedel asuvad pikad krõmpsluused kõrvad ehk kõrvalehed, mis õige liikuvad on ja looma heast kuulmisest tunnistust annavad. Kõrvalehed katavad kõrva-auku, mis kõrvatorusse viib. Silmad on suured ja ümmarikud. Neid ümbritsevad ülemine ja alumine silmalaug, millede veertel ripsmekarvad asuvad. Silma sisemises, ninapoolses nurgas märkame väikest kilekest — poolkuulist kurdu. Suu peal asub paar pilukujulisi ninasõõrmeid. Suud ümbritsevad pikuti praoga poolitatud ülemine ja terve alumine moka. Nähtavad on ka ülemised ja alumised lõike- ehk närimisehambad. Kaks õrnade, pikuti vaokestega kaetud ülemist lõikehammast on ainult eestpoolt hambavaabaga kaetud. Need hambad on ilma juurteta. Pikkade närimisehammaste taga on kodujänesel paar vähemaid lõikehambaid, mida teistel närijatel, peale mitmesuguste jäneseliikide, mitte ei ole. Neid hambaid võime näha, kui jänese suu avame.

Tagumises kere osas, lühikese saba juureosa ees asub pära- ehk anaalne avaus; viimasest veidi eespool oleva avausega lõpevad erituse- ja paljunemiseriistad. Emase looma rinna- ja kõhuosas asuvad kahe pikuti reana neli ehk viis paari nisasid.

Jäsemeid on kaks paari. Tagumised on õige tugevate lihastega varustatud ja eesmistest palju pikemad. Jäsemed lõpevad sõrmedega, mis tõntside, mitte sissetõmmatavate küüntega on varustatud. Esimesed jäsemed on viie, tagumised ainult nelja sõrmega.

Lõpetanud välispidise vaatlemise, asume looma lahtilõikamisele. Seks asetame ta seljali prepareerimiselaue peale ja seome ta jäsemeidpidi laua nurkades olevate konksude külge kinni (73. joonist.). Märja käsna ehk harjakesega kammime karvad looma kõhu poole keskjoont mööda kahele poole laiuli, nii et pära-avausest alumise mokani ulatav siht tekib. Seda sihti mööda tuleb looma



73. joonist. Kodujänese avamiseviis. Lõiked on täppjoontega märgitud.

nahk kääridega läbi lõigata. Kõige lihtsam on lõiget rinnaluu pealt alustada ja sealt ette- ning tahapoole jätkata. Pea pool algab lõige veidi tagapool alumist mokka ja ulatab saba pool kuni tagumiste jalgade aluseni. Et lõigates mitte allpool asuvaid osi vigastada, tuleb läbilõigatavat nahaosa pintseti abil üles kergitada. Lahtilõigatud nahk tuleb selle all asuvatest osadest skalpelli varre ehk lihtsa sileda pilpa abil eraldada ja paremale ning pahemale poole kõrvale tõmmata.

Emaloomal asuvad naha all neli-viis paari suuri lamedaid piimanäärmeid.

Naha all olev kõhukoopa lihassein tuleb samuti läbi lõigata. Lõige tehakse pikuti, valkjat soonelist keskjoont mööda tagumiste

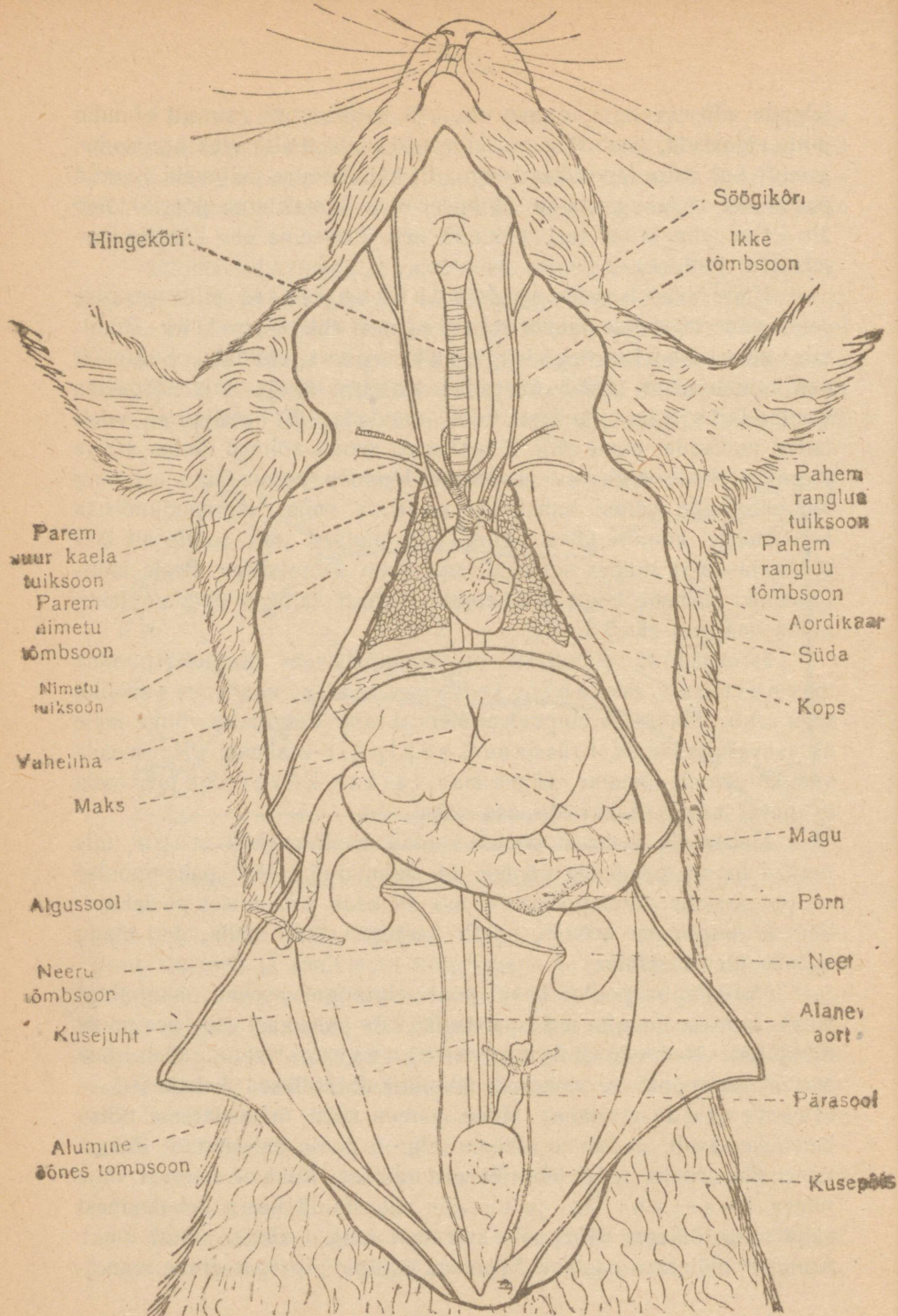
jalgade alusest kuni rinnaluuni. Et kehakoopas asuvaid elundid mitte vigastada, peab lõigatavaid osasid pintseti abil üles kergitama, samuti kui naha läbilõikamiselgi. Et kõhukoopas peituvaid elundid paljastada, tuleb rinnaluu alumise otsa kohal teine põigiti lõige üle kõhu teha ja sel teel tekkinud neli lihasseina osa kõrvale keerata (74. joonist.).

Nüüd avaneb meile vaade kõhukoopasse, mille eesmise seina vähe ettepoole kumer diafragma ehk vaheliha sünnitab, mis kõhukoobast rinnakopast eraldab. Suuremat osa kõhukoopast täidab keeruline soolte kimp, mis lähemaks vaatlemiseks looma kehast tuleb eraldada. Et sealjuures sooli täitev poolvedel mass välja ei jookseks, seome sõlmed ümber maole järgneva soole algusosa ja ümber lõpposa pära-avause eel ning lõikame kahe sõlme vahelise sooleosa välja. Kinnisidumiseks tarvitatakse kaunis kõva nõõri, mis pintseti abil soolte alt läbi tõmmatakse ja ümber soole kõvasti kinni sõlmitakse. Peale lahtilõikamist tõstame kogu sooltetombu kehast välja ja paneme lähemaks vaatlemiseks kõrvale.

Järelejäänud elunditest on silmapaistvam pruunikaspruunane mitmest jaost ehk lapist koosseisev maks, mis kohe vaheliha taga asub. Maksa parempoolset ülemist lappi kergitades võime selle all asuvat piklikku kollakaspruuni sapipõit vaacelda. Kui maksa veel kõrgemale tõstame, võime mao väikse kõveruse piirkonda avanevat sõõgikõri lõpposa näha.

Maksa all, maksast pooleti kaetud, asub helehall magu, mis natuke looma pahemale poolele on nihutatud. Mao pahempoolse — preparaadis parempoolse — osa all asub pikk kitsas paelakujuline pruunpunane põrn, mida kergesti võime näha, kui magu natuke üles tõstame.

Maost saba poole, kahel pool selgroogu, asuvad oakujulised sinakaspruunased neerud; parem neer on pahemast vähe pea poole nihutatud. Neerusid ümbritseb neerurasv. Neerude ülemistest äärtest sissepoole on väikesed ümmarikud kollased kehakesed — lisaneerud — näha. Kuna parem neist üsna parema neeru läheduses asub, on pahem rohkem selgroo poole paigutatud. Puhastame ühe neeru teda ümbritsevast rasvast, lõikame neerust välja tuleva kusejuhi läbi ja tõstame vabastatud neeru kehakoopast välja ning lõikame väljapoole kumerast küljest alates pikuti lõhki. Asetame mõlemad osad, lõikepooled ülespidi, prepareerimisevanni-



74. joonist. Kodujänese sisikonna asetus.

kesesse (75. joonist.). Suurekstegeva klaasi abil vaadeldes näeme, et neer välisest, tumedamast koorikkihist ja sisemisest, hele- damast roosakast osast, n. n. neerusäsist, koos seisab. Viimane osa, mis suurest hulgast kusenõrukekestest kokku liidetud, paistab kiulise ehitusega olevat. Neeru sissepoole kumera osa läheduses on väike õõnsus — neeruastjas, millesse kusi nõrukekestest korjub ja milles kusejuht algab. Kusejuht on peenike valge niidikese kujuline toru, mis kummagi neeru sees- poolse osa keskpaigast välja tuleb ja mööda kõhukoopa seljapool- set seina saba poole läheb ning kusepõide avaneb. Tühjalt on põis väike pirnikujuline kotikene, mis kõhukoopa tagumise poole alumises osas asub. On ta kusega täidetud, siis on ta palju suurem ja kergesti märgatav.

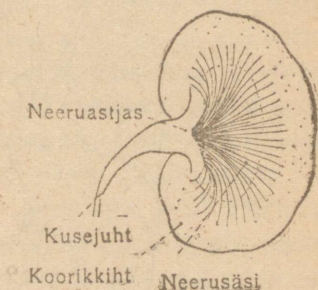
Kusepõie läheduses asuvad ka looma paljunemiseriistad. Ema- loomal leiame siit kaks lamedat munasarja — parema ja pahema — milledes munarakud valmivad; kaheks jaotatud emakoja, milles loote kasvamine sünnib, ja välja- viiva osa, mille kaudu poeg sünni- tamise korral ema ihust välja pääseb.

Isalooma paljunemiseriistade tähtsama osa sünnitavad kaks väi- kest munakujulist nääret, n. n. seemnesarjad.

Kehakoopa seljapoolses osas paneme kahte suurt veresoont tähele. Jämedamat neist, mis helepunast värvi on ja harusid nee- rudesse saadab, nimetatakse alumiseks õõnsaks tõmbsoo- nek. Tõmbsoonega rööbiti, vähe sügavamal, selgroole lähemal, asub teine soon, mida alanevaks aordiks nimetatakse.

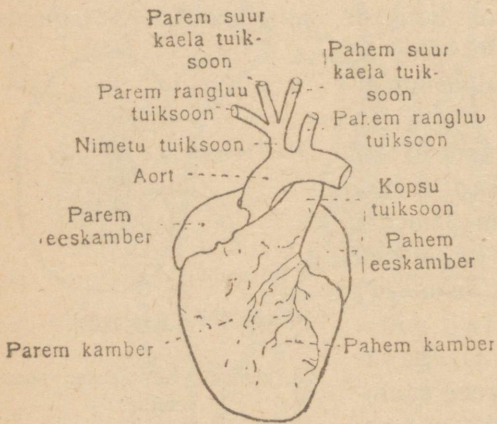
Vaatle lähemalt soonte hargnemist.

Enne rinnakoopa avamist vaatleme vaheliha ehk dia- fragmat, mis kõigil imetajail kõhukoobast rinnakoopast täitsa eraldab. Et kõõlusline, sinaka läikega, ettepoole vähe kumer dia- fragma nähtavaks saaks, tuleb tema taga asuvat magu ja maksa- lappisid natuke tahapoole tõmmata. Siis näeme läbi vaheliha paistvaid sinakaid kopsusid. Torkame kõhukoopa poolt vaheliha nõelaga läbi, siis tuleb ta kopsudest eemale ja muutub palju lame- damaks. Seleta, mispärast.



75. joonist. Kodujänese neeru ehitus.

Asume nüüd rinnakoopas olevate elundite vaatlemisele. Seks teeme põiki küljeluid kaks kaarekujulist lõiget: ühe paremal, teise pahemal pool rinnakorvi. Lõiked tuleb nii teha, et nad eespool rinnaluud kokku saavad. Sel kombel eraldame rinnakoopa eespoolsest seinast kolmenurgelise osa, mille alus vaheliha poole pöördud ja mis koos seisab rinnaluust ühes selle külge kinnitatud küljeluude otstega. Kõrvaldame selle kolmnurga ühes selle külge jäävate kõhukoopa lihaseina osadega. Kolmnurga tipust alates teeme piki looma kaela keskjoont lõike, mis kuni lõua-aluseni ulatab ja kaelalihased poolitab. Läbilõigatud kudesid paremale ja pa-



76. joonist. Kodujänese süda.

male poole tõmmates, paljastame krõmpsluureõngastest koos seisva hingekõri ehk trahee.

Et mõnda looma kaelaosas asuvat tugevat veresoont lõikamise puhul mitte vigastada, tuleb õige suure hoole ja ettevaatusega talitada. Lõigatakse aga ometi mõni soon läbi, siis tuleb selle vastu viibimata kõvasti kokkukeeratud puuvilla-topp vajutada ja mõneks

ajaks niiviisi jätta; vastasel korral täidab soonest välja voolav veri elundi vahed ja takistab edaspidist vaatlust. Rinnakoopa eesmisel kitsas osas asub südamekotist ümbritsetud süda, mille terav ots paremale poole on pöördud ja mille ülemist jagu osalt katab noortel loomadel hästi väljaarenenud hõõtsik- ehk sisemine rinnanäär. See näär kaob vanematel loomadel aegamööda ära; selle asemel leiduvad rasva ja sidekoe lademed. Südame all — paremal ja pahemal pool — asuvad roosakad kopsud.

Vaheliha, mis rinnakoobast kõhukoopast eraldab, on õige õhuke, kõõluselise keskkõhaga. Soonelise osa tsentrumist natuke eespool tungib läbi vaheliha alumine õõnes tõmbsoon. Natuke tahapoole asub avaus, mille läbi käib söögikõri. Üsna lüüsisamba ees läheb aort läbi diafragma.

Asume nüüd südame vaatlemisele. Seks lõikame lahti teda ümbritseva õhukese läbipaistva südamekoti ja tõmbame pintseti abil südame sellest välja.

Süda on koonusekujuline. Tema ülemine tumepunane osa on heledavärvilisemast alumisest osast vaokese abil eraldatud. Ülemine osa on põik-vaheseinaga jaotatud paremaks ja pahemaks eeskambriks, alumine paremaks ja pahemaks kambriks. Pahem kamber on paremast suurem ja palju tugevamate seintega. Eeskambrite seinad on kambrite seintest palju õhemad.

Kui me pintseti abil südame allapoole tõmbame, siis näeme tervet rida südamega ühenduses olevaid sooni (76. joonist.). Parema kambri eespoolsest osast tuleb välja kopsu-tuiksoon, mis tahapoole pöörduv ja umbes sel kõrgusel, kus kõriharud hingekõrist eralduvad, kaheks sooneks jaguneb: üks neist viib südamest tulevat süsihapu gaasi sisaldavat verd paremasse, teine pahemasse kopsupoolde. Kopsu-tuiksoone taga asub tugev valkjas soon — aort, mis kopsu-tuiksoone peal järsu pöörangu pahemale poole teeb. See soon algab pahemas kambriks ja jookseb peale seda, kui ta eelnimetatud käänaku on teinud, piki lülisammast allapoole. Seda tema osa, mis läbi vaheliha tungib ja üsna lülisamba läheduses tahapoole jookseb, nimetatakse alanevaks aordiks. Üht osa alanevast aordist nägime kõhukoopas. Aordikaarest eraldub lühike nimetu tuiksoon, mis peagi kolmeks hargneb, tekitades parema rangluu-tuiksoone, mille kaudu verd paremasse eesmisesse jalga juhitakse, ja parema ning pahema suure kaela-tuiksoone, mis hingekõrrega rööbiti jooksevad ja verd pähe juhivad. Iseseisvalt eraldub aordikaarest pahem rangluu-tuiksoon. Kõik need aordist alguse saavad sooned kannavad südamest tulevat hapnikku sisaldavat verd mööda keha laiali.

Tõmbsooned on palju tumedamat värvi ja õhukeste seintega. Ilma südant paigast liigutamata võime näha kohta, kus parem ülemine õõnes tõmbsoon parema eeskambri ülemisesse osasse avaneb. Et näha selja pool asuvat kohta, kus pahem ülemine õõnes tõmbsoon samasse südame osasse avaneb, tuleb südant pintseti abil vähe alt üles kergitada. Siis näeme ka meile juba kõhukoopa vaatlemisest tuttava alumise õõnsa tõmbsoone lõpposa, mis ka paremasse eeskambriksse avaneb,

vähe taga- ja allpool pahema õõnsa tõmbsoone lõpposa. Kõik need tõmbsooned koguvad looma kehast süsihapu gaasi sisaldavat verd ja juhivad seda paremasse eeskambrisse, kust ta paremasse kambrisse ja siit kopsu-tuiksoonte kaudu kopsudesse pääseb. Veri, mis süsihapu gaasi kopsudes ära annud ja hapnikku vastu saanud, voolab kopsu-tõmbsooni mööda pahemasse eeskambrisse. Pahemast eeskambrist pääseb veri samapoolsesse kambrisse, kust see aordi kaudu uuesti kehasse juhitakse.

Et soonestikust selgemat pilti saada, katsume südamega ühenduses olevaid sooni ümbritsevatest elunditest eraldada. Seda tuleb õige ettevaatlikult skalpelli abil toimetada. Töö raskust silmas pidades võib ainult tuiksoonte eraldamisega leppida. On sooned välja prepareeritud ja nende käiku vaadeldud, siis lõikame nad natuke maad südamest eemal läbi ja tõstame südame rinna-koopast välja. Läbilõigatud soontest jookseb hulk verd välja, mis kohe vati abil tuleb kõrvaldada.

Südame ehituse vaatlemiseks peseme südame vees verest puhtaks ja lõikame ta pahema poole pikuti lõhki. Vaatleme sel teel avatud kambrit ja eeskambrit vee all. Kambrisi sisemisi seinu katavad lihaskiududeks, millede küljest kõõluskiud purjekujulise suluni ulatavad, mis eesmist ja tagumist südameosa üksteisest eraldab ja verd ainult eeskambrist kambrisse laseb voolata. Lõikame pahemast kambrist algava aordi kääridega pikuti läbi ja vaatleme kolme tema algusosas asuvat poolkuu-ehk taskutaolist sulgu, mis vere tagasivoolu aordist südamesse takistavad. Pöörame tähelepanu ka aordi paksude seinte peale.

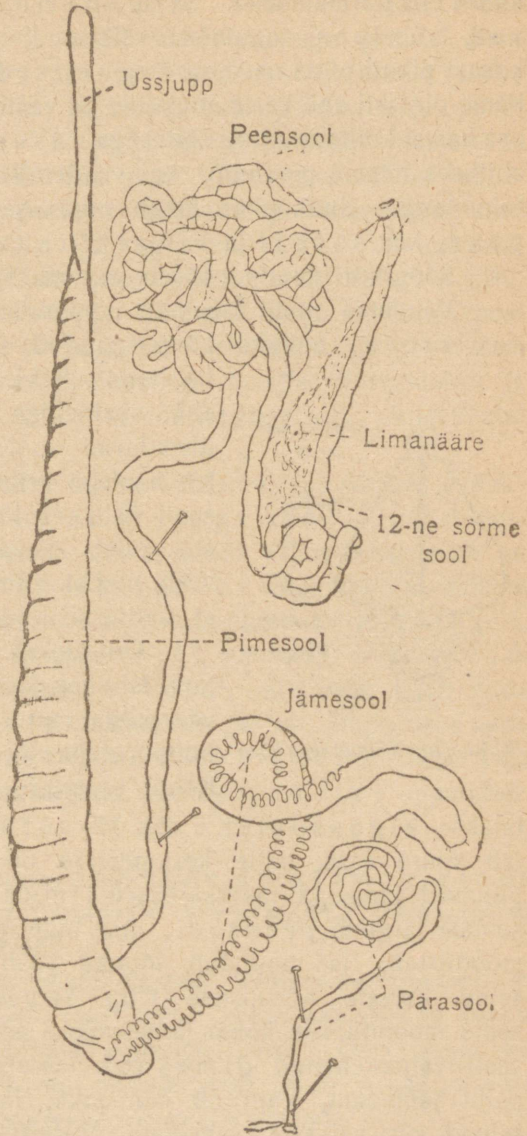
Kui süda välja lõigatud, saavad hingamisriistad — kops ja hingekõri — nähtavaks. Mõlemal pool südant asuvad roosakad kokkulangenud kopsud, mida hingekõrisesse juhitud klaastoru abil kergesti võib täis puhuda. Pahem kopsupool seisab kahest lapist, parem aga kolmest lapist koos, kusjuures kolmas, alumine osa omakord mitmeks jaguneb. — Õhk pääseb kopsudesse hingekõri kaudu.

Hingekõri on pikk, kaunis jäme toru, mida selja poolt lahtised krõmpsluu-poolrõngad toetavad. Alumises osas jaguneb kõri kaheks kõriharuks, milledest üks paremasse, teine pahemasse kopsupoolde läheb. Hingekõri ülemist, jämedamat osa nimetatakse kõrisõlmeks. Eespool, kõrisõlme mõle-

mal pool küljel, asub kaks paari süljenäärmeid — n. n. lõualused ja keelealused näärmed. Viimased on kaunis väikesed ja neid on raske leida. Allpool kõrisõlme on hingekõri osalt kaetud punakaspruuni kahelapilise kilpnäärmega.

Lõikame hingekõri ühes kõrisõlmega pikuti läbi. Kõrisõlme eespoolses osas näeme suurt krõmpsluu plaati, mida kõrikanaeks nimetatakse ja mis neelamise korral hingekõri kinni katub ja toiduosad takistab rohkem tagapool asuvasse toidukõrisesse sisse pääsmast.

Lõikame hingekõri välja ja paljastame selle all oleva söögikõri, mis ühes hingekõriga kurgukoopas algab. Et suu- ja kurgukoobastavada, lõikame mõlemalt poolt suunurkadest alates looma palged läbi. Suukoopas näeme hambaid ja keelt. Peale välimisest vaatlemisest juba tuttavate lõikehammaste leiame lõugade tagumistelt osadelt purihambad.

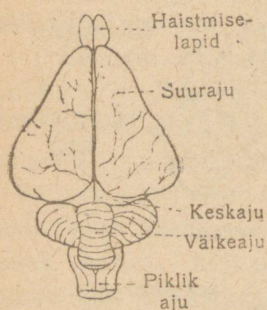


77. joonist. Kodujänese seedimiseriistad.

Nende krooni välispind on lame ja pikuti hambavaabakurdu-  
dega kaetud. Ülemisel lõualuul on kummalgi pool kuus, alumisel  
ainult viis purihammast. Silmahambad ehk kihvad puudu-  
vad. Suulaes, tagumiste väikeste lõikehammaste taga, on kaks  
kitsast pikuti pilu: need on tagumised ninaavaused. Tõm-  
bame pintseti abil keele ettepoole ja vaatleme selle külgi ja tagumist  
osa katvaid mitmesuguse ehitusega näsasid. Vahet üksikute näsade  
ehituses näeme paremini, kui vaatlemist suurekstegeva klaasi abil  
toimetame. Suukoobas läheb tagumises osas üle kurgukoo-  
paks, kus söögi- ja hingekõriavaused asuvad.

Söögikõri kaudu pääseb toit makku ja sealt edasi sooltesse.

Vaatleme nüüd lähemalt preparatsiooni algusel väljalõigatud  
sooleтору, milleks kõrvalepandud sooltekimbu katsume lahti  
harutada. Seks lõikame vee sees kääride  
ehk skalpelliga üksikuid soolekeerdusid  
ühendavad soolekeskmete osad läbi. Tu-  
leb hoolega selle järele valvata, et mitte  
sooli läbi ei lõigata; juhtub see siiski,  
siis tuleb üleval- ja allpool haava kõ-  
vasti niidist sõlmed ümber soole tõmmata,  
et soolte sisu väljajooksmist takistada.



78. joonist. Kodujänese aju.

On sooled lahti harutatud, siis vahe-  
tame lahtiharutamise ajal sogaseks muutunud  
vee puhta vastu ja kinnitame sooled mõne  
nööpnõelaga vanni põhja külge (77. joonist.).  
Kõige eesmist punakat soolte osa nime-

tatakse algussooleks ehk 12-sõrmikuks. Algussool sünni-  
tab suure aasa, mille keskmetses on paigutatud väiksed hele-  
punased lamedad rasvasarnased limanäärme osakesed. Algus-  
soolele järgneb peensool, mis õige palju keerdusid ja aasasid  
moodustab, ja moondub lõpuks jämesooleks, mille tema  
seinu katvate kurrukeste tõttu kergesti ära tunneme. Peen-  
soole moondumise kohal jämesooleks asub kodujänesel õige tuge-  
vasti väljaarenenud pimesool. See on teistest soole osadest  
palju jämedam, kuni 50 cm. pikk, hallikas-rohekat karva. Ta  
seinad on väikeste vahedega üksteisele järgnevate lihaskõõrde  
abil kokku nõõritud. Ainult punaka lõpposa, n. n. ussjupi,  
seinad on siledad. Jämesoole pärlnõõri-laadilist lõpposa, mis täidetud  
on väikeste väljaheite-kerakestega, nimetatakse parasooleks.

Kodujänese ergukava seisab koos peaajust, seljaüdist ja erkudest. On meil noore loomaga tegemist, siis võime katsuda peaju paljastada. Seks tuleb looma pea noaga otsast ära lõigata ja nahk ühes lihastega pealuu pealt kõrvaldada. Lõikame naha pea keskjoont mööda ninast alates kuni kuklataguseni läbi ja hakkame teda paremale ja pahemale poole ära kiskuma. Kõrvadeni jõudes tulevad kõrvaldestade krõmpsluud läbi lõigata. Võtame nüüd looma pea niiviisi pahemasse kätte, et nina meie poole on pöördud, ja kisume naha ühes kõrvadega pea alla. On otsa- ja lagipealuud täitsa paljastatud, siis hakkame skalpelli abil ettevaatlikult konti väikeste killukestena pealaelt maha hõõveldama. Skalpelli tuleb seejuures peaaegu päris horisontaalselt hoida ja ettevaatlikult kukla poolt otsaesise poole lõigata. On osa pealuust sel kombel kõrvaldatud ja peaju osalt paljastatud, siis võib edasi paljastada, pintseti abil luu osasid ära murdes.

On terve ülemine pealuu osa kõrvaldatud, siis näeme, et suurem osa pealuu koopast on suurajuga täidetud, mis kahest poolkerasest koos seisab (78. joonist.). Aespoolses osas on suuraju kaheks pikaks haistmiselapiks välja veninud, millest haistmise-ergud välja tulevad. Suuraju välispind on sile, kõrgematele imetajatele omased ajukäärud puuduvad. Suuraju tagumise osa all asub keskaju, mida selja poolt vaatlemisel õige vähe on näha. Kuklapoolses pealuu koopa osas asub kolmest osast koosseisev ajukene ehk väikeaju. Selle taga on näha piklik aju, mis pikkamisi seljaüdiks moondub.

Tuletame meelde tunnuseid, mis kodujänest kui selgrooliste (*Vertebrata*) hulka kuuluvate imetajate (*Mammalia*) klassi esitajat iseloomustavad.

*Imetajate keha on karvadega kaetud. Hingamiseriistadeks on kopsud. Süda seisab neljast osast koos: kahest kambrist ja kahest eeskambrist. Aordikaar pöördub pahemale poole. Oma nime on imetajad sellest saanud, et nad elusaid poegi ilmale toovad ja neid emalooma piimanäärmetes valmiva piimaga imetavad.*

Teine osa.

## Märkused tööde juhatajale.

### I. Üldised märkused.

Praktilised ameeriklased ja asjalikud inglased on juba mineva aastasaja lõpul loodusteadusliste ainete tähtsust õieti hindama hakanud: 1890. a. saadik on Põhja-Ameerika Ühisriikide ja Suurbritannia koolides õppijate iseseisvad tööd, eestkätt füüsikas ja keemias, kuid ka zooloogias, botaanikas ja mineraloogias, õppijatele sunduslikud, mitte ainult kõrgemates ja keskkoolides, vaid osalt ka algkoolides.

1901. a. kinnitatud Preisi õppekavade kaaskirjas tunnistatakse praktilised tööd, mis paljud edumeelsemad ja oma aine vastu huvitust tundjad õpetajad Berliini, Hamburgi ja muudes paremates Saksa õpeasutustes isiklikul algatusel olid korraldanud, ainult lubatavateks. Kõigest seitse aastat hiljemini — 1908. aastal — rõhutatakse juba ministeeriumi ringkirjas 19. III praktiliste tööde tähtsust bioloogiliste ainete õpetamisel, iseäranis ülemistes klassides.).

1) Arvan otstarbekohase olevat siin mõned meetoodilisi näpunäiteid sisaldavad väljavõtted sellest ringkirjast avaldada, mis ka meie loodusloo-õpetajaid tohiks huvitada:

... Bei dem in Aussicht genommenen biologischen Unterricht handelt es sich nicht um stoffliche Vollständigkeit oder um die Vermittlung abfragbaren Wissens, sondern vielmehr darum, Interesse und Verständnis für biologische Betrachtungsweise zu wecken und den Sinn für eigene Beobachtung in dieser Richtung anzuregen. Die

Venemaal olid kadetikorpused esimesteks õppeasutusteks, kus õppijate iseseisvad loodusteaduslised tööd ametlikult sunduslikkudeks tunnistati ja nende jaoks iseäralised tunnid õppekavades kindlaks määrati. Katseviisil seati praktilised tööd 1903. a. ainult mõnedes kadetikorpustes sisse, 1911. a. saadik aga tehti nad kõikidele sellelaadilistele õppeasutustele sunduslikkudeks. Praktiliste tööde jaoks määrati I ja II klassis 2 tundi nädalas, III, IV ja VI — 1 tund nädalas. Ka 1914. a. kinnitatud kaheksaklassiliste kommerts-koolide õppekavades juhitakse tähelepanu õppijate praktiliste tööde tähtsuse peale, ei võeta aga nende jaoks kindlaid tunde tunnikavasse. Tundide jaotuse tabelilt leiame ainult märkuse: „Peale mainitud tundide arvu määratakse tunnid praktiliste tööde jaoks füüsikas, keemias, kaubatundmises ja loodusloos, umbes kaks tundi iga aine jaoks.“ Alamates klassides lubatakse osa tunnikavas loodusloo jaoks määratud tundidest praktiliste tööde jaoks tarvitada.

Meie koolide õppekavad on alles kujunemas. Soovitav oleks, et neis õppijate iseseisvatele töödele — eriti loodusloos — vääriline koht antaks. Et meie ärksamad õpetajad praktiliste tööde tähtsust õieti hindavad ja nende sisseseadmise järele tarvidust tunnevad, on väljaspool kahtlust. Õppekavas, mis „looduseõpetuse õppekava komisjoni“ poolt algkoolides ja keskkoolide alamates klassides tarvitusele võtmiseks hr. dir. M. Univeri juhatusel kokku seatud, ei ole küll ette nähtud kindlaid tunde praktiliste tööde jaoks, juurdelisatud seletusekirjas on aga tähendatud, et „õpilaste isetegevusele õpetamiseks ehk harjutamiseks ja vaatlemise süvendamiseks tuleb korraldada praktilisi töid, niihästi eluta looduses, keemias kui ka zooloogias ja botaanikas“. Sammu edasi astus loodusloo õpetajate komisjon, kes riigi koolinõuniku härra J. Käisi osavõtmisel sama ülesande kallal töötas: siin võeti

eigene Anschauung des Schülers ist möglichst zur Grundlage der Belehrung zu machen und auf Schülerübungen Wert zu legen. Hiervon ausgehend hat der Lehrer aus der grossen Fülle des Lehrstoffes eine mässige Auswahl zu treffen . . . jedoch ist vor jeder Einseitigkeit in der Behandlung und besonders in den theoretischen Erörterungen zu warnen. . . Das Hauptlehrmittel würde hierbei der Vortrag des Lehrers sein, dem praktische Übungen zur Seite gehen müssten. Die nötigen Stunden könnten auch wöchentlich abwechselnd verschiedenen Fächern entnommen werden.“

põhimõtteline otsus vastu, et Eesti koolides õppijate ise-  
seisvad tööd kõikidel loodusloo aladel sundus-  
likkudeks tulevad teha. Mõnes aines, näit. zooloogias,  
tähendati isegi õppekavasse, mis tööd selles ehk teises klassis  
tingimata tulevad teha.

Silmas pidades, et paljudel meie loodusloo-õpetajatel tarvilik  
pedagoogiline ning laboratoorne vilumus puudub, arvan ots-  
tarbekohaseks mõned üldised tööde korraldusesse ja käigusse puu-  
tuvad näpunäited anda.

• Õpetaja, kes tööde organiseerimisele asub, ei tohi mitte unust-  
tada, et tööd ainult siis viljakad on ja soovitavaid tagajärgi annavad,  
kui nad nii on korraldatud, et kõik neist osavõtjad tõesti  
asja juures on. Saavutada võib seda ainult siis, kui õpetajal  
kogu aeg tööde käigust ülevaade, igal õppijal aga võimalus on  
tarviduse korral ilma järke ootamata õpetaja poole pöörduda, et sele-  
tust nõuda teda huvitavale küsimusele ehk näpunäiteid saada töö  
edaspidise käigu üle. Teiste sõnadega: häid tagajärgi võib  
ainult siis saavutada, kui mitte liig suure õppijate  
hulgaga ei töötata.

Mitmesuguste autorite arvamiste järgikõigub osavõtjate nor-  
maalarv 12 ja 40 vahel. Minu arvates on raske mõnda kindlat  
arvu fikseerida, millest osavõtjate hulk suurem ei tohiks olla: see  
oleneb õige suurel määral õpetaja individuaalsetest  
omadustest ja klassi iseärasustest. Selles küsimuses  
mõõduandvaks võib olla ainult tööde juhataja subjektiivne tund-  
mine. On õpetaja alles vilumata, tuleb tal klassiga töötada, mis  
ebaloomulikult suur ehk kus distsipliin erakordselt nõrk, siis on  
soovitav töötajate arvu vähendada, — kõige parem klassi pooli-  
tamise teel.

Materjali peaks praktilisteks töödeks niipalju valmis muret-  
setama, et iga õppija ühe lahtilõigatava looma ek-  
semplaari saaks ja selle kallal täitsa iseseisvalt võiks  
töötada. Et aga mõnel juhtumisel suurema hulga loomade,  
näit. lindude ehk imetajate muretsemine õige kulukaks võib minna,  
soovitab osa metodiste kokkuhoidmise mõttes seesuguste objektide  
setseerimisel õppijad kahe, kolme, nelja ehk isegi veel suuremate  
rühmade kaupa koos töötada lasta. Minu arvates võiks  
seda ainult häda-abinõuna lubada; õpetaja ideaaliks  
olgu, kus olud vähegi lubavad, rühmade kaupa tööta-

misest loobuda ja töid nii katsuda korraldada, et igal õppijal võimalus oleks täitsa iseseisvalt prepareerida.

Tööde käik oleks umbes järgmine: alguses asuvad õppijad looma välimuse vaatlemisele, kusjuures juhataja ülesandeks on töötajate tähelepanu just nende iseärasuste ja detailide peale koondada, mis looma pealiskaudsel silmitsemisel vahest mitte kohe silma ei paista. Ka tuleb õpetajal looma kehaehituse iseärasuste bioloogilist ja füsioloogilist tähtsust aidata seletada. On see sündinud, siis annab õpetaja juhatusi ja näpunäiteid setseerimise käigu üle, eriti tähelepanu nende võtete peale juhtides, mis iseäralist ettevaatust nõuavad ja milledest mõnikord kogu preparatsiooni edu oleneb. Suusõnalist kirjeldust tuleb tingimata joonistuste varal selgitada. Peale selle tuleb lühike käsitledava vormi anatoomiline ülevaade anda ja sisikonna asetus — *situs viscerum* — tahvlile joonistada, seda töö kestusel tarvidust mööda detailsemate üksikute elundite ja elundkavade joonistustega täiendades.

Tööde juhataja edaspoolne ülesanne oleks töö üldise käigu üle valvata ning ajuti selgitusi anda. Siinjuures peab ta silmas pidama, et kogu aeg — niihästi looma välimuse tundmaõppimisel kui ka tema sisemise organisatsiooniga tutvumisel — vaatlejateks ja anatoomiliste iseärasuste ülesleidjateks õppijad ise peavad olema; õpetajal tuleb ainult nende mõttekäiku juhtida ja nende tähelepanekuid tarbekorral täiendada ehk parandada.

Selle kohta, kas õpilastele töötamise aegu raamatute tarvitamist lubada või mitte, lähevad mõtted lahku. Mõned autorid leiavad, et kui õppijatele lubada tööde ajal käsiraamatuid tarvitada, siis nende töö suurel määral iseseisvuse kaotab ja shablooniliseks muutub — õppijad hakkavad mehaaniliselt eeskirjade järele talitama. Paljud pedagoogid on aga vastupidisel arvamusel, mis ka minule õigem paistab olevat.

Raamatu tarvitamine õppijate poolt aitab minu arvates töö viljakust suurel määral just sellega tõsta, et see õpetaja vabastab paljudest tühistest, sagedasti korduvatest küsimustest ja seletuseandmistest. Õpetaja on seesugusel korral palju vabam, tal on võimalus iga üksiku õppija tööd palju rohkem silmas pidada ja tähele panna, kui palju see ehk teine töötaja asjasse suudab süveneda ja ülesandega toime saada. Õpetaja võib palju rutemini

märgata neid õppijaid, kes suuremaid vigu teevad ja tingimata abi ning seletust tarvitavad, ja saab neile suurema osa oma ajast pühendada.

Käesolev raamat tahab eestkätt olla just iseteadvale õppijale käsiraamatuks, kust tal võimalik oleks üksikasjalisemaid töö käigu kirjeldusi leida ja terve rea tehnilisi näpunäiteid ammutada, nii et tal iga väiksemagi kahtluse ehk kaksipidi-mõtlemise puhul õpetajalt ei tarvitseks abi otsida. Raamat ei too aga kahju niisuguselegi õppijale, kel töö vastu mingit huvi ei ole ja kalduvused on töid mehaaniliselt teha, et nad aga tehtud oleksid. Ei ole säärasel õppijal raamatut, siis vaatab ta lihtsalt, mis naaber teeb, ja kopeerib seda ilma pikemalt mõtlemata. Raamatu järele töötamine võib säherdusele õppijale ennem kasu kui kahju tuua.

Õppijatelt tuleb tingimata nõuda, et nad teeksid töö käigu üle kirjalikke märkusi ning joonistaksid üldise pildi siskonna asetusest, üksikutest vaadeldavatest elunditest ja elundkavadest. Ainult joonistades õpib töötaja asjasse süvenema, õpib vaatlema ja nägema — tihtipeale paneb ta alles joonistades peensusi tähele, mida ta harilikul õige hoolsal ja tähelepanelikul vaatlemisel ei märganud. Tuleb ka seda meeles pidada, et kord joonistatud vormid nii pea ei unune.

Joonistamisest kõrvale põiklemiseks ei tohi see põhjust anda, et õppija joonistada „ei oska“. Asub õppija kord läbivõetud materjali kordamisele, siis annab halb oma käega tehtud joonistus temale tihti rohkem kui pikk kirjeldus.

Õppijatele tuleb selgeks teha, et joonistamisel ainult niisugusel korral mõtet on, kui nad tõesti vaadeldavaid objekte püüavad joonistada, mitte aga õpetaja valmistatud tahvlijoonistusi ehk õppe- või käsiraamatutes leiduvaid pilte ei kopeeri. Piltide ülesanne seisab ainult selles, et õppijaid aidata elundite asetuses orienteeruda. On loom lahti lõigatud ja tema üksikute elunditega tutvunud, siis tulevad raamatud käest ära panna, õpetaja joonistused kinni katta ja alles siis vaadeldud objekti joonistamisele asuda.

Parem oleks, kui joonistamiseks mitmevärvilisi pliiatsid tarvitataks: siis saab joonistus palju selgem ja ülevaatlikum. Õppijad harjugu teatavaid elundkavu ja nende osasid alati samade värvidega märkima. Soovitada võiks järgmiste värvide tarvitamist: katted joonistatagu mustaga, tugikava osad kollasega, ergukava helesinisega, seedimiseriistad rohelisega, hingamiseorgaanid roosaga,

mahlade ringvoolu aparaat punasega (ehk venoosne osa tumesinise, arteriaalne aga punasega), erituseriistad telliskivi-punase ehk pruuniga ja paljunemiseriistad halliga.

Tuleb nõuda, et õppijad tööde ajal tehtud märkused kodus läbi vaataksid, täiendaksid ja puhtalt ümber kirjutaksid. Ka joonistused, kui need küllalt korralikud ei ole, tuleksid kodus ümber joonistada.

Kordamise mõttes võiks raamatus leiduvad joonistused üksikute elundkavade märkimiseks ülemalnimetatud värve tarvitades värvipliatsite abil koloreerida.

Suurt rõhku tuleb selle peale panna, et iga õppija täitsa iseseisvalt töötaks, töös orienteeruda mõistaks ja asjata küsimustega tööde juhataja ega kaastöötajate poole ei pööraks.

Juba algusest peale peab õppijaid harjutama korralikult prepareerima. Tööde kirjelduses on sagedasti tähendatud, missuguse riistaga see ehk teine lõige tuleb teha. Neid pealtnäha tähtsusetu näpunäiteid tuleb piinlikult silmäs pidada ja täita, — mõnikord oleneb nende täitmisest ehk mittetäitmisest õige suurel määral töö edu.

Korraliku preparaadi saame ainult siis, kui teravaid tööriistu tarvitame; tööriistad püsivad ainult siis kauemat aega teravatena, kui iga tööriista ainult seks otstarbeks tarvitame, milleks ta on määratud. Franklin'i ütlus, loodusteadlane pidavat mõistma viiliga saagida ja saega viilida, ei maksa mitte kõikidel juhtumistel. Hakkame meie skalpelliga luid läbi saagima, siis muutub ta saeks ja on edaspidi lõikamiseks kõlbmatu. Ka otstarbekohaselt riistu tarvitades on õppijal prepareerides küll ja küll võimalusi oma leidlikkust näidata.

Praktiliste tööde distsipliinisse puutuvatest nõuetest nimetan kahte: õppijad töötagu rahuliselt ja kandku piinlikku hoolt puhtuse eest. Igasugune ühest kohast teise rändamine, asjata jutustamine, kõrvaliste asjadega tegutsemine jne. tuleb algusest peale kindlasti ära keelata. Jääd kord tööde ajal nõrgaks, siis võivad tööd üldist koolitööd segavaks lärmitemiseks muutuda ja rohkem kahju kui kasu tuua. Seepärast nõutagu tööde ajal esimesest silmapilgust peale valjut korda. Seda ei tule mitte nii mõista, nagu peaks praktiliste tööde klassis iseäranis pühalik vaikus valitsema ja õppijad silmi pilgutamata kivistunult paigal istuma. Peab ainult igalt

õppijalt kindlasti nõudma, et ta üksnes oma ülesandega tegemist teeks. Õige mõjuvaks karistuse abinõuks oleks neile, kes alguses tarvilise hoolega asja juures ei ole, nende ajutine töödest osavõtmiselt kõrvaldamine ja ainult pealtvaatajateks jätmine. Huvi asja vastu on harilikult nii suur, et karistatuil peagi tahtmine tuleb korralikult tööle hakata.

Suudab õpetaja algusest peale tarvilise töö-õhkkonna luua ja normaalse terve distsipliini (mitte kasarmu korra) maksma panna, siis aitab õppijate huvi asja vastu väga suurel määral kaasa, et edaspidi korra rikkumised tööde ajal õige haruldasteks nähtusteks muutuvad, nii et tööde juhatajal korra alalhoidmise suhtes õige vähe jõupingutusi tuleb teha.

Tööriistadega ja abinõudega tarvilise hoolega ümberkäimine ja koristamine pärast töid saagu iga õppija harjumuseks. Igaüks neist pangu töötamise ajal suurt rõhku selle peale, et ta oma töötamiselauda ega selle lähedust ei rüvetaks. Läbivaadatud elundid ja looma osasid, veriseid vatitükke ja muid jäänuseid ei pea mitte enda naabrusesse kuhjama, vaid kohe selleks määratud nõusse viskama. Sinnasamasse kantagu kokku ka kõik töö lõpul järelejäänud loomaosad ja viidagu nõu otsekohe klassist välja. Peale töö lõppu peab iga õppija tema tarvitada olevad riistad ja prepareerimisevannikese ehk -lauakese hoolega puhtaks pesema ja ära panema.

Ka klassi üldine kordaseadmine töödeks ja koristamine peale nende lõppu tuleks õppijate hooleks jätta. Alguses teeksid nad seda juhataja juuresolekul, tema näpunäidete järele, pärastpoole aga täitsa iseseisvalt. Täidavad kõik õppijad korralikult oma kohust, siis on klass kümme minutit pärast töö lõppu täiesti koristatud ja uus töö võib alata. Et klassi kordaseadmine kiiresti sünniks, on iseäranis tähtis niisugustel juhustel, kui mitu klassi järgemööda samas ruumis töötavad ja tööd ainult mõneminutilise vaheajaga üksteisele järgnevad.

Zootoomiliste tööde puhtloodusteadusline saavutus seisab selles, et õppija nende varal võrdlev-anatoomilise ülevaate tähtsamatest loomariigi hõimkondadest ja klassidest saab. Praegu teoksil olevates loodusloo õppekavades on zootoomilised tööd VII, VIII ja IX õppeaastal kavatsatud. Seega avaneb õppijale võimalus teadmisi, mis ta algastmel peasjalikult vaatlemise teel omandanud, keskkoolis iseseisvalt töötades värskendada, täiendada ja süvendada.

Mitmesuguste hõimkondade tüübiliste esindajate setseerimine mõjub suurel määral ka seks kaasa, et õppija harjub põlvnenemiseõpetuse kasuks rääkivaid võrdlev-anatoomilisi andmeid õieti hindama. Rea loomariigi esindajate anatoomiat tegelikult tundma õppides jõuab ta peagi otsusele, et üksikute klasside esindajate kehaehituses suurte väliste lahkuminekute peale vaatamata õige silmapaistev ühtlus valitseb.

Et võrdlev-anatoomilist momenti rohkem esile tuua, oleks kõige otstarbekohasem üksikute klasside esindajaid ülenevas järjekorras avada. Selle järjekorra läbiviimist takistab aga märksa, et säärasel korral alata tuleks väiksemate objektide vaatlusega, millede setseerimine võrdlemisi suurt osavust nõuab. Et algajad setseerimise tehnikaga saaksid tutvuda ja käsi tarviliselt koolitada, on soovitatav algust teha suuremate objektide anatoomilise avamisega.

Kõige praktilisem oleks töid korraldades keskteed valida: alguses tuleks õppijaid selgrootute klasside esindajaid ülenevas järjekorras — kaladega alates ja imetajatega lõpetades — avada lasta. On õppijad suuremate objektidega töötades tarviliku osavuse omandanud, siis võivad nad selgrootute organisatsiooniga tutvumisele asuda. Ka selgrootute esindajate setseerimist tuleb ülenevas järjekorras — algloomadest ehk ussidest lüljalalisteni — toimetada. Säärast järjekorda tarvitades on võimalik nii selgrootute kui ka selgrootute tundmaõppimist lihtsamate vormidega alustada ja rea esindajate juures tähele panna, kudas loomade sisemine organisatsioon järjest keerulisemaks muutub.

Üksikute tööde käiku kirjeldavas osas leiame andmeid ainult väliskuju ja anatoomilise ehituse kohta; siin on jutt ainult sellest, mida iga töötaja otsekohe võib näha. Iga õpetajale on täielik vabadus jäetud füsioloogilisi ja ökoloogilisi iseärasusi käsitleda sel määral, nagu ta seda tarviliseks peab.

Töid saab palju mitmekesisemaks muuta, kui võimalik on õppijaid looma kehaosade peenema struktuuri tundmaõppimiseks iseseisvalt mikroskoobiga töötada lasta ehk vähemalt iga makroskoobiliselt vaadeldava looma kohta rida mikroskoobilisi preparaate demonstreerida. Tööde kohta käivates märkustes on loeteldud preparaadid, mida selle ehk teise töö täienduseks tingimata vaja näidata.

Tööde väärtust tõstame suurel määral ka seega, et me õppijatele mitte ainult surnud loomi lahtilõikamiseks ei anna, vaid samu objekte ka elusalt demonstreerime, et õppijad nende juures mitmesuguseid eluavaldusi saaksid tähele panna.

Et praktilised tööd mitte juhuslisteks ei muutuks, peab õpetaja juba aegsasti selle eest hoolt kandma, et talve jooksul tarvilisest zootoomilisest materjalist puudust ei tuleks. Õige suure osa tarvisminevast materjalist võiksid õppijad ise muretseda. Ühel on kerge tarakane saada, teisel karpe, kolmas teab, kust vihmusse otsima minna, neljas tunneb vähkide asupaiku jne.

Kui suur õppijate huvi tööde vastu on ja missuguse õhinaga nad nende korraldamisel kaasa töötavad, seda iseloomustab fakt, et 1920. a. sügisel H. T r e f f n e r i asutatud gümnaasiumi õppijad veel n o v e m b r i lõpus elusaid konni ja vihmusse praktiliste tööde tarvis muretsesid.

Õppijad võivad suve kestusel koguda mitte ainult zootoomilist materjali, vaid ka demonstreerimiseks ja vaatlemiseks määratud materjali, nagu: kaane, tigused, sadajalgseid, kõrvarharke, ämblikuid, sitikaid ühes tõukudega, sipelgaid, mesilasi, kumalasi, herilasi, kärbeid, sääski tõukude ja tuppodega, kiile jne. Kõiki mainitud loomi tuleb piirituses alal hoida ja paar tundi enne tarvituselevõtmist vees leotada.

Ei tule mitte sellega leppida, et kevadel õppijatele soovitatakse neid ehk teisi loomi koguda, vaid igaühele peab kindel ülesanne antama. Üks olgu kohustatud sitikaid koguma, teine tigused, kolmas kaane jne. Tuleks nõuda, et õppijad materjali korjates ka tähelepanekuid teeksid koha üle, kus see ehk teine loom leidub, aja üle, mil üht ehk teist vormi võib leida jne. Soovitav on, et õppijad setseerimiseks määratud loomi elusalt kooli tooksid, et neid seal võiks kasvatada. Puudub õppijatel võimalus mõnda looma muretseda, siis peab kool selle muretsema.

Loomade suretamist toimetatakse suuremal osal juhustel kloroformiga. Iga töö kohta käivas täiendavas märkuses on antud täpipealne juhatus, kudas looma suretamist toimetada. Siin toonitan ainult kahte asjaolu, millel õige suur pedagoogiline tähtsus: 1) lahtilõigatavaid loomi ei pea mitte õppijate nähes surmama ja 2) et kindel olla, et loomad

setseerimise algul ellu ei ärkaks, peetagu neid kloroformi aurudes ennem liig kaua kui liig vähe.

Pea kõik õppijad asuvad teatava kartuse ja ärevusega esimesele lahtilõikamisele, kaugelt suuremal osal aga kaob see peagi ja nad on üllatatud töö puhtusest. Õpetaja ärgu aga unustagu, et on iseloomusid, kes kunagi ei suuda võita neid lõikamise juures valdavat vastikusetunnet. Oleks ülekohus sääraseid õppijaid sundida vägise töödest osa võtma.

Suurema osa tööde lõpuleviimiseks kulub umbes kolm tundi, kuid õpetajal on võimalus iga tööd ajapuudusel lühendada. Sellekohaseid näpunäiteid leiab õpetaja tööde kohta käivates märkustes.

## II. Märkused üksikute tööde kohta.

### 1. Märkused esimese töö kohta.

#### Vihmuss.

Enne vihmussi avamisele asumist tuleks õppijaid lasta elusaid loomi vaadelda (roomamiseviis, lima eritamine, paberit mööda roomamisel tekkiv krabin — harjased!), mis paari tunni ümber kestvat tööd ainult mõne minuti võrra pikendab.

Töö võib kolme osasse jagada:

- 1) vihmussi välispidine vaatlus;
- 2) ussi avamine ja sisemiste elundite asetusega tutvumine;
- 3) ergukava ja erituseriistade väljaprepeerimine.

Et vihmussi setseerimine kaunis suurt osavust nõuab, siis õnnestab see vähem harjunud kätes ainult sel korral, kui avatavad loomad õige suured on.

Vihmusse tuleb suve jooksul aegsasti valmis muretseda ja elusalt ületalve pidada. Hästi palju leidub vihmusse tublisti väetatud aiamaa sees, ka tallide ja lautade läheduses. Õige rikka saagi saab, kui usse soojal ajal päev peale vihma otsima minna. On ilm kuiv või külm, siis tungivad vihmussid sügavamale maa sisse ja nende kättesaamine on seesugusel korral palju raskem.

Ületalve pidamiseks asetatakse vihmussid suurtesse vaapamata lillepottidesse, mis mädanevate taimenjäänustega segatud mullaga täidetakse. Et muld niiske seisaks, tuleb teda aeg-ajalt veega niisutada. Pott kaetakse klaaskaanega. Ühte potti ei pea mitte liig palju vihmusse panema; iga saja ussi kohta tuleb paar pangetäit mulda panna.

Avamiseks määratud vihmusside surmamist peab nii toimetama, et nad ennast mitte ei saaks kokku tõmmata, vaid lõdvenenud lihastega väljaveninult sureksid. Kõige lihtsam on surmamiseks nõrka — umbes 10<sup>0</sup> — piiritust tarvitada, milles usse ligi veerand tundi tuleb pidada. Veel paremaid tagajärgi saab, kui piiritusele vähe kloroformi juurde lisatakse. Surmamist tuleb pik-

kades lameda põhjaga nõudes toimetada, et ussid surses ennast saaksid välja venitada. Surmamise ajal tuleb nõu klaasplatiga kinni katta.

Mikroskoobilistest preparaatidest võiks demonstrearida nefriidi ehitust. On nefriid alles surmatud looma kehas võetud, siis võib selle kanalikeses elavat virveliikumist tähele panna. Seemnepõiekest nõelte abil katseklaasil tükeldades ja selle sisu mikroskoobiga vaadeldes, võime seal entsüsteerunud gregariinisid leida. Palju huvitust pakuvad ka põik-läbilõiked mitmesugustest kehaosadest.

Lähemaid andmeid vihmussi histoloogia üle võib leida *Schneider*'i tööst *Histologisches Praktikum der Tiere*. Väheharjasliste (*Oligochaeta*) organisatsiooniga tutvumiseks võib soovitada monograafiaid: *F. F. Beddard. A Monograph of the order of Oligochaeta*, 1895, ja *Vejdovsky. System und Morphologie der Oligochaeten*, 1884.

Usside esindajana võiks ka kaani avada, missugune töö küll suurt huvitust pakub, kuid veel suuremat osavust nõuab kui vihmussi setseerimine. Iseäranis suuri raskusi valmistab soole prepaareerimine, mis nahklihaskoti külge on kasvanud. Tahab õpetaja tingimata kaani avada lasta, siis on kõige lihtsam seda nii toimetada, et ühes nahklihaskotiga ka sool läbi lõigatakse; seks tuleb kääri ots kaani anaalavausesse pista ja uss selja-keskjoont mööda pikuti avada. Avamiseks võib hobukaani (*Hirudo sanguisuga*), aptegikaani (*Hirudo medicinalis*) ja teisi suuremaid kaanide liike tarvitada. Kaanide surmamine sünnib, nagu vihmussidegi surmamine, 10<sup>o</sup> piirituse abil.

Ümmar-usside (*Nemathelminthes*) esindajana võiks hobuse solkmeussi (*Ascaris megalocephala*) vaadelda. Neid võib juhuslikult tapamajast saada. Konserveerimiseks tarvitatakse 6<sup>o</sup>/<sub>o</sub> formaliini ehk 70<sup>o</sup> piiritust. Enne tarvitamist tuleb usse mõni tund vees leotada.

## 2. Märkused teise töö kohta.

### Jõe- ja järvekarp.

Liistaklõpusliste kehaehitusega tutvumiseks võib niihästi jõe- kui ka järvekarp setseerida.

Enne avamist oleks soovitatav elusat karpivateldada, tähelepanu eriti hingamise ja toitmise (karmiiniga söötmine!) protsesside peale juhtides.

Töö jaguneb kolmeks osaks:

- 1) karbi välisvaatlus;
- 2) karbi avamine ja sisemiste elundite asetusega tutvumine üldjoontes;
- 3) vereringvoolu aparaadi ja erituseriistade vaatlemine.

Töö kestab umbes kaks tundi, võib aga vereringvoolu ja erituseriistade vaatlemise ärajätmise teel lüheneda.

Järvekarp elab peaaesjalikult seisvas vees — tiikides ja umbjärvedes, leidub aga ka õige aeglaselt voolavates jõgedes ja ojad. Jõekarbi pea-asukohaks on kaunis kiire vooluga jõed ja ojad, kuid teda võib ka läbijooksvates järvedes leida. Jõekarpi eelistab selget puhast vett ja kindlat liivast ehk kivilist põhja. Ta leidub seesugustes kohtades 1,5—2 mt sügavusel tihti õige suurel arvul. Järvekarp elutseb, ümberpöörduvalt, pehme mudase ja limase põhjaga veekogudes. Karbid on põhjaelanikud — nad on eesmist otsa pidi kaunis sügavale põhja katvasse liiva- ehk mudakorrassa kindunud; vabaks jääb ainult tagumine osa, umbes  $\frac{1}{3}$  keha kogupikkusest. Tihti tungivad jõekarbid nii kõvasti põhjaliivasse, et nende kättesaamine kaunis raske on.

Karpide püüdmiseks tarvitatakse tihedast võrgust tugeva raudvõruga kaha, mis 3—4 mt. pikkuse varre külge on kinnitatud. Võrk ei tohi mitte liig tihed olla; vastasel korral on voolavas vees kahaga õige raske töötada. Võru, mille külge võrk on kinnitatud, peab umbes 7—8 mm. läbimõelduga ümmarikust rauast valmistatud ja kindlasti varre otsa kinnitatud olema, sest et sellega tihti jõepõhja tugevasti tuleb uuristada, et karpe kätte saada. Et ümber võru käivad võrgusilmad põhja kaevamise korral kiiresti läbi ei kuluks, tuleb nende kaitseks ümber võru tükk purjeriiet õmmelda.

Kohtades, kus karpe lähemas naabruses ei ole, võib nende kogumiseks ekskursioone kaugemale toime panna, sest karbid, iseäranis paksukojalised jõekarbid, kannatavad kuivas olekus mitmetunnilist vedu. Püütud jõekarbid võib lihtsalt kotti ehk — veel parem — kasti laduda, märja riidega kinni katta ja sel kujul ühest kohast teise vedada. Järvekarpidega peab ettevaatlikult talitama, sest nende õhuke koda läheb põrutamise läbi õige kergesti katki, mille tagajärjel loomad ära lõpevad. Et seda ära

hoida, tuleb neid kihtidena kasti laduda, üksikuid kihte paksu samblakorraga eraldades.

Nii jõe- kui ka järvekarbid võivad läbivoolava veega akvaariumides kuude kaupa elada. Ei ole säherduste akvaariumide sisseseadmine võimalik, siis tuleb karpide hoidmiseks määratud nõus vett igapäev kord vahetada.

Ruumis, kus veevärk olemas, on kõige lihtsam karpe järgmiselt hoida: karpidega peaaegu servani täidetud klaas- ehk savipurk asetatakse kraani alla, mille külge purgi põhjani küüniv klaasitoru on kinnitatud. Keeratakse kraan lahti, siis voolab värske vesi alatasa toru mööda purgi põhja, tarvitatud vesi aga voolab üle purgi servade välja. Säärases nõus elavad karbid õige kergesti ületalve, — lõppenud loomade % on väga väike. Tuleb hoolega valvata, et surnud loomad viibimata purgist kõrvaldataks. Surnud loomi on kerge märgata, sest nende kojapooled on laiaili lahti. Märgatakse karpide peal parasiitliku hallitusseene kesse tekkimist, siis tulevad kõik loomad 1% kõõgisoola-lahundisse kastetud lapi ehk käsnaaga hoolega üle pühkida. Et haigust kaotada, peab pühkimist edaspidi vähemalt kord nädalas toimetama.

Kõige otstarbekohasem on karpe vara sügisel suuremal hulgal tagavaraks koguda; seesugusel korral ei tule neid enne tarvitamist mitte liig kaua akvaariumides pidada.

Karpide suretamiseks võib mõnekraadilist piiritust ehk 1% kloraalhüdraadi lahundit tarvitada, milles loomi 24 tundi tuleb hoida. Tahetakse karpe kiiremlt surmata, siis tuleb järgmiselt talitada: loomad pannakse suurde sooja veega täidetud nõusse. Vee temperatuur peab 35°C. olema. (Mõned autorid soovivad kuni 60° soendatud vett tarvitada, mis aga sugugi häid tagajärgi ei anna, sest säherdusel korral muutub mantel väga hapraks ja rebeneb prepareerimise ajal õige kergesti, looma lõpused tõmbuvad kortsu, jalg paisub ebaloomulikult suureks jne.) On karbid paar-kümmend minutit soojas vees viibinud, siis on lukutajad lihased sedavõrd halvatud, et kojapooled lahti lähevad ja preparatsiooni võib alustada. Et vesi loomade uimastamise ajal mitte ära ei jahtuks, tuleb purgi ümber mõni riide- ehk vilditükk mässida.

Mikroskoobi abil tuleks tingimata elavast loomast välja lõigatud lõpusetükikest demonstreerida ja selle ripsmete virvendust tähele panna. Soovitav on, kui võimalik, ka karpide vastseid, n. n. *glochidium*'e, näidata.

Limulistega lähemaks tutvumiseks võiks soovitada: *Keferstein. Mollusken incl. Brachiopoden, Bryozoen, Tunicaten (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 2. väljaanne on H. Simroth'i poolt ümber töötatud)*. Limuliste kehaehitust selgitavad anatoomilised tabelid leiduvad *G. Howes'i* atlasest „*An Atlas of Practical Elementary Biology. 1885.*”

### 3. Märkused kolmanda töö kohta.

#### Jõevähk.

Kõrgemate vähkide kehaehitust on kõige lihtsam jõevähki setseerides tundma õppida, mis ses suhtes klassiliseks objektiks on saanud.

Töö jaguneks järgmisteks osadeks:

1. vähi välimuse tundmaõppimine;
2. vähi avamine ja sisikonna ehituse üldjooneline tundmaõppimine;
3. südame eraldamine ja vaatlemine;
4. sooletoru eraldamine ja lähem vaatlemine;
5. ergukava preparatsioon;
6. jäsemete eraldamine ja üksikasjalisem tundmaõppimine.

Ülesande teostamine täies ulatuses nõuab üle kolme tunni aega, mispärast soovitav on viimast osa iseseisva tööna korraldada, milleks eelmisest tööst järelejäänud vähkide koorikud piirituses alal tulevad hoida. On õpetaja aja puudusel sunnitud tööd veelgi lühendama, siis võib 5-da ja 4-da, isegi 3-da osa ära jätta ja leppida ainult vähi välisvaatluse ja sisemiste elundite üldise asetusega tutvumisega.

Enne setseerimist tuleks k'laasakvaariumi paigutatud elusat vähki vaadelda, tähele pannes vähi hingamiseviisi, tagurpidi ujumist jne.

Elusaid vähke suuremal arvul tagavaraks muretsema on asjata, sest nad ei kannata kuigi pikka vangipõlve. Pidada võib neid ainult voolava veega akvaariumides, kus nad kõige parema hoole peale vaatamata siiski ainult lühemat aega — paremal juhtumisel poolteist kuni kaks kuud — elavad.

Et piiritusematerjal avamiseks kõlbmatu, on kõige otstarbe-

kohasem elusaid vähke eriti iga töö tarvis muretseda, kas või ostu teel. On vähid hiljuti püütud, siis võib neid umbes nädal aega korvis niiske sambla sees hoida (sambla ülemäärane niisutamine on loomadele kahjulik); tuntud on juhtumised, kus vähid on sel moel 10 päeva elanud. Ka kannatavad vähid, kui nad hoolega samblasse on pakitud, õige pikki reisisid, nii et neid tarbekorral kaugemalt võib tellida.

Vähkide visadust iseloomustab järgmine näitus: Kuulus vähipüügi-koht Eestis on Matsalu lahte voolava Kasari jõe suu. Hoo-ajal võtab seal enam-vähem osav püüdja ühe ööga üksipäini tihti üle tuhande „tollitud“<sup>1)</sup> vähi välja. Vähid kogutakse „sumpidesse“<sup>2)</sup>, kust nad iga paari päeva tagant välja võetakse, peergudest korvidesse, n. n. „vakkadesse“ laotakse (igasse „vakka“ mahub 100—150 vähki), nõgeste ehk samblaga kaetakse ja sel kujul hobusega umbes 40 versta kaugusele Risti jaama veetakse, kust vähid raudteega Tallinna saadetakse. Varemalt ei pääsnud Kasari vähid Tallinna, vaid saadeti Petrograadi, kusjuures neid enne Haapsalu raudtee ehitamist hobusega Kasarilt Keila (umb. 80 versta) veeti. Selle reisu kannatavad vähid, kesksuve kuumade ilmade peale vaatamata, hiilgavalt välja: päralejõudnud loomade seas on ainult mõni 0/0 lõpnuid.

Setseerimiseks määratud vähid surmatakse kloroformi aurudega. Seks pannakse nad laia kaelaga purki, mida saab klaaskorgi abil ehk muul viisil tihedalt kinni panna. Kloroformi ei pea mitte otse vähkide peale tilgutama. Surmamist toimetatakse sel teel, et purki enne kinnipanemist kloroformiga niisutatud puuvilla-topike visatakse. Vähid surevad kloroformi aurudes paarikümne minuti pärast. Et õppijatele setseerimiseks värskest surmatud loomi saaks jagada, tulevad vähid just enne töö algust kloroformeerida.

Soovitav oleks mikroskoobi abil suulisandid — mandibulat ja maksillisid —, ka esimesi tundesarvi (haistmisekarvakesed!) nõrgasti suurendatult lähemalt vaadelda.

Täielikke andmeid jõevähi anatoomia üle võib järgmistes töödes leida: *Th. Huxley, The Crayfish*. 1880 (Saksa, Prant-

1) S. t. vähke, mis üle 4,5 tolli pikad.

2) Sumbiks nimetatakse suurt vees ujuvat kasti, mille külgedesse on rida auke lõigatud, et vesi kastist läbi saaks voolata. Kasari jõe suus tarvitusel olevatesse sumpidesse mahub umbes 5000 vähki.

suse ja Vene keelde tõlgitud); *G. Howes. An Atlas of Practical Elementary Biology.* 1885, ja *A. Vayssiere et M. Marion. Atlas d'anatomie comparée des invertébrés.* 1898.

Täiendavaks tööks koorikuliste ehk vähitaoliste (*Crustacea*) tundmaõppimisel võiks olla harunevkobijaliste (*Phyllopora*) ja sõudjalaliste (*Copepoda*) puduvähkide mikroskoobiline vaatlus. Esimeste esindajana võiks vesikirpu (*Daphnia*), viimaste seast mõnda *Cyclops*'i liiki tundma õppida. Soovitav on elavalt demonstreerida neid vähitaolisi, keda ilma vaevata kogu talve jooksul akvaariumides saab kasvatada.

Harunevkobijalisi ja sõudjalalisi võib määrata *Brauer'i Die Süßwasserfauna Deutschlands* järele (10. vihk — *L. Keilhack. Phyllopora*, ja 11 vihk — *C. van Douwe, E. Neresheimer, V. Vavra, L. Keilhack. Copepoda Ostracoda, Malacostraca*). Määramiseks võib ka *K. Lampert'i* töös *Das Leben der Binnengewässer* (on venekeelne tõlge olemas) leiduvaid tabelid tarvitada.

#### 4. Märkused neljanda töö kohta.

##### Ristiga ämblik.

Ämblikuliste esindajaks on kõige suurem kodumaa pärisämblikutest — ristiga ämblik — valitud.

Töö sisuks on üksnes looma välisehituse vaatlus, sest et ämblikud elundite väiksuse ja vähese demonstratiivsuse tõttu anatoomiliseks avamiseks kõlblikud ei ole.

Töö, mis suuremaid ettevalmistusi ei nõua, kestab umbes 45 minutit ja teda võib kerge vaevaga hariliku tunni ajal korraldada.

Ämblikuid tuleb suve ja sügise jooksul tarvilisel hulgal tagavaraks koguda ja kõige lihtsamalt kange piirituse (96°) ehk 10% formaliini sees alal hoida. Sedaviisi konserveeritud materjal tuleb enne tarvituselevõtmist tublisti vee sees leotada.

Ristiga ämbliku asukohaks on võsastikud, metsaservad, mahajäetud hooned jne., kus ta oma suure rattakujulise võrgu, mille keskpaigas ta saaki varitsedes istub, põõsaste, puuokste, maja-seinte jne. külge vertikaalselt kinnitab.

Mikroskoobi abil võiks suulisandite — helitseeride ja pedipalpide —, jala (kammilaadilised küüned!) ja võrgutüügaste totaalseid preparaate Kanaada balsamis vaadelda.

Ämbliku anatoomia tundmaõppimiseks võiks soovitada: *Schimkewitsch. Etude sur l'anatomie de l'Epeire.* Ann. Sc. Natur. Zool. Ser. 6, XVII. 1884.

Ristiga ämbliku asemel võib ka majaämblikut (*Tegenaria domestica*), suiämblikut (*Tetragnatha extensa*) ehk mõnda teist esindajat vaadelda. Lüliämblikute esindajana võiks vaadelda pikkade jalgadega ämblikut (*Phalangium opilio*) ja teda pärisämblikutega võrrelda.

## 5. Märkused viienda töö kohta.

### Tarakan.

Putukate esindajatest on anatoomiliselt kõige lihtsam tarakani avada. Et setseeritav objekt võrdlemisi väike, nõuab töö piinlikku hoolt ja ettevaatust, ei käi aga keskkooliõpilastel siiski üle jõu.

Töö jaguneb kolmeks osaks:

- 1) tutvumine tarakani väliskuju ja keha segmentatsiooniga;
- 2) tarakani avamine ja sisemiste elundite — südame, sooletoru, ergukava ja hingamiseriistade — üksikasjaline vaatlemine;
- 3) suulisandite eraldamine ja üksikasjalisem tundmaõppimine.

Peab tööd, mis kaks-kolm tundi kestab, lühendama, siis võib suulisandid prepareerimata pealiskaudselt vaadelda ehk nende eriviisilist vaatlust isetööna korraldada.

Enne avamist tulevad elusal noorel isasel loomal tiivad üles tõsta, selja pool asuv süda üles leida ja selle töötamist vaadelda.

Avamiseks on soovitav värskest surmatud loomi tarvitada, mitte piirituses peetud materjali. See on seda kergem, et elavate tarakanide muretsemine, vähemalt linnas, iseäralisi raskusi ei tee. Suuremal arvul elavad tarakanid pagarite ja leivaküpsetajate töökodades, ka suuremate söögimajade köökides, kuhu nende muretsemise suhtes tuleb pöörduda. Kõige parem on materjali saamiseks enne äriteenijate ehk peremehe täielik usaldus võita; läheb täitsa tundmata isik tarakane küsima, siis on loomulik, et ta tihtipeale eitava vastusega peab leppima. Märksa kergendab materjali muretsemist ka väikse tasu lubamine.

Suuremate raskustega on tarakanide muretsemine maal seotud, kus vähem setseerimiseks kõlbmatu kollakaspruun prussakas (*Blatta* ehk *Phyllodromia germanica*) mainitud suurema liigi pea igal pool täielikult välja on tõrjunud. Ei leidu õppijate seas kedagi, kes tarvilise materjali muretsemist enda peale võiks võtta, siis tuleb loodusloo õpetajal mõne linnas elava ametivenna poole palvega pöörduda, et ta materjali muretseks ja postiga maale toimetaks. Saata võib tarakane väikestes puust ehk kõvast papist karbikes, millede külgedesse väikesed õhuaugukesed on puuritud.

Tarakane võib kuude kaupa elusatena alal hoida. Neid ei pea mitte klaaspurkides pidama, kus nad libedaid seinu mööda üles ronida püüdes ennast asjata vaevavad ja sedavõrd kurnavad, et peagi lõpevad. Kõige kohasem on tarakanide hoidmiseks hästi kinni käiva kaanega puust kastikest tarvitada. Et loomad hingamiseks tarvilikul määral õhku saaksid, tuleb kasti ühte külge seinu suur auk lõigata, millele tihe traatvõrk ette tuleb tõmmata. Kasti peab soojas kohas, kõige parem ahju ehk pliidi läheduses hoidma. Toita võib tarakane veega niisutatud leivaga, mida õige tihti peab vahetama. Loomadele tuleb tingimata ka vett anda, kõige parem uuriklaasikese ehk mõne muu madala nõuga. Aegajalt tarvis kastikest puhastada.

Suretamiseks pannakse tarakanid klaaskorgiga tihedasti kinni käivasse purki, kuhu eetri ehk kloroformiga niisutatud vatitükk visatakse. Loomad jäävad mõne minuti pärast uimaseks, peavad aga, et lõpulikult surra, umbes pool tundi eetri ehk kloroformi aurudes viibima. Loomad tuleb otse enne töö algust surmata, vastasel korral kuivavad nad liialt ära ja muutuvad avamiseks kõlbmatuks.

Mikroskoobi abil võib vaadelda traheede ehitust ja mälumisemagu katvat hambakestega varustatud hitiinkorda.

Tarakani arenemise ja kehaehitusega lähemaks tutvumiseks võiks soovitada tööd: *Miall and Denny. The structure and lifehistory of the Cockroach.* 1886.

On tarakanide muretsemine võimata, siis võib putukate organisatsiooni tundmaõppimiseks mõne suurema sitika, näit. ujuri (*Dytiscus marginalis*), avada.

Täiendava tööna võiks korraldada liblika, kumalase, veelutika, porikärbe ja sääse suulisandite vaatlemise.

## 6. Märkused kuuenda töö kohta.

### Ahven.

Ahvena anatoomiline avamine on kõige lihtsam kirjeldatavatest töödest, mispärast soovitav on sellega praktiliste tööde seeriat alustada.

Töö jaguneks järgmiseks kuueks osaks:

- 1) ahvena väliskuju ja kehaehituse vaatlemine;
- 2) ahvena avamine ja tutvumine üldjoontes tema sisemiste elundite asetusega;
- 3) südame eraldamine ja vaatlemine;
- 4) seedimiseriistade eraldamine ja üksikute osade eriviisilistem vaatlemine;
- 5) erituse- ja paljunemiseriistade vaatlemine;
- 6) peaju prepareerimine.

Ülesande teostamine täies ulatuses nõuab umbes kolm tundi aega. Aja puudusel võib ainult välise vaatlemisega ja *situs viscerum*'i tundmaõppimisega leppida. Tahetakse tööd järgmine kord jätkata ja lõpule viia, siis tuleb lahtilõigatud kalad seks piiritusesse panna.

Töödeks kõige lihtsam on ahvenaid ostu teel muretseda. Soovitav on kalu ainult mõni tund enne töö algust elusalt osta. Ei ole see võimalik, siis tuleb surnud kalade tarvituselevõtmisel õige ettevaatlik olla: prepareerimiseks määratud ahvenad peavad täitsa värsked olema. Tarvitada võib ainult niisuguseid kalu, kellede lõpuslehed veripunased, silmad selged ja soomused vigastamata on. Kalu, kellede värskuses võib kahelda, on parem mitte tarvitada. Kõige raskem on värsquete ahvenate muretsemine kesktalvel; müügil on siis ainult külmetatud kalad. Pealegi on nad siis palju kallimad kui kevadel — märtsist alates ja sügisel — novembrini. Et ahven harilikult esimeseks objektiks on, mille anatoomilisele avamisele õppijatega asutakse, siis on kõige otsustavkohasem seda juba sügisel teha, millal ahvenad võrdlemisi odavad ja kergesti muretsetavad on.

Kõige kohasemad zootoomilisteks töödeks on paarikümne cm. pikkused ahvenad. Seesuguseid kalu läheb kaks tükki naela.

Elusaid ahvenaid kooli akvaariumides pidada on raske: nad nõuavad voolavat vett, on õige tundlikud vee keemilise

koosseisu vastu ja lõpevad harilikult ka kõige paremal hoolitsemisel õige ruttu.

Väheselt suurendava mikroskoobi abil võiks hariliku ja küljjoone soomuse ehitust vaadelda.

Täielikumaks kalade organisatsiooniga tutvumiseks võiks järgmisi töid soovitada: *Gunther. Introduction to the Study of Fishes*, mis ka saksakeelses tõlkes (*Handbuch der Ichthyologie*) on ilmunud. *Bridge. Fishes (The Cambridge Natural History)* 1904, ja *Huxley. A manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*.

Ahvena asemel võib ka särge, haugi ehk mõnda teist saadavalolevat luukalade esindajat avada, kellede anatoomiline ehitus, väiksed kõrvalekaldumised maha arvatud, üldistes joontes sama on. Setseerimise käik on neil kaladel sama, mis ahvenalgi.

## 7. Märkused seitsmenda töö kohta.

### Rohukonn.

Rohukonn on kõige lihtsam ja kättesaadavam objekt kahepaiksete kehaehituse tundmaõppimiseks. Konna avamine selgrootude esindajana on sama klassiliseks tööks saanud kui vähi setseerimine selgrootute organisatsiooniga tutvumiseks.<sup>1)</sup>

Töö kestab sel kujul, nagu raamatu esimeses osas kirjeldatud, umbes kolm tundi ja jaguneb järgmisteks osadeks:

- 1) konna välisehituse tundmaõppimine;
- 2) konna avamine ja *situs viscerum*'iga tutvumine;
- 3) südame eraldamine ja eriviisiline vaatlemine;
- 4) sooletoru eraldamine ja üksikasjalisem tundmaõppimine;
- 5) erituse- ja paljunemisériistadega tutvumine;
- 6) ergukava preparatsioon ja vaatlemine.

Kõige tähtsamad on kaks esimest osa, kuna üksikute elundkavade lähem vaatlemine aja puudusel ära võib jääda.

Tööd võib ka poolitada; kaks esimest osa moodustavad ühe, neli viimast osa teise poole. Vahepeal tuleb lahtilõigatud konni piirituses hoida. Kõige raskem ülesanne kogu töös on aju paljas-

1) See töö peaks minu arvates lihtsamal kujul tingimata juba algkooli vanemas klassis korraldatama. Kus see täitsa läbiviimata, tuleb sellega leppida, et õpetaja konna õppijate nähes avab.

tamine, kuid nagu praktika näitab, saavad õppijad ka sellega võrdlemisi hästi toime.

Konni peab juba aegsasti varuks valmis muretsema, sest nad poevad juba võrdlemisi vara sügisel veekogude põhja limasse ehk porisse, et seal taliunesse suikuda. Kõige kohasemaks konnade püügiajaks on hiline suvi ehk sügise algus. Konnade kogumiseks võib õppijatega ekskursioone toime panna, võib aga materjali muretsemist ka kooliteenija ehk mõne ümberkaudse talumehe hooleks jätta. Viimasel jahusel tuleb kogutud konnade eest muidugi tasu maksta.

Sügisel püütud konnad elavad, kui nende eest tarviliselt hoolitsetakse, kergesti ületalve. On tähele pandud, et isased loomad vangistust paremini kannatavad kui emased, kellede surevuse % kevade poole kaunis suureks muutub. Konni võib hoida suurtes klaaspurkides ehk tsinkplekiga vooderdatud kastides, millede põhja paari tsentimeetri paksune kord vett on valatud. Vett tuleb õige tihti — kõige parem ülepäeviti — vahetada. Et konnad tarbekorral kuival saaksid viibida, tuleb vette mõned kivid panna. Konni peab jahedas ruumis hoidma, kuid niisuguses, mille temperatuur mitte alla  $+4^{\circ}$  C. ei langeks.

Sureb mõni konn ära, siis tuleb korjus viibimata kõrvaldada. Pannakse tähele, et konnad kiiresti üksteise järele surema hakkavad, siis tulevad ellujäänud loomad mitmesse nõusse paigutada; vastasel korral võivad kõik konnad taudi ohvriks saada.

Ehk küll konnad kauemat aega ilma toiduta võivad elada, on soovitatav neid siiski aeg-ajalt toita. Toiduks võib anda kärbeid, tarakane, süsiku (*Tenebrio molitor*) tõuke, värske liha tükikesi jne.

Õige praktilise konnade panipaiga võib lihtsast pesupalist ehk kolmjalast valmistada. Seks saetakse kolmjala üks jalg lühemaks, nii et põhi kallakuks jääks. Vett valatakse palisse niipalju, et põhi ainult poolest saadik vee all oleks, mis konnadele võimaldab vaheldamisi vees ja kuival olemise. Pealt tuleb kolmjalg tiheda nõõrist ehk tsingitud traadist (vasktraat ei kõlba!) võrguga kinni katta, millesse väikse uksekese võib teha, et konni kergem oleks välja võtta. Vee vahetamist kergendab pali põhja puuritud, puust prundiga varustatud auk, mille kaudu vana vesi välja lastakse joosta.

Konni on kõige lihtsam surmata kloroformi aurude abil. Suretamist toimetatakse klaaskorgiga tihedasti kinni käivas purgis,

millesse kloroformiga tublisti niisutatud puuvilla-topike on pandud. Et konnad mitte ainult ei uimastuks, vaid kindlasti sureksid, tuleb neid vähemalt 30 minutit kloroformi aurudes hoida.

Väga tähtis on järgmist näpunäidet silmas pidada: kloroformeerimist peab umbes pool tundi enne töö algust toimetama ja konni kloroformi aurudes kuni töötajatele jagamiseni pidama. Lastakse kloroformi lühemat aega mõjuda, siis võib kergesti täitsa lubamatu nähtus avalikuks tulla, et loomad, kes ainult uimastusid, lõikamise ajal toibuvad ja end liigutama hakkavad. Surmatakse aga loomad juba mõni tund enne töötajatele kättejagamist, siis muutuvad nad surmakangestuse tagajärjel paindumatuks, mis nende setseerimist märksa raskendab.

Konni surmatakse ka sel teel, et neid lühemaks ajaks piirituse ehk formaliini sisse visatakse. Seda abinõu tuleks ainult sel korral tarvitada, kui võimatu on surmamiseks kloroformi saada.

Tihti surmatakse konni ka aju purustamise teel; seks lõigatakse kukla peal konna lülisammas kääridega läbi ja purustatakse lõike kaudu looma aju pealuu-koopasse juhitud kääri terava otsa ehk tugeva nõelaga. Arusaadavalt võib loomi sel teel ainult niisugusel juhusel surmata, kui ergukava prepareerimisest mõeldakse loobuda.

Enne õppijatele kättejagamist tuleks konnad puhtaks loputada neid katvast limast, mida nad iseäranis suurel hulgal suremise ajal sõõrutavad.

Looma tagasoole sisus võib juba palja silmaga valgeid ligi 1 mm. pikkusi täpikesi märgata: need on õige suured, paljutuumalised ripsmelised ehk infusoorid (leotisloomakesed) *Opalina ranarum*, kellede mikroskoobiline vaatlemine tungivalt soovitav.

Konna anatoomiat käsitleb rida töid, milledest nimetatud olgu *A. Marshall. The Frog, an Introduction to Anatomy, Histology and Embryology* (on olemas venekeelne tõlge — М. Маршалъ, Лягушка. Переводъ проф. Н. Зорграфа); *Hempelmann. Der Frosch*; *E. Gaupp. Eckers und Wiedersheims Anatomie des Frosches* ja korduvalt mainitud *Howes'* atlas.

## 8. Märkused kaheksanda töö kohta.

### Liht sisalik.

Roomajate anatoomilisi iseärasusi võib sisalikku setseerides tundma õppida. Ehk küll seks tarvilisel määral materjali muret-

semine raskusi sünnitab<sup>1)</sup>, ei tohiks see veel töö ärajätmiseks põhjust anda.

Töö ise on võrdlemisi lihtne, kestab umbes kaks kuni kakss ja pool tundi ja seisab täiel kujul kuuest osast koos:

1) sisaliku välispidine vaatlemine;  
2) sisaliku avamine ja sisemiste elundite üldise asetusega tutvumine;

3) südame ja hingamiseriistade üksikasjalisem vaatlemine;

4) sooletoru eriviisiline vaatlemine;

5) erituse- ja paljunemiseriistade lähem tundmaõppimine;

6) aju prepareerimine ja vaatlemine.

Aja puudusel peab peaaesjalikult kahe esimese tähtsama osaga leppima, üldise elundite asetuse vaatlemisel saadud pilti üksikute elundkavade lähema vaatlemisega sel määral täiendades, kuda tarvitada olev aeg lubab.

Et sisalikud õige ettevaatlikud ja varjatud eluviisiga on, valmistab nende püüdmine teatavaid raskusi, iseäranis niisugustes kohtades, kus neid harva leidub. Kõige rikkalikum on saak kuumadel suvepäevadel, kus loomad peidu-urgastest välja tulevad end päikse käes soendama ja saaki varitsema.

Püütud loomad tuleb terraariumidesse paigutada, kus nad heal hoolitsusel aastate kaupa elavad ja isegi muneda võivad. Toita võib sisalikke kärbeste, sitikate, mitmesuguste tõukude, ritsikate, ilma kodadeta tigude, ämblikute, sipelgamunade, vihmusside ja muu sarnase toiduga; mõned sisalikud söövad isegi tooreid lihataükikesi. Joogivett on kõige parem terraariumi põhja katva sambla ehk muude taimede peale piserdada, kust sisalikud veetilgakesed keelega ära lakuvad. Sügisel, kui loomad uimaseks jäävad, enam toitu vastu ei võta ja samblasse hakkavad pugema, tuleb nad kindlatesse puukastidesse panna, millede põhi liiva ja selle peal oleva paksu (15—20 cm.) samblakorraga kaetud. Kast tuleb pealt traatvõrguga kinni katta ja valgesse, jahedasse (5—7° R.) ruumi asetada, kus hiiri ei ole. Kevadel tuleb sisalikud uuesti tuppa tuua, kus nad sooja mõjul peagi toibuvad ja normaal-elu algavad.

1) Sisalikud on kodumaal paiguti kaunis haruldaseks loomaks saanud. Et nende lõpulikku hävimist ära hoida, tuleb just säärestes kohtades õppijaid neid asjata püüdmast ja surmamast hoiatada. Ka töötades tuleb materjaliga õige kokkuvõtte olla — hädakorral peab isegi sellega leppima, et üks ainus loom kogu klassi nähes avatakse.

Avamiseks määratud sisalikke surmataakse õhutihedalt kinnikäivas purgis, millesse kloroformi ehk eetriga hästi niisutatud puuvilla-tükike visatakse. Kõige parem on kloroformeerimist umbes pool tundi enne materjali jagamist alustada ja loomi jagamise silmapilguni kloroformi aurudes pidada. Nii talitades võib kindel olla, et loomad mitte ainult uimastatud pole, vaid tõesti surnud on ja setseerimise ajal elumärke ei hakka avaldama.

Täiendava ehk asetööna võib ka madu avamist korraldada. Võimalikkude õnnetuste ärahoidmiseks on soovitav, et seks mitte mürgist rästikut ei tarvitataks, vaid ilma mürkhammasteta nastikut.

Täielikke andmeid roomajate anatoomia üle võib ammutada töödest: *H. Gadow. Amphibia and Reptiles (The Cambridge Natural History VII)*, ja *Hoffmann. Reptilien (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs)*.

## 9. Märkused üheksanda töö kohta.

### Tuvi.

Kõige kohasem on lindude esindajana tuvi avada; materjali seks tööks on alati võimalik tarvilisel määral muretseda; ka on tuvi sedavõrd suur, et tema setseerimine ja anatoomiliste iseärasuste tundmaõppimine raskusi ei tee.

Töö kestab vähemalt kolm tundi ja jaguneb järgmisteks osadeks:

- 1) tuvi väliskuju ja ehituse vaatlemine;
- 2) tuvi avamine ja sisemiste elundite üldise asetusega tutvumine;
- 3) südame ja hingamiseriistade eriviisiline vaatlemine;
- 4) seedimiseriistade eraldamine ja üksikasjalisem vaatlemine;
- 5) erituse- ja paljunemiseriistade vaatlemine;
- 6) aju paljastamine ja vaatlemine.

Viimane ülesanne on kaunis raske ja aegaraiskav ning teda võib isetööna korraldada: seks tuleb eelmiseks tööks tarvitatud tuvidel pead ära lõigata ja piirituses konserveerida. Tuleb aja puudusel tööd veel enam lühendada, siis võivad mõned osad, näit. 3-as, 5-es ja isegi 4-as hoopis ära jääda. Viimasel juhusel oleks töö sisuks ainult linnu välisvaatlus ja tema *situs viscerum*'iga tutvumine.

Tuvisid võivad õppijad ise püüda, missugusel korral töödeks

tarvisminev materjal koolile midagi maksma ei lähe. Ehk see materjali muretsemise viis küll kõige odavam on, ei ole see minu arvates siiski mitte soovitav: parem on tuvide püüdmine vastava tasu eest kas kooliteenri ehk muu kohase isiku hooleks jätta.

Tuvisid võib kauemat aega elusatena alal hoida. Neid võib suurest kastist valmistatud puuris pidada, mida kas põõningul sooja korstna läheduses ehk muus mitte liig külmas ruumis tuleb hoida. Et puuri kergem oleks puhastada, tuleb selle põrandale tublisti liiva raputada. Toita võib tuvisid mitmesuguste terade, ka leivaga. Joogiks peab vett andma, mida tihti peab vahetama.

Et tuvide saamine enam-vähem juhuslik, nende ülespidamine aga kuigi kalliks ei lähe, on soovitav neid aegsasti varuks valmis muretseda. Ei tehta seda mitte, siis võib kergesti juhtuda, et kõik tingimused töö korraldamiseks soodsad on — puudub ainult tarviline materjal.

Tuvisid surmataakse suures õhutiheda kaanega potis ehk purgis, kuhu kloroformisse kastetud vatitopp on visatud. Kloroform uimastab linnud juba paari minuti pärast, nad surevad aga alles peale 15—20-minutilist kloroformi aurudes viibimist. Et loomade toibumist lahtilõikamise ajal ära hoida, on soovitav neid mitte alla poolt tundi kloroformeerimispurgis pidada.

Mikroskoobi abil tuleks sule ladva ja sule südame ehitust vaadelda.

Sünnitab tuvide muretsemine mõnel põhjusel raskusi, siis on kõige kohasem tuvide asemel varest setseerida. Materjali seks tööks võiks õpetaja, kui ta kütt on, kerge vaevaga ise muretseda. Ei ole ta seda mitte, siis on kõige parem vareste muretsemine mõne ümberkaudse metsavahi ehk küti hooleks jätta.

Täielikke andmeid lindude anatoomia üle võib järgmistest töödest leida: *A. H. Evans. Birds (The Cambridge Nat. Hist. IX)*; *Gadow und Selenka. Aves (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs VI, 4)*; *F. Tiedemann. Anatomie und Naturgeschichte der Vögel.*

## 10. Märkused kümnenda töö kohta.

### Kodujänes.

Imetajate esindajana võib kodujänese anatoomiliselt avada. See töö on üks lihtsamatest ja jaguneb järgmisteks osadeks:

- 1) kodujänese välispidine vaatlemine;
- 2) kodujänese avamine ja sisikonna asetusega tutvumine üldjoontes;
- 3) erituse- ja paljunemiseriistade lähem vaatlemine;
- 4) hingamiseriistade ja vereringvoolu-aparaadi ehitusega eriviisilisem tutvumine;
- 5) seedimiseriistade üksikasjalisem vaatlemine;
- 6) aju prepareerimine ja selle ehitusega tutvumine.

Ülesande teostamine täies ulatuses nõuab vähemalt kolm tundi. On õpetajal vähem aega tarvitada, siis võib ta aju vaatlemise teinekord isetööna korraldada, milleks äralõigatud looma pead piirituses alal tuleb hoida. Tähtsamateks tuleb esimest kahte osa pidada. Aja puudusel võiks eriviisilisema üksikute elundkavade vaatlemise kas hoopis ära jätta või ainult mõne elundkava (soovitav vereringvoolu-aparaat ja seedimiseriistad) vaatlemisega leppida.

Tööks tarvisminevaid loomi võib kodujäneste kasvatajatelt osta; osta tuleb arusaadavalt kõige odavamast ja lihtsamast tõugu loomi. Soovitav on töödeks noori, umbes pooleaastaseid kodujäneseid muretseda, — juba sellepärast, et nad täiskasvanutest palju odavamad on. Setseerimiseks noorte loomade tarvitamise poolt kõneleb ka see, et neil pealuu alles võrdlemisi pehme on, mille tõttu nende aju prepareerimine palju vähem vaeva nõuab kui sama toimetuse vanade loomade juures.

On koolimajas kohased ruumid — kuur, kelder ehk pööning — olemas, siis oleks tungivalt soovitatav kooli juures väike kodujäneste kasvatuse sisse seada. See vähendaks märksa töödeks tarviliku materjali muretsemisega ühenduses olevaid kulusid, sest jäneste toitmine nõuab minimaalseid väljaminekuid. Ka oleksid kodujäneseid säärasel korral alati tarvilisel määral käepärast, nii et nende muretsemise eest iga töö eel hoolt ei tarvitseks kanda.

Jäneseid võib kasvatada lihtsates küljelipandud pakk-kastides, millede esimese seina hõre traatvõrk moodustab. Vanad jäneseid võivad talve läbi kütmata ruumis viibida, soojas peab ainult väikesi poegi ühes emaloomaga mõned nädalad pidama. Toiduks antagu jänestele ristikeina, kapsalehti, leiba ja mitmesuguseid juurvilja jäänuseid. Joogiks antagu vett, mida tihti tuleb vahetada. Kantagu ka tarvilist hoolt puuri puhtuse eest.

Pedagoogiliselt ei ole mitte soovitatav setseerimiseks määratud kodujäneste eest hoolitsemist laste kätte usaldada, nagu seda mõ-

nelt poolt soovitatakse. Parem on see kooliteenri ülesandeks teha ja jäneseid sarnases kohas kasvatada, kuhu lapsed ligi ei pääse.

Kodujäneseid surmatakse harilikul viisil kloroformi abil. Suretamist tuleb suuremas purgis ehk savipotis toimetada. Kloroformi mõjul uinuvad kodujäneseid 1—2 minuti jooksul, surevad aga alles paarkümmend minutit peale kloroformeerimise algust. Võimaluse ärahoidmiseks, et loomad lõikamise ajal triuvad, on parem neid veel kauemini — umbes pool tundi — kloroformi aurudes viibida lasta. Soovitav on õppijatele avamiseks just enne töö algust kloroformeeritud loomi anda, sest varemini surmatud loomad muutuvad algava surmakangestuse tagajärjel paindumatuks.

Kodujänese anatoomia tundmaõppimise käsiraamatuteks võiksid olla: *Gerhardt. Das Kaninchen, zugleich eine Einführung in die Organisation der Säugetiere*, 1909, ja *Krause. Die Anatomie des Kaninchens in topographischer und operativer Hinsicht*.

Kodujänese asemel võib valge ehk hariiiku roti, meresea, kassi, koera ehk muu vähema imetaja avada. Töö käik on kõikide nende loomade avamisel sama, anatoomilises ehituses tuleb aga rida vähemaid kõrvalkaldumisi avalikuks.

### III. Kirjandus.

Tahab õpetaja teatava eduga töötada, siis peab ta oma teadmisi — nii meetodilisi kui teaduslisi — sellekohase kirjanduse soetamise ja lugemise teel süvendama. Et Eesti keeles seesugused käsiraamatud puuduvad, siis peab paratamata võõrakeelsete poole pöörama. Peale juba nimetatud allikate, milledest paljud kahjuks õige haruldased ja raskesti kättesaadavad, olgu loeteldud tuttavamad ja kõige rohkem tarvitataavad sellekohased käsiraamatud.

Ehk küll keeleliselt suuremale õpetajate hulgale venekeelsed tööd kõige kättesaadavamad, on viimaste muretsemine pea võimatu, silmas pidades nende puudumist mitte ainult meie, vaid isegi Vene raamatuturul. Seepärast nimetan peasjalikult just saksa- ja ingliskeelseid töid, mis praegustes oludes venekeelsetest palju kättesaadavamad on. Nimestik ei ole kaugeltki mitte täielik; nagu juba tähendatud, on loeteldud ainult tuttavamad sellekohased tööd.

#### A. Praktiliste tööde korraldamist käsitlev metoodiline kirjandus.

- Dannemann. Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktisch-heuristischer Grundlage. Hannover, Hahn.
- Erdmann. Welche Schülerübungen können in den Unterricht der Biologie auf der Mittel- und Oberstufe der Mädchenschulen eingefügt werden? „Die Lehrerin“, 1912, Nr. 25—27.
- Dr. Imhäuser. Die Schwierigkeit der Einrichtung praktischer naturkundlicher Übungen im Seminar. Pädagogische Blätter, 1908, Heft 6.
- Kohlmeyer. Die praktischen Übungen im biologischen Naturgeschichtsunterricht des Seminars. Pädagogische Blätter, Band XXXV.
- Leick. Die biologischen Schülerübungen. Eine Einführung in ihr Wesen, ihre Geschichte, ihre Bedeutung und ihre Handhabung. Progr. des Gymnasiums zu Greifswald. 1909.
- Väga soovitav!

Milan. Vorschläge für Einrichtung von Schülerübungen in der Unterstufe realer Lehranstalten. Pädagog. Archiv. Jahrgang 50, Heft 4.

Norrenberg. Naturwissenschaftliche Schülerübungen. „Aus der Natur“. Jahrgang IX, S. 6.

Б. Райковъ. Методика практическихъ занятій по природо-вѣдѣнію. Карбасниковъ, Петроградъ. 1915.

Raamatus leiduvad täiendavad andmed sellekohase venekeelse kirjanduse üle<sup>1)</sup>.

## B. Zooloogilised käsiraamatud.

T. H. Huxley and H. N. Martin. A Course of Practical Instruction in Elementary Biology. (New edition by G. B. Howes and D. H. Scott.) Raamat on kaks korda Vene keelde tõlgitud: 1877. a. A. Gerd'i poolt ja 1902. a. P. Suschkin'i ja N. Koltsov'i poolt.

Raamatus on järgmised zooloogilised objektid käsitletud: amööb, vesikelluke (*Vorticella*), kingloomake (*Paramecium*), *Opalina*, mageda vee polüüp (*Hydra*), vihmuss, vähk, karp, tigu ja kann. Alguses on antud iga looma kohta väliskirjeldus, millele anatoomilised, histoloogilised ja embrüoloogilised andmed järgnevad. Õige täielikult on klassilised objektid — kann ja vähk kirjeldatud.

G. B. Howes. Atlas of Practical Elementary Biology. 1885.

See atlas sisaldab suure hulga eelmises töös kirjeldatud vormide kehaehitust selgitavaid joonistusi.

A. Milnes Marshall and C. Herbert Hurst. Practical Zoology.

Oma töös käsitlevad autorid järgmisi loomi: amööbi, vesikellukest, kingloomakest, mageda vee polüüpi, kaanussi, kaani, vihmussi, vähki, tarakani, karp, tigu, lantsetkala (*Amphioxus*), haikala, tuvi ja kodujänest.

T. Jeffery Parker. A Course of Instruction in Zootomy.

Raamat on pühendatud ainult selgrooliste zootoomiale. Kirjeldatud on silm ehk sutt, raiakala, tursk, sisalik, tuvi ja kodujänest.

C. Vogt et E. Jung. Traité d'anatomie comparée pratique.

Õige põhjalik töö. Sisaldab pea kõikide klasside esindajate kirjeldusi.

Braun. Das zootomische Praktikum. Stuttgart. 1886. On olemas venekeelne tõlge (М. Браунъ. Практическое руководство по анатомии животныхъ. Перев. подъ ред. проф. Э. К. Брандта. СПб. 1887).

Kaunis põhjalik, kuid vananenud töö. Palju tähelepanu on pöördud objektide mikroskoobilise vaatluse peale.

1) See töö sisaldab hulga metoodilisi ja praktilisi näpunäiteid ja kuulub paremate sekka sel alal. Raamat on J. Rumma poolt ümber töötatud ja ilmub lähemal ajal Eesti keeles.

Hatschek und Cori. Elementarkursus der Zootomie. Jena, 1896.  
 Kohnmeyer. Allgemeine Tierkunde nebst Anleitung zur Aus-  
 führung der notwendigsten und einfachsten praktischen Ar-  
 beiten. Leipzig, Dürr.

Põhjalik töö!

Kükenthal. Leitfaden für das zoologische Praktikum. Jena.  
 On Vene keelde tõlgitud (В. Кюкенталь. Руководство къ  
 практической зоологии. Перев. А. К. Линко и К. З.  
 Яцута. СПб.).

Õige kokkusurutud, kuid siiski täielik praktilise zoologia kursus. Käsitlud  
 on üle 60 mitmesugusest klassidest pärit oleva loomariigi-esindaja. Raamat on  
 peajasjalikult üliõpilastele määratud.

Röseler und Lamprecht. Handbuch für biologische Übungen.  
 Zoologischer Teil. Berlin. 1914.

Röseler und Lamprecht. Leitfaden für biologische Übungen.  
 Zoologischer Teil. Berlin. 1919.

Esimene raamat on õpetajale, teine, lühendatud, õppijatele määratud. Raa-  
 matutes leidub suure hulga tööde kirjeldus. Mõlemad soovitavad.

Schmid. Biologisches Praktikum für höhere Schulen. Leipzig  
 und Berlin. 1909.

Schoenichen. Einführung in die Biologie, Anhang. Leipzig.  
 1910.

Schuberg. Zoologisches Praktikum. Leipzig, W. Engelmann.

Schurich. Biologische Experimente. Leipzig. 1909.

Stridde. Allgemeine Zoologie in Verbindung mit Mikroskopie  
 und Sezierübungen. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung.  
 Väga soovitav!

Англа. Лабораторныя животныя. Лягушка. Строение и пре-  
 паровка ея. Перев. съ франц. К. З. Яцуты. СПб. 1905.

Англа. Лабораторныя животныя. Мышь. Строение и препа-  
 ровка ея. Перев. съ франц. К. З. Яцуты. СПб. 1906.

Raamatud on peajasjalikult ülikoolis töötajatele määratud. Neis kirjeldatakse  
 kokkuvõtlikult kahe õige sagedasti zootoomilisteks töödeks tarvitatava objekti —  
 konna ja hiire — kehaehitust ja prepareerimiseviisi.

П. А. Беркосъ. Практическая зоотомія. Вып. I. Лягушка.  
 СПб. 1899.

П. А. Беркосъ. Практическая зоотомія. Вып. II. Ръчной  
 ракъ. СПб. 1905.

П. А. Беркосъ. Практическая зоотомія. Вып. III. Окунь и  
 щука. СПб. 1899.

П. А. Беркосъ. Практическая зоотомія. Вып. IV. Беззубка. СПБ. 1901.

Igas „Практическа я зоотомія“ andes on kirjeldatav loom kaunis põhjalikult käsitletud. Looma välimuse ja sisikonna asetuse üldjoonelisele kirjeldusele järgneb üksikute elundite täpise kirjeldus elundkavade järele ühes juhatusega nende prepareerimiseks.

С. В. Аверинцевъ. Руководство къ практическимъ занятіямъ по зоологіи. СПБ. „Учебное дѣло“. 1913.

Täielik ülikoolis tehtavate praktiliste tööde kirjeldus. Raamat on nii kokku seatud, et selle järele ka iseõppija kerge vaevaga võib töötada. Kooliõpetajatele soovitav!

Б. Е. Райковъ. Практическія занятія по зоологіи для начинающихъ, для средней школы и самообразования. СПБ. „Биологія“. 1910.

Raamat on keskkooli- ja algajale iseõppijale määratud ja kuulub tuntud Vene metodisti Raikov'i paremate teoste hulka.



# Sisukava.

Eessõna . . . . .	3
Esimene osa. Tööde kirjeldus.	
I. Sissejuhatus . . . . .	7
II. Tööde kirjeldus:	
Vihmuss ehk liimukas . . . . .	15
Järvekarp ja jõekarp . . . . .	22
Jõevähk . . . . .	31
Ristiga ämblik . . . . .	46
Tarakan . . . . .	50
Ahven . . . . .	60
Rohukonn . . . . .	71
Liht sisalik . . . . .	85
Tuvi . . . . .	92
Kodujänes . . . . .	105
Teine osa. Märkused tööde juhatajale.	
I. Üldised märkused . . . . .	116
II. Märkused üksikute tööde kohta:	
Märkused esimese töö kohta . . . . .	126
Märkused teise töö kohta . . . . .	127
Märkused kolmanda töö kohta . . . . .	130
Märkused neljanda töö kohta . . . . .	132
Märkused viienda töö kohta . . . . .	133
Märkused kuuenda töö kohta . . . . .	135
Märkused seitsmenda töö kohta . . . . .	136
Märkused kaheksanda töö kohta . . . . .	138
Märkused üheksanda töö kohta . . . . .	140
Märkused kümnenda töö kohta . . . . .	141
III. Kirjandus . . . . .	144



