

Histologia praktikum

Ewa Karik
aut. 1983.

Ü. AREND, H. KÜBAR, E. LAMBUR,
K. PÖLDVERE ja J. TEHVER

HISTOLOOGIA PRAKTIKUM

B-2052

Ü. AREND, H. KÜBAR, E. LAMBUR,
K. PÕLDVERE ja J. TEHVER

HISTOLOOGIA PRAKTIKUM

PROF. J. TEHVERI ÜLDTOIMETUSEL

1963

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN

Kaane kujundas V. VARE

HISTOLOOGIA
PRAKTIKUM

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

EESSÕNA

Käesoleva õppevahendi ülesandeks on abiksolemine meditsiini-, veterinaaria- ja zootehnika-teaduskonna üliõpilastele inim- ja loomorganismi mikroehituse tundmaõppimisel. Histoloogia praktikumil kasutatavate preparaatide ehitust on siin selgitatud jooniste ja teksti varal ning üksikutel puhkudel on üliõpilastele kätte näidatud ka omapoolse skeemi valmistamise moodus. Siinsest tööst on välja jäetud demonstratsioonipreparaatide iseloomustus, sest need on tavaliselt varustatud vastavate, laboratooriumis säilitatavate joonistega. Aktiivne osavõtt praktikumist eeldab eelneva ettevalmistuse omandamist vaadeldava raku, koe või organi struktuurist, arengust ja bioloogilisest tähtsusest. Sellise ettevalmistuse suunamiseks ja hõlbustamiseks, kuid ka praktikumi juhendaja vabastamiseks mikroloengute pidamisest, on töö alaosa varustatud ettevalmistusküsimustega. Samad küsimused, millede kohta üliõpilased materjali leiavad loengumärkmetest ja õppekirjandusest, abistavad üliõpilasi ühtlasi ka ettevalmistumisel eksamiteks.

Töö on rikkaliku inimmaterjali esitamise tõttu mõeldud eeskätt meditsiiniteaduskonna üliõpilastele. Kuid enamiku organite, eriti kudede ja rakkude ehituspriinitsiibis ei ole inimese ning kõrgemate loomade organismi vahel tavalistes kursusepreparaatides märgatavat vahet. Pealegi on töös selgitatud ka selliste organite mikroehitust, mis on karakterised üksnes koduloomadele või -lindudele või millede ehitus väga oluliselt erineb inimese vastava organi omast. Seepärast peaks käesolev õppevahend kasutatav olema ka põllumajandusloomade histoloogia praktikumi juhendina.

Käesolev töö on kollektiivne. Preparaatide kirjeldused ja joonised on valmistanud nooremad õppejõud, kusjuures vastava kirjelduse ja selle juurde kuuluva joonise autor on märgitud sisukorras tema perekonnanime initsiaali varal (dots. Ü. Arend = A, meditsiinikandidaat K. Põldvere = P, veterinaariakandidaat H. Kübar = K ja veterinaariakandidaat E. Lambur = L). Kollektiivi vanim liige (allakirjutanu) koostas töö sissejuhatava osa ja ettevalmistusküsimused, ühtlustas üksikute autorite tööd ning seadis käsikirja trükivalmis.

Tartus, juunikuul 1962.

J. Tehver

SISSEJUHATUS

HISTOLOOGILISE LÖIKPREPARAADI VALMISTAMINE

Kõige ulatuslikumalt kasutatakse rakkude, kudede ja organite mikroehitusega tutvumisel lõikpreparaate. Et enamikul organeil ja kudedel ei ole sobivat lõikekonsistentsi, siis sisestatakse nad väikeste fragmentidena pärast fikseerimist kas parafiini või tselloidiini. Ka külmutamist süsihappelumega kasutatakse samaks otstarbeks. Vastavalt sisestusviisile kõneldakse parafiin-, tselloidiin- ja külmutuslõikudest. Neist nõuavad külmutuslõigud kõige vähem ettevalmistust, kuid lõikude soovida jätmise tõttu leiab külmutustehnika normaalhistoloogias vähe rakendamist. Tselloidiini sisestamiseks on võimalik üldiselt suuremaid fragmente lõigata ja organi mikrostruktuuride kuju ning omavaheline seos säilivad temas paremini kui parafiini sisestatud materjalis. Seevastu toimub parafiinsisestus kiiremini, parafiinplokkidest saab õhemaid lõike ja viimaseid võib kergemini valmistada seeriatena.

Fiksatsioon. Fiksatsiooniks nimetatakse histotehnikas kõiki neid menetlusi, millede abil püütakse säilitada kudede ja rakkude koostist ning struktuuri võimalikult säärases seisundis, mis neil oli elu puhul. Selleks kasutatavaid vahendeid nimetatakse fikseerimisvahenditeks ehk fiksaatoriteks.

Fiksatsioon hoiab ära postmortaalse roiskumise ja autolüütilised protsessid, muutes samal ajal organi fiksatsioonile järgnevate, mikrokoopilise preparaadi valmistamisel vajalikkude menetluste suhtes resistentseks.

Tavaliselt kasutatakse fikseerivate ainetena formaliini, sublimaati, alkoholi, osmiumhapet, kroomhapet, kaaliumbikromaati, pikriinhapet, äädikhapet jt. Peale alkoholi tarvitatakse mainitud aineid erinevas kontsentratsioonis vesilahustena.

Kõikidel fikseerivatel ainetel on karaktersete, soovitud omaduste kõrval mitmesugused puudu-

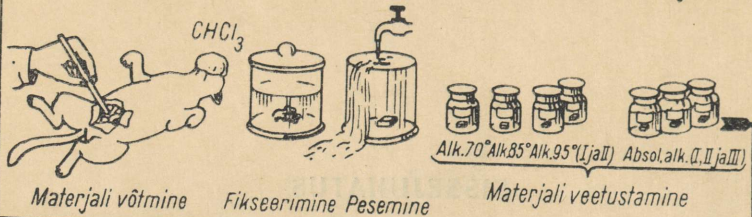
sed kas koe liigse kortsutamise, tursutamise, aeglase penetratsiooni või mõne muu näol. See pärast kasutatakse fikseerivaid aineid üksikult (lihtfiksaatoreid) harvemini kui nende mitmekesiseid kombinatsioone (liitfiksaatoreid).

Fikseerimiseks tuleb võimaluse korral kasutada värsket, operatsiooni puhul hangitud või uurimise otstarbeks surmatud loomalt pärinevat materjali, sest postmortalne autolüüs ja roiskumine hävitavad rakkude ning koe peenehituse ja muudavad nende värvuvust. Üldise nõude kohaselt peab fikseerimisvedelik mahult ületama fikseeritava fragmendi 10- kuni 50-kordselt; erandi sellest reeglist moodustavad osmiumhapet sisaldavad vedelikud, mis peavad organitükikese mahtu ainult mõnekordselt ületama. Fiksatsiooni kestus sõltub kasutatavast fiksaatorist ja fragmendi suurusest, ulatudes enamasti ühest ööpäevast kahe või kolme päevani. Enamik fiksaatoreid tuleb preparaadi edasise valmistamise (värvimise) otstarbel välja pesta kas voolavas vees (kroom- ja osmiumhapet ning kroomisoolasid sisaldavad fiksaatorid) või alkoholis (pikriinhape). Sublimaati sisaldavates vedelikkudes fikseeritud materjalist eemaldatakse sublumaadikristallid joodalkoholiga.

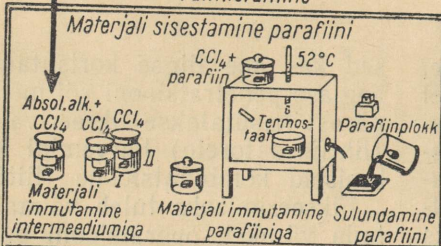
Sisestamine. Fikseeritud ja pestud organitükike sisestatakse mikrolõikude valmistamise otstarbel kas parafiini või tselloidiini joonisel 1 kujutatud viisil. Elektronoptiliseks uurimiseks määratud (ultra-) lõigud valmistatakse metakrülaati sisestatud materjalist.

Parafiinsisestus. Parafiin lahustub ksüloolis, toluoolis, väävelsüsinikus, tetrakloor-süsinikus jt. vedelikkudes, mitte aga alkoholis, mida kasutatakse fikseerimisvedelikkudes või vee kõrvaldamisel, samuti ei lahustu parafiin vees. Samuti ei segune parafiini lahustavad vahendid veega, küll aga hästi alkoholiga. Selle

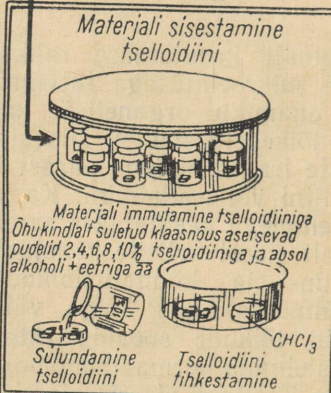
Parafiin- ja tselloidiinipreparaatide valmistamise ühine alguskäik



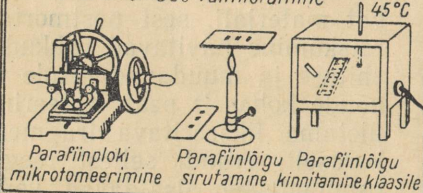
Parafiinipreparaatide valmistamine



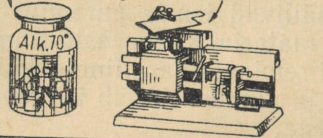
Tselloidiinipreparaatide valmistamine



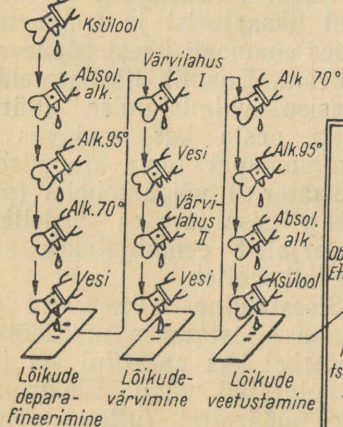
Parafiinlõikude valmistamine



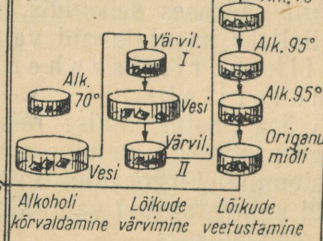
Tselloidiinplakkide säilitamine ja mikrotomeerimine



Parafiinlõikude värvimine ja sulundamine



Tselloidiinlõikude värvimine ja sulundamine



Joonis 1. Histoloogiliste lõikpreparaatide valmistamise skeem.

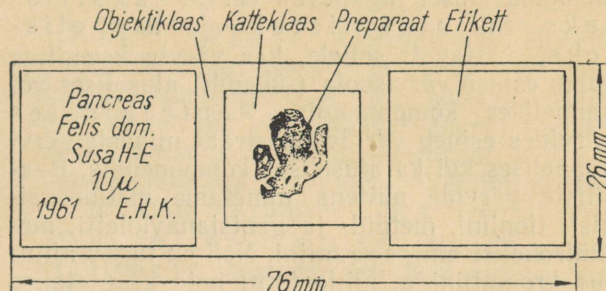
asjaolu tõttu peame parafiinsisestuse puhul käima võrdlemisi pikka ja aeganõudvat teed, asendades algul vee alkoholiga, alkoholi parafiini lahustitega ja viimased puhta parafiiniga. Seejuures taotleme võimalikult paljude ja eri kontsentratsiooniga vedelikkude abil ülemineku sujuvust, mis väldib tugevaid difusioonivoole ning neist põhjustatud koe rebestusi. Igas vedelikus hoitakse preparaati vastavalt suurusele 2–24 tundi. Vee kõrvaldamist fragmendist nimetatakse veetustamiseks. Selle täielikkusest, mida saavutatakse üksnes absoluutse alkoholi abil, sõltub oluliselt preparaadi lõikekonsistents. Mitteküllaldaselt veetustatud preparaat piimastab parafiini lahusti. Parafiini immutamine toimub algul madalamas temperatuuris, lahustatuna tetrakloorsüsinikus või teistes lahustites; lõpuks asetatakse preparaat sula parafiinisse. Lahusti haihtub, jättes kohale puhta parafiini. Sula parafiini temperatuur peab püsima parafiini sulamistäpile lähedal ühtlasel kõrgusel. Liiga kõrge temperatuur muudab preparaadi rabedaks. Preparaati sisaldav korrapäraselt kandiline parafiinplokk kinnitatakse sula parafiini abil alusele ja kasutatakse sellisena mikrotomeerimiseks.

Tselloidiinsisestus toimub tavalises toatemperatuuris. Tselloidiini lahustamiseks kasutatakse absoluutse alkoholi ja veevaba eetri võrdhulgalist segu. Sisestamiseks vajalikud lahused valmistatakse mitmesuguses kontsentratsioonis. Ka siin tuleb fikseeritud ning pestud preparaat enne tselloidiinilahustesse üleviimist alkoholide reas veetustada, mille järel ta veel ööpäevaks absoluutse alkoholi ja eetri segusse asetatakse. Siit kantakse preparaati kord-korral suurema kontsentratsiooniga tselloidiinilahustesse (2%, 4%, 6%, 8%, 10%; protsendina on siin mõeldud tselloidiini hulka grammides alkoholeetri igas 100 cm³-s), lastes preparaati igas lahuses olla 1–3 päeva. Pärast mainitud lahuste reast läbijõudmist asetatakse preparaat kõrgema kontsentratsiooniga tselloidiinilahusesse ning lastakse siin tselloidiinilahustite haihtudes hanguda ja lõpuks kloroformi auru mõjul kõveneda. Selliselt saadud tselloidiiniplokkid kinnitatakse etikettimise ja mikrotomeerimise otstarbel paksu tselloidiinilahuse abil vaiguvabale kõvale puualusele ning hoitakse siis alal 70°-ses alkoholisis. Ka lõikamise puhul tuleb sellist tselloidiiniplokki alkoholiga korduvalt niisutada.

Lõikpreparaatide valmistamine sisestatud materjalist. Lõikpreparaadi valmistamise käigus eristatakse järgmisi etappe: 1) lõigu valmistamist mikrotoomil, 2) lõigu kinnitamist objektiklaasile, 3) sisestusmaterjali (parafiini

või tselloidiini) eemaldamist lõigust, 4) lõigu värvimist ja 5) lõigu sulundamist. Tselloidiinilõikusid värvitakse tavaliselt klaasile kinnitamatult ja sisestusmaterjali kõrvaldamata.

Lõikusid valmistatakse mikrotoomi abil. Kõige olulisemaks mikrotoomi osaks on nuga, sest õigesti teritatud ja vajalikult kinnitatud noata ei ole võimalik rebenemata, siledapinna-



Joonis 2. Histoloogiline preparaat.

lisi lõikusid saada. Histoloogiliseks uurimiseks määratud lõikude tavaline paksus kõigub 10 mikroni läheduses, kuid tsütoloogiliseks uurimiseks valmistatavad lõigud peavad olema õhemad. Teatavate struktuuride demonstreerimiseks tuleb mõnikord kasutada aga ka väga paksu lõikusid.

Elektronoptiliseks uurimiseks kasutatavaid lõikusid (paksusega alla 0,1 mikroni) valmistatakse ultramikrotoomi varal.

Parafiinilõik kinnitatakse värvimiseks ja sulundamiseks esemeklaasile, mille standardsuurus on 26 × 76 mm (joonis 2). Selleks otstarbeks kaetakse puhta esemeklaasi pind enamasti normaalseerumi (või munavalge) ja glütseriini võrdsetest osadest koosneva valk-glütseriini kihiga, viiakse klaasile mõni tilk destilleeritud vett, asetatakse sellele lõik või lõigud ja lastakse neil sirguda klaasi gaasipõleti nõrgal leegil hoides. Seejärel eemaldatakse liigne vesi klaasi kallutamise ja ärte kuivatamise teel, lõik nihutatakse korrapäraselt klaasi keskele ja preparaati asetatakse mõneks tunniks või üheks ööks valgu koaguleerumiseks termostaati, soojendusplaadile või ahjukappi.

Et enamik histotehnikas tarvitavaid värve on kas vesi- või alkohollahused, mis väga aeglaselt parafiini tungivad, siis kõrvaldatakse parafiin enne värvimist lõikudest. Selleks käidav tee on vastupidine parafiini sisestusel kasutatava järjestusega: parafiin eemaldatakse küslooliga, see omakorda alkoholiga ja lõpuks asendatakse alkohol veega.

Olulisemaid etappe preparaadi valmistamisel on lõigu värvimine.

Histotehnikas kasutatakse väga mitmesuguseid värve. Päritolu alusel jagunevad värvid looduslikkudeks (loomsed, taimsed ja anorgaanilised) ja sünteetilisteks. Looduslikkudeks värvideks on näiteks karmiinid ja hematoksüliinvärvid, sünteetilisteks — aniliinvärvid (toluidiinsinine, metüleensinine, gentsianaviolett, aluseline fuksiin jt.). Keemilise iseloomu alusel jagunevad värvid baasilisteks ehk aluselisteks ja happelisteks, vastavalt sellele, kas värviv keemiline rühm esineb värvisoola (-ühendi) aluselises või happelises komponendis. Neutraalsetes värvides esineb värviv substraat niihästi värvi happelises kui ka aluselises komponendis. Baasiliste värvide näitena nimetame metüleensinist, tioniini, metüül- ja gentsianavioletti, metüülrohelist ning safraniini. Neil on tugev afiinsus kromatiiniga, mille tõttu neid kasutatakse eeskätt tuumavärvideks. Happelisteks värvideks on eosiin, erütrosiin, aurantsia, happeline fuksiin jt.; need on peamiselt tsütoplasma värvid. Vastavalt sellele, millise värviga värvub teatav struktuur, nimetatakse teda kas atsido-, oksü- ehk eosinofiilseks, basofiilseks või neutrofiilseks.

Kõige tavalisemaks histoloogiliste preparaatide värvimisviisiks on hematoksüliini ja eosiiniga värvimise kõrval van Giesoni meetod.

Hematoksüliini ja eosiiniga värvitud preparaatides on tuumad (ja osa kõhrkoe põhiainest) violettsinised, tsütoplasma, sidekoe kiud, lihased ja luusubstants roosakaspunased, erütrotsüüdid oranžid ja lima sinakasvioletne.

Van Giesoni meetodi puhul värvitakse algul tuumad hematoksüliiniga või raudhe-

matoksüliiniga ja seejärel ülejäanud struktuurid happelise fuksiini lahusega küllastatud pikriinhappes. Selle värvimisviisi puhul värvuvad tuumad pruunikaks, kollageenkiud erepunaseks ja lihaskiud erekollaseks.

Koeliikide erinev värvus saavutatakse ka preparaadi värvimisel karmini ja pikroindigo-karminiiga ning teiste värvimisviisidega. Tavaliselt rakendatakse histoloogiliste preparaatide värvimisel meetodeid, mis tõstavad välja üheaegselt enam-vähem kõik preparaadi üldisemad struktuurilised komponendid.

Spetsiaalsete värvimis- (ja fikseerimis-) meetodite varal on võimalik demonstreerida ka rakude, kudede ja organite üksikstruktuure või üksikuid keemilisi komponente. Viimastest on mõnda veidi allpool iseloomustatud.

Püsivamaks säilimiseks sulundatakse värvitud preparaat küllalises lahustatud neutraalsetesse vaikudesse (kanada palsam, nulupalsam jt.). Et need vee ega alkoholiga ei segune, tuleb siin toimida vastupidises suunas kui enne värvimist: värvitud preparaat veetustatakse alkoholi abil ja alkohol eemaldatakse küllalooliga. Esemeklaasile kinnitamata tselloidiinlõikude sisestamisel palsamisse kasutatakse tselloidiini lahustava absoluutse alkoholi ja küllalooli asemel origanumõli, aniliinõli jt. Lõikpreparaati ei tohi valmistamisel kuivada lasta.

Sisestatud mikropreparaat etiketatakse, s. o. varustatakse andmetega preparaadi päritolu (liik, organ), valmistusviisi (fiksatsioon ja värvimisviis) ning valmistusaja kohta. Valmispreparaate (joonis 2) säilitatakse võimalikult valgus- ja tolmukindlates mikroskoopiliste preparaatide kastides või kappides.

HISTOLOOGILISTE STRUKTUURIDE JA KEEMILISTE KOMPONENTIDE SPETSIAALSED DEMONSTRATSIOONIMEETODID

RAKUSISESTE JA RAKUVALISTE STRUKTUURIDE DEMONSTREERIMINE

Mitokondrite värvimine toimub Regaud' või Kulli meetodiga. Kulli järgi värvitakse vastavalt fikseeritud preparaadid aniliinvees lahustatud happelise fuksiiniga ja viimast ära pestes tioniini vesilahusega. Diferentseerimine toimub aurantsiaga. Kulli meetodil värvitud preparaadis on mitokondrid sinakasvioletne, kromatiin sinine ja tsütoplasma pruunikaskollane. Regaud' mitokondrite meetodi puhul kasutatakse rauaalaunis peitsitud preparaadi värvimiseks hematoksüliini alkoholilahust. Siin värvuvad mitokondrid mustjaks.

Ribonukleinhapet sisaldav ergastoplasma (endoplasmaatiline retiikulum) värvub mitmesuguste tuumavärvidega.

Golgi aparati demonstreeritakse osmiumtetraksüüdi abil (Kolatšovi-Nassonovi meetod) või hõbedasooladega impregneerides (Da Fano ja Aoyama meetodid).

Rakusiseseid fibrillaarseid struktuure (sfäär, mitoosikääv) ja tsentriooli värvitakse Heidenhaini raudhematoksüliiniga jt. värvidega.

Kromosoomide värvimiseks kasuta-

takse kas samuti Heidenhaini raudhematoksüliini (lõikpreparaatides) või safraniini.

Retikuliinkiuude demonstreeritakse hõbedaimpregnatsiooni kõrval (Karupuu meetod jt.) Heidenhaini asaanmeetodiga.

Kollageenkiudude värvimiseks kasutatakse pikrofuksiinilahust (van Giesoni meetodit), asaanmeetodit ja teisi.

Elastseidkiude värvitakse ortseiini või resortsiinfuksiiniga.

NÄRVISÜSTEEMI UURIMISMEETODID

Närvisüsteemi struktuurelementide uurimiseks kasutatakse väga mitmesuguseid meetodeid. Histotehnilist meetodit, mis üheaegselt demonstreeriks kõiki närvisüsteemi struktuurilisi detaile, ei ole.

Närvirakkude (mitte aga närvikiudude) demonstratsiooniks värvitakse preparaate metüleensinise, toluidiinsinise, tioniini, neutraalpunase jt. varal. Samad värvid värvivad ka Nissli sõmeraid, kromatiinsubstantsi ja nukleole.

Üksikrakkude ja nende jätkete kuju ning suurust (mitte aga struktuuri) võimaldab demonstreerida Golgi meetod ja selle modifikatsioonid. Ka neuronite omavaheline seos on siin demonstreeritav. Golgi menetluse puhul kasutatakse pärast fikseerimist kaaliumbikromaadi ja osmiumhappe segus hõbenitraati või teisi metallisooli.

Müeliinkiuude, täpsemalt neid ümbritsevat müeliintuppe värvitakse Spielmeyeri meetodil, osmiumhappega jt. meetoditega. Müeliin muudetakse siin oksüdeeriva vahendi (raudammooniumalauni, kaaliumbikromaadi jt.) varal hematoksüliiniga värvuvaks. Müeliinituid kiude ei saa nende värvimisviisidega demonstreerida.

Neurofibrille, närvikiude ja närvilõpmeid demonstreeritakse mitmesuguste hõbetamismeetoditega (Cajali meetod, Gros-Bielschowsky meetod jt.).

Neuroglia üldpildi esitamiseks kasutatakse May-Grünwaldi värvi ja erütrosiini (Snesarevi meetod) ja neuroglia eri liikide diferentseerimiseks mitmeid hõbetamismeetodeid (Rio-Hortega mikroglia meetod, Penfieldi meetod oligodendro- ja mikroglia demonstreerimiseks jt.).

HISTO- JA TSÜTOKEEMILISED REAKTSIOONID

Histo- ja tsütokeemiliste reaktsioonide varal demonstreeritakse mitmesuguseid elemente, keemilisi ühendeid ja viimaste rühmi nende esinemispaigal (rakkudes või intertsellulaarses substantsis).

Karbohüdraadid. Üksnes kõrgmolekulaarsed karbohüdraadid on histokeemiliselt demonstreeritavad. Monosahhariide on preparaadis raske säilitada nende hea lahustuvuse tõttu vees. Polüsahhariidide hulgas eristatakse N-vabu polüsahhariide (glükogeen, tselluloos jt.) ja N-i sisaldavaid polüsahhariide (mukopolüsahhariidid, mukoproteiidid jt.).

Polüsahhariidide värvimisreaktsioonid baseeruvad nende oksüdeerimise teel vabastatavatel aldehüüdrühmadel. Oksüdatsiooni teostatakse tavaliselt joodhappe abil. Seejuures ühineb vabanev aldehüüdrühm Schiffi reaktiiviga (aluselise fuksiini vesilahus, millele on lisatud soolhapet ja veevaba kaaliummetabisulfiiti) ja tekib fuksiinvärvilishape, mis annab punase värvuse. Ained, mis värvuvad Schiffi reaktiiviga peale nende oksüdeerumist joodhappega (HIO₄), nimetatakse PAS-positiivseteks (PAS = *Periodic Acid Schiff Reaction*), ja teisi, mis

PAS-reaktsiooniga ei värvu, PAS-negatiivseteks.

Glükogeeni demonstreeritakse tavaliselt absoluutses alkoholis fikseeritud materjalil Besti karmiini abil. Histokeemiliseks glükogeeni identifitseerimiseks kasutatakse ka PAS-reaktsiooni, milles joodhape on asendatud kroomhappega (Baueri reaktsioon).

Mukopolüsahhariidid jaotatakse happelisteks ja neutraalseteks.

Happelised mukopolüsahhariidid, kuhu kuuluvad näiteks hüaluroonhape, hepariin, kondroitiinvävelhape ja mukoiitinvävelhape, koosnevad ühest molekulist glükuronohappest ja ühest heksamiinimolekulist. Nendele on karakterne metakromaasia ja basofiilsus (karikrakkude lima, nuumrakkude sõmerad, kõhrkoe põhiaine jt.), depolümeerisermine hüaluronidaasi toimel ning PAS-positiivne reaktsioon.

Neutraalsed mukopolüsahhariidid on atsetüül-glükosamiini tüüpi disahhariidid ja (peamiselt) galaktoosist koosnevad kõrged polümeerid, mis on tihedalt seotud valku-

dega. Nende hulgas eristatakse mutsiini (*mucus*) ja mukoide.

Pärislima ehk mutsiin värvub nn. limavärvidega — mutsikarmiiniga, mutsihema-teiiniga ja Delafieldi hematoksüliiniga; samuti karakteriseerub mutsiin metakromaasiaga, s. o. võimega muuta teatavate värvainete (näiteks toluidiinsinise või tioniini) värvust.

Mukoididel puudub nii basofiilsus ja metakromaasia kui ka afiinsus spetsiaalsete limavärvide suhtes. Seevastu värvuvad mukoi-did aniliinsinise ja Besti karmiiniga ning nad on Baueri- ja PAS-positiivsed.

Rasvad. Rasvu leidub rakkudes kolmel kujul: 1) reservrasvadena (peamiselt rasvarakkudes), 2) funktsionaalsete rasvadena (kollaskehas, suprarenaalnäärme koos jm.) ja 3) lipoproteiididena, s. o. valkudega seostunud kujul. Viimased esi-nevad rakkude elusaine koostisosadena.

Kaks esimest rasvade rühma (mitte aga lipo-proteiididena esinevad maskeeritud rasvad) on demonstreeritavad spetsiaalsete rasvavär-videga (sudaan III, sudaan must, sarlakpu-nane). Lipoproteiididena esinevad rasvad vär-vuvad rasvavärvidega alles pärast seda, kui nad valguühendist vabanevad. Selline lipofa-neroosiks nimetatud rasvade demaskeerumine toimub teatavates füsioloogilistes, eriti aga patoloogilistes tingimustes. Vastandina sudaan III-le värvib sudaan must lihtrasvade kõrval ka fosforlipiide.

Rasvavärvid lahustuvad tugevamini rasvades kui alkoholis, mille tõttu nad alkoholsetest lahustest rasvadesse üle lähevad. Rasvade vär-vimisel välditakse seda, et rasvad ise värvi lahustis või fikseerimisvedelikus ei lahustuks.

Rasvad on demonstreeritavad ka osmium-happe varal, mille toimele nad mustuvad.

Nukleiinhapped. Valgu sünteesiga tihedasti seotud nukleoproteiidid sisaldavad valgulise komponendi kõrval nukleiinhappeid desoksüri-bonukleiinhappe (DNH) ja ribonukleiinhappe (RNH) näol. Desoksüribonukleiinhape on koon-dunud tuumasse, ribonukleiinhapet aga leidub tuuma kõrval ka tsütoplasmas.

Desoksüribonukleiinhapet demonst-reeritakse Feulgeni reaktsiooniga. Nimetatud reaktsiooni esimeses etapis vabastatakse alde-hüüdrühm soolhappe varal (hüdrolüüsi teel) desoksüribonukleiinhapest ja reaktsiooni teises etapis muudetakse aldehüüdrühm Schiffi reak-tiivi abil punaseks.

Ribonukleiinhapet sisaldavaid raku-struktuure värvib püroniin ja metüleenroheline. Et kindel olla, kas värvuv aine on tõepoolest ribonukleiinhape, selleks värvitakse üheaegselt

kaks preparaati, milledest ühel mõjustatakse ribonukleiinhapet depolümeriseeriva ribonukle-aasiga ja teisel ainult destilleeritud veega. Ri-bonukleiinhappe esinemist tõendab selline vär-vumine, mis ribonukleasiga mõjustatud pre-paraadis puudub (Brachet' meetod).

Fermendid. Elusaine keemilisi reaktsioone suunavaid ja katalüseerivaid aineid fer-mente ehk ensüüme uuritakse nende esi-nemispaigas (rakus) väga mitmel teel. Histo-keemilised meetodid baseeruvad peamiselt nende ainete värvimisel ehk nähtavaks tegemi-sel, mis tekivad uuritava ensüümi toimele. See-juures arvestatakse seda, et fiksaatorid ei hävi-taks ensüümide aktiivsust ega põhjustaks demonstreeritavate katalüüsiproduktide eemal-dumist nende tekkepaigast. Fikseerimist ja vee-tustamist asendab siin sageli nn. külmutus-kuivatusmeetod.

Uuritavad ensüümid jagunevad hüdroke-maasideks, millede toimele doonorühendi H kandub üle aktseptorühendile, ja estrite hüdrolüütilist lõhustumist tingivateks esteraasi-deks.

Esteraaside hulgas kirjeldatakse fosforhappe estreid lõhustavaid fosfataase ja karbo-k-süülestreid lõhustavaid esteraase kitsa-mas mõistes. Laialdasemalt uuritakse täna-päeval fosfataase.

Fosfataasideks nimetatakse fosfaate orgaanilisest substraadist vabastavaid ensüüme, mis vastavalt nende toimekeskkonna optimaal-sele pH-le jaotatakse aluselisteks fos-fataasideks (pH 8,8—9,4) ja happelise-teks fosfataasideks (pH 4,8—5,4).

Aluseliste fosfataaside avastami-seks ehk nende aktiivsuse demonstreerimi-seks kasutatakse tavaliselt Gomori koobalthe-nikat, milles fosfataasil lastakse Na-glütsero-fosfaadist välja eraldada fosforit, mis Ca-klorii-diga moodustab lahustamatu Ca-fosfaadi. Vii-mane ühend muudetakse nähtavaks (mustaks) vastavate reaktsioonide (koobaltisoola ja am-mooniumsulfiidi) varal.

Happeliste fosfataaside avastami-seks kasutatakse ligikaudu analoogilist meeto-dit, kuid eraldatavaid fosfori ioone sadesta-takse siin happelises keskkonnas lahustuva Ca asemel pliifosfaadi näol. Viimane muudetakse musta pliisulfaadina nähtavaks.

Vitamiinidest on histokeemiliselt demonstree-ritavad A, B ja C.

C-vitamiin redutseerib happelises kesk-konnas hõbenitraati ja sellel omadusel basee-rubki tema avastamine.

A-vitamiin värvub trikloorantimoni kül-

lastatud kloroformilahuses siniseks. Närvikiudude müeliinsubstantsis esinev B₁-vitamiin omandab ferritsüaanikaaliumi alkaalse lahuse toimel sinise fluorestsentsi. B₂-vitamiin annab ultravioletvalguses kollase fluorest-

sentsi, kuid, vabastanud metüülalkoholi varal flaviine nende seosest, nähtub lahuses flavii-
nide kollakasroheline fluorestsents.

Üksikasjalikud histotehnika juhendid leiduvad vastavates käsiraamatutes.

MIKROSKOOBILISE KÄSITSEMINE

Mikroskoobiga tööle asudes tuleb ta asetada statiivi seljaga enda ette lauale, keerata nõrga suurenduse objektiiv tuubi kohale (kontrollides seejuures, et revolver kinnituks vastavasse sätku) ning siis valgustada mikroskoobi vaateväli heledalt ja ühtlaselt nõguspeegli abil. Järgnevalt asetatakse mikroskoopiline preparaati objektilauale nii, et katteklase asetseks ülalpool ja et vaadeldav lõik paikneks mikroskoobi optilise telje kohal. Preparaadi pildi fokuseerimiseks lähendatakse tuub umbes 0,5 cm kaugusele preparaadist, seejärel vaadatakse okularrisse ja keeratakse tuubi makrokrui varal senikaua ülespoole, kuni pilt ilmub nähtavale. Täpsem fokuseerimine toimub mikrokrui varal. Preparaati on soovitatav vaadelda vasaku silmaga, paremat silma samal ajal joonistamiseks kasutades. Preparaadi ehituses üldiseks orienteerumiseks liigutatakse teda käega edasi-tagasi. Enne tugeva suurenduse kasutamisele üleminekut tuleb nõrga suurenduse abil sobiv koht välja valida, see vaatevälja keskkoha asetada, siis tuubi mõne millimeetri võrra tõsta, tugev objektiiv ette keerata ja küljelt vaatamise teel kontrollides tuub võimalikult preparaadi lähedale langetada. Alles seejärel, vaadates okulaari ja keerates tuubi mikrokrui

varal ülespoole, fokuseeritakse preparaadi pilt. Kunagi ei tohi tugevat suurendust kasutades preparaadi pilti mikroskoobi kaudu otsida tuubi langetamise teel, sest sel puhul võib preparaati rebeneda, katteklase puruneda või hoopis objektiivi eeslääts viga saada.

Kui preparaadi pilt ei peaks tugeva suurenduse korral nähtavale ilmuma (mida võib esineda siis, kui preparaati on asetatud objektilauale katteklasega allapoole, kui preparaati asetseb optilisest teljest väljaspool või kui revolver ei ole kinnitunud sätku), siis tuleb pildi otsimist ja vaatlemiseks sobiva koha leidmist uuesti alustada nõrga suurendusega. Arvestades seda, et tugeva suurenduse korral on teravussügavus preparaadi paksusest väiksem, peab preparaadi vaatlemisel kogu aeg vasaku käe abil mikrokrui liigutama. Pärast preparaadi vaatlemise lõpetamist ja objektilaualt äravõtmist tuleb esmalt tuub uuesti mõnevõrra üles tõsta ning seejärel nõrk objektiiv ette keerata. Samuti tuleb praktikumi lõpetamisel tuubi ette alati nõrk objektiiv jätta.

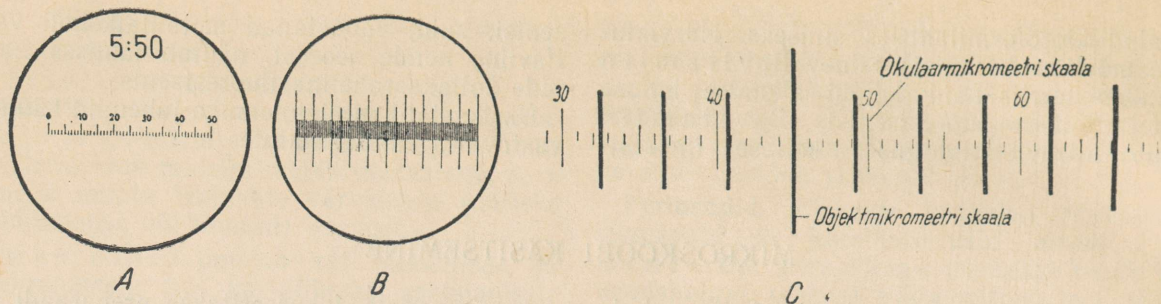
Kondensorit langetatakse nõrga suurenduse puhul ja tõstetakse kõrgemale tugeva suurenduse korral. Diafragma ava vähendamisega suurendatakse preparaadi pildi kontrastsust.

MIKROSKOOPILINE MÕÖTMINE

Mikrostruktuuride mõõtmisel kasutatakse vastavat mõõteokulaari või okulaari paigutavat okulaarmikromeetrit. Viimane on ümmargune klaasplaat, mille 5 või 10 mm pikkune mõõteskaala on jaotatud tavaliselt kümnendikkudeks millimeetriteks (joonis 3, A). Kuid mikroskoopiliste mõõtmiste puhul pole otsest abi okulaarmikromeetri jaotuste tundmisest, vaid meid huvitab nende jaotuste (mikromeetri-) väärtus, s. o. mikronites avaldatud suurus, mis näitab, missugust distantsi me näeme objektilauale asetsevas preparaadis okulaarmikromeetri ühe jaotuse kaudu. Mikromeetriväärtus on muutuv, sõltudes kasutatavast objektiivist, okulaarist ja tuubi pikkusest. Mida tugevama suurendusega objektiiv,

seda väiksemad on mikromeetriväärtused ja vastupidi.

Mikromeetriväärtuse leidmiseks vajame objektmikromeetriks nimetatud mõõteskaalat, mille üksikjaotused võrduvad tavaliselt 10 mikroniga (joonis 3, B). Objektmikromeeter paigutatakse objektilauale. Mikroskoopi fokuseerides ilmuvad okulaar- ja objektmikromeetri jaotused üheaegselt vaateväljale (joonis 3, C). Seejärel vaadatakse, mitu objektmikromeetri jaotust langeb võimalikult paljude okulaarmikromeetri jaotuste kohale. Objektmikromeetri jaotusi 10-ga korrutades ja saadud arvu okulaarmikromeetri jaotuste arvuga jagades saame kasutatud objektiivile, okulaarile ja tuubi pikkusele vastava mikromeetriväärtuse.



Joonis 3. Objekt- ja okulaarmikromeetrid.

Näiteks kui okulaarmikromeetri 17 jaotust katavad objektmikromeetri 4 kümnemikronist jaotust ehk 40 mikronit (joonis 3, C), siis vastab okulaarmikromeetri ühe jaotuse väärtus (mikromeetri väärtus) 2,4 mikronile.

Mikromeetriväärtused tuleb määrata iga kasutatava objektiivi ja okulaari jaoks eraldi; leitud andmed säilitatakse mikroskoobi juures. Objektmikromeetrit vajame järelkult mitte objekti otseseks mõõtmiseks, vaid okulaarmikromeetri jaotuste suhtelise suuruse leidmiseks. Siit järeldub ühtlasi objektmikromeetri ühekordse kasutamise vajadus antud mikroskoobi või mikroskoobi tüübi puhul. Okulaarmikromeetrit, seevastu, vajame mõõtmiste puhul pidevalt.

Teatava struktuuri mõõtmiseks tuleb teda katvate okulaarmikromeetri jaotuste arvu korrutada vastava mikromeetriväärtusega. Näiteks leiame munaraku diameetrit objektiiv 40-ga ja okulaar 10-ga mõõtes, et see vastab okulaarmikromeetri 30 jaotusele. Et sellise suurenduse kasutamisel on mikromeetriväärtus 4 mikronit, siis on antud juhul uuritava munaraku diameeter 120 mikronit.

Suuremate struktuuride mõõtmiseid saab ligikaudu määrata ka mikroskoobi vaatevälja diameetri kaudu.

Eritüübiliste valgusmikroskoopide, elektronmikroskoobi ja ultramikrotoomi käsitlemise kohta tuleb kasutada vastavaid histotehnika käsiraamatuid.

ÜLDHISTOLOOGIA

RAKK

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millist elusaine organisatsioonivormi nimetatakse rakuks? 2. Milline on loomse raku suurus ja kuju? 3. Missugused on raku keha struktuurilised ja talitluslikud komponendid? Mida nimetatakse raku organoidideks ja mida raku inklusioonideks? 4. Millised on tuuma ehituslikud komponendid? 5. Milline on rakumembraani ultraehitus ja talitus? 6. Mida nimetatakse endoplasmaatiliseks retii-kulumiks ja ribosoomideks? Milline on nende funktsionaalne tähendus? Missugune vahekord on mõistetel «endoplasmaatiline retii-kulum» ja «ergastoplasma»? 7. Milline on Golgi aparaadi ehk Golgi tsooni mikroskoopiline ja submikroskoopiline ehitus ning talitus? 8. Milline on rakutsentri mikroskoopiline ja submikroskoopiline ehitus ning funktsionaalne tähendus? 9. Milline on mitokondrite ehk kondriosoomide kuju, suurus, keemiline koostis, submikroskoopiline ehitus ja talitus? 10. Missugune on põhitsütoplasma ultraehitus ja talitus? 11. Milline on rakutuuma membraani ultraehitus ja tuuma seos rakukehaga? 12. Mida nimetatakse kromatiinsubstantiks? Milline vahekord on sellel kromosoomidega? 13. Mida väidab kromosoomide persisterumisteooria? 14. Milline on kromosoomide kuju, haploidne ja diploidne arv, nende ehitus ning bioloogiline tähtsus? 15. Milline on desoksüribonukleoproteiidide ja ribonukleoproteiidide osatähtsus valkude sünteesis? 16. Milline on tuumakese ehk nukleooli ultraehitus, kuju, keemiline koostis ja funktsioon? 17. Missugused on karüoplasma omadused? 18. Mida nimeta-

takse tuumaplasma suhteks? Millele osutavad selle muutused? 19. Milline on elava ning fikseeritud ja värvitud raku ehituslikkude komponentide kuju ja struktuuri vahekord? 20. Milliseid rakuinklusiioone eristatakse? Milline on nende funktsionaalne tähendus? 21. Missugused on raku eluavaldused? 22. Milliseid optimaalseid tingimusi vajab rakk oma eluks organismis ja kultuuris? 23. Mil teel rakk sigib? 24. Milliseid mitoosifaase eristatakse ja millega nad karakteriseeruvad? 25. Mis on mitootiline aktiivsus, kuidas seda määratakse ja mis selle suurusest järeldatakse? 26. Millised on rakkude sigimist pärssivad või tõkestavad tegurid ja kuidas tuleb selliseid tegureid arvestada haavaravis ning kasvajate kasvu pidurdamises? 27. Millega erinevad sugurakud keharakkudest? 28. Kuidas nimetatakse sugurakke nende eri arenguastmetes? 29. Kuidas toimuvad sugurakkude küpsemisjagunemised? Milliseid staadiume eristatakse meiotilise jagunemise profaasis? 30. Milline bioloogiline tähtsus on meiotilise profaasi muutustel? 31. Milliseid antimitootilisi aineid nimetatakse statmokeetilis-teks ja milliseid radiomimeetilisteks? Missugune on nende toimemehhanism? 32. Mis on polüploidsus? Kuidas seda saavutatakse ja milleks seda rakendatakse? 33. Milline on radiomimeetiliste ainete terapeutiline tähtsus ja milline nende organismi ja selle pärilikkust kahjustav toime? 34. Milles seisneb ioniseeriva kiirguse kahjustav toime organismidesse ja nende pärilikkusesse? 35. Mida väidab rakuteooria? Milline on tema üldbioloogiline tähtsus?

RAKU EHITUS

Preparaat 1. Loomne rakk

Kassi spinaalganglion. Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 4.

Käesolevas preparaadis tutvume loomsete rakkudega, nagu nad esinevad tavalistes histoloogilistes preparaatides. Vaatlemist hõlbustab spinaalganglioni (närv-) rakkude suurus.

Nõrgal suurendusel näeme ümarate või ovaalsete rakkude gruppe. Vaatleme ühte neist tugeval suurendusel.

Iga rakk koosneb rakukehast (tsütosoomist, tsütoplastast) ja selles paiknevast rakutuumast. Rakukeha on punaseks värvunud; tema lähem struktuur jääb käesolevas preparaadis ebamääraseks.

Rakutuuma struktuurid on värvunud peamiselt tumesiniseks. Tuuma piirab tuumamembraan, mis ümbritseb värvumata jäänud karüoplasmat. Karüoplasmas paiknevad punakaks värvunud kerakujuline väike kehake — tuumake ehk nukleool — ning tumesiniseks värvunud hõredalt paiknevad ebakorrapärase kujuga kangud ja sõmerad — kromatiinsubstants.

Iga närvirakk on ümbritsetud märksa väiksemate mantel- ehk kihnurakkude kihiga. Kihnurakkude tuumades paikneb kromatiinsubstants tihedalt, tuumake on väike ja raskesti märgatav; rakkude piirid on ebaselged.

Paneme tähele, et ka närvirakkude eneste suurus varieerub.

Preparaat 2. Desoksüribonukleoproteiidide paigutus rakus

Kassi spinaalganglion. Värvitud Feulgeni järgi. Joonis 4.

Desoksüribonukleoproteiidid on preparaadis punaseks värvunud.

Tugeval suurendusel näeme, et desoksüribonukleoproteiidid paiknevad vaid rakutuuma struktuurides — kromatiinsubstantsis. Tuumake ja tsütoplasma pole värvunud.

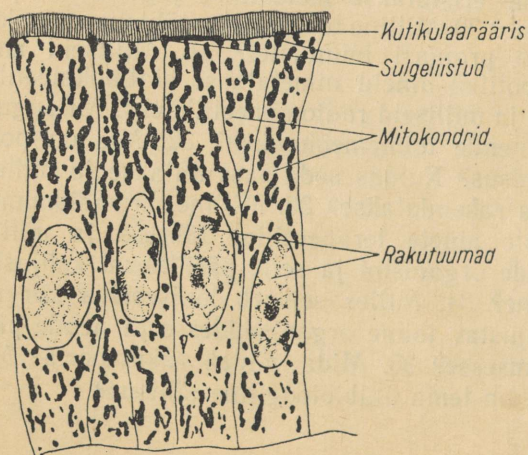
Preparaat 3. Ribonukleoproteiidide paigutus rakus

Kassi spinaalganglion. Värvitud Brachet' järgi. Joonis 4.

Ribonukleoproteiidid on preparaadis värvunud punaseks ja desoksüribonukleoproteiidid sinakasrohelisteks.

Tugeval suurendusel selgub, et ribonukleoproteiidid esinevad tuumakeses ning plasmas paiknevais sõmerais ja känkudes (nn. Nissli känkudes). Desoksüribonukleoproteiidid seevastu esinevad üksnes kromatiinsubstantsis, mitte aga tsütoplasmas.

RAKU ORGANOIDID

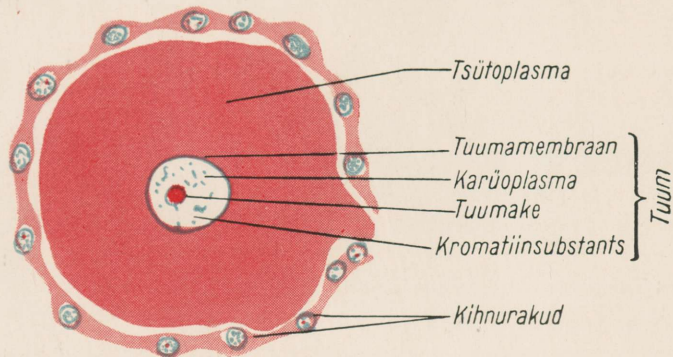


Joonis 5. Mitokondrid valge hiire soole epiteelirakkudes.

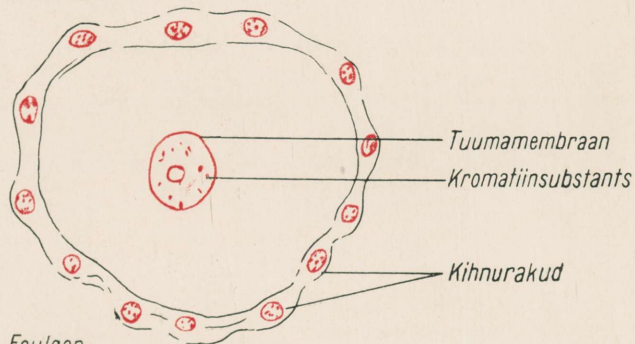
Preparaat 4. Mitokondrid

Valge hiire peensoole limaskest. Värvitud Regaud' järgi. Joonis 5.

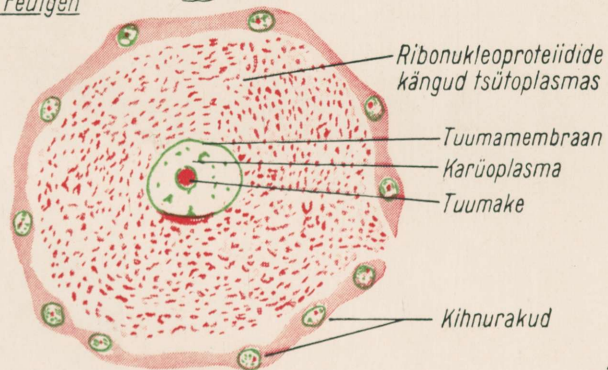
Soole valendikku piiravad ainsa kihina üksteise kõrval asetsevad silindrikujulised epiteelirakud. Nende rakkude valendikupoolne (apikaalne) pind on kaetud õhukese tugevasti värvunud kutikulaaräärisega. Raku tsütoplasmas asuvad arvukad looklevate mitokondrid. Mitokondrid on üldiselt orienteerunud raku pikitelje suunas. Rakkude basaalses osas nende pikkus mõnevõrra lüheneb.



Hemat.-eosiin



Feulgen



Brachet

25 μ

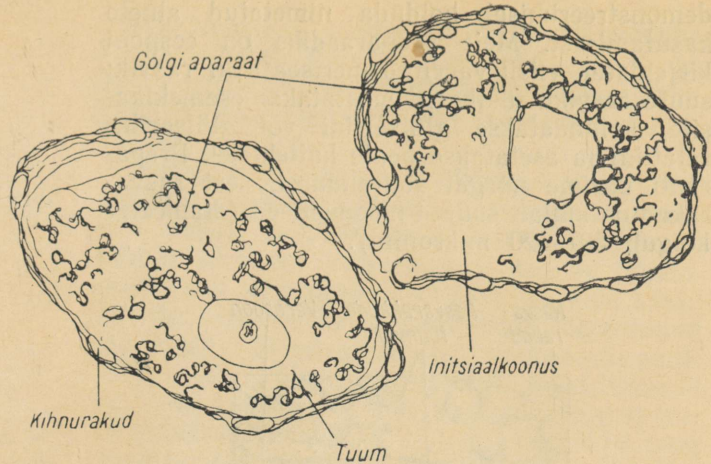
Joonis 4. Kassi spinaalganglioni närvirakk hematoksüliini ja eosiini, Feulgeni ja Brachet' järgi värvituna.

Preparaat 5. Golgi aparaat

Koera spinaalganglion. Hõbetatud Da Fano järgi. Joonis 6.

Plokkimpregnatsiooni paratamatu ebaühtluse tõttu pole struktuurid preparaadi kõigis osades ühtlaselt hästi näha. Paiguti esineb preparaadis hõbeda sadet ka rakkude vahel. Nõrgal suurendusel tuleb otsida sobivaid kohti ja vaadelda siis preparaati tugeval suurendusel.

Ümarad ja suhteliselt suured närvirakud on kahvatu- kuni pruunikaskollased. Rakutuum on preparaadis värvusetu; temas on eristatav vaid tuumake. Tuuma ümber (perinukleaarset) on näha Golgi aparaat peenesilmalise musta kolmedimensioonilise võrguna.



Joonis 6. Golgi aparaat koera spinaalganglioni närvirakkudes.

RAKU SISALDISED EHK INKLUSIOONID

Preparaat 6. Glükogeen merisea maksarakkudes

Värvitud hematoksüliini ja Besti karmiiniga. Joonis 7.



Joonis 7. Glükogeen merisea maksarakkudes.

Polüsahhariid glükogeen (loomne tähts) kuulub raku troofiliste inkluosioonide hulka. Glükogeeni peamiseks varupaigaks on maks,

mistõttu selle sisaldise demonstreerimiseks ongi valitud katselooma (merisea) maksakude. Et glükogeen on vees lahustuv, siis on tema fikseerimiseks kasutatud veevaba (absoluutset) alkoholi. Besti karmiiniga värvub glükogeen punaseks.

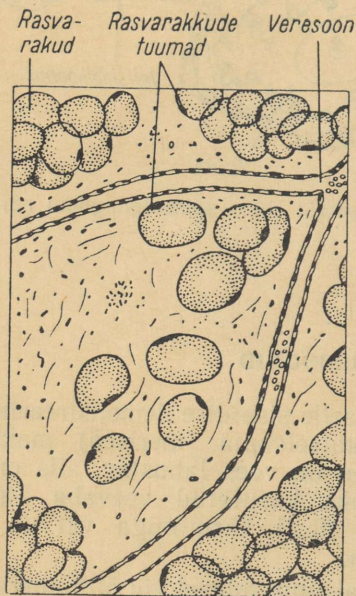
Tugeval suurendusel või õliimmersiooni kasutamisel näeme, et suurte polügonaalsete, heleda kromatiinivaese tuumaga varustatud maksarakkude tsütoplasmas paikneb glükogeen sõmeratena. Glükogeenisõmerad on preparaadis koondunud peamiselt rakkude ühte serva; see on fikseerimise tagajärg, sest koe asetamisel absoluutseesse alkoholi tekivad rakkudes tugevad difusioonivoolud. Elupuhuselt on glükogeen maksarakkude tsütoplasmas kolloidlahusena ühtlaselt jaotunud.

Preparaat 7. Rasvarakud merisea suures rasvikus

Totaalpreparaat, värvitud hematoksüliini ja sudaan III-ga. Joonis 8.

Neutraalrasvad kuuluvad (nagu glükogeengi) organismi energiaallikana raku troofiliste inkluosioonide hulka. Kõige kasutatavam rasva demonstreerimise viis on värvimine sudaan III-ga kollaseks kuni oranžiks. Rakutuumad on antud preparaadis hematoksüliiniga siniseks värvunud. Et rasv lahustub alkoholis ja eetris (mida kasutatakse tavaliste lõikpreparaatide valmistamisel), siis tuleb lipiidide

demonstreerimisel hoiduda nimetatud ainete kasutamisest. Meie preparaadiks on eespool kirjeldatud viisil värvitud merisea suur rasvik; suure rasviku fükikesed sirutatakse esemeklaasile, sulundatakse glütseriini või glütseriinželatiini ja asetatakse peale katteklaas. Preparaati uurime nõrgal suurendusel, sest rasvarakud on küllalt suured moodustised (diameeter kõigub 30—120 mikronini).



Joonis 8. Rasvarakud merisea suures rasvikus (totaalpreparaat).

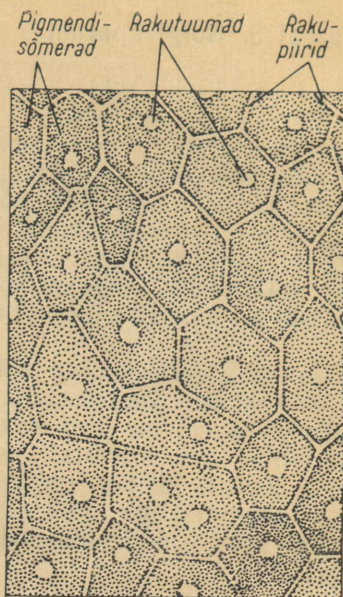
Rasvarakud paiknevad rühmadena, harvemini üksikult omentumi sidekoes, peamiselt piki veresoonte kulgu. Rasvarakud on ainsast rasvatilgast niivõrd täitunud, et nende tsütoplasma koos tuumaga surutakse vastu rakumembraani, kusjuures rakutuomad lamestuvad.

RAKKUDE JAGUNEMINE

Preparaat 9. Amitoos

Valge hiire kusepõie katteepiteeli puutepreparaat. Värvitud raudhematoksüliniga. Joonis 10.

Tugeval suurendusel näeme ümaraid või polügonaalsete suurtiipilisi epiteelirakke. Neis leidub kuni kaheksa ümarat või ovaalset



Joonis 9. Pigmentepiteel veise reetina (pinnavaade).

Preparaat 8. Pigment veise reetina pigmentepiteelis

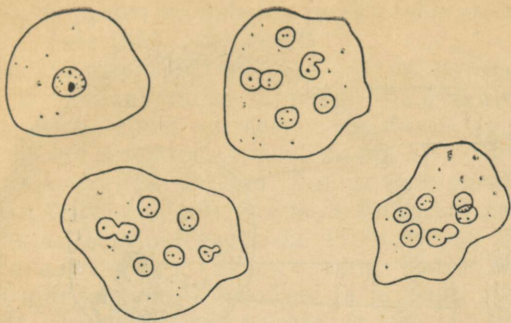
Värvimata kilepreparaat. Joonis 9.

Pigmenti demonstreerimiseks on valitud veise reetina pigmentepiteel, mis on erimenetluse abil tervikliku kihina eemaldatud, ilma värvimata veetustatud ja sulundatud Kanada palsamisse. Selles preparaadis ei ole lamedad epiteelirakud nähtavad mitte lõikes, vaid pinnavaates.

Reetina pigmentepiteeli rakud on korrapärased viie- kuni kuuenurksed moodustised. Rakude tsütoplasmas paiknevad tihedalt ühtlaselt hajutatud mustjaspruunid pigmentiterakesed. Pigmentivaba on vaid rakutuom, mida seetõttu värvimata preparaadis näeme heleda alana. Mõnes rakus leidub ka kaks tuuma. Rakupiirid on hästi eristatavad sirgete pigmentivabade joontena (rakupiire moodustav ekto-plasma ei sisalda samuti pigmentiterakesi).

tuuma. Igas tuumas leidub peale kromatiinikankude mitu tuumakest.

Osa tuumadest on muutunud kaheks sagaraks või ümber tuuma on märgatav ringjas sissenõordumine. Need tuumad on amitootilises jagunemises. Nähtavaid kromosome sel puhul ei moodustu. Amitootilise jagunemise korral moodustub sageli kaks ebavõrdse suur-

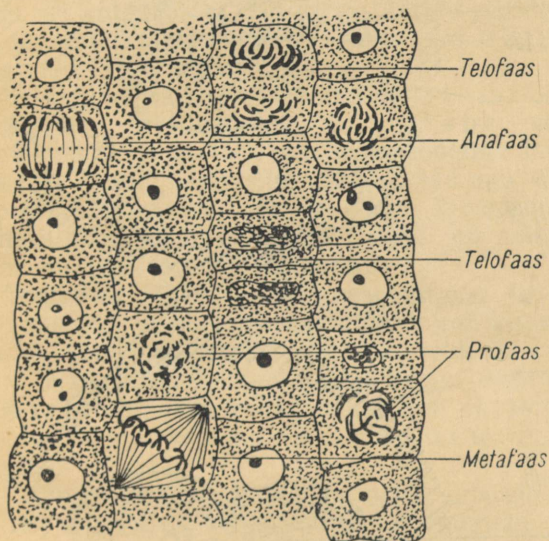


Joonis 10. Amitoosid valge hiire kusepõie epi-teelirakkudes.

sega tütaruuma. Kaheks võivad nõrduda ka tuumakesed. Uuritavas objektis ei jagune tuumade jagunemise järel kogu rakk, mille tõttu rakk muutub mitmetuumaliseks.

Preparaat 10. Mitoos sibula juure rakkudes

Sibula juuretipu pikilõige. Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 11.



Joonis 11. Mitoosid sibula juure rakkudes.

Pärast orienteeruvat tutvumist preparaadiga nõrgal suurendusel tuleb asuda mikropildi analüüsimisele tugeval suurendusel.

Kandilised rakud on üksteisest eraldunud tugevamalt värvunud tselluloosse rakukesta varal. Hallikassinises rakuplasmas nähtavad vakuoolid ja mitmesugused tugevamalt värvunud sisaldised. Tsentrioolid kõrgete taimede rakkudes puuduvad.

Interkineetilist tuuma piirab terava joonena tuumamembraan ning tuuma- ehk karüoplasmas leiduvad mustunud kromatiinikängud ja tuumake ehk nukleool.

Mitootiliselt jagunevate rakkude pilt on võrdlemisi mitmekesine, kusjuures muutused puutuvad eeskätt tuumasse ja selle üksikkomponentidesse. Profaa si varasemas astmes on tuumamembraan ja tuumake veel säilinud, kuid künklik kromatiin on ümber kujunenud kägardunud niidikestest (kromosoomidest) koosnevaks punt-raks — spireemiks. Profaa si lõpul ilmuvad spireemi asemele üksikud eraldunud, korrapäratu paigutusega lookjad kromosoomid ning tuumake ja tuumamembraan lähevad kaotsi. Metafaasis on need mitootiliselt jagunevad rakud, milledes kromosoomid on koondunud raku ekvatoriaalpinna le, moodustades siin ekvatoriaalplaadi. Et loogakujulised kromosoomid suunduvad oma harjaga plaadi keskele ja harudega väljapoole, siis näib ekvatoriaalplaat raku pooluste poolt vaadatuna tähekujulise moodustisena, mille tõttu teda tavaliselt nimetatakse monastriks ehk üksik-täheks. Omavahel segunevast karüoplasmast ja tsütoplasmast tekivad metafaasis peened niidikesed, mis ühtede otstega kinnituvad kromosoomide harjadele ja teiste otstega koonduvad raku poolustele. Selliste niidikeste kogumik kannab akromaatilise käävi nimetust. Metafaas lõpeb kromosoomide märgatava pikilõhestumisega.

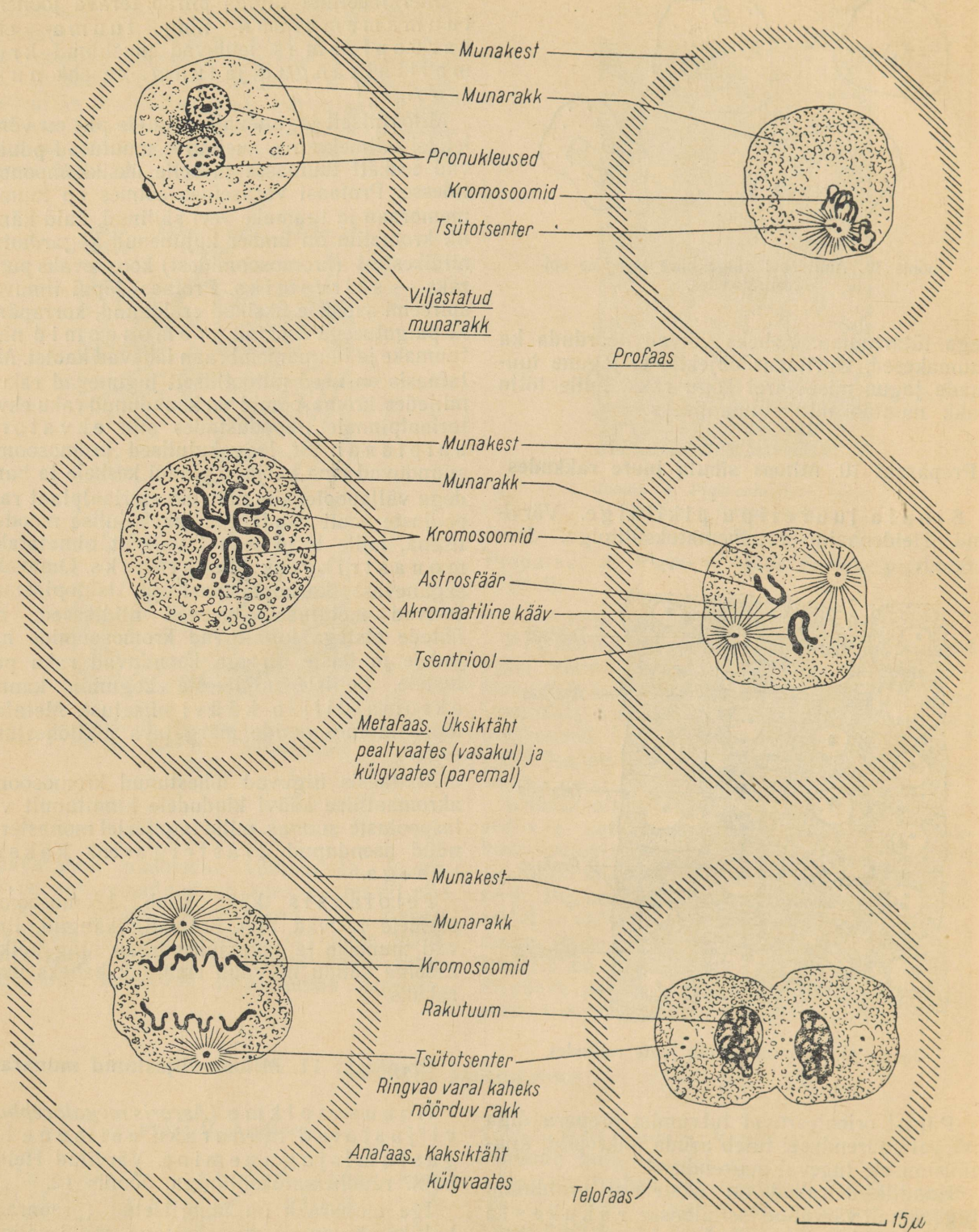
Anafaasis liiguvad lõhestunud kromosoomid akromaatilise käävi kiududele kinnitunult vastaspooluste suunas, mille tagajärjel monaster on nüüd asendunud diastriga ehk kaksik-tähega.

Telofaasis käävi kaob, kromosoomide asemele tekivad taas kromatiinikängud, ilmuvad tuumake ja tuumamembraan ning põikvaheseina kaudu nõrdub emarakk kaheks uueks rakuks.

Preparaat 11. Mitoos viljastatud munarakus

Hobusesolkme (*Ascaris megalocephala*) viljastatud munaraku esimene lõigustumisjagunemine. Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 12.

Iga munarakk on ümbritsetud (preparaadis halliks värvunud) munakestaga, mille välimine kontuur on terav, sisemine aga ebatasane. Lõigustumine toimub nimetatud kestaga ümbritsetud viljastatud munarakus (sügoo-



Joonis 12. Mitoos hobusesolkme viljastatud munarakus.

dis), kusjuures munakesta ja lõigustuvate rakkude vahele jääb vaba ruum.

Munarakkude tsütoplasma on vakuoliseerunud ja sisaldab mitmesuguseid sõmerakujulisi inklusioone. Enne esimest lõigustumisjagunemist leidub munarakus kaks tuuma (pronukleust), milledest üks kuulub munarakule endale, teine aga munarakusse tunginud seemnerakule. Pronukleused on ümbritsetud õrna tuumamembraaniga ning sisaldavad hästi märgatavaid tuumakesi ja kromatiinikünkusi. Pronukleuste naabruses on tsütotsenter. See koosneb intensiivselt värvunud kehakesest — tsentrioolist — ja teda ümbritsevast, preparaadis heledamast plasma-alast — tsentrosfäärist. Tsentrosfääri ümbritsevad kiirjad plasmaniidid, millede kogum moodustab astrosfääri.

Hobusesolkme mitooside uurimine on märgatavalt hõlpsam seetõttu, et sel liigil esineb rakutuumas vaid neli kromosoomi.

Profafaas iseloomustub tuumakeste ja tuumamembraanide kadumisega. Pronukleuste kromatiinainest on moodustunud neli kromosoomi (kummastki pronukleusest kaks). Tsütotsenter on kaheks jagunenud ja kumbki neist nihkub raku eri külgedesse. Osa astrosfääride niitidest moodustab kromosoomidele kinnituses akromaatilise käävi.

Metafaasis paiknevad kromosoomid ekvatoriaalpinnal, moodustades üksiktähe ehk monastri. Monastri on kromosoomide harjad pöördunud sissepoole, vabad otsad aga väljapoole. Metafaasis lõhestub iga kromosoom kaheks, mistõttu metafaasi lõpul on raku kaheksa (neli paari) kromosoomi.

Anafaasis läheb iga kromosoomipaar lahku ja kummagi pooluse suunas nihkub neli kromosoomi. Moodustub kaksiktäht ehk diastri. Diastri on kromosoomide harjad pöördunud raku pooluste, vabad otsad aga ekvaatori suunas. Anafaasi lõpul tekib raku ümber ringvagu.

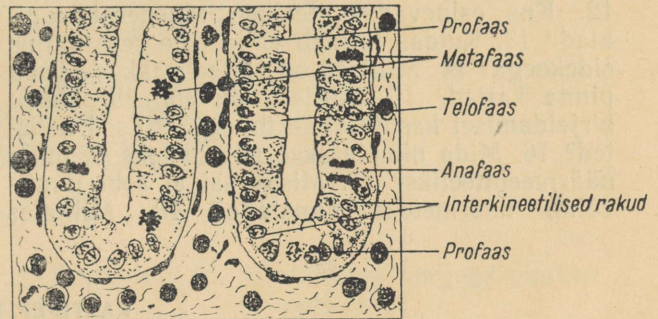
Telofaasis kujuneb tuumade interkineetiline struktuur; tekivad tuumamembraan ja tuumake ning seni üksteisest eristatavad kro-

mosoomid muutuvad tuumas hajutatud kromatiinikängukesteks. Akromaatiline kääv kaob. Ringvagu muutub sügavamaks ja rakk nõõrdub kaheks.

Preparaat 12. Mitoosid soolenäärmetes

Koera peensoole seina ristlõige. Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 13.

Soolenäärmete sügavamates osades toimub sooleepiteeli rakkude pidev uuenemine. Seetõttu võib sealt alati leida palju mitoose.



Joonis 13. Mitoosid koera soolenäärmetes.

Mitoose vaatleme tugeval suurendusel. Soolenäärmed on silinderrakkude ainsast kihist koosnevad torujad moodustised. Igas raku näeme tuuma; rakkude enamik on interkineesis (kahe mitoosi vahelises seisundis). Vaatamata rakkude väiksusele ja tihedale paigutusele võime ometi neis eristada kõiki mitoosifaase. Mitoosi korral värvub raku tsütoplasma heledamalt. Profafaasi iseloomustab kromosoomidest moodustunud päsmataoline figuur (spireem). Metafaasis on kromosoomid üksiktähte moodustades paigutatud ekvatoriaalpinnale. Nähtav on ka akromaatilise käävi. Anafaasis on üksteisest eraldunud kromosoomide koondised nihkunud vastaspooluste suunas, moodustades kaksiktähte. Telofaasis on akromaatilise käävi kadunud, rakk nõõrdub kaheks ja tütartuumades taastub interkineetiline struktuur.

KOED

EPITEELKOED

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Kudede mõiste. 2. Kudede morfoloogilis-funktsionaalne klassifikatsioon. 3. Kudede geneetiline klassifikatsioon. 4. Millised on epi-

teelkudede morfoloogilis-funktsionaalsed tunnused ja milline on epiteelkudede embrüonaalne päritolu? 5. Missugune on epiteelkudede morfo-

loogilis-funktsionaalne ja geneetiline klassifikatsioon? 6. Millised on katte-epiteeli liigid? Mõisted: epiteel, epidermis, mesoteel, endoteel. 7. Millised on katte-epiteeli morfoloogilise klassifikatsiooni alused? 8. Missugused on ühekihilise lame-epiteeli ja ühekihilise silinderepiteeli tunnused ning kus on nende esinemispaigad? 9. Millised on mitmekihilise lame-epiteeli ja ülemineku- ehk transitoorse epiteeli tunnused ja kihid ning kus on nende esinemispaigad? 10. Millised on mitmerealise epiteeli tunnused ja kus ta esineb? 11. Epiteelkoe leukotsütaarse infiltratsiooni tähtsus ja esinemispaigad. 12. Kus esinevad epiteelkoe regeneratsioonialad? 13. Kuidas toimub epiteelkoe seostumine sidekoega? 14. Millised on epiteelirakkude vaba pinna katted? 15. Millised on epiteelirakkude kirjeldamisel kasutatavad topograafilised mõisted? 16. Mida nimetatakse näärmeteks ja mida näärmeepiteeliks? 17. Mispärast ei sobi lümfisõlmi näärmeteks nimetada? 18. Millistes

organisüsteemides näärmed esinevad? 19. Kuidas nimetatakse näärmete sekretsiooniprodukti ja millest näärmed seda valmistavad? 20. Milliseid struktuurilisi komponente sisaldab nääre peale näärmeepiteeli? 21. Milline geneetiline ja arendiline suhe on näärmetel katte-epiteeliga? 22. Missuguseid näärmeid nimetatakse endoepiteliaalseteks ja milliseid eksoepiteliaalseteks? 23. Millist osa näärrest nimetatakse tema lõpposaks ehk adenomeeriks ja millist juhaks? 24. Kuidas jaotatakse näärmeid lõpposade kuju ja viimasüsteemi iseloomu alusel? 25. Milliseid näärmeid nimetatakse merokriinseteks, milliseid apokriinseteks ja milliseid holokriinseteks? 26. Milles erinevad albuminoossed ehk seroossed näärmed mukoossetest? 27. Missuguseid viimasüsteemi osi nimetatakse kitsusteks ja juttosadeks? 28. Milliseid organeid nimetatakse juhadeta näärmeteks ja mille poolest erinevad nad tavalistest näärmetest?

KATTE-EPITEELI LIIGID

Preparaat 13. Ühekihiline lame-epiteel (mesoteel) ristlõikes

Küüliku kusepõis. Värvitud hematoküliini ja eosiiniga. Joonis 14.

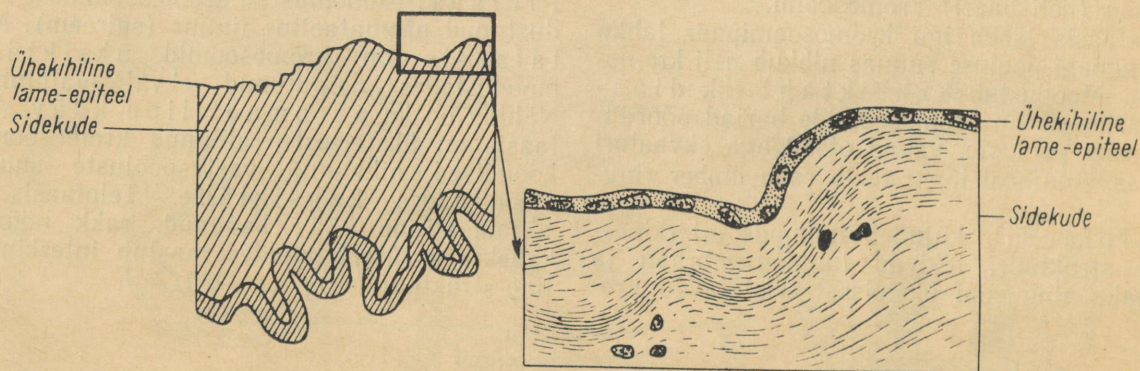
Mesoteel katab rinna-, kõhu- ja südamepaunaõnt ning neis asuvaid organeid (kaasa arvatud ka kusepõis).

Kusepõie sisepinda katab transitoorne epiteel, põie välispinda aga ühekihiline lame-epiteel.

veidi intensiivsemalt värvunud kui all asetsev sidekude. Tuumade kohal on epiteelkiht paksem kui tuumade vahel.

Preparaat 14. Mesoteel pealtvaates

Küüliku mesenteerium. Hõbetatud totaalpreparaat. Värvitud hematoküliiniga. Joonis 15.



Joonis 14. Ühekihiline lame-epiteel (mesoteel) küüliku kusepõie välispinnalt.

Nõrgal suurendusel on mesoteel nähtav ainult tumedate täppide — rakutuumade — reana põie välispinnal (joonis vasakul). Tugeval suurendusel on hästi jälgitavad epiteelirakkude lame-dad tuumad. Epiteelirakkude tsütoplasma on

Mesenteerium koosneb kahest ühekihilise lame-epiteeli kihist, millede vahele jääb kohev sidekude. Kahe epiteelirakkude kihi leidumine preparaadis on kergesti kontrollitav: kui oleme mikroskoobis ühe epiteelirakkude kihi teravus-



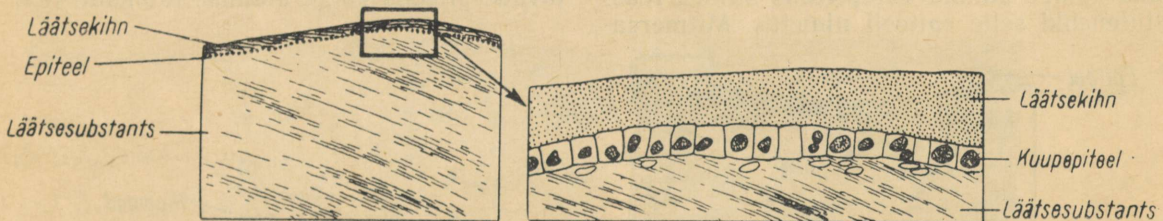
Joonis 15. Kүүлiku soolekeskmete mesoteel pealtvaates.

tanud, ilmneb, et mikromeetrilise kruvi sobivas suunas keeramisel ilmub nähtavale teine epiteelirakkude kiht.

Tugeval suurendusel on hästi jälgitavad hõbedasooladega mustunud sakilised rakupiirid. Rakus näeme kahvatulillaks värvunud raku-tuum. Mõnes rakus võib leiduda kaks tuuma.

Preparaat 15. Ühekihiline kuupepiteel

Sea lääts. Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 16.



Joonis 16. Ühekihiline kuupepiteel sea läätse eespinnaalt.

Nõrgal suurendusel tuleb üles leida läätsekiht ja läätsesubstantsi vahel paiknev ühekihiline epiteel (joonis vasakul).

Tugeval suurendusel epiteeli vaadeldes näeme (joonis paremal), et epiteel koosneb siin kohati lamedatest rakkudest, mille piklik-ovaalne tuum paikneb paralleelselt läätse välispinnaga, kohati kuubikulistest rakkudest, mille on ümar tuum, ja kohati isegi kõrgeprismalistest rakkudest. Joonistamiseks valime koht, kus epiteel on kuubikuline.

Preparaat 16. Ühekihiline kõrgeprismaline epiteel

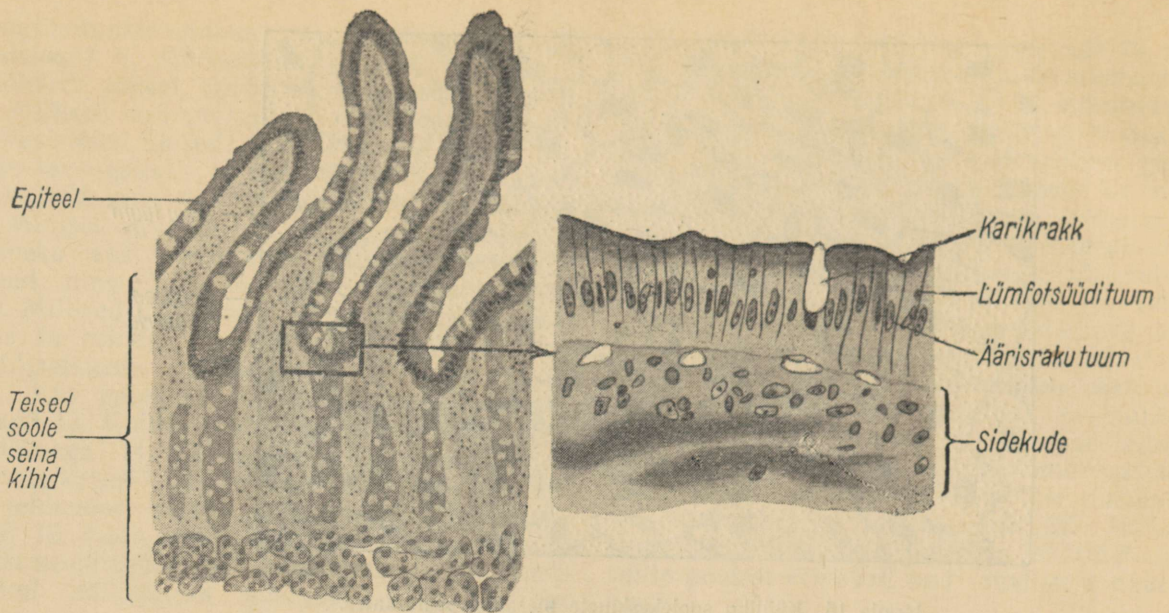
Kassi peensool. Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 17.

Nõrgal suurendusel otsime üles soole sise-pinna, mida katavad sõrmjad limaskesta kõr-gendid — soolehatud (joonis vasakul). Soole-hatte katabki ühekihiline silinderepiteel.

Epiteeli rakulist koostist jälgime tugeval suurendusel. Näeme, et kõige rohkem leidub epiteelis kõrgeprismalisi rakke, millede kesk-osas paikneb piklik-ovaalne tuumakesega varus-

tatud tuum ja millede vaba serva katab paari mikroni paksune kutikulaarääris. Tei-seks rakuliigiks on siin karikrakud, millede apikaalset osa täidab nõrgalt värvunud lima-tilk, kolmnurkne tuum on aga surutud raku baasile. Lisaks neile leidub epiteelis veel lü-m-fotsüüte, millel on väike, ümmargune, väga intensiivselt värvunud tuum.

Praktikumi juhendaja kaasabil otsime epiteelil mõne koht, kus epiteel on lõigatud tema välispinnaga paralleelselt. Siin näeme, et raku-



Joonis 17. Ühekihiline kõrgeprismaline epiteel kassi peensoolest.

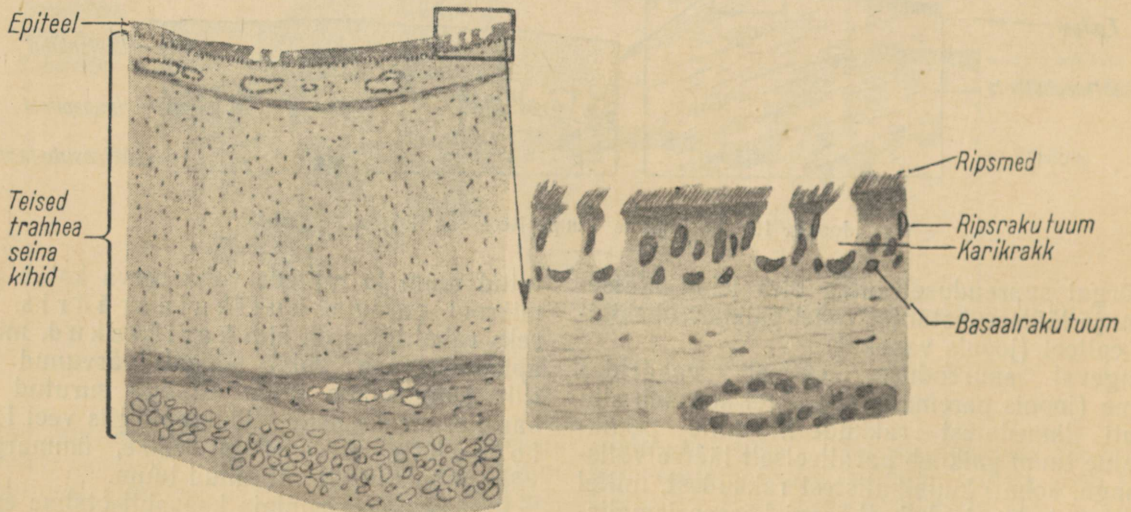
piirid on kohati värvunud intensiivselt mustaks. See on rakkude apikaalsetes otstes paiknev sulgeliistude võrk.

Preparaat 17. **Mitmerealine epiteel**

Kassi trahhea. Värvitud hemalauni ja eosiniga. Joonis 18.

Nõrgal suurendusel fikseerime epiteeli asukoha trahhea sisepinnal (joonis vasakul).

Tugeval suurendusel (joonis paremal) näeme, et rakutuumad paiknevad epiteelis mitmes reas; siit tulenebki selle epiteeli nimetus. Mitmerealine epiteel koosneb kolme liiki rakkudest: 1) ripsrakud, millede vaba pind on kaetud heleroosaks värvunud ripsmetega ja millede tuumad moodustavad epiteelis kõige ülemise tuumade rea, 2) karikrakud, millede apikaalne, limaga täitunud osa käesoleva värvimismeetodi abil peaaegu ei tingeeru ja millede tuum on tavaliselt nõgustunud, ja 3) basaalrakud, mis nagu kaks eelmistki rakuliiki toetuvad basaalmembraanile, kuid vabale pinnale välja ei ulatu. Basaalrakkude tuumad moodustavad epiteelis kõige alumise tuumade rea.

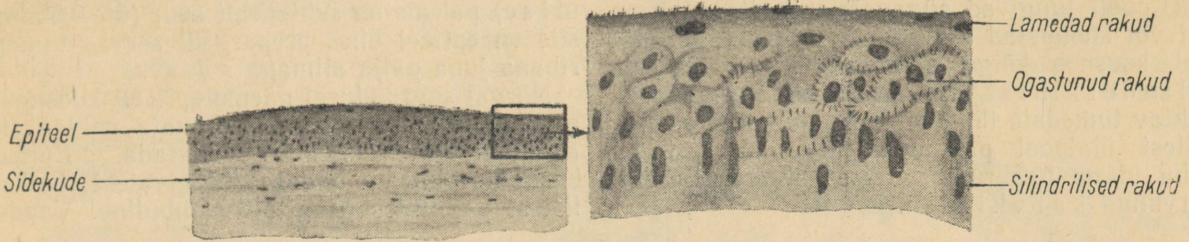


Joonis 18. Mitmerealine epiteel kassi trahheast.

Preparaat 18. **Mitmekihiline sarvestumata lame-epiteel**

Sea kornea. Värvitud hemalauni ja eosiiniga. Joonis 19.

kontuuridega ja rakupiirid on siin tugevamini värvunud kui üheski teises kihis. Ogakihi rakkude ogalisus on tingitud rakust väljuvatest protoplasmalistest jätketest — intertsellulaarsillakestest. Lisame aga siinkohal,



Joonis 19. Mitmekihiline sarvestumata lame-epiteel sea korneast.

Nõrgal suurendusel näeme mitmekihilist lame-epiteeli laia lilla ribana ühes preparaadi servas. Preparaadi asetame objektialuale nii, et epiteeli vaba pind jääks ülespoole. Edasi paigutame epiteeli vaatevälja keskele ja hakkame vaatlema tugeval suurendusel.

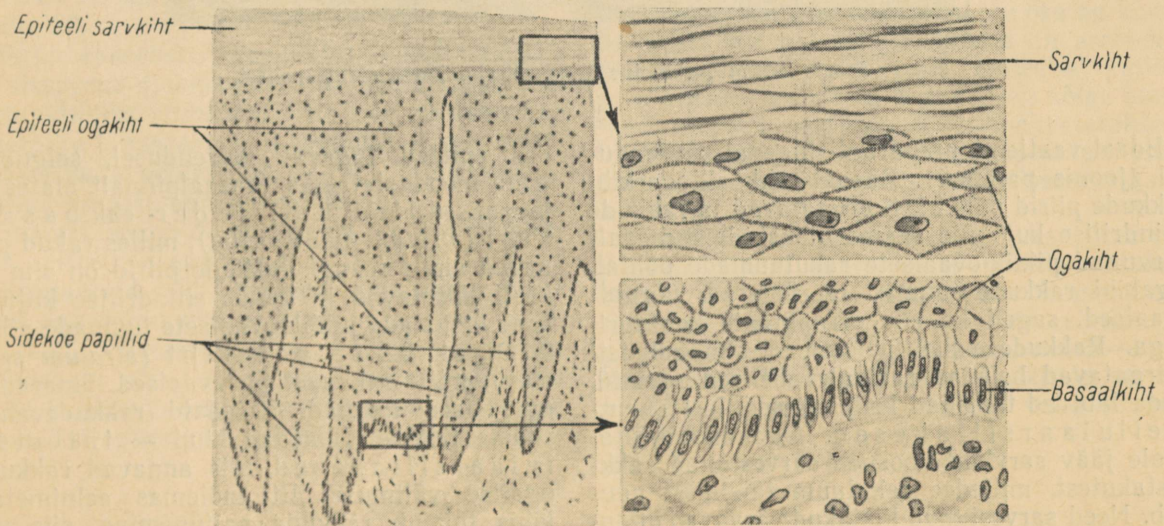
Kornea epiteel koosneb vaadeldavas preparaadis 5—6 rakukihist. Epiteeli kõige alumises kihis on rakud silindrilised piklik-ovaalsete tuumadega, millede pikitelg paikneb all asetseva sidekoekihi suhtes perpendikulaarselt. Seda rakkude kihti nimetatakse vastavalt rakkude kujule silinderkihiiks, kihi paigutusest tulenevalt aga ka basaalkihiiks. Eelmisest kihist väljapoole jääb 3—4 rakkude reast koosnev ogakiht. Rakutuumad on selles kihis kas ovaalsed, ümarad või nurgeliste

et rakkude ogalisus on käesolevas preparaadis palju halvemini jälgitav kui teistes mitmekihilise lame-epiteeli preparaatides (inimese sõrme naha ja veise nina-moka peegli epidermises). Epiteeli vaba pinna naabruses asetsevad 2—3 reana lamedad rakud, millede tume kepjas tuum paikneb epiteeli vaba pinnaga paralleelselt. Normaalses korneaalepiteelis sarvestumist ei esine.

Preparaat 19. **Mitmekihiline sarvestunud lame-epiteel**

Veise nina-moka peegel. Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 20.

Et epiteel on siin väga paks (kuni 1 mm), siis on ta juba varustamata silmaga nähtav



Joonis 20. Mitmekihiline sarvestunud lame-epiteel veise nina-moka peeglist.

ühes preparaadi servas pruunikaskollase ribana. Nimetatud osa vaatlemegi nõrgal suurendusel (joonisel vasakul), kusjuures preparaadi asetame objektilaualale jällegi nii, et epiteeli vaba pind jääks mikroskoobis vaadatuna ülespoole.

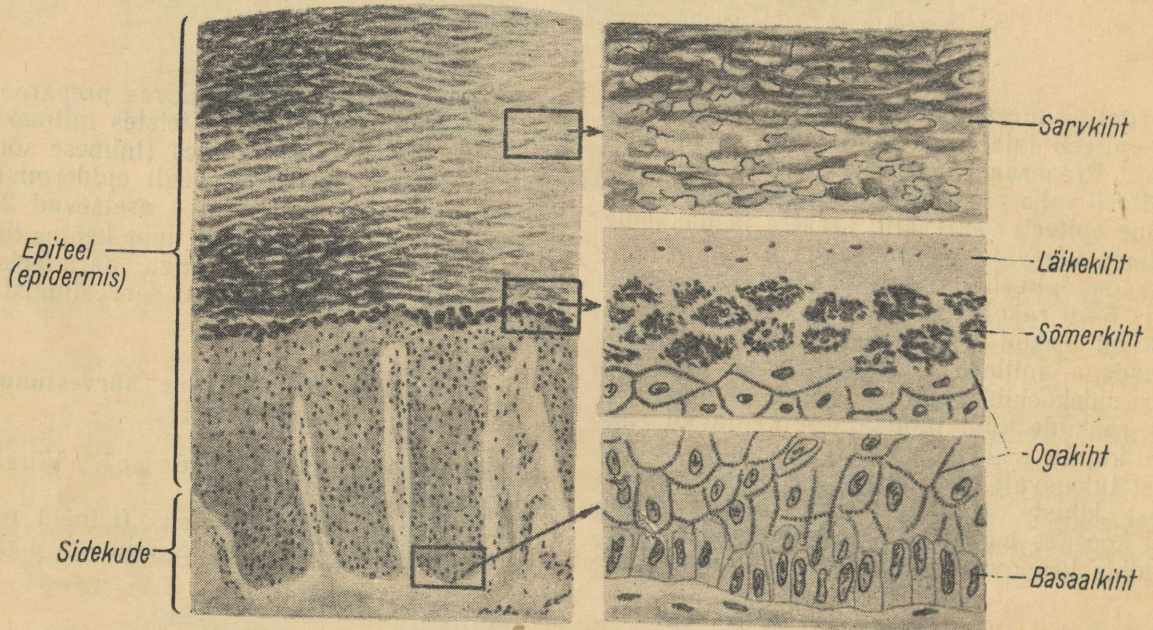
Altpoolt tungivad sügavalt epiteelisse sõrmjad või koonusjad sidekoe papillid. Epiteel koosneb kõige alumisest basaal- ehk silinderkihist, mis on nõrgal suurendusel nähtav tumedate täppide (rakutuumade) reana, sellest ülalpool paiknevast ogakihist ja vaba pinna naabruses asetsevast erekollaseks värvunud sarvkihist.

Preparaat 20. Mitmekihiline sarvestunud lame-epiteel

Inimese sõrme nahk. Värvitud hematoxüliini ja eosiiniga. Joonis 21.

Et sõrmeotsa nahka katva epiteeli (epidermise) paksus on suhteliselt suur (üle 0,5 mm), siis on epiteel ühes preparaadi servas tumeda ribana juba palja silmaga nähtav.

Nõrgal suurendusel näeme epiteeli koosnevat arvukatest rakukihtidest, suutmata neid üksikasjalikumalt üksteisest eristada. Epiteeli basaalne pind on temasse tungivatest sidekoealistest papillidest tingitult hambuline. Vaadel-



Joonis 21. Mitmekihiline lame-epiteel inimese sõrme nahast.

Edasi vaatleme preparaati tugeval suurendusel (joonis paremal). Basaal- ehk silinderkihi rakkude piirid pole hästi eristatavad ja rakkude silindrilise kuju üle saame otsustada tumedalt värvunud piklik-ovaalsete rakutuumade põhjal. Ogakihi rakkude tuumad on ümarad, nõrgalt ovaalsed, sageli ka ebakorrapäraste kontuuridega. Rakkude vahel paiknevad siin selgesti märgatavad heledad rakkudevahelised ruumid, mida läbivad tumedad kriipsukesed — intertsellulaarsillakesed. Ogakihist välja- poole jääv sarvkiht koosneb sarvestunud rakkeliistakitest, milledest rakutuum täielikult puudub. Need sarvestunud liistakud värvuvad intensiivselt pikriinhappega (käesolevas preparaadis kollaseks).

des epiteeli tugeval suurendusel, selgub, et tema moodustajateks (basaalpinnalt alates) on järgmised kihid. 1. Silinder- ehk basaal- kiht (*stratum cylindricum*), milles rakud paiknevad ainsa reana. Rakkude piirid on siin raskesti jälgitavad ja nende silindrilise kuju üle saab otsustada piklik-ovaalsete tuumade põhjal. 2. Oga- ehk spinooskiht (*stratum spinosum*), mille rakkudel on ovaalsed, ümarad või nurgelised tuumad. Heledaid rakkudevahelisi ruume läbivad tumedad kiud — intertsellulaarsillakesed, mis annavad rakkudele ogalise välimuse. Et mõlemas eelnimetatud kihis toimub rakkude paljunemine, siis moodustavad nad kokku germinatiivse ehk Malpighi kihi (*stratum Malpighii*).

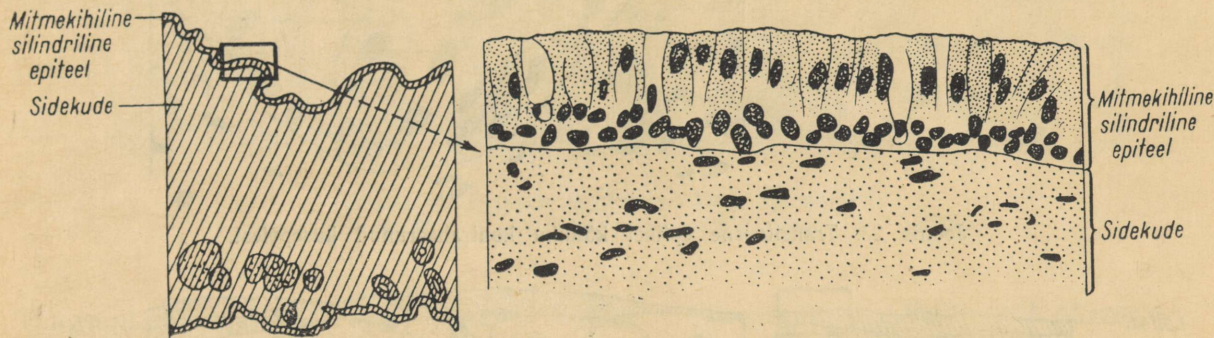
3. Sõmer- ehk granulooskiht (*stratum granulosum*), mis moodustub 3—4 rakkude reast. Rakkudes leidub siin intensiivselt siniseks värvunud keratohüaliinisõmeraid. 4. Läikekiht (*stratum lucidum*), mis esineb kitsa, homogeeniselt eosiiniga värvunud vöödina. Mainime siinkohal, et mujal naha pinnal, kus epidermis on õhuke, on ka sõmerkiht õhuke ja teda leidub ainult kohati; läikekiht puudub aga hoopis. 5. Sarvkiht (*stratum*

seda konjunktivaalvõlvivis, ureetra kavernooses osas, paiguti anaallimaskestas, neelus, epiglot-tisel ja mõningate näärmete juhades.

Preparaat 22. Transitorne epiteel

Küüliku kusepõis. Värvitud hem-
alauni ja eosiiniga. Joonised 23 ja 24.

Küüliku kusepõiest on valmistatud 2 prepa-
raati: üks fikseerimisvedelikus vabalt kontra-



Joonis 22. Mitmekihiline silinderepiteel lau sisepinnalt.

corneum) on sõrmeotsas väga paks. Rakud on siin muutunud tuumata, sarvestunud rakkliis-takuteks. Viimased langevad aeg-ajalt pinnalt maha ja nende asemele tekivad läikekihi raku-dest uued liistakud.

Preparaat 21. Mitmekihiline kõrgeprismaline epiteel

Koera laug. Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 22.

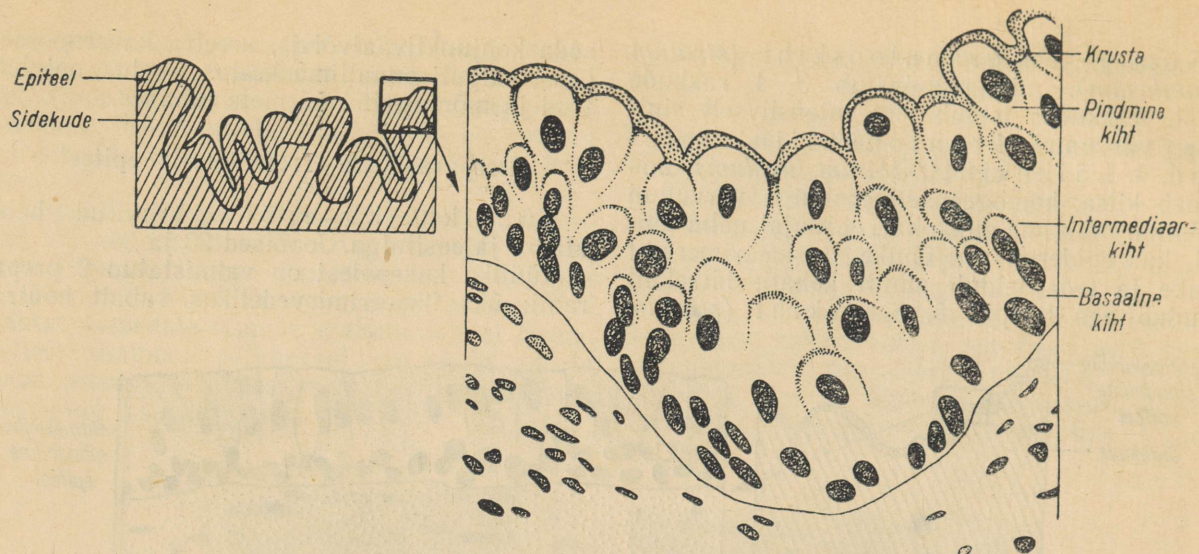
Nõrka suurendust kasutades teeme kindlaks lau sisepinna (joonis vasakul), mida katab lau-konjunktiviiks (*tunica conjunctiva palpebralis*) nimetatav limaskest. Lau sisepind erineb välis-pinnast selle poolest, et viimast katab mitme-kihiline sarvestunud lame-epiteel.

Tugeval suurendusel ilmneb, et laukonjunkt-iivi epiteeli basaalses osas asuvad väikesed polügonaalised rakud, epiteeli vaba pinna naab-ruses aga paiknevad ühes reas suuremad silin-derrakud. Viimaste hulgas leidub karikrakke, millel on nõrgalt värvunud supranukleaarne ala ja kausikujuline tuum. Mitmekihilist kõrge-prismalist epiteeli esineb vähe. Inimesel leidub

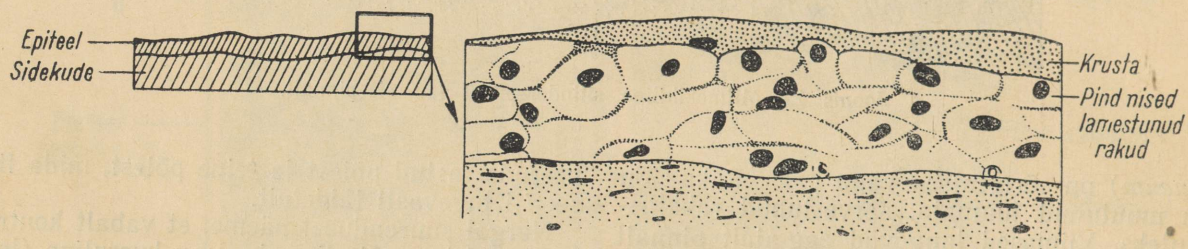
heeruda lastud põiest ja teine põiest, mida fik-seeriti tugevasti täidetult.

Nõrgal suurendusel näeme, et vabalt kontra-heerunud kusepõie limaskest on kurruline (joo-nis vasakul). Tugeval suurendusel selgub, et epiteel moodustub erineva kuju ja suurusega rakkudest. Basaalkihis leiduvad ebasel-ge te piiridega rakud, millede tuumaplasma suhe (TPS) on kõrge, s. o. tuum on tsütoplasmaga võrreldes suur. Järgmises, *intermediaar*-kihis paiknevad suured selgepiirilised hulk-nurksed rakud, millede apikaalne osa on kumer, basaalne osa aga tungib kiiluna all asetsevate rakkude vahele. Ülalpool epiteelis paikneb pindmine kiht, mille rakud on kõige suure-mad, mistõttu neid mõnelt poolt nimetatakse ka hiidrakkudeks. Nende vaba pinda katab kitsas, intensiivsemalt värvunud tsütoplasma riba — k r u s t a.

Vaadeldes täitunud kusepõiest hangitud pre-paraati nõrgal suurendusel (joonis vasakul), näeme, et limaskesta pind on sile. Tugeval suu-rendusel ilmneb, et epiteel on siin eelmise pre-paraadiga võrreldes õhem ja koosneb 3—4 rak-kude reast. Pindmiste rakkude pikitelg on ena-masti, mitte aga alati, epiteeli vaba pinnaga paralleelne.



Joonis 23. Transitoorne epiteel küüliku kontraheerunud kusepõiest.



Joonis 24. Transitoorne (ülemineku-) epiteel küüliku väljavenitatud kusepõiest.

Transitoorse epiteeli pindmises kihis võivad esineda karikrakud. Üksikuid limatilgakesi sisaldavad sageli ka teised pindmise ja intermediaarse kihi rakud. Lima tõkestab uriinis rasksti lahustuvate soolade sedimenteerumist ja samas kaitseb ta kuseteede limaskestast uriini irriteeriva toime eest. Transitoorse epiteeli peamiseks ülesandeks on uriinainete tagasiimendumise ehk reabsorptsiooni tõkestamine. Epiteeli deskvamatsiooni puhul selline võime kaob. Reabsorptsiooni tõkestab eeskätt pindmine kiht. Peale kusepõie esineb transitoorne epiteel neeruvaagnas, kusejuhas ja osaliselt kusitis. Arvestades rakkude erinevat kuju üksikutes kihtides,

nimetatakse transitoorset epiteeli vertikaalselt anisomorfseks.

Kuseteede krooniliste haiguste, samuti A-avitamiinooosi korral võib transitoorne epiteel muutuda mitmekihiliseks lamedaks sarvestunud epiteeliks. Ka koekultuuris ilmnevate omaduste tõttu sarnaneb transitoorne epiteel mitmeti mitmekihilise lame-epiteeliga, moodustades koos viimasega nn. epidermaalse tekkude rühma.

Transitoorse epiteeli rakud sisaldavad tundmata koostisega ainet, mis teatavates tingimustes võib naabruses asetsevas sidekoes põhjustada luukoe arengut (ektoopilist ossifikatsiooni).

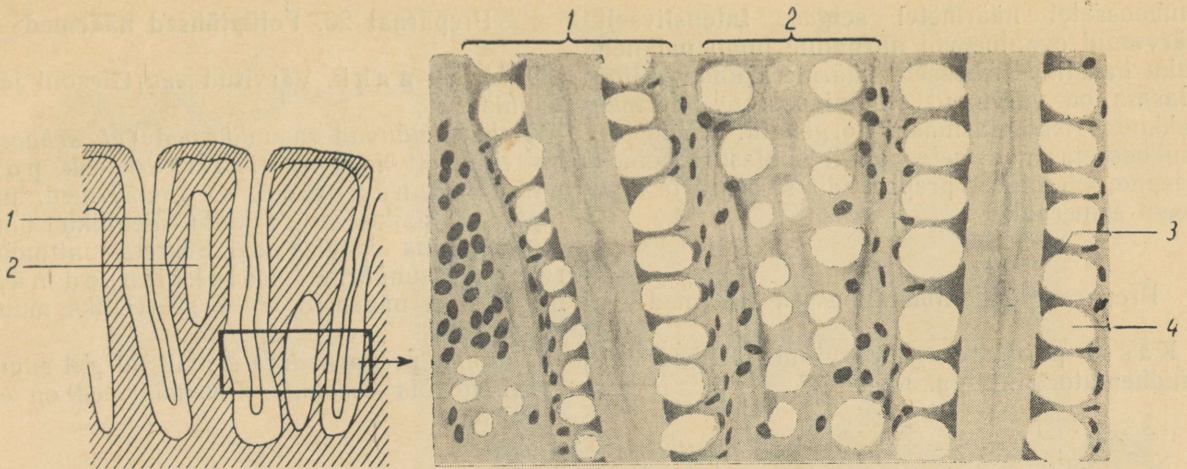
NÄARMEEPITEEL JA NÄARMED

Preparaat 23. Torujad lihtnäärmed

Kassi jämesool. Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 25.

Nõrgal suurendusel õpime eristama (joonis vasakul) torujaid näärmeid nii pikuti tabatuina, tangeerituina kui ka ristlõikes.

Kui mikrotoomi nuga on näärme valendikku tabanud kogu näärme pikkuses, siis paistab näärme preparaadis torukujulisena. Näärme keskele jääb valendikuks nimetatav õõnsus. Valendikku ümbritsevad ridamisi karikrakud, mis nõrgal suurendusel paistavad valgete augukestena.



Joonis 25. Torujad lihtnäärmed kassi jämesoolest.
1 — nääre pikilõikes, 2 — nääre tangeerituna, 3 — pearakk, 4 — karikrakk.

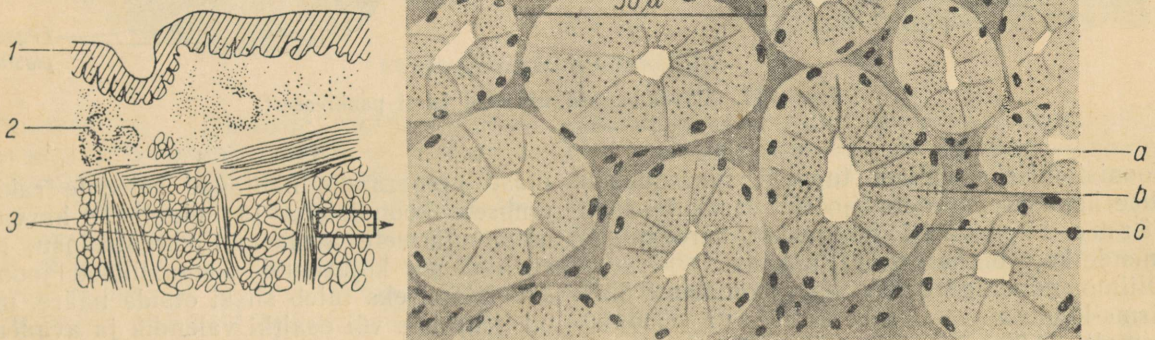
Tangeeritult kujutab torujas nääre endast piklikku valgete augukeste (karikrakkude) kogumikku ja näärme valendikku pole näha.

Toruja näärme ristlõige on sõõrjas, ümmargust valendikku ümbritsevad umbes kümme karikraku.

Preparaat 24. Mukoossed näärmed

Sea keelejuur. Värvitud hemalauni ja eosiiniga. Joonis 26.

Tutvume esmalt preparaadiga nõrgal suurendusel (joonis vasakul). Keelejuurt katab mitme-



Joonis 26. Mukoossed näärmed sea keelejuurest.
1 — katte-epiteel, 2 — keeletonsill, 3 — mukoossed näärmed; a — näärme valendik, b — näärmeraku tsütoplasma, c — näärmeraku tuum.

Tugeval suurendusel vaatleme mõnda pikuti tabatud torujat näärret. Selgub, et nääre koosneb kahte liiki rakkudest: 1) karikrakkudest, milles enamiku võtab enda alla ovaalne hele limatilk; karikraku kausikujuline intensiivselt värvunud tuum on surutud raku baasile; 2) pearakkudest, millede tsütoplasma on värvunud kollakashalliks. Pearaku ovaalne tuum on värvunud karikraku tuumast palju nõrgemini ja pearaku tuuma pikitelg paikneb näärme valendiku suhtes perpendikulaarselt.

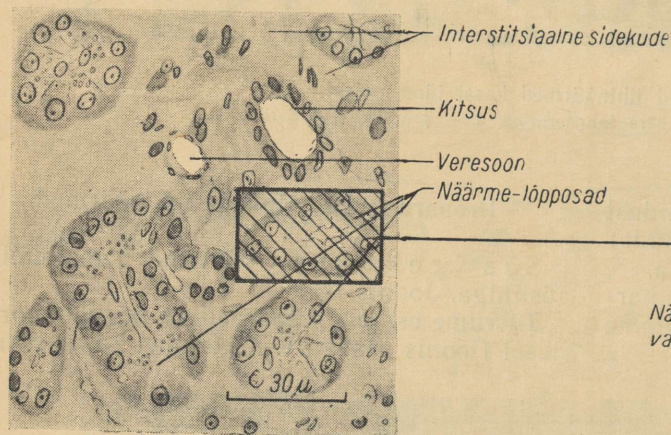
kihiline lame-epiteel. Nii epiteeli all kui ka epiteelis paiknevad koondunult tumesiniseks värvunud (keeletonsilli koosseisu kuuluvad) rakud. Tonsillist veelgi sügavamal paiknevad mukoosete keelepärannäärmete grupid, mille vahele jäävad helepunased vöötlihaskiudude koondised.

Olles näärmed leidnud, vaatleme neid tugeval suurendusel (joonis paremal). Mukoosete näärmete valendik on märgatavalt avaram kui albuminoossetel näärmetel. Rakupiirid on

mukoossetel näärmetel selged. Intensiivselt värvunud ovaalne või nurgeline tuum paikneb raku baasil. Mukoossete näärmerakkude tsütoplasma on värvunud albuminoossete näärmerakkude tsütoplasmast nõrgemini. Mõnedes mukoossetes näärmetes on tsütoplasma homogeenne, käesolevas preparaadis sisaldab ta aga peeni sõmeraid.

Preparaat 25. Albuminoossed näärmed

Kassi pankreas. Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 27.

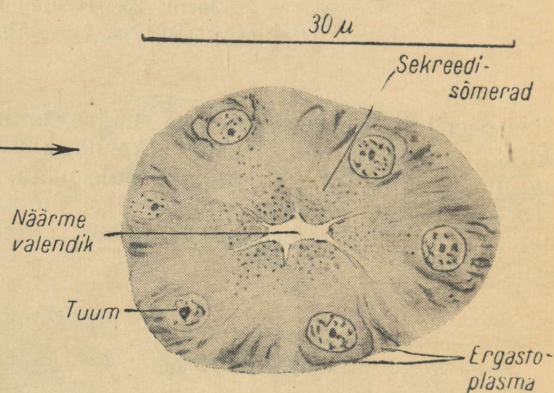


Preparaat 26. Polüptühised näärmed

Lamba nahk. Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 28.

Nahas leiduvad rasunäärmed (*gl. sebaceae*) on ehituselt mitmekihilised ehk polüptühised näärmed, s. o. näärmed, mille lõpposas paiknevad rakud valendiku ümber mitme kihina üksteise peal. Sekretsiooni moodulsel on rasunäärmed holokriinsed näärmed, s. o. näärmed, mille sekreediks muutub kogu rakk.

Tutvume preparaadiga esmalt nõrgal suurendusel (joonis vasakul). Rasunäärmed on ena-



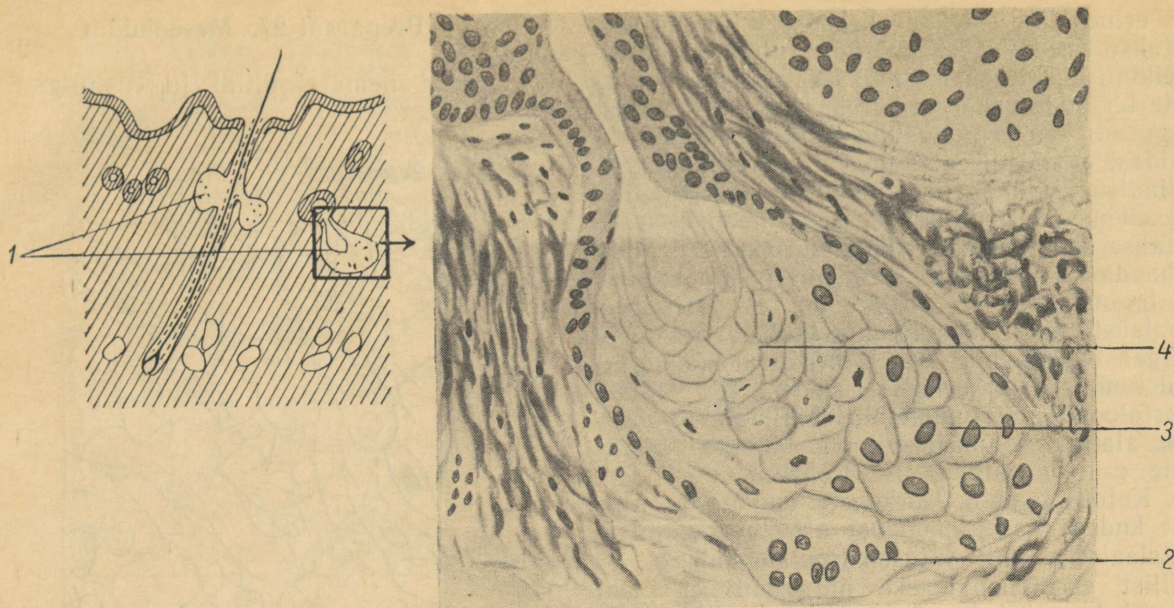
Joonis 27. Albuminoossed näärmed kassi pankreasest.

Joonistamiseks valime tugeval suurendusel sellise koha preparaadis (joonis vasakul), kus näärme-lõpposad paiknevad hõredamalt ja nende kuju on kergemini jälgitav.

Oliimmersiooniga vaatlemisel joonistame ühe näärme-lõpposa ehk adenomeeri (joonis paremal). Albuminoosel näärmel on kitsas näärme valendik, mis ulatub sekreedikapillaarideni ka näärmerakkude vahele. Rakkude supranukleaarses osas leiduvad peened nõrgalt värvunud sekreedisõmerad, mida siin nimetatakse ka sümogeenisõmerateks. Ümar tuum paikneb küll rohkem raku basaalses osas, kuid ta pole siin nii raku baasile surutud kui mukoossetes näärmetes. Tuuma ümber on raku basaalne osa värvunud intensiivsemalt. Seda tumedamaks värvunud raku substantsi nimetatakse ergastoplasmaks.

masti preparaadis nähtavad heledate rakkude umbsete koondistena ja suhteliselt harva on näha näärmete avanemist karvanääpsu, nagu seda oleme kujutanud skemaatiliselt joonisel. Joonistamiseks tuleb siiski otsida nääre, millel on näha kas või osaltki valendik ja avanemine karvanääpsu, sest teistes, tangeeritult tabatud näärmetes pole näha näärmerakke kõigis arenguvormides.

Tugeval suurendusel näeme, et näärmes paiknevad perifeerselt väikesed inklusioonideta rakud. Siit valendiku poole on rakud täitunud rasvatilgakestega ja suurenevad. Veelgi rohkem seespool on ka rakutuum hävinud, rakk lagunenu ja muutunud naharasuks (*sebum*). Naharasu suundub näärmejuha ja karvanääpsu kaudu naha pinnale. Näärmejuha nagu karvanääpsugi katab mitmekihiline lame-epiteel.



Joonis 28. Polüptühsed (rasu-) näärmed lamba nahast.

1 — rasunääre, 2 — väikesed inkluosioonideta rakud, 3 — rasvatilgakestega täitunud rakud, 4 — degenereerunud rakud.

TUGIKOED

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

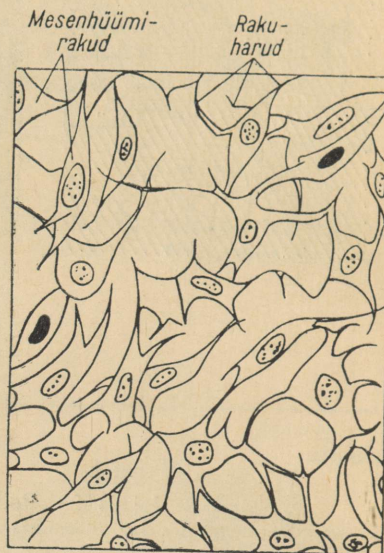
1. Millised on tugikudede morfoloogilised tunnused ja embrüonaalne päritolu? 2. Kuidas klassifitseeritakse tugikudesid morfoloogilis-funktsionaalsetel alustel? 3. Mida nimetatakse mesenhüümiks? Millised koeliigid temast tekiavad? 4. Milline on rakkude ja intertsellulaar-substantsi ruumiline ja geneetiline vahakord tugikudedes? 5. Milliseid morfoloogilisi komponente eristatakse veres? Kuidas nimetatakse vere intertsellulaarset substantsi? 6. Mida käsitleb vere morfoloogia? 7. Mille poolest erinevad mammaalide erütrotsüüdid teiste vertebraalide erütrotsüütidest? 8. Erütrotsüütide ehitus, suurus, hulk, ülesanne ja nende kogupind. Nende teke, iga ja hävimine. 9. Lümfotsüütide ja monotsüütide suurus, ehitus, teke ja talitlus. Nende protsentuaalne hulk leukotsüütide koguarvust. 10. Millised on granulotsüütide klassifikatsiooni alused, nende suhteline hulk veres, talitlus ja teke? 11. Kui kaua leukotsüüdid elavad ning milline on nende elu tsirkulatoorne ja migratoorne faas? 12. Milliseid rakke nimetatakse mikrofaagideks ja milliseid makrofaagideks ja mille alusel? 13. Missugune on neutrofiilsete granulotsüütide tuuma kuju variantide

tähendus? 14. Milline on vereliistakute päritolu, iseloom, suurus, arv ja funktsionaalne tähendus? 15. Millised on lümfi ja koevedeliku erinevused? 16. Millised on mesoblastilise, hepatolienaalse ja müelolümfaatilise vereloomeperioodide iseloomustavad tunnused? 17. Mida tähendavad mõisted «müeloidne» ja «lümfoidne» süsteem? 18. Millised on erütroblastilise ja müeloblastilise rea rakud? 19. Milline on eri vereloometeooriate sisu? 20. Missugused on kollageensete, elastsete ja argürofiilsete kiudude morfoloogilised, füüsikalised, keemilised ja tinktoriaalsed erinevused ning milline on nende ülesanne? 21. Milline on sidekoe amorfse põhiaine füüsikalise-keemiline iseloom ja milline on tema vahakord koevedelikuga? 22. Missugused rakuliigid esinevad kohevas sidekoes ja millised on nende karakterseid tunnused ning funktsionaalne tähendus? 23. Millega karakteriseerub retikulaarne sidekude? Kas temas esineb amorfset põhiainet? Millistes organites esineb retikulaarset sidekude? 24. Millised on rasvkoe tunnused ja ülesanded ning rasvarakkude suurus ja nende geneetilised suhted teiste sidekoerakkudega? 25. Mil-

les erineb tihe sidekude kohevast? Kuidas jaotatakse tihedat sidekude? 26. Milline on paralleelkiulise sidekoe ehitus? Kas tema primaarsete kimpude vahel on verekapillaare? 27. Misugused tegurid mõjustavad sidekoe ehitust ja kuidas? 28. Millised tunnused on retikuloendoteeliaalsüsteemil ja teda moodustavatel rakulis-tel elementidel? Milliseid teisi nimetusi kasu-tatakse selle süsteemi tähistamiseks? 29. Mida tähendavad mõisted: atrotsütoos, pinotsütoos ja fagotsütoos? 30. Milline on retikuloendote- liaalsüsteemi funktsionaalne tähtsus terves ja haiges organismis? 31. Kõhrkoe morfoloogilised tunnused ja keemiline iseloom. 32. Milliste morfoloogiliste tunnuste alusel eristatakse kõhr- koe alaliike ja milliseid? 33. Kõhrkoe alaliik- kide esinemispaigad. 34. Kõhrkoe ülesanded. 35. Kuidas toimub kõhrkoe toitumine? 36. Mil- liste kudede kasvu moodust nimetatakse inter- tsütsiaalseks ehk intussustseptionaalseks ja millist apositionaalseks ning millisel viisil toimub kasv kõhrkoes? 37. Millised kõhrerakud moodustavad isogeenseid rühmi? 38. Mida nimetatakse kõhreterritoriumideks (kõhrekeradeks ehk kondroniteks) ja interterritoriaalseks substantsiks? 39. Kuidas toimub kõhrkoe emb- rionaalne ja postnataalne areng? Mida tähendab primordiaalne skelett ja milline vahekord on tal definitiivse skeletiga? 40. Kuidas toimub kõhrkoe regeneratsioon ja milline osatähtsus on selles perikondril? 41. Millised tugikoe liigid moodustavad toetusfunktsiooniga kudede rüh- ma? 42. Luukoe morfoloogilised tunnused ja keemiline iseloom. 43. Millised on lamellaarse ja jämedakiulise (põimikulise) luukoe erine- vused? 44. Missugused on luukoe ja luu kui organi erinevused? 45. Milliseid lamellide tüüpe eristatakse kompaktses luusubstantsis? Mis on osteon? 46. Kuidas toimub luukoe toitumine? Kas lamellides või nende vahel leidub vere- kapillaare? 47. Milliseid soonkanalite tüüpe eristatakse kompaktses luusubstantsis? Kas lei- dub soonkanaleid ka spongiosse luusubstantsi põrkades ja millistes? 48. Mida on ühist osteob- lastidel, osteoklastidel ja osteotsüütidel ning mille poolest nad üksteisest erinevad? 49. Mil- liste morfoloogiliste tunnuste kaudu erineb luukude dentiinist ja hambatsemendist? 50. Mil- line erinevus on intramembranoosel ja enkon- draalsel ossifikatsioonil? Kuidas nad toimuvad? 51. Kus toimub toruluu kasv pikkuses ja jäme- duses? 52. Milline osatähtsus on periosti kam- biaalsel ja fibroosel kihil luu regeneratsiooni ning kujundamise seisukohalt? 53. Kuidas toi- mub luukoosisene ümberkujunemine? 54. Kui- das toimub Ca-soolade vabastamine luukoest?

Preparaat 27. Mesenhüüm

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joo- nis 29.



Joonis 29. Mesenhüüm inimlootest.

Preparaat pärineb 38 mm pikkuselt inimlootelt. Mikroskopeerimiseks tugeval suurendusel sobib koht, mis ei paikne vahetult areneva epi- dermise (mitmekihiline lame-epiteel) all, vaid sellest pisut sügavamal, kus kude ei ole kokku surutud.

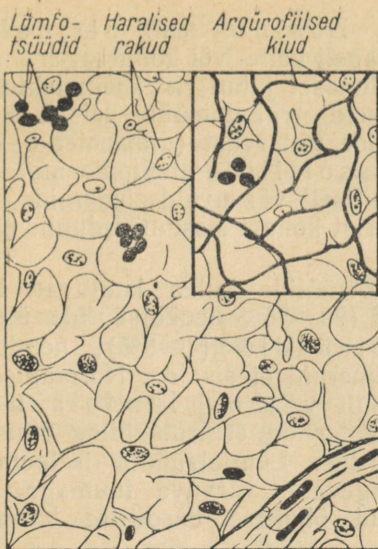
Mesenhüüm koosneb haralistest ümara tuumaga rakkudest. Mesenhüümirakud on teente harude abil üksteisega süntsütiaalselt seotud, moodustades erineva tihedusega võrgustiku. Organiseerunud intertsellulaarsub- stants kiudude või amorfse aina mesenhüümis puudub.

Preparaat 28. Retikulaarne sidekude

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga, teine preparaat hõbetatud Karupuu järgi. Joonis 30.

Materjaliks on lõik inimese mesenteriaal- lümfisõlmest, millest erimenetluse (nn. pese- mise) abil on püütud lümfotsüüdid võimalikult täielikult eemaldada; vaatlemiseks tugeval suu- rendusel sobibki koht, kus leidub võimalikult vähe lümfotsüüte. Retikulaarne sidekude moo- dustab lümfisõlmede jt. vereloomeorganite mik- rostrooma ning esineb organismis laialdaselt ka mujal.

Ehituselt meenutab retikulaarne sidekude



Joonis 30. Retikulaarne sidekude inimese mesenteriaallümfisõlmest.

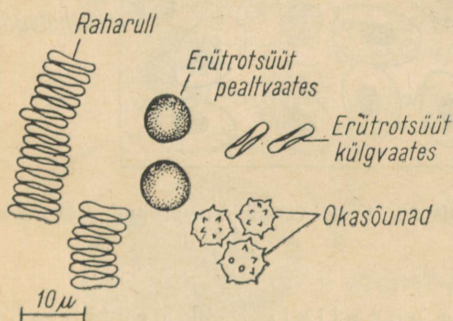
mesenhüümi. Samuti nagu mesenhüümiski, moodustavad kirjeldatava koeliigi rakud süntsüütiumi. Retikulaarse sidekoe rakud on harude varal üksteisega seostunud ja sisaldavad heledat ümarat tuuma. Erinevalt mesenhüümist on retikulaarses sidekoes demonstreeritav hõbetamisemustuvatest kiududest võrgustik (joonis üleval paremas nurgas). Selliseid kiude nimetame argürofiilseteks (hõbedalebbesteks) kiududeks, retikulaarses sidekoes ka retikuliinkiidudeks. Muud põhiainet peale argürofiilsete kiudude retikulaarses sidekoes ei leidu. Spetsiaalselt töötlemata lümfisõlmede lõikudes on retikulaarsest sidekoest moodustunud süntsüütiumi vaheruimid täitunud lümfotsüütidega ja retikulaarse sidekoe rakud ei ole nähtavad või on ainult halvasti tajutavad.

VERI JA VERELOOME

Preparaat 29. Inimese värsket veri

Punalibled. Joonis 31.

Vere võtmiseks tuleb 70°-se alkoholiga või eetriga immutatud vati abil vasaku käe ühe sõrme ots väga hoolega puhastada. Samal viisil on vaja puhastada Franki nõela ots. Piiritus lastakse auruda, siis vinnastatakse nõel, surutakse vastu nahka ja torgatakse see läbi. Nahale valgunud veretilg lastakse hooli-



Joonis 31. Punalibled värskest inimese verest.

rakud — punalibled ehk erütrotsüüdid. Nende värvus on tingitud pigmendi hemoglobiini sisaldusest. Osa punaliblesid on pealtvaates nähtavad keskelt heledamate ümmarguste rakkudena. Külgsuunas on erütrotsüüdid kaksiknõgusad kettad: keskosas õhemad kui äärtel. See nähtus on põhjustatud tuuma väljajäetmisest juba punaliblede valmimisprotsessis punases lümfisõlmes. Enamik erütrotsüüte on oma laiema pindadega üksteise külge liibunud, moodustades raharulle. Niiviisi ei kleepu punalibled mitte ainult väljaspool organismi, vaid ka veresoonestikus tsirkuleerivas veres.

Preparaadi seistes vedelik aurub ja erütrotsüüdid kortsuvad, nende maht väheneb, pind kattub teravate väljete ja ogadega. Taoliselt kortsunud punaliblesid nimetatakse okasõunteks ehk okakeradeks.

Valgeliblesid ehk leukotsüüte me värskes materjalis lähemalt ei uuri.

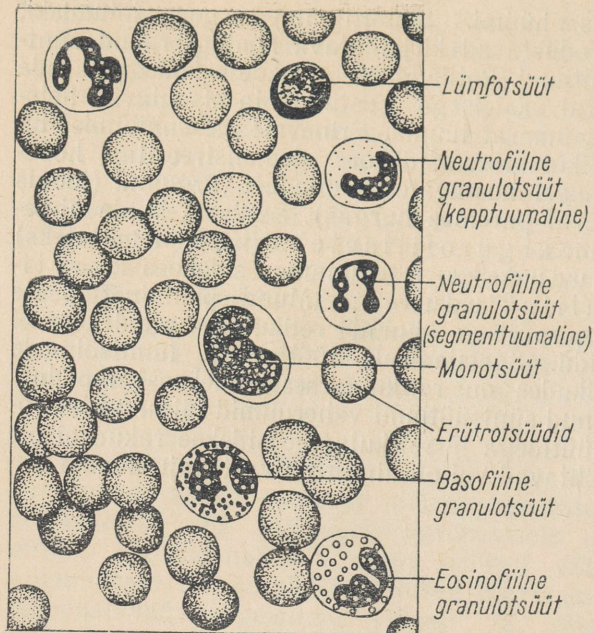
Preparaat 30. Inimese vere äigepreparaat

Värvitud Pappenheimi järgi. Joonis 32.

kalt puhastatud esemeklaasile ja kaetakse katteklaasiga. Sellisel viisil saadud preparaati uuritakse tugeval suurendusel.

Rõhuv enamik vere rakulistest elementidest on ümmargused kollakaspunased tuumata

uuritavas preparaadis näeme tugeval suurendusel või õliimmersiooni rakendamisel massiliselt esinevaid ümmargusi intensiivselt punaseks värvunud keskelt heledamaid rakke — punaliblesid ehk erütrotsüüte. Punaliblede läbimõõt on küllalt konstantne (7—7,5



Joonis 32. Inimese verelibled värvitud äigepreparaadis.

mikronit); heledam ala nende keskel on tingitud küpsemisprotsessis juba punases lüüdis väljaheidetud tuumast, mistõttu raku keskosa jääb õhemaks kui ääred ja värvub heledamalt.

Tunduvalt vähem kui erütrotsüüte leidub veres leukotsüüte ehk valgeliblesid. Valgelibled jaotatakse granulotsüütideks ja agranulotsüütideks. Granulotsüüdid liigitatakse sõltuvalt nende tsütoplasmas leiduvate sõmerate värvusest neutrofiilseteks, atsido- ehk eosinofiilseteks ja basofiilseteks. Kõige hulgalisemalt leidub veres neutrofiilseid granulotsüüte (60–75% valgeliblede üldarvust). Nende diameeter on erütrotsüütide omast suurem ja kõigub 10 mikroni piirides. Neutrofiilsete granulotsüütide (neutrofiilide) tsütoplasmas leiduvad peened neutraalsete värvidega tingeeruvad sõmerad. Rakutuum on kromatiinirohke ja noorematel rakuvormidel painutatud kepi kujuline — kepptuumaline neutrofiil. Vanemates rakkudes jaguneb tuum üksikuteks (2–5) peente niitjate moodustistega seostunud segmentideks — segmenttuumalised neutrofiilid. Ka atsido- ja basofiilsed granulotsüüdid esinevad nii keppkui ka segmenttuumalistena.

Atsido- ehk eosinofiilsete granulotsüütide (2–4% leukotsüütide üldarvust) diameeter on 10–12 mikronit, nende tumedalt värvuvas tsütoplasmas asuvad suured happeliselt värvuvad

graanulid. Eosino- ehk atsidoofiilide tuum on sageli kahe- või kolmesagaraline, meenutades viimasel juhul ristikheinalehte.

Basofiilseid granulotsüüte leidub kuni 1% leukotsüütide üldarvust (diameeter 8–10 mikronit). Basofiilide tsütoplasma sisaldab suuri baasiliselt värvuvaid sõmeraid. Tuum on sageli paarist kohast sisse nõrdunud ja S-tähe kujuline.

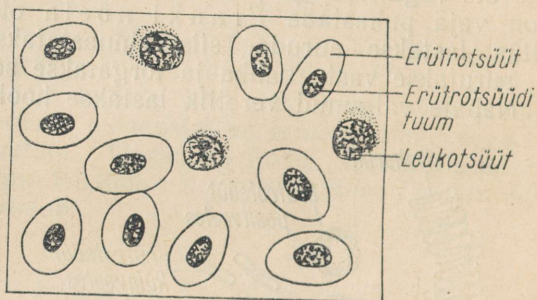
Agranulotsüütide hulka kuuluvad lümfotsüüdid (20–25% leukotsüütide üldarvust) ja monotsüüdid (4–8%); nende tsütoplasma sõmeraid ei sisalda. Normaalses veres leidub ainult väikesi lümfotsüüte, mille diameeter on erütrotsüütide omaga ligikaudu võrdne. Lümfotsüüdid iseloomustuvad ümara, tugevasti värvuva tuumaga, mis on ümbritsetud õhukese basofiilse tsütoplasma kihiga.

Monotsüüdid (diameeter 9–15 mikronit) on korrapäratult neerja tuumaga. Ekstsentriliselt paiknevat tuuma ümbritseb, paiguti laia vöödina, nõrgalt basofiilse reaktsiooniga tsütoplasma.

Preparaat 31. Kana vere äigepreparaat

Värvitud Pappenheimi järgi. Joonis 33.

Kana vere äigepreparaati tuleb uurida tugeval suurendusel või õliimmersiooni abil.



Joonis 33. Kana verelibled värvitud äigepreparaadis.

Kana punalibled ehk erütrotsüüdid on piklik-ovaalsed lamedad rakud, mis on varustatud raku keskosas paikneva kromatiinirikka tuumaga. Siinkohal tuleb mainida, et inimese ja kõikide teiste imetajate punalibled on tuumata rakud. Madalamatel loomad, soojaverelistest ka kõikidel lindudel, on aga erütrotsüüdid tuumaga rakud. Punaliblede tsütoplasma värvub intensiivselt happeliste värvidega, kasutatud värvimisemeetodi puhul puna-

seks. Happeline värvumine on tingitud erütrotsüütide tsütoplasmas rohkel hulgal leiduvast hemoglobiinist.

Kana valgelibled ehk leukotsüüdid on erütrotsüütidest väiksemad, ebakorrapäraselt ümara kujuga, kromatiinirikka tuumaga varustatud rakud, mida me antud materjalis lähemalt ei uuri.

Preparaat 32. Merisea punase luuüdi äigepreparaat

Värvitud Pappenheimi järgi. Joonis 34.

Mikroskopeerida tuleb nagu verepreparaatigi kas tugeval suurendusel või õliimmersiooni abil.

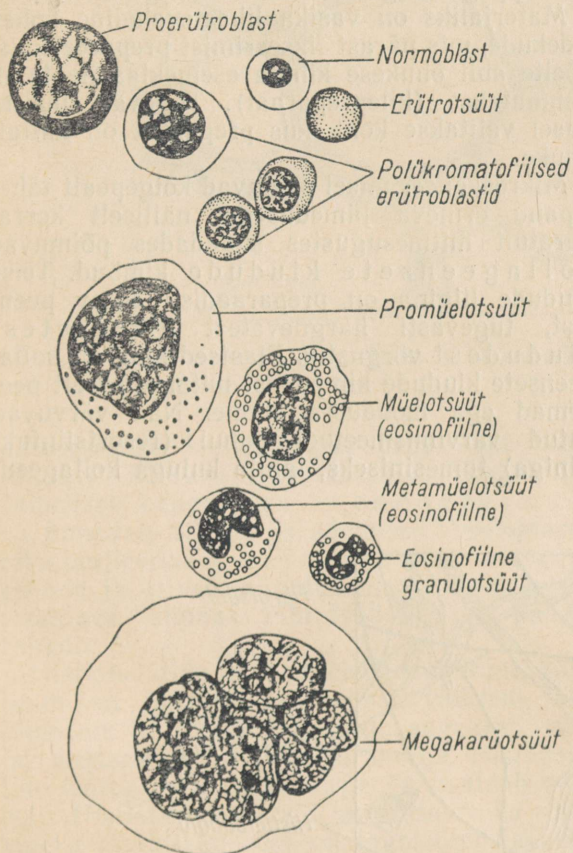
Punases luuüdis valmivad vere rakulistest elementidest nii erütrotsüüdid — erütro-

poees — kui ka granulotsüüdid — granulopoees.

Erütrotsüüte moodustavatest erütropoeetilise rea rakkudest eristame antud materjalis kõige noorema vormina proerütroblastide. Need rakud on varustatud suure tumeda malelauakujulist kromatiinivõrgustikku sisaldava tuumaga, mis on ümbritsetud laia basofiilse tsütoplasma võõndiga. Järgnevad rakuvormid esinevad mitmes generatsioonis. Need on polükromatofiilsed erütroblastid. Oma mõõtmetelt on nad proerütroblastidest väiksemad, rakutuomad on tihenedud, kusjuures küpsemad rakuvormid on väiksemad ja tuomad on tihedamad. Polükromatofiilsete erütroblastide tsütoplasmasse hakkab ilmuma hemoglobiin, mistõttu nende tsütoplasma värvub aluseliste ja happeliste värvide seguga. Nooremates rakuvormides on tsütoplasma basofiilsem kui hilisemate vormide tsütoplasma, kus prevaleerib happeline värvumine. Järgnev rakuvorm, normoblast, on erütrotsüüdi suurune ja samasuguse tsütoplasma, erinedes punaliblest vaid tumeda (püknootilise) tuuma esinemise poolest. Normoblastid ei paljune, vaid muutuvad tuuma väljaheitmise tagajärjel erütrotsüütideks.

Granulopoeetilise rea algrakuna vaatleme promüelotsüüti (hemotsütoblastid ja müeloblastid pole antud materjalis hästi eristatavad). Promüelotsüüdid on suured koheva ja ümara tuumaga rakud. Rakutuuma, milles võime eristada ühte või mitut tuumakest, ümbritseb lai tsütoplasma võõnd. Tsütoplasmas leiduvad sõmerad, mille värvumise alusel promüelotsüüdid nagu kõik järgnevadki rakuvormid jaotuvad neutro-, eosino- või basofiilseteks. Kirjeldatud rakkude edasise paljunemise ja küpsemise tagajärjel tekivad juba kompaktsena tuumaga müelotsüüdid. Viimased on veel küllalt suured neerja tuumaga, spetsiaalset sõmeraid sisaldavad rakud. Metamüelotsüüdid on juba küpsem rakuvorm, nad on ainult veidi suuremad valminud granulotsüütidest. Tuum on kompaktsed, neerjas või kepikujuline. Metamüelotsüütidest kujunevad noored kepptuumalised granulotsüüdid, mille kirjeldus on esitatud verepreparaadi vaatluses.

Luuüdis esinevad veel megakarüotsüüdid, suure ja sagardunud tuumaga või tuumadega tsütoplasmarikkad hiidrakud. Megakarüotsüütidest moodustuvad vereliistakud.



Joonis 34. Rakulised elemendid merisea punase luuüdi äigepreparaadis.

SIDEKÕED

Preparaat 33. Sültjas sidekude

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 35.



Joonis 35. Sültjas sidekude inimloote nabaväädist.

Materjal on võetud 5-kuuse inimloote naba-
väädist. Tugeval suurendusel uurime kohta
eemal nabaväädi välispinnast ja umbilikaal-
veresoontest, kus koelemendid, võrreldes
muude osadega, paiknevad tihedamalt.

Vaadeldavas koes eristame rakuliste ele-

mentide kõrval ka intertsellulaar-
substantsi. Sültja sidekoe ümara kroma-
tiinrohke tuumaga rakud on üksteisega seotud
pikkade peenikeste harude varal. Intertsellu-
laarsubstants koosneb vormitust sültja konsis-
tentsiga massist (Whartoni sült), milles on
rohkesti mukoproteide. Põhiaines täheldatakse
samuti mitmes suunas kulgevate peente kolla-
geensete kiudude esinemist.

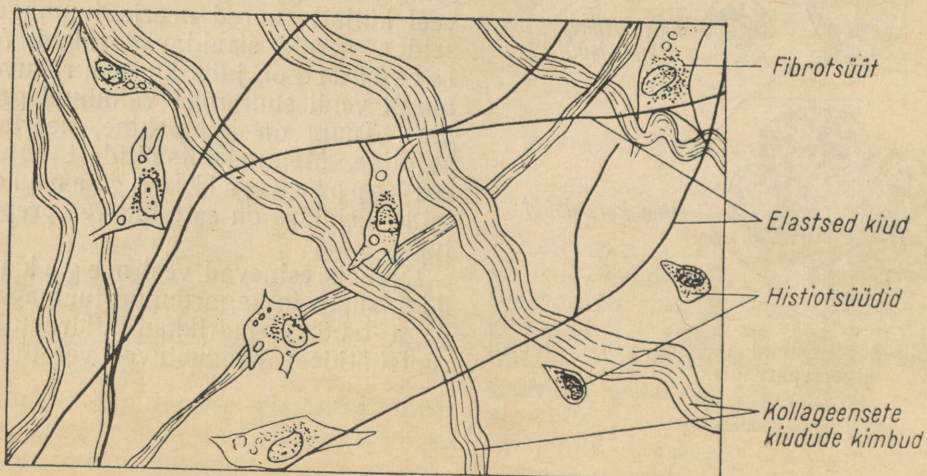
Inimesel ja kõrgemal loomadel esineb sünni
momendil sültjat sidekude ainult nabaväädis,
täiskasvanud organismis mainitud sidekoe liik
puudub.

Preparaat 34. Kohev sidekude

Värvitud hematoksüliini, tiasinpunase ja pik-
riinhappega ning resortsiinifuksiiniga. Joonis 36.

Materjaliks on vasika lihastevaheline kohev
sidekude, mis pärast fikseerimist prepreereerimis-
nõelte abil õhukese kihina esemeklaasile laiiali
tõmmatakse (kilepreparaat). Tugeval suurendusel
valitakse koht, kus preparaat on küllalt
õhuke.

Mikroskopeerimisel paeluvad kõigepealt tähe-
lepanu erineva jämedusega, näiliselt korra-
päratult mitmesugustes suundades põimuvad
kollageensete kiudude kimbud. Teise
kiudude liigina on preparaadis nähtav peentest,
tugevasti hargnevatest elastsetest
kiududest võrgustik. Elastsed kiud on kolla-
geensete kiudude kimpudest mitmekordselt peenemad
ega moodusta kimpe. Nad värvuvad
antud värvimismeetodi puhul (resortsiinifuk-
siiniga) tumesiniseks, lainja kuluga kollageen-



Joonis 36. Kohev sidekude vasika lihaste vahelt.

sete kiudude kimbud aga (tiasiinpunasega) tumepunaseks. Sidekoe amorfne põhiaine pole antud preparaadis nähtav.

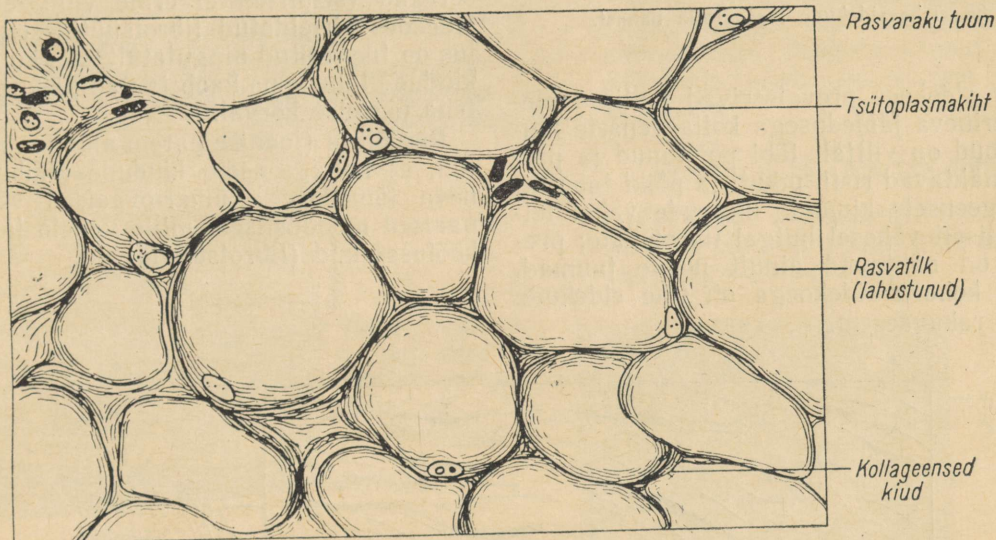
Preparaati liigutades selgub, et kohev sidekude on suhteliselt rakurohke. Rakulistest elementidest esinevad peamiselt fibrotsüüdid ehk sidekoerakud ja histiotsüüdid. Fibrotsüüdid asuvad peamiselt kollageensete kiudude kimpude ligiduses või on nende külge liibunud. Külgvaates on fibrotsüüdid piklikud lamedad rakud; tuuma sisaldav rakuosa on esile kummunud. Pealtvaates on kirjeldatavad rakud ebakorrapärase kujuga ja tiibjate tsütoplasmajätketega. Rakutuum on piklik-ovaalne ja hele,

Preparaat 35. Rasvkude

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 37.

Inimese alusnahast võetud rasvkude uurime tugeval suurendusel.

Rasvkude koosneb tihedalt üksteise vastu liibunud ümaratest r a s v a r a k k u d e s t. Rasv on preparaadi valmistamisel lahustunud kontsentreeritud alkoholides ja eetris, mistõttu raku täitnud ainsast suurest rasvatilgast on säilinud hele värvumata tühik. Rasvaraku tsütoplasma on nähtav vaid õhukese ribana raku perifeerias. Veidi paksemast tsütoplasmakihist



Joonis 37. Rasvkude lapse talla nahast.

peeneteralise kromatiiniga, kahe kuni kolme selgesti nähtava tuumakesega. Rakutuuma ümbritsev tsütoplasma — endoplasma — on tumedalt värvuv ja sõmerjas. Tsütoplasma raku perifeerias — ektoplasma — on homogeenne ja esineb paiguti üsna õhukese avasid sisaldava kihina. Fibrotsüüdid on paiksed rakud.

Histiotsüütide kuju on ebakorrapärane, rakutuum on fibrotsüütide omast väiksem, kuid tumedam (kromatiinirikam), sagedasti neerjas, kortsunud tuumamembraaniga. Histiotsüütide tsütoplasma on sõmerjas ja sisaldab vakuole. Histiotsüüdid (neid nimetatakse ka soikuvateks rändrakkudeks) on fagotsütoosivõimelised rakud.

Peale umbes võrdsel hulgal esinevate fibroja histiotsüütide võib kohevas sidekoes leida rasvarakke, granulotsüüte, agranulotsüüte ning plasma- ja nuumrakke.

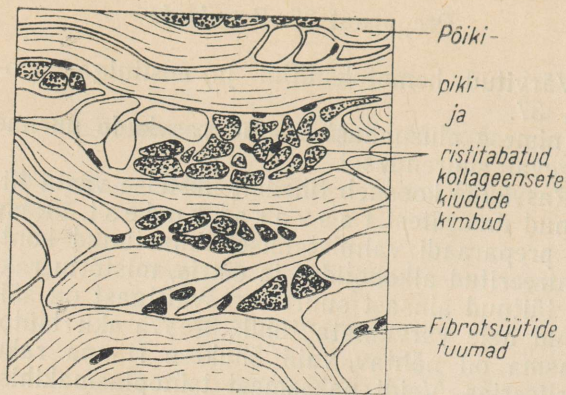
Ümbritsetud rakutuum on lamestunud (külgvaates). Pealtvaates on rakutuum nähtav ümara peeneteralise kromatiinainega, karakteristset vakuooli sisaldava moodustisena. Vakuool on tingitud tuumas leidunud ja preparaadi valmistamisel lahustunud rasvatilgakesest (auktuum).

Rasvarakkude vahel paiknevad argürofiilsed kiud (mis antud värvimismeetodi puhul pole näha) ja peente kollageensete kiudude kimbud. Kohev sidekude laiimate väätidena jaotab r a s v k o e s a g a r i k e k s.

Preparaat 36. Tihe sidekude

Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 38.

Materjal pärineb inimese pärisnaha retikulaarkihist, mis koosnebki tihedast sidekoest. Mikroskopeerime tugeval suurendusel.



Joonis 38. Tihe sidekude lapse talla nahast.

Tihedas sidekoos prevaleerivad kiulised elemendid: erineva jämedusega kollageensete kiudude kimbud on viltjalt läbi põimunud ja preparaadis nähtavad risti, pikuti ja põiki tabatuna. Kollageensete kiudude kimpude vahel leidub suhteliselt vähesel hulgal fibrotsüüte; preparaadis on nähtavad ainult nende tuumad. Võrreldes koheva sidekoega on tihe sidekude tunduvalt rakuvaesem.

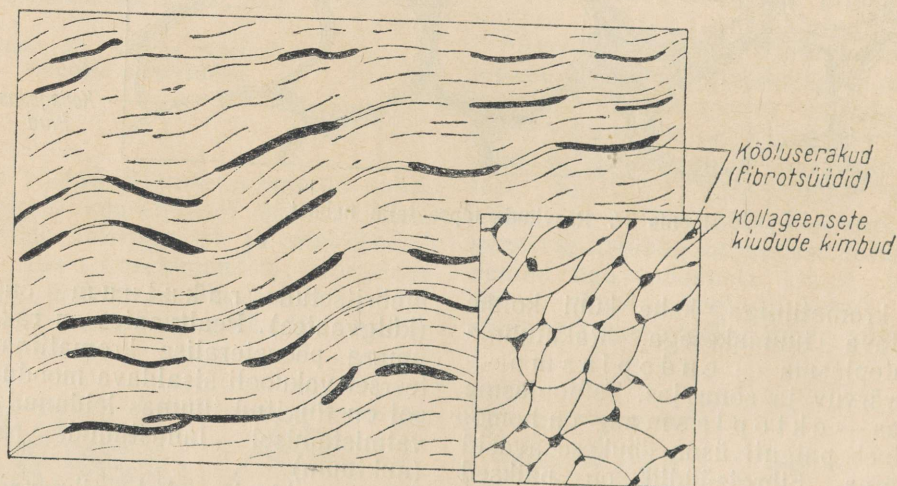
Preparaat 37. Paralleelkiuline sidekude

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 39.

Materjal on võetud inimese kõõlusest; mikroskopeerime tugeval suurendusel.

Paralleelkiuline sidekude on tiheda sidekoerivorm, kus kollageensete kiudude kimbud ei erivorm, kus kollageensete kiudude kimbud ei erivorm, vaid on orienteerunud kõõlusele mõjuvate mehaaniliste tungide suunas. Pikilõikes näeme, et kirjeldatav kude koosneb lainjatest, paralleelselt üksteise kõrval asetsevatest kollageensete kiudude kimpudest, mille vahel samuti paralleelsete ridadena paiknevad kõõluserakud (sisuliselt ei erine viimased kohevas sidekoos kirjeldatud fibrotsüütidest). Kui kõõlus on fikseeritud pingutatult, siis kollageensete kiudude lainelisus kaob ja nad paiknevad sirgtena üksteise kõrval.

Ristlõikes (joonise parem alumine nurk) nähtub, et kollageensete kiudude kimbud on erineva jämedusega ümar-ovaalsed või polügonaalsed moodustised, mille vahele jäävad vaid kõõluserakud (fibrotsüüdid).



Joonis 39. Paralleelkiuline sidekude piki- ja ristlõikes (lapse kõõluses).

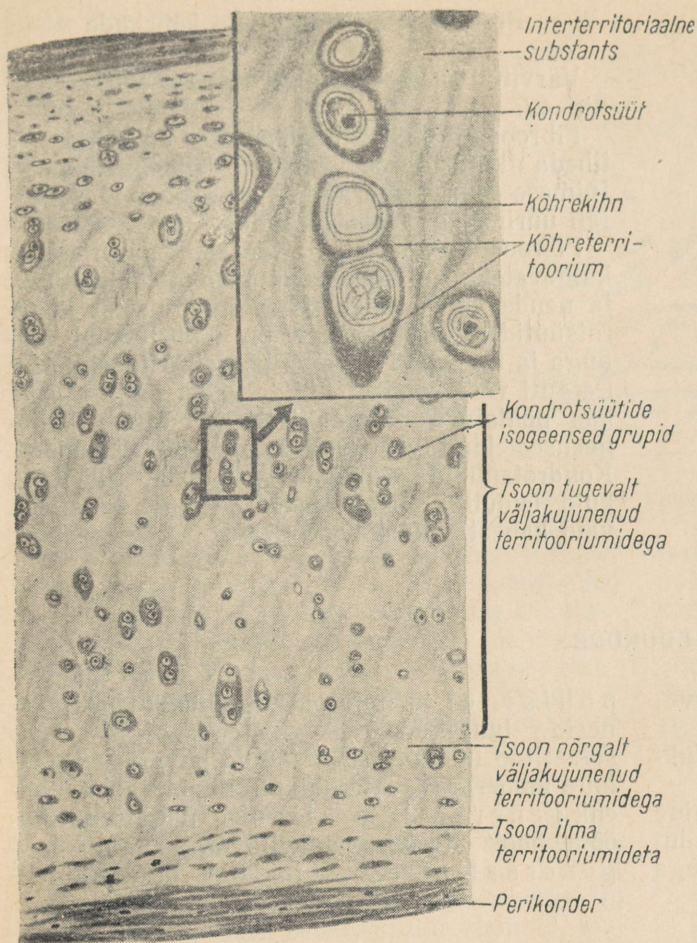
KÕHRKOED

Preparaat 38. Hüaliinne kõhrkude

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 40.

Hüaliinne kõhrkude on kõige ulatuslikumalt esinev kõhrkoe liik organismis. Materjal pärineb inimese trahheast, mille kõhrelise skeleti moodustabki hüaliinne kõhrkude.

Hüaliinne kõhr, nagu nähtub nõrgal suurendusel, on ümbritsetud kiudsidekoelisest kõhrelreümbrikest ehk perikondrist, mis läheb sujuvalt üle kõhrkoeks. Hüaliinses kõhrkoos eristame kõhrrakke ehk kondrotsüüte ja põhiainet. Põhiaine värvub baasiliste värvidega homogeenelt. Erimeetoditega on võimalik nähtavale tuua mitmes suunas kul-



Joonis 40. Hüaliinne kõhrkude inimese trahheaalkõhrest.

gevate kollageensete kiudude kimpe, mis tavalistes preparaatides püsivad maskeerituina seetõttu, et neil on ümbritseva amorfse põhiainega ühesugune valguse murdmise indeks. Seega hüaliinse kõhrkoe põhiaine ainult näib homogeensena (on optiliselt homogeenne).

Kõhrerakud paiknevad kõhreõõntes. Nooremad rakud kõhre pindmistes osades on lamedad, käevjad ja paiknevad üksikult. Kõhre sügavamates osades on kondrotsüüdid ümarad ja asetsevad peamiselt rühmiti, moodustades kahest kuni neljast rakust koosneva isogeenseid rühmi. Kondrotsüütide isogeensete gruppide ümber olev põhiaine tingeerub muust intertsellulaarsubstantsist baasilisemalt (tumedamalt) ja moodustab kõhreterritooriume ehk kõhrekerasid (kondrooneid). Territooriumide vahel paikneb nõrgalt basofiilselt, harvemini isegi nõrgalt happeli-

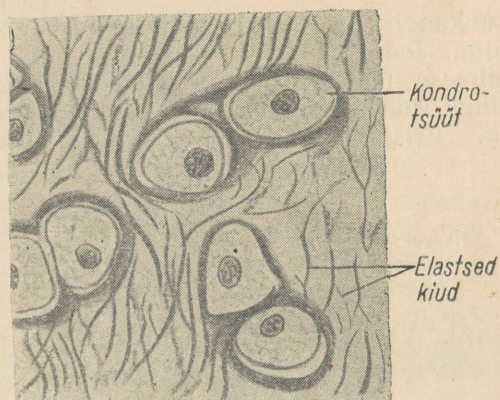
selt värvuv interterritoriaalne substants.

Tugeval suurendusel selgub, et kondrotsüüdid on ümara rakukehaga ja ümara kromatiinirikka tuumaga. Rohke vedelikusisalduse tõttu kortusuvad kondrotsüüdid fikseerimise tagajärjel sageli ja võivad preparaadi valmistamisel isegi kõhreõõntest välja langeda. Kondrotsüüte ümbritseb õhuke riba nõrgalt värvunud põhiainet, mis moodustab kõhrekihnu. Viimasele järgneb juba eespool nimetatud tumedalt värvunud kõhreterritoorium.

Vere- ja lümfisooned kõhrkoes puuduvad, samuti ka koevedeliku voolu võimaldavad preformeerunud kanalid. Kõhrkude toitub osmoosi teel perikondri kaudu.

Preparaat 39. Elastne kõhrkude

Värvitud hematoksüliini, tiasiinpu-nase ja pikriinhappega ning resortsiin-fuksiiniga. Joonis 41.

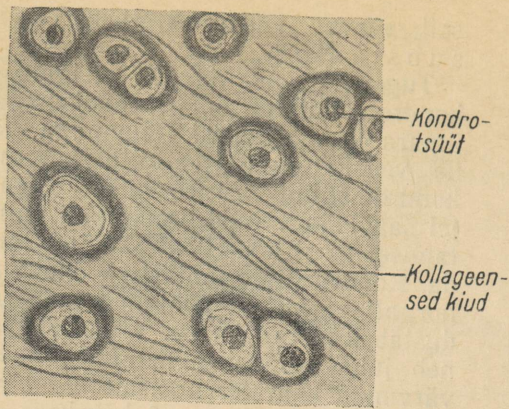


Joonis 41. Elastne kõhrkude inimese epiglottisest.

Materjal on võetud inimese epiglottise elastisest kõhrest; mikroskopeerime tugeval suurendusel.

Elastses kõhrkoes esinevad samasugused morfoloogilised komponendid kui hüaliinises kõhrkoes. Iseloomustavaks elastsele kõhrkoele on aga elastsete kiudude võrgustiku olemasolu põhiaines. Elastsed kiud on perikondri all peenemad ja võrgustik hõredam kui kõhre keskosas. Kondrotsüüdid esinevad siin rohkem üksikult ja isogeensed rühmad on väiksemad kui hüaliinises kõhrkoes, koosnedes enamasti kahest rakust.

Preparaat 40. Fibroosne kõhrkude



Joonis 42. Fibroosne kõhrkude inimese lülidest vahelisest kettast.

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 42.

Fibroosne ehk kiudkõhrkude on kõhr- ja tiheda kiudsidekoe vaheline üleminekuvorm. Inimese intervertebraalkettast pärinevat materjali uurime tugeval suurendusel.

Fibroosne kõhrkude koosneb paralleelselt kulgevatest kollageensete kiudude kimpudest ja nende vahel paiknevatest tüüpilistest kondrotsüütidest. Kõhrerakud on ümbritsetud kihnuga ja tumedalt värvuva kõhreterritoriumiga. Paiguti võib kondrotsüütide vahel leida alasid, kus põhiaine on baasiliselt värvunud; kollageensed kiud värvuvad happeliste värvidega. Kondrotsüüdid esinevad peamiselt üksikult, kuid leidub ka isogeenseid gruppe, tavaliselt vaid kahest rakust koosnevaid.

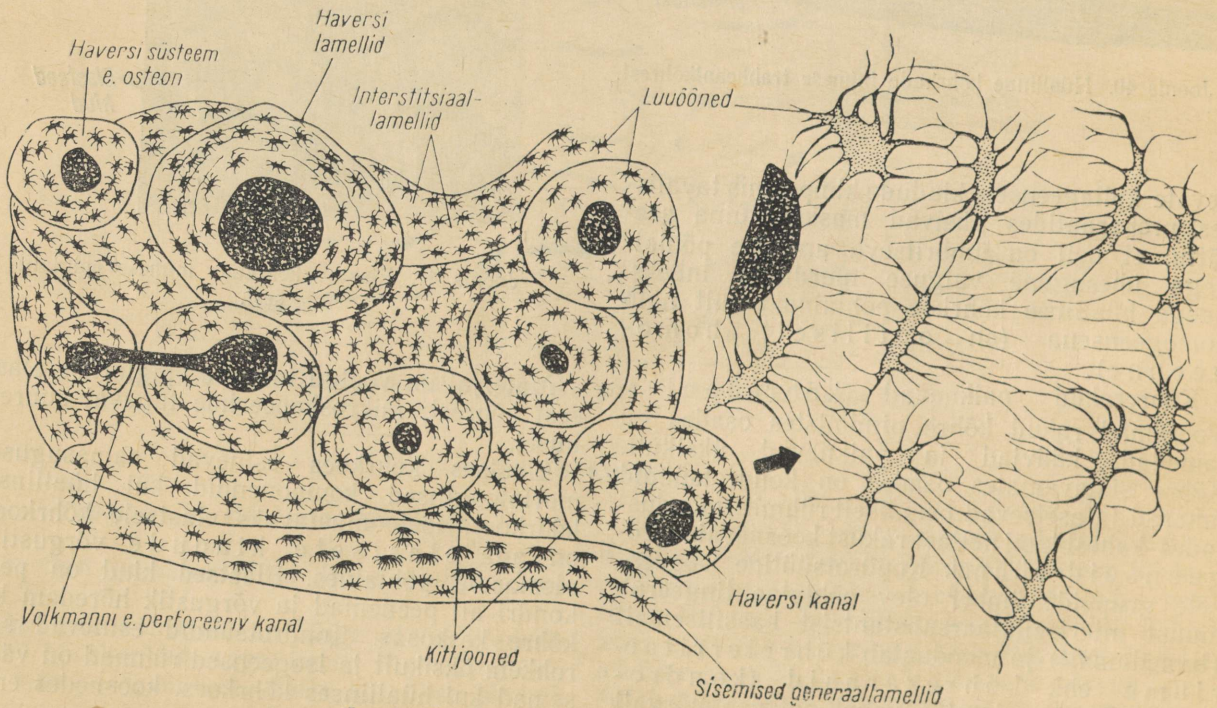
LUUKUDE

Preparaat 41. Toruluu kompaktaine ristlihv

Luukanalid ja -õõned on täitunud hapu fukiiniga. Joonis 43.

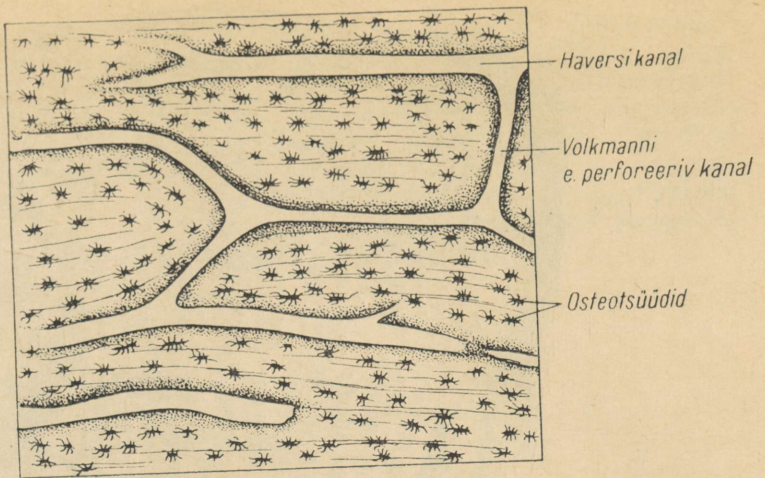
Inimese matsereeritud reieluu kompaktaine ristlihvi uurimist alustame nõrga suurendusega. Eristame lamellaarse ehitusega

põhiainet ja luoõõsi, kus elupuhuselt paiknesid luurakud ehk osteotsüüdid (matsereeritud luus on osteotsüüdid hävinud). Kogu luud ümberhaaravaid õhikuid nimetatakse üld- ehk generaallamellideks, neist luud üdiõõne poolt piiravad lamellid on sisemised generaallamellid ja kogu luud väljast-



Joonis 43. Inimese toruluu kompaktaine ristlihv.

poolt ümbritsevad lamellid on välimised generaallamellid. Preparaadis näeme ümarate risti tabatud õõntena Haversi kanaleid, mis on ümbritsetud kontsentriilise paigutusega Haversi lamellidega. Haversi kanal ja teda ümbritsevad luulamellid koos osteotsüütidega moodustavad (osteoni tüüpi) luukoe ehitusliku ühiku — Haversi süsteemi ehk osteoni. Iga osteon on ümbritsevatest struktuuridest eraldatud homogeense kittjoone varal. Haversi süsteemide vahele jäävaid luulamelle nimetatakse vahe- ehk intersitsiaallamellideks; need on osaliselt resorbeerunud osteonide säilinud osad. Nimelt toimuvad luukoes kogu indiviidi elu vältel ümberehitusprotsessid: resorbeeritakse vanad ja tekivad uued osteonid. Luu pikiteljega paralleelselt kulgevad Haversi kanalid on omavahel ühendatud ristsuunaliste Volkmanni ehk perforivate kanalite varal. Volkmanni kanalitel ei ole, vastandina Haversi kanalitele, ümbritsevaid luulamelle. Nii Haversi kui ka Volkmanni kanalites kulgevad luukude varustavad veresoone ja närvid.



Joonis 44. Inimese dekaltsineeritud toruluu kompaktaine pikilõige.

Tugeval suurendusel joonistame osteoni või ühe sektori sellest. Näeme Haversi kanalit kontsentriilselt ümbritsevaid luulamelle ja nende sees või vahel osteotsüütide elamu, luuõõsi. Antud preparaadis on luuõõned täitunud tumepunase hapu fuksiiniga. Luuõõned on omavahel ühenduses peente luukanalikeste varal. Luukanalikestes, eriti noortel indiviididel, paiknevad omavahel anastomoseeruvad osteotsüütide jätked. Haversi kanalile kõige ligemal paiknevad luuõõned on temaga ühenduses kanalikeste abil. Osteoni kõige perifeersimatest luuõõntest väljuvad kanalikesed ei anastomoseeru naaberosteoni vastavate moodustistega, vaid pöörduvad kaarjalt tagasi. Seega ühes osteonis tsirkuleeriv koevedelik ei pääse naaberosteonidesse.

Preparaat 42. Toruluu dekaltsineeritud kompaktaine pikilõikes

Värvitud Schmorli järgi. Joonis 44.

Inimese dekaltsineeritud (demineraliseeritud) reieluu kompaktaine lõiku uurime nõrgal suurendusel. Antud preparaadis näeme, et Haversi kanalid, samuti neid ümbritsevad Haversi lamellid, kulgevad luu pikiteljega paral-

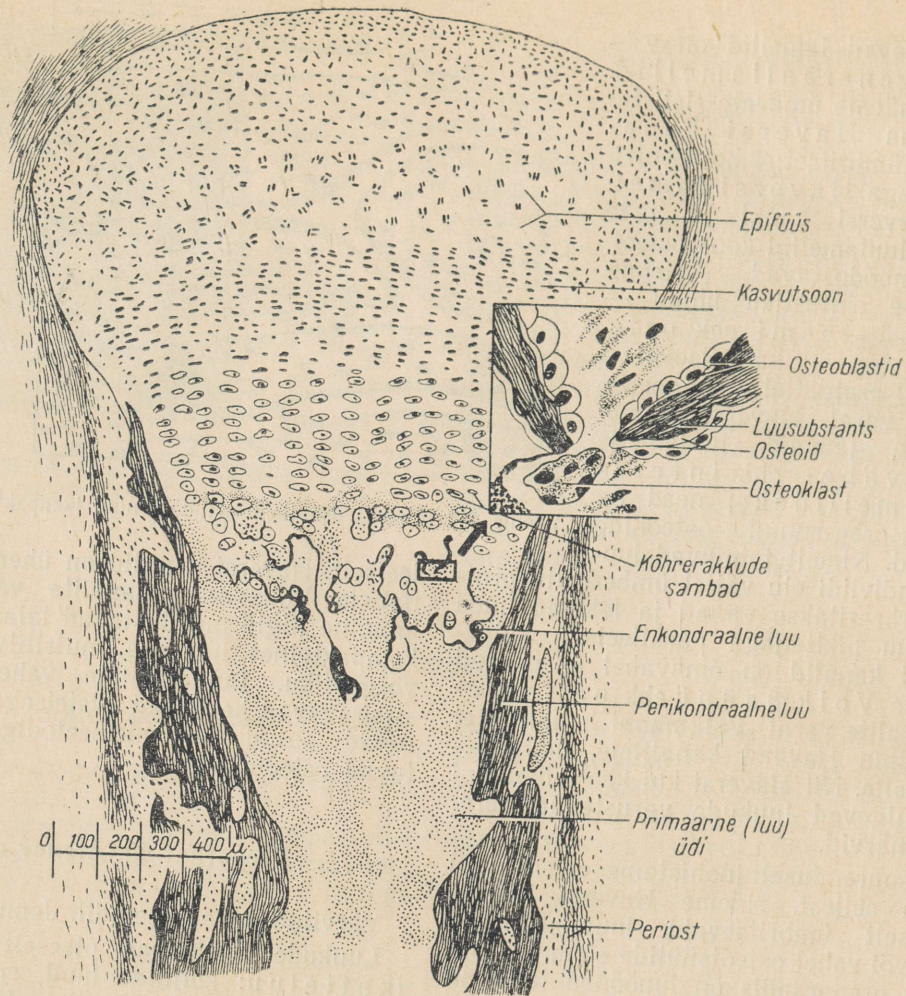
leelselt. Haversi kanalid on ühendatud ristsuunaliste Volkmanni kanalite varal. Mõlemad kanalite liigid moodustavad laiasilmalise, kogu kompaktainet haarava, nutritiivse tähtsusega võrgustiku. Luulamelle vahele või nende sisse jäävad haralised üksteisega anastomoseeruvad, antud värvimismeetodiga hästi ilmes-tuvad osteotsüüdid.

Preparaat 43. Arenev aseluu

Värvitud asaanmeetodil. Joonis 45.

Luukude tekib kas otseselt mesenhüümist (kattelu: koljulae luud, enamik näo luud ja rangluu) või kõhreliselt preformeerunud lootelise (primordiaalse) skeleti asemele (aseluu). Viimasel juhul asenduvad oma kujult tulevasi luud meenutavad, lootelise skeleti hüaliinest kõhrest koosnevad osad keeruka protsessi tulemusena luukoega.

Aseluu tekkimise jälgimiseks on sobivaks materjaliks 5-kuuse inimloote dekaltsineeritud sõrmelülid pikilõikes. Nõrgal suurendusel on selles arengustaadiumis näha ümberkujuneva luu diafüüsi moodustav luukoeline mansett, mida nimetatakse perikondraalseks luumansetiks. Luumansett haarab ümber kogu diafüüsi, kuid lõikpreparaatides on ta nähtav vaid areneva luu mõlemal küljel. Taolist luukoe tekkimist ümber kõhrelise mudeli nimetatakse perikondraalseks (intramembranoosseks) luustumiseks ja tekkinud luud perikondraalseks luuks. Perikondraalne luumansett kasvab pidevalt veel kõhrelisena säilinud epifüüside suunas. Kõhreline diafüüs on juba varem sinna tunginud mesenhüümäalse, veresooni sisaldava koe



Joonis 45. Inimloote sõrmelüli pikilõige.

poolt hävitatud, mille tagajärjel moodustub primaarne üdiõõs, mis on täitunud osteogeneetilist võimet omava rakurohke mesenhümaalse primaarse (luu-) üdiga. Kõrvuti perikondraalse luu moodustumisega toimub ka luukoe formeerumine hävineva kõhre asemele. Viimast luukoe moodustumise viisi nimetatakse enkondraalseks luustumiseks ehk ossifikatsiooniks, tekkinud luusubstanti aga enkondraalseks luuks. Enkondraalse luu tekkimise piirkonda nimetatakse ossifikatsioonitsooniks (-jooneks).

Kõhrkoes toimuvad enne selle hävimist iseloomulikud muutused, mida antud arenguetapis näeme mõlema epifüüsi piirkonnas. Ossifikatsioonist veidi eemal asuvas piirkonnas paiknevad kõhrerakud hästi tihedalt — see on kasvutsoon, kus kõhr rakkude intensiivse

paljunemise teel kasvab. Kasvutsoonile järgnevas piirkonnas on kõhrerakud suuremaks muutunud ja ümardunud ning paiknevad iseloomulikult samastena. Ossifikatsioonitsoonile veelgi ligemal asuvas piirkonnas on kõhre põhiline lubjastunud ja värvub tumedalt baasiliste värvidega. Ossifikatsioonitsoonis on mesenhümaalne kude tunginud kõhreõõntesse ja hävitanud kondrotsüüdid. Osa kõhre lubjastunud põhianest säilib plaatjate moodustistena, millele ladestuvad enkondraalse luu põrgad.

Ossifikatsiooniprotsessist osavõtivate rakkudega tutvume tugeval suurenemisel, milleks valime ühe enkondraalse luu põrga. Moodustuva luu põrgad on kaetud lamedate või ümarate ühes kihis paiknevate rakkudega — osteoblastidega. Osteoblastid ongi luusubstanti produtseerivad rakud; vahetult nende all asub heledalt värvuv, veel minerali-

seerumata, osteoidiks nimetatav õhuke luusubstantsikiht. Järgneb intensiivselt värvuv mineraliseerunud luusubstants. Luu tekkimisel jäävad osteoblastid moodustuva põhiaine sisse ja muutuvad osteogeneetilise potentsi kaotanud osteotsüütideks. Peamiselt ümbritsevat mesenhümaalsest koest, osalt ka osteoblastide endi paljunemisest tekivad uued luud moodustavad rakud. Seoses areneva luu kasvuga toimuvad pidevad ümberehitusprotsessid. Selleks

vajalikku luukoe resorbeerimise (hävitamise) funktsiooni täidavad tsütoplasmarohked hulgaliste tuumadega (mõnest kuni mõnekümneni) hiidrakud — osteoklastid. Enamasti paiknevad osteoklastid nende talitluse tagajärjel tekkinud süvendites — Howshipi lakkunides. Perikondraalse luu moodustamisest võtavad osa samasugused rakulised elemendid kui enkondraalsegi luu tekkest.

LIHASKOED

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millised on lihaskude morfoloogilis-funktsionaalsed tunnused ja embrüonaalne päritolu? 2. Milline on lihaskude morfoloogilis-funktsionaalne ja geneetiline jaotus? 3. Millised on vööt-, südame- ja silelihaskiude kuju, mõõtmete, ehituse, värvuse, esinemispaikade, innervatsiooni, talitluse ning histogeneetilise päritolu erinevused? 4. Missugune on vöötlihaskiude ja neis asetsevate müofibrillide ehitus? 5. Mõisted: sarkolemm, sarkomeer, sarkosoomid, sarkoplasma, isotroopne ja anisotroopne disk, telofragma, mesofragma, kont-

raktsioonivööt. 6. Vöötlihaskiude seostumine lihaseks. Lihase ehitus. 7. Milline on südamelihaskiude ehitus? Läikevöötide iseloom. Eritusjuhtesüsteemi atüüpilised südamelihaskiud. Purkinje kiud. 8. Silelihaskiude ehitus. 9. Kuidas toimub vöötlihaskoe histogenees ja kuidas kulgeb reparatiivne regeneratsioon somaatilistes lihastes? 10. Millised on neuraalset tüüpi lihaskoe tunnused ja esinemispaigad? 11. Millised on epidermaalset tüüpi lihaskoe tunnused ja esinemispaigad? 12. Mõisted: lihas, lihaskest ja lihaskiht.

SILELIHASKUDE

Preparaat 44. Silelihaskiud

Konna kusepõis. Matsereeritud kolmandikalkooliga, värvitud Delafieldi hematoksüliiniga. Joonis 46.

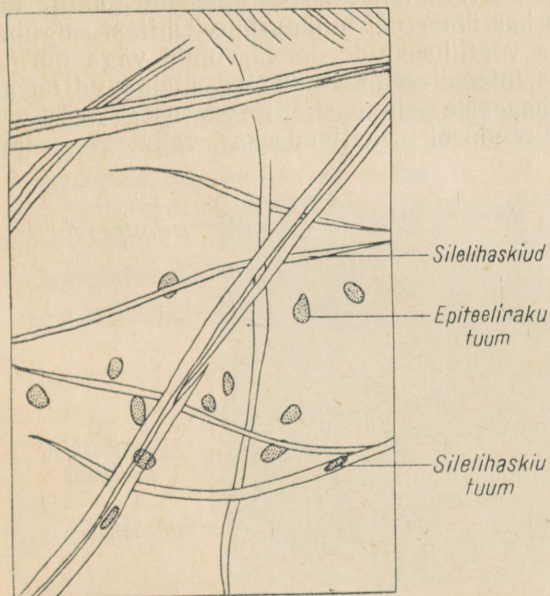
Konna kusepõis on kolmandikalkooliga tugevasti täidetud ja 24 tunniks nimetatud matsereerimisvedelikku asetatud. Seejärel on epiteelipintli abil kõrvaldatud ja põis Delafieldi hematoksüliiniga värvitud.

Nõrgal suurendusel valime koha preparaadis, kus lihaskiud paiknevad üksikult või väikeste kimpudena. Selle osa preparaadist joonistame tugeval suurendusel. Silelihaskiud on pikad hallid käevjad struktuurid, mis sisaldavad tugevasti värvunud piklikku tuuma.

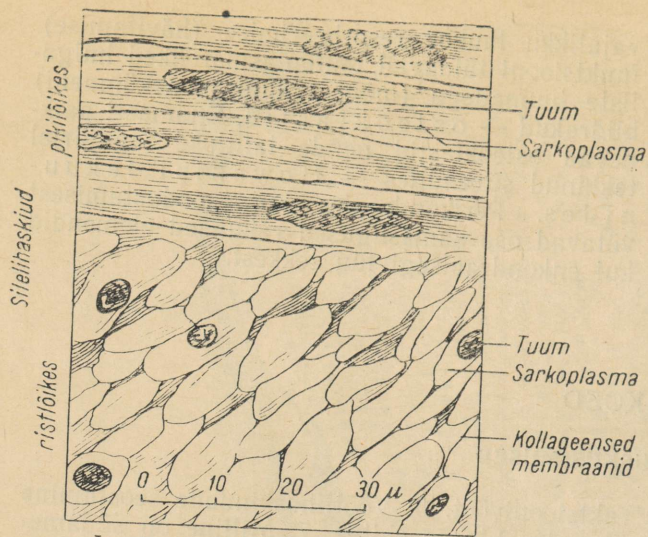
Preparaat 45. Silelihaskude

Koera jämesool ristlõikes. Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 47.

Asetame preparaadi mikroskoobi vaateväljale nii, et samaaegselt oleks näha nii lihaskesta sisemine kui ka välimine kiht. Nüüd on ühes



Joonis 46. Silelihaskiud konna kusepõiest.



Joonis 47. Silelihaskude koera jämesoolest.

vaatevälja osas (joonisel üleval) silelihaskiud pikuti tabatud, teises vaatevälja osas aga risti lõigatud. Joonistame tugeval suurendusel. Silelihaskude koosneb ainsat tuuma sisalda-

vatest silelihaskiududest ehk silelihase-rakkudest.

Et silelihaskiud on sooles väga pikad (kuni 250 μ), siis pole käesoleval joonisel pikuti tabatud silelihaskiude kujutatud mitte kogu pikkuses, vaid joonistatud on ainult silelihaskiud keskmine, tuuma sisaldav osa. Silelihaskiud on keppjas, kius telgmiselt paiknev tuum, mille pikkus ja jämedus kiu kontraheerumisel muutuvad. Silelihaskiudude tsütoplasmat nimetatakse sarkoplasmaks. Viimases kulgevad kiu ühest otsast teise niitjad müofibrillid, mis aga käesoleva värvimismeetodi puhul pole nähtavad.

Et vaadeldavas preparaadis paiknevad silelihaskiud tihedasti üksteise kõrval, siis on nende ristlõiked enamasti ebakorrapäraselt polügonalsed. Silelihaskiud ristlõike läbimõõt on erinev, olenevalt lõikekohast: kiu keskkohas on läbimõõt suurem, kiu otstes aga märgatavalt väiksem. Silelihaskiud ümbritsevad kollageensed membraanid, mis sisaldavad lihaskiude rõngjalt ümbritsevaid argüofiilseid kiude (viimased ilmnevad ainult hõbetamisega, käesolevas preparaadis pole neid näha).

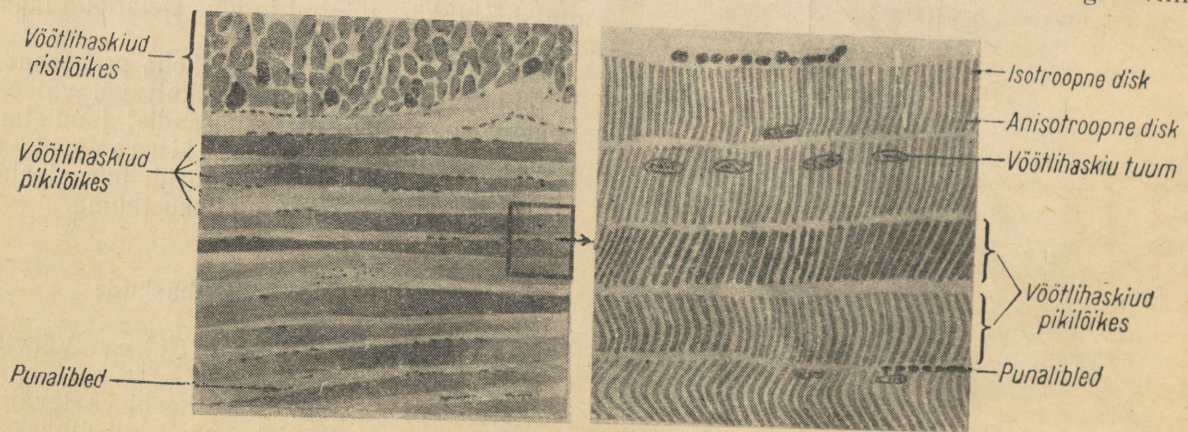
VÖÖTLIHASKUDE

Preparaat 46. Vöötlihaskiud

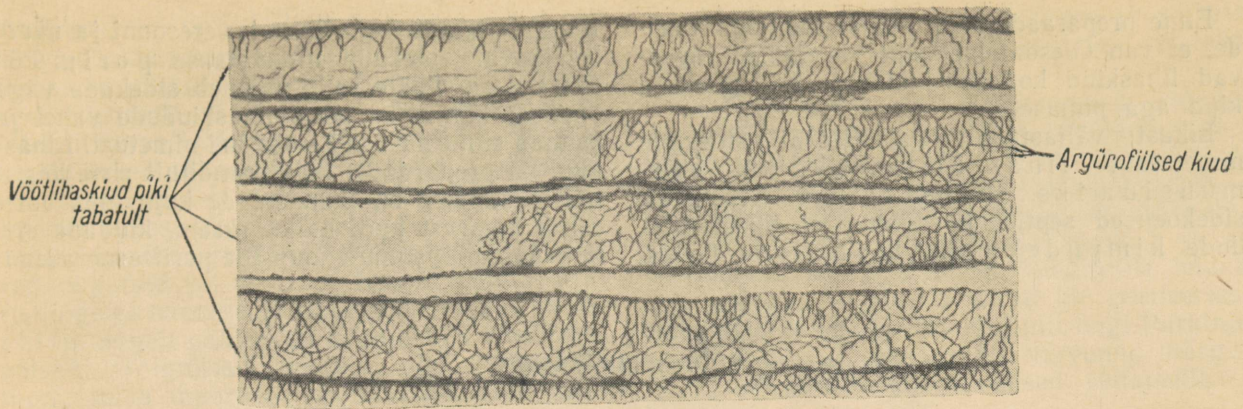
Veise keel. Värvitud Heidenhaini raudhematoksiiniga. Joonis 48.

Et preparaadi valmistamiseks võetud materjalitükike pärineb keele keskosast, siis koosneb preparaat mahuliselt peamiselt vöötlihaskoest ja sisaldab peale selle vähesel määral sidekude ning veresoone, kuid katte-epiteeli ja selle alla jäävaid struktuure preparaadis ei leidu.

Nõrgal suurendusel näeme (joonis vasakul), et preparaadis leidub nii pikuti tabatud vöötlihaskiude, mis paistavad pikkade paeljate, isekeskis paralleelselt kulgevate moodustistena, kui ka risti tabatud vöötlihaskiude, mille kuju on kas ümar või hulknurkne. Ühtlasi selgub, et osa vöötlihaskiude on värvunud väga nõrgalt, osa intensiivsemalt mustaks, ülejäänud on aga vahepealse sinakashalli värvusega. Tugeval suurendusel vaatlemiseks valimegi viimati



Joonis 48. Vöötlihaskude veise keelest.



Joonis 49. Vöötlihaskiudude sarkolemmi fibrillid.

nimetatud värvusega kiud (liiga heledates kiududes pole struktuurid nähtavad, liiga tumedad kiud aga ei paista läbi ega sobi seetõttu vaatlemiseks).

Vöötlihaskiudu katab väljastpoolt õhuke kile — sarkolemm, mis aga käesolevas preparaadis on raskesti eristatav ja mille ehitust õpime tundma järgmises preparaadis. Sarkolemmi all paiknevad piklik-ovaalsed selgete kontuuride ja hästi eristatavate tuumakestega vöötlihaskiudude ristvöödilisus. Tume vööt ehk disk on anisotroopne, hele vööt aga isotroopne. Mõnes kius näeme terasel vaatlusel, et tumeda diski keskel paikneb veel omakorda hele triip — Henseni disk ehk H-vööt.

Risti tabatud vöötlihaskiududes näeme, et vöötlihaskiudude tsütoplasmas (sarkoplasmas) paiknevad tihedasti üksteise kõrval tumedad täpikesed, mis kujutavad endast müofibrille ristlõikes. Müofibrillid asetsevad sarkoplasmas hajusalt.

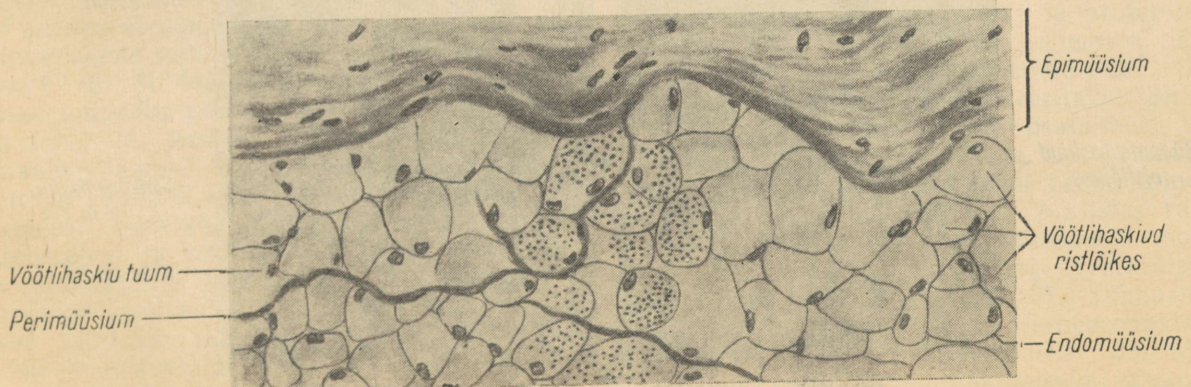
Preparaat 47. Vöötlihaskiudude sarkolemm

Inimese sääremarjalihhas. Hõbetatud preparaat. Joonis 49.

Tavaliste värvimismeetodite korral ilmneb sarkolemm struktuuritu, klaasjalt läbipaistva kilena. Hõbetatud preparaadis aga näeme, et sarkolemm sisaldab (homogeense aine kõrval) arvukalt hõbedasooladega mustuvaid fibrille. Kui lihaskiud on pikuti lõigatud telgmiselt, siis on fibrillid näha ainult kiu servades tumedate punktikestena. Kui aga lõikes sarkolemm on näha suuremas ulatuses, siis ilmneb, et fibrillid moodustavad võrgustiku. Sarkolemmi fibrillid seostuvad lihaskiudude vahele jääva sidekoelise endomüüsiumiga ja lihaskiud tipus ka kõõlusefibrillidega. Seega kantakse sarkolemmi abil lihaskiudude kontraktsioonil avalduv jõud üie ka kõõlusele.

Preparaat 48. Lihas ristlõikes

Kassi õlavarre kolmpealihak. Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 50.



Joonis 50. Kassi lihase ristlõige.

Enne preparaadiga tutvumist tuleme meelde, et van Giesoni meetodil värvimisel värvuvad lihaskiud kollaseks, sidekoe kollageensed kiud aga punaseks.

Lihast väljastpoolt ümbritsevat sidekude nimetatakse lihaseümbriseks ehk epimüüsiu miks. Epimüüsiu miga seostuvad sidekoelised septid, mis jaotavad lihase kiudude kimpudeks ehk fastsiikuliteks.

Kiudude kimpe ümbritsevat, veresooni ja närve sisaldavat sidekude nimetatakse perimüüsiu miks. Peale selle paikneb sidekude väga õhukese kihina ka kõigi lihaskiudude vahel ja kannab siin endomüüsiu mi nimetust. Lihaskiud on preparaadis kõik eranditult risti lõigatud. Ristlõikes on näha nende kuju, mis varieerub ümarast kuni hulknurkseni, kiudude erinev läbimõõt, samuti tuumade perifeerne asend.

SÜDAMELIHASKUDE

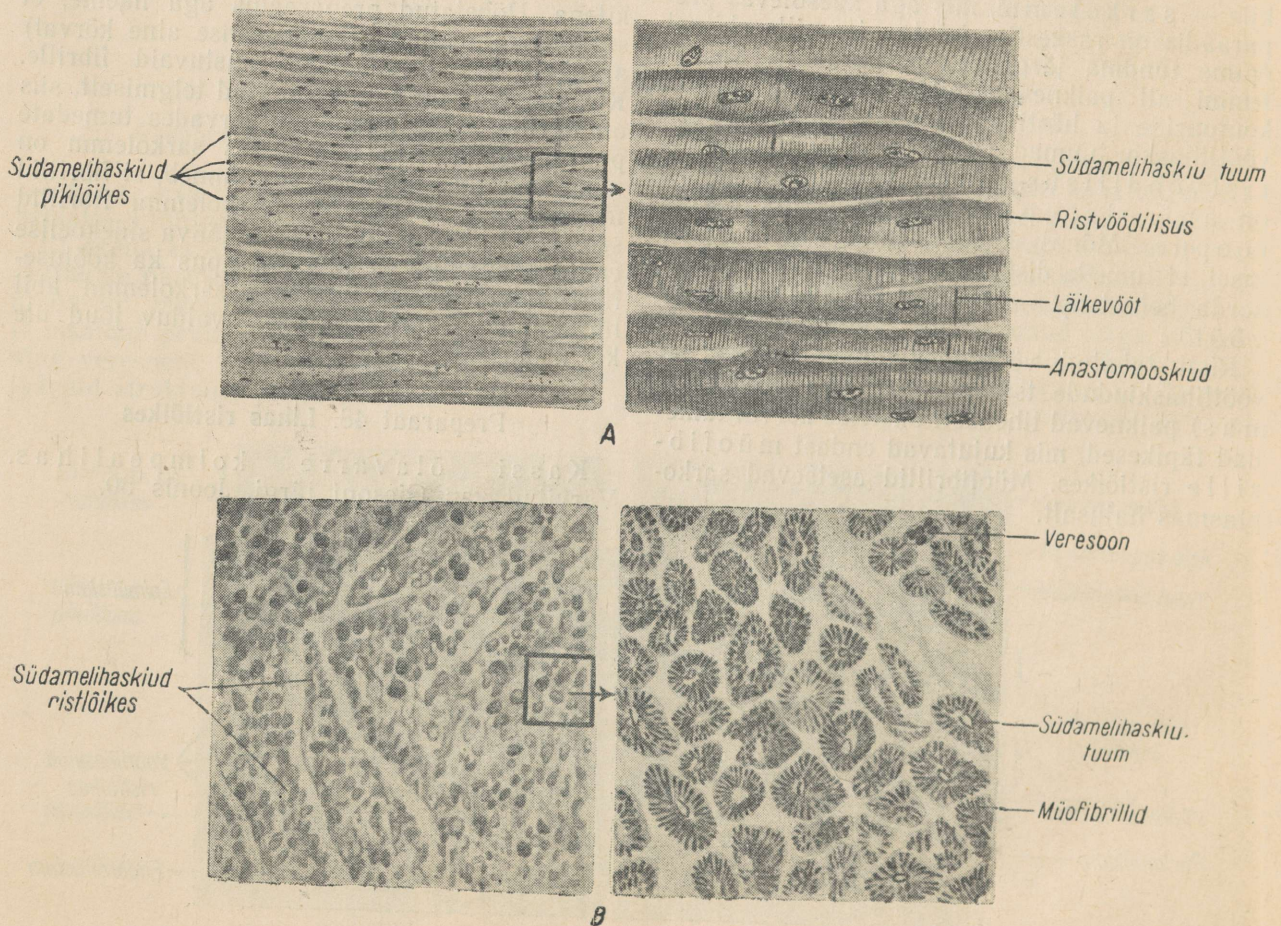
Preparaat 49. Südamelihaskiud piki- ja ristlõikes

Hobuse müokard. Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 51.

Nõrgal suurendusel nähtub, et ühes preparaadi servas paikneb endoteeliga kaetud kiudsidekoeline endokard ja et sellele järgnevad

algul pikitabatud ja sügavamal tangeeritud ning risti lõigatud südamelihaskiud.

Pikitabatud südamelihaskiude tugeval suurendusel vaadeldes ilmneb, et kõrvuti kulgevaid südamelihaskiude (peakiude) seovad anastomooskiud ja et südamelihaskiud on nagu vöötlihaskiudki ristvöödilised. Ristvöödilisis on ka siin tingitud heledate



Joonis 51. Hobuse südamelihaskiud pikilõikes (A) ja ristlõikes (B).

(isotroopsete) ja tumedate (anisotroopsete) diskide vaheldumisest müofibrillides. Peale anisotroopsete diskide leidub südamelihaskiududes veel nendest jämedamaid hematoksüliiniga intensiivsemalt värvunud läikevõõte, mis on karakterised südamelihaskiududele. Vastandina vöötlihaskiududele paiknevad tuumad südamelihaskiududes telgmiselt.

Lihaskiudude ristlõiked on kujult kas ümarad, ovaalsed või piklikud. Kõigis lihaskiudude ristlõigetes näeme tumedaid täppe — müofibrille. Sageli paiknevad müofibrillid kius radiaalselt. Telgmiselt asetseb südamelihaskiustuum, mida ümbritseb müofibrillidevaba heledam ala — sarkoplasmaõu. Südamelihas-

kiudude vahel leidub verekapillaare ja väikesi veresooni, mis sisaldavad intensiivselt mustaks värvunud erütrotsüüte.

Vahetult endokardi all paiknevad südame erutusjuhtesüsteemi kuuluvad omapärase ehitusega südamelihaskiud — Purkinje kiud. Tavalistest südamelihaskiududest erinevad Purkinje kiud selle poolest, et nad on märgatavalt jämedamad, sarkoplasmarikkamad ja et neis puuduvad läikevöödid. Müofibrille leidub neis suhteliselt vähe ja ainult kiu perifeerias. Müofibrillide vähesusest tingitult ongi Purkinje kiud käesolevas preparaadis värvunud märgatavalt nõrgemini kui tavalised südamelihaskiud.

NÄRVIKUDE

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millised on närvikoe morfoloogilis-funktsionaalsed tunnused? 2. Kuidas nimetatakse närvikoe struktuurseid ühikuid? Mispärast on raku nimetusel siin tavalisest raku mõistest erinev tähendus? 3. Millistes närvisüsteemi osades esinevad närvirakud? Kuidas nimetatakse närvirakkude koondisi tsentraalses ja perifeerses närvisüsteemis? 4. Milliseid komponente sisaldavad närvirakud peale tavaliste rakuorganoidide ja inkluusioonide? 5. Mida mõeldakse närvirakkude suuruse all ja milline see on? Milles avaldub närvirakkude suuruse liigierinevus? 6. Kuidas jaotatakse närvirakke neist väljuvate jätkete arvu alusel? 7. Milline on närvikiudude pikkus? 8. Missugune on dendriitide ja neuriidi ehk aksoni mõistete morfoloogiline ja funktsionaalne definitsioon? 9. Milline erinevus on mõistetel «närvikiud» ja «akson» ehk «neuriit»? 10. Millised on «Schwanni rakud»? 11. Mida nimetatakse müeliintuueks, Ranvier' soonisteks ja Lantermanni sälkudeks? Mis on neurolemm? 12. Kuidas jaotatakse närvikiude nende katete esinemise või puudumise alusel? 13. Milliseid närvikiude nimetatakse kaabelkiududeks ehk polüaksonaalseteks struktuurideks? 14. Milline on närvikiudude funktsionaalne jaotus? 15. Kas aferentseid närvikiude on võimalik eristada morfoloogiliselt eferentsetest närvikiududest, mootorseid vasomotoorsetest ja sekretoorsetest jne.? 16. Kuidas nimetatakse närvikiudude koondisi perifeerses ja tsentraalnärvisüsteemis? 17. Mis on närv? Kuidas nimetatakse närvikiude ja -kimpe ümbritsevaid sidekoelisi katteid närvis? Kas närvid esinevad ka tsentraalnärvisüsteemis? 18. Mida nimetatakse satelliit- ehk man-

telrakkudeks? 19. Milliseid värvimis- või impregnatsioonimeetodeid rakendatakse närvirakkude struktuuri (Nissli substantsi jt.), närvirakkude kuju, neurofibrillide ja müeliintuue demonstreerimiseks? 20. Kas ja millised närvikiud on regeneratsioonivõimelised? Kuidas ja millise kiirusega toimub närvikiudude regeneratsioon? 21. Mida nimetatakse neurogliiak? Mis on tal embrüonaalses päritolus ja talitluses ühist närvikoega? 22. Millised on neurogliia peamised ülesanded tsentraalses ja perifeerses närvisüsteemis? Kus esineb sidekude tsentraalnärvisüsteemis ja milline koeliik täidab siin toetuslikku funktsiooni? 23. Kuidas jaotatakse kesknärvisüsteemis neurogliiat? Millised on neurogliia alaliikide morfoloogilised tunnused? 24. Ependüümi esinemispaik, ehitus ja oletatavad ülesanded. 25. Kas on meso- ehk mikrogliia astrogliiaga, oligodendrogliiaga ja ependüümiga võrdne embrüonaalne päritolu? Milline on mikrogliia talitus? 26. Mille alusel jaotatakse astrotsüüte kiulisteks ja protoplasmalisteks? 27. Missugused on perifeerses närvisüsteemis esineva gliia elemendid? 28. Milliste meetodite varal demonstreeritakse gliiarakke ja -kiude? 29. Milline osatähtsus on Schwanni rakkudel perifeersete närvikiudude regeneratsioonil? Kas Schwanni rakke esineb ka tsentraalnärvisüsteemis? 30. Millistes rakkudes ehk milliste rakkude vahendusel moodustub müeliinsubstants (-tupp) tsentraalses ja perifeerses närvisüsteemis? 31. Sünapside mõiste. 32. Mida nimetatakse interneuronaalseteks ja perifeerseteks sünapsideks? 33. Mis alusel jaotatakse interneuronaalseid sünapse aksonsomaatilisteks, aksondendriidilisteks ja

akrodendriidilisteks? Millist sünapsivormi nimetatakse apositsionaalseks? Näiteid üksikute sünapsivormide esinemispaikadest. 34. Närvilõpmete mõiste. 35. Mõistete «aferentsed närvilõpmed» ja «retseptorid» sisuline kokkulangevus ja erinevus. 36. Milliseid aferentseid lõpmeid nimetatakse «vabadeks» ja milliseid «kapseldunuiks»? 37. Millised on kapseldunud aferentsete lõpmete liigid ja nende karakterseid tunnused? 38. Mille alusel jaotatakse aferentsed lõpmed eksterotseptoriteks, interotseptoriteks ja propriotseptoriteks? Kas see jaotus on

teostatav ka morfoloogilise ehituse alusel? 39. Millised on neuroepiteelirakud ja kus nad esinevad? 40. Millised on eferentsed lõpmed? Kas nad on morfoloogiliselt eristatavad aferentsetest lõpmetest ja missuguste tunnuste alusel? 41. Mida tähendavad mõisted «kardiomotoorsed», «vistseromotoorsed», «pilomotoorsed», «sekretoorsed» ja «motoorsed lõpmed»? 42. Milline on motoorsete ehk somatoeferentsete lõpmete ehitus? 43. Milliseid närvilõpmeid nimetatakse polüvalentseteks?

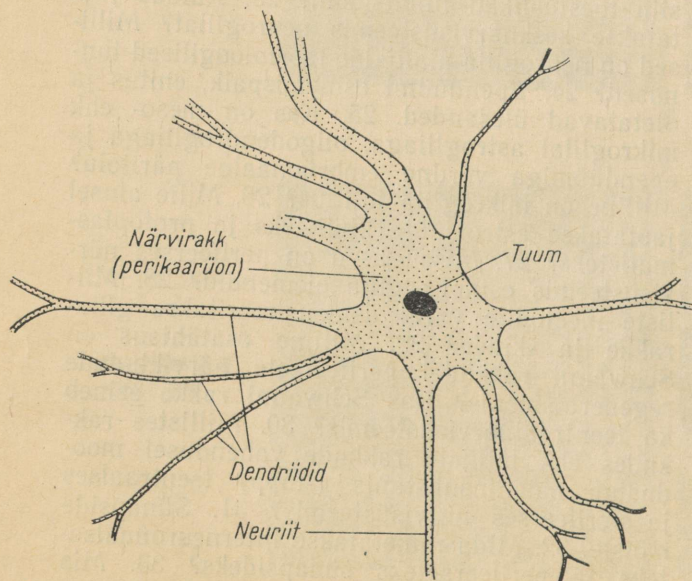
NÄRVIRAKUD JA NÄRVIKIUD

Preparaat 50. Närvirakk

Kassi seljaaju hallsubstantsist valmistatud ja karminiga värvitud matseratsioonipreparaat. Joonis 52.

Nõrgal suurendusel on eristatavad punaseks värvunud harulised närvirakud. Närviraku kehale ehk perikaarüonil on mitu jätket. Neist dendriidid algavad laiema baasiga ja on puutaoliselt hargnenud. Õnnestunud preparaatides võib näha ka üht ühtlase jämedusega, kitsama baasiga algavat ja hargnematut jätket — neuriiti ehk aksonit.

Närvirakkude jätked on preparaadi valmistamisel rebenenud ja pole seetõttu kogu pikkuses jälgitavad. Tegelikult on närvirakkude jätked märksa pikemad (seljaaju motoorsete närvi-



Joonis 52. Isoleeritud motoorne närvirakk kassi seljaajust.

rakkude pikkus võib näiteks inimesel ja suurte loomadega ulatuda üle 1 meetri).

Närvirakkude kõrval on näha ka väiksemaid tumedamalt värvunud neuroglia tuumi, mille ümber siin-seal ebaselgelt on märgatav tähekujuline rakukeha.

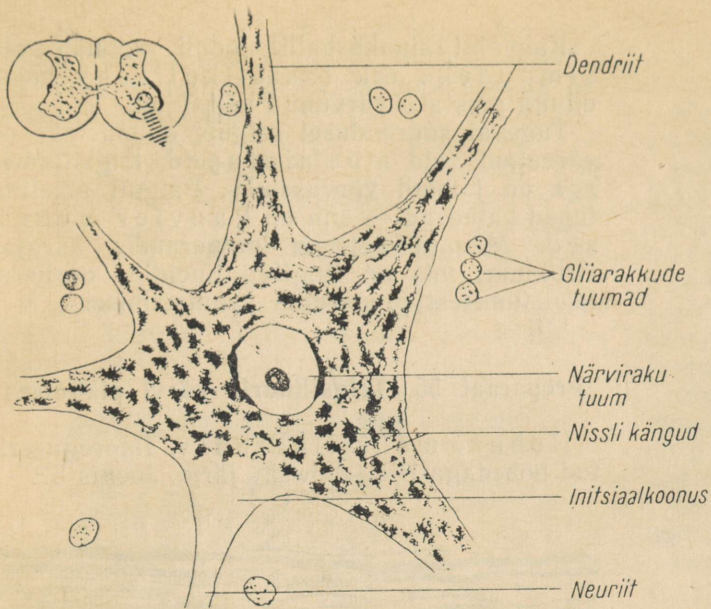
Preparaat 51. Närvirakud mikrolõigis

Küüliku seljaaju ristlõige. Värvitud tioniiniga. Joonis 53.

Preparaadis on seljaaju hallaine juba palja silmaga või luubiga märgatav väljasirutatud liblikatiibu meenutava sinaka figuurina. Hallaine on ümbritsetud peaaegu värvusetuks jäänud valgeainega. Kummagi «tiiva» jämedam osa kannab eesmise (ventraalse), peenem osa tagumise (dorsaalse) samba (sarve) nimetust. Kõige suuremad on närvirakud seljaaju eesmises sambas, kus neil on motoorne talitlus. Leiame nad nõrga ja joonistame tugeva suurenduse varal.

Närvirakkudest näeme nende keha — perikaarüoni — ja jätkete algusosi. Perikaarüoni keskel on heledalt värvunud põisjas tuum, mis sisaldab ühe selgesti eristatava tuumakese ja vähesel määral kromatiini. Nukleoproteiidide kogunemise tõttu tuumamembraanile võib viimane näida märgatavalt paksenenuna. Närviraku tsütoplasmas on värvusetul foonil ilmestunud tolmljalt sõmera tigroidsubstantsi ebakorrapäraselt hulknurksed kangud — Nissli kangud. Nissli kangud paiknevad ka dendriitide algusosades, puuduvad aga neuriidis ja tema algusosa koonusetaolises baasis (initsiaalkoonuses). Et närvirakkude diameeter on preparaadi paksusest suurem, siis paljudes lõikudes ei õnnestu initsiaalkoonust leida.

Nii hall- kui ka valgesubstantsis leiduvad



Joonis 53. Kõõliku seljaaju motoorne närvirakk.

suhteliselt väikesed, tihedad ja ühtlaselt jaotunud kromatiiniga ümarad või ovaalsed tuumad, milles puudub märgatav tuumake. Need kuuluvad gliiarakkudele.

Preparaat 52. Neurofibrillid närvirakkudes

Koera seljaaju. Hõbetatud Bielschowsky järgi. Joonis 54.

Nõrgal suurendusel on seljaaju hallaines heledal foonil nähtavad mustjaspruuniks muutunud

närvirakud, nende jätked ja närvikiud.

Tugeval suurendusel on eristatavad närvirakke tihedalt läbivad (preparaadis mustjad) kiukesed — neurofibrillid. Närviraku jätketes paiknevad neurofibrillid paralleelselt, närvirakus aga kulgevad mitmes suunas ristudes. Närviraku keskel asub ümar hele ala — rakutuum, milles on impregneerunud üksnes tuumake.

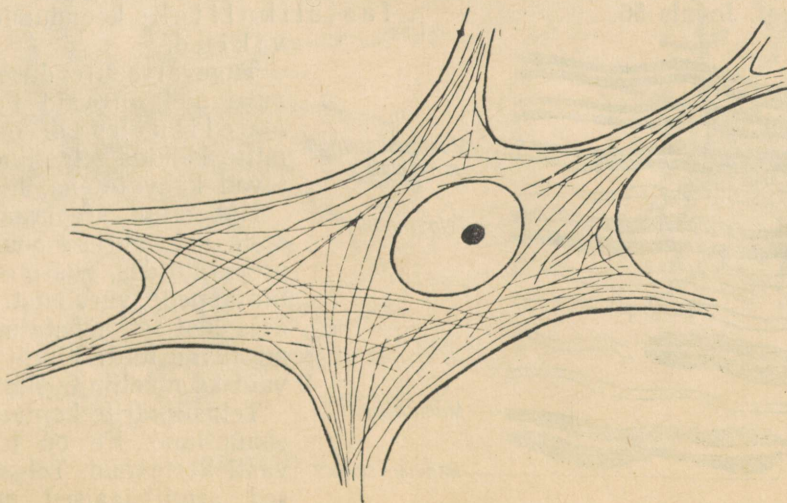
Preparaat 53. Närvikiud

Osmiumhappega fikseeritud ja karminiga värvitud isolatsioonipreparaat. Joonis 55.

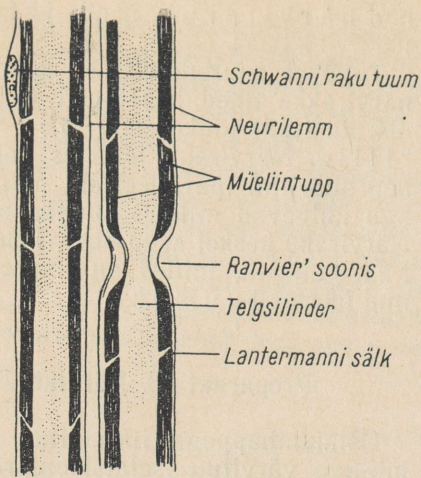
Nõrgal suurendusel on näha üksikud närvikiud kas üksteise kõrval kulgevaina või täiesti isoleerituina. Uurimiseks ja joonistamiseks tuleb preparaadist valida niisugune koht, kus närvikiud paiknevad hõredamalt.

Tugeval suurendusel vaatleme närvikiu struktuuri. Enamiku närvikiu paksusest moodustab kiu teljena (preparaadis heledam) telgsilinder ehk akson. Telgsilinder on ümbritsetud suhteliselt õhukese, lipoidide sisalduse tõttu osmiumhappes mustunud müeliintuuega. Müeliintuue omakorda on kaetud õhukese, preparaadis heledana näiva membraaniga — neurilemmiga. Neurilemmi all leiduvad siin-seal ovaalsed tuumad, mis kuuluvad Schwanni rakkudele.

Preparaati liigutades vaatleme müeliintuue



Joonis 54. Neurofibrillid koera seljaaju motoorses närvirakus.



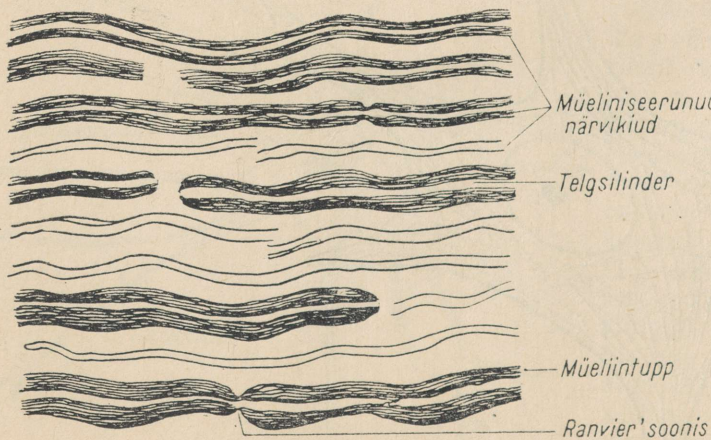
Joonis 55. Isoleeritud müeliniseerunud närvikiud.

pidavust. Kõigepealt näeme müeliintupes kiu telje suhtes viltusi heledaid Lantermanni sälike. Mikrokrui keeramisel selgub, et Lantermanni sälkudel on lehterjas kuju. Reegli-päraste distantside järel katkeb müeliintupp täiesti; närvikiud näib ümberingi sissenõrdununa. Närvikiud on siin kaetud vaid neurilemmiga. Kirjeldatud sissenõrdunud alasid kius nimetatakse Ranvier' soonisteks. Müeliinkiu osa kahe Ranvier' soonise vahel nimetatakse interanulaarse segmentiks.

Peale närvikiudude võib preparaadis kohata ka sidekoekiude ja -rakke ning väikesi veresoone.

Preparaat 54. Müeliintuped närvi pikilõikes

Inimese ishiaadikusnärvi. Värvitud Spielmeyeri järgi. Joonis 56.



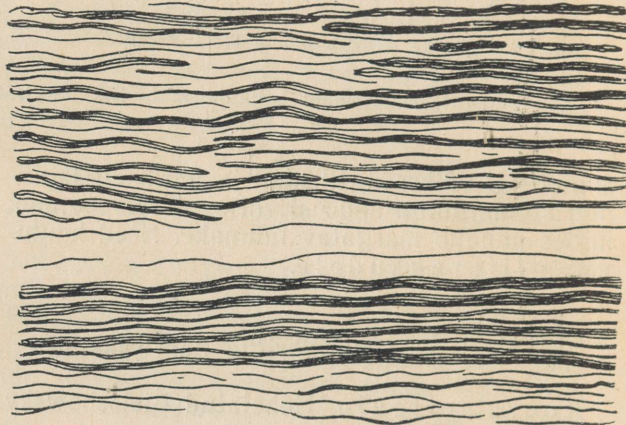
Joonis 56. Müeliintuped ishiaadikusnärvist.

Kahvatul sinakashallil foonil on nähtavad kimpudeks ehk fastsiikuliteks koondunud mustaks värvunud närvikiud.

Tugeval suurendusel selgub, et mustaks on värvunud vaid müeliintuped, telgsilindrid aga on jäänud värvusetuks. Paiguti müeliintuped katkevad — siin on Ranvier' soonised. Müeliintupel on preparaadis kõrgjas struktuur, mis on tingitud lipoidide osalisest lahustumisest preparaadi valmistamisel.

Preparaat 55. Telgsilindrid närvi pikilõikes

Hobuse maksillaarnärv. Impregneeritud hõbedaga Bielschowsky järgi. Joonis 57.



Joonis 57. Telgsilindrid hobuse maksillaarnärvist

Nagu eelmiseski preparaadis, on kahvatul terashallil foonil nähtavad kimpudeks ehk fastsiikuliteks koondunud mustunud närvikiud.

Tugeval suurendusel aga selgub, et mustunud on vaid telgsilindrid. Müeliintuped on paljude, kuid mitte kõikide telgsilindrite ümber nähtavad kahvatutena, lillakashallidena.

Hõbetatud preparaadis on närvikiudude arv märksa suurem kui sellistes preparaadides, kus on rakendatud müeliintuppede värvimist. See on tingitud asjaolust, et hõbetatud preparaadis ilmestuvad mitte ainult müeliniseerunud, vaid ka müeliinita närvikiud.

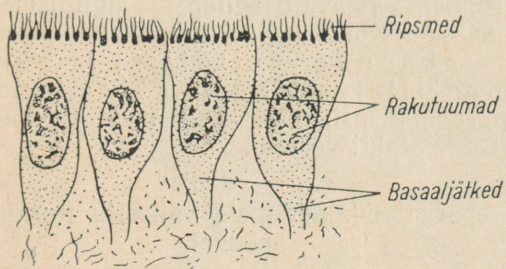
Telgsilindrite kontuur on preparaadis ebahütlane. Ka on telgsilindrid tugevasti kortsunud. Telgsilindrite niisugused artefitsiaalsed muutused tekivad paljude uurimismenetluste puhul. Telg-

silindri tõeline paksus müeliintupegaga võrreldes on kõige paremini nähtav osmiumhappega fikseeritud materjalil.

NEUROGLIIA

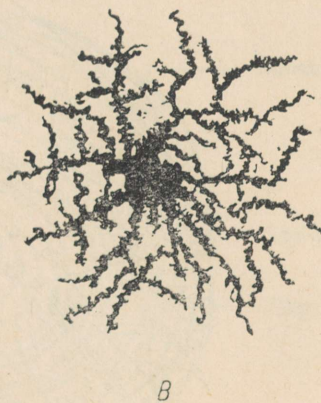
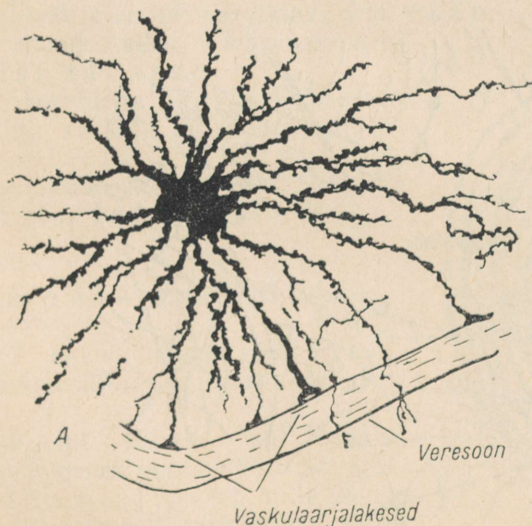
Preparaat 56. Ependüüm

Lapse neljanda ajuvatsakese põhi. Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 58.



Joonis 58. Ajuvatsakese ependüüm.

Ajuvatsakesi (preparaadis vatsakese ühte serva) katab ühekihilist silinderepiteeli meenutav ependüüm. Vaatleme seda tugeval suurendusel. Ependüümirakkude vaba pind on kaetud ripsmetega. Ripsmed ei esine kõigil ependüümirakkudel; ka kaovad ripsmed organismi vananedes. Ependüümirakkude basaalne osa aheneb ja suundub basaaljätkena ependüümialusesse ajukoosse.



Joonis 59. Kiuline astrotsüüt koera suuraju valgesubstantsist (A) ja protoplasmaline astrotsüüt suuraju koorest (B).

Preparaat 57. Astroglia

Koera suuraju koor ja koorealune valgeaine. Hõbetatud Golgi järgi. Joonis 59. Preparaadi ühes pooles on valgeaine, teises hallaine.

Valgeaines on jälgitavad kiulised (pikaharulised) astrotsüüdid, hallaines protoplasmalised (lühiharulised) astrotsüüdid. Enamikus püramiidja kujuga närvirakkudest erinevad astrotsüüdid oma täht- ja kuju poolest.

Protoplasmalistel astrotsüütidel on suhteliselt lühemad ja jämedamad jätked, kusjuures jätked on pahlliku kujuga. Kiuliste astrotsüütide jätked on pikemad, peenemad ja siledamad.

Osa astrotsüütide jätked kinnituvad jämenenud otsa varal (preparaadis samuti mustunud) veresoontele. Niisuguseid jätked nimetatakse vaskulaarjalakesteks.

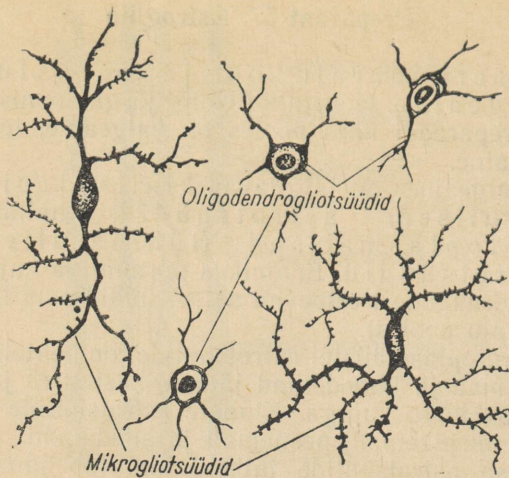
Preparaat 58. Oligo- ja mikroglia

Inimese suuraju koor. Hõbetatud Miagava-Aleksandrovskaja järgi. Joonis 60.

Tugeval suurendusel näeme, et selgesti on impregneerunud vaid oligodendro- ja mikroglia. Muud preparaadi struktuurid on kahvatu- hallid.

Oligodendrogliotsüüdid iseloomustuvad ümara rakukeha ja väheste, ainult lõpus hargnevate jätkete poolest. Ümar on ka oligodendrogliotsüüdi tuum.

Mikrogliotsüüdid on oligodendrogliot-



Joonis 60. Mikro- ja oligodendrogliaotsüüdid inimese suuraju koorest.

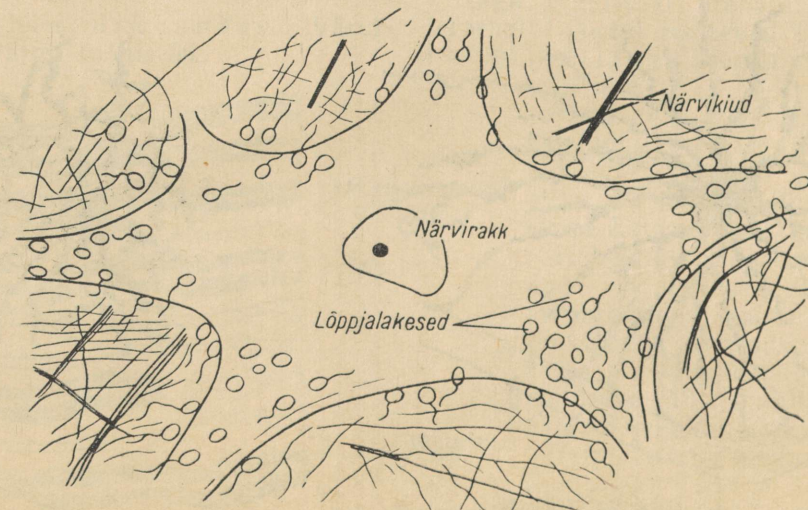
süütidest mõnevõrra suuremad. Nende tuum ja rakk ise on piklikumad, kusjuures jätkete (tavaliselt kolmekordne) hargnemine on enam täisnurkne ja algab juba rakukeha ligiduses.

SÜNAPSID JA NÄRVILÕPMED

Preparaat 59. Sünapsid seljaaju motoorsetel rakkudel

Koera seljaaju. Hõbetatud Cajali järgi. Joonis 61.

Nõrgal suurendusel näeme hallaines heledal foonil kahvatupruuniks värvunud närvirakke ja nende jätkeid. Närvirakkude vahel põimub hulgaliselt närvikiude.



Joonis 61. Aksonsomaatilised ja aksondendriidilised sünapsid koera seljaaju motoorsetel närvirakul.

Tugeval suurendusel vaatleme üksikuid närvirakke. Näeme, et närvirakkude keha ja dendriitide juurde suunduvad närvikiud hargnevad; lõppharud aga lõpevad närviraku või dendriitide pinnal paikneva aasa- või nõõbikesekujulise jämendiga — lõppjalakesega. Paneme tähele, et intratsellulaarsed neurofibrillid ei lähe üle lõppjalakesesse. Lõppjalakese kontakti närvirakuga või tema dendriitidega nimetatakse sünapsiks.

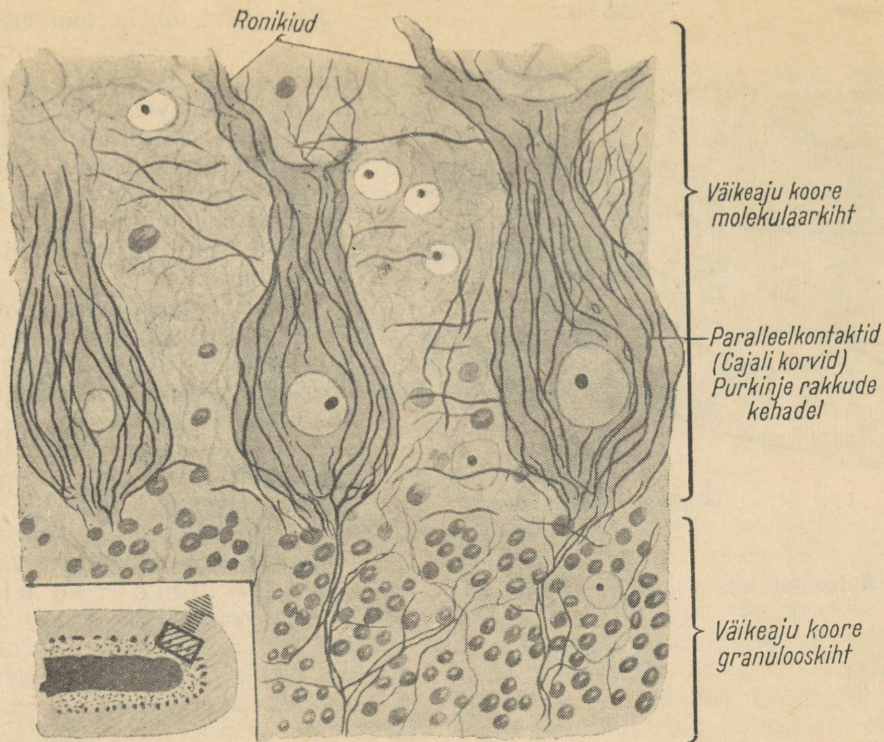
Lõppjalakese varal lõpevad aksonid. Sünapsis toimub erutuse ülekande aksonilt järgmisele neuronile. Vastavalt sünapsi paigutusele kas dendriitidel või närvirakkude kehadel eristatakse aksondendriidilisi ja aksonsomaatilisi sünapse. Siin kirjeldatud preparaadis esinevad mõlemad interneuronaalse kontakti vormid.

Preparaat 60. Sünapsid väikeaju Purkinje rakkudel

Inimese väikeaju. Hõbetatud Bielschowsky järgi. Joonis 62.

Valgeaine on preparaadis närvikiudude suure tiheduse tõttu must; koor on heledam. Otsime koorest kahe erineva kihi vahelt ühes reas paiknevad Purkinje rakud ja vaatleme neid tugeval suurendusel.

Purkinje rakud on ümbritsetud nende pinnale liubuvatelt korvitaoliselt koondunud müeliinitatud närvikiududest. Viimased moodustavad sel viisil iga Purkinje raku ümber nn. Cajali korvi. Kõnealused kiud on väikeaju koores esinevate (käesolevas preparaadis lähe-



Joonis 62. Interneuronaalsed paralleelkontaktid inimese väikeajust.

malt mittejälgitavate) korvrakkude (aga ka mõningate teiste närvirakkude) aksonite lõppharudeks. Nende ja Purkinje rakkude kehade vaheline kontakt on aksonisomaatiline sünapse.

Purkinje rakkude dendriitide ümber väänleb liaanitaoliselt teine liik närvikiude (nn. väänkiud), moodustades aksondendriidilisi sünapse.

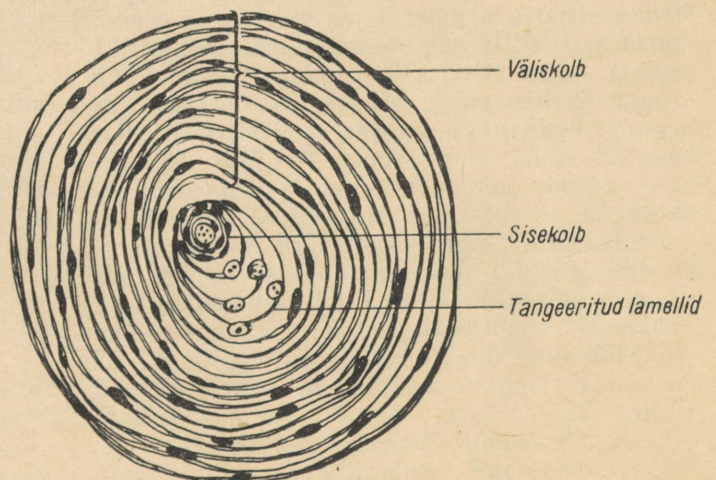
Cajali korvidega ja väänkiududega on Purkinje rakk ja ta dendriidid seotud paralleelkontakti varal. Paralleelkontaktide kõrval võib Purkinje rakkudel näha ka lõppjalakesi.

Preparaat 61. Vater-Pacini kehake

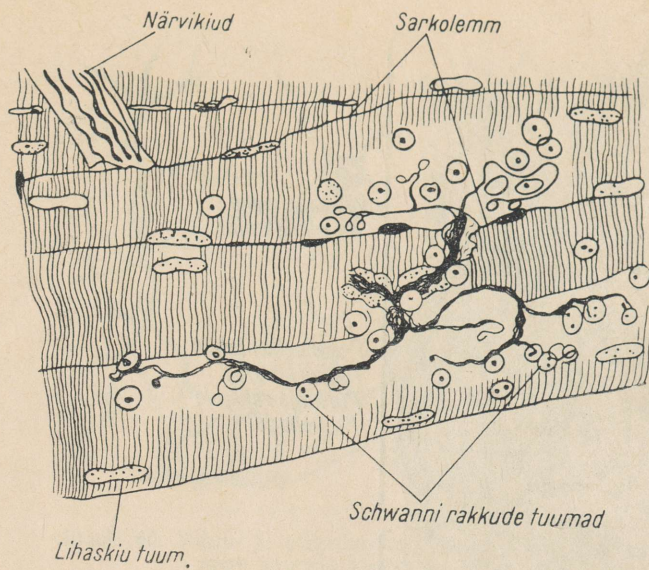
Kassi mesenteerium. Värvitud hematoksüliini ja eosiniga. Joonis 63.

Vater-Pacini kehake on ovaalse kujuga ja koosneb kontsentriilistest sidekoelistest lamelliidest, mille vahele jäävad (elupuhuselt vedelikuga täitunud) pilud. Lamellidele liubuvad lapi-

kud tuumad. Kirjeldatud lamelliid moodustavad väliskolvi. Väliskolb ümbritseb homogeense või sõmerja struktuuriga sisekolbi. Närvikiud siseneb Vater-Pacini kehakesse viimase ühes otsas, kaotab müeliintupe ja hargneb (tavalises preparaadis mittenähtavalt) sisekolvis.



Joonis 63. Vater-Pacini kehake kassi mesenteeriumist.



Joonis 64. Motoorsed lõpp-plaadid kassi lihasest.

Preparaat 62. Motoorsed lõpp-plaadid

Kassi sääremarjalihhas. Hõbetatud Bielschowsky-Gros'i järgi. Joonis 64. Lihaskoe struktuurid on preparaadis kahvatult lillakashallid. Sellel foonil eralduvad teravalt närvikiud. Tugeval suurendusel näeme neis musta telgsilindrit ja hallikamat müeliintuppe selle ümber.

Üksikud närvikiud, kaotades müeliintupe, hargnevad mitmes suunas ja lõpevad üksikutel lihaskiududel aasa- või nõobikesetaoliselt. Kirjeldatavate lõpmete ümber on alati koondunud ka mõned ovaalsed, lihaskiudude tuumadega võrreldes heledamalt värvunud, selgesti märgatava tuumakesega tuumad, mis kuuluvad Schwanni rakkudele. Koos närvikiudude lõppharudega moodustavad Schwanni rakud siin motoorse plaadi.

ERIHISTOLOOGIA

ORGANITE EHITUSPRINTSIIP. TSIRKULATSIOONIORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Kestade (*tunicae*) ja kihtide (*laminae, strata*) mõiste. 2. Limaskestast mõiste ja esinemispaigad. 3. Kuidas nimetatakse laugude tagapinda ja silmamuna eespinda ning emakat katvat limaskestast? 4. Millistest kihtidest moodustub limaskestast? 5. Millist limaskestast nimetatakse kutaaneks? 6. Lihaskestast mõiste ja esinemispaigad. 7. Kuidas nimetatakse lihaskestast emakas, südames ja veresoontes? 8. Kuidas ja mille alusel nimetatakse lihaskestast kihte? 9. Serooskestast mõiste ja esinemispaigad. 10. Kuidas nimetatakse südame, kopsude, rinna-, kõhu- ja vaagnaõõne, emaka ning skrotaalõõne serooskestast? 11. Milliseid kihte eristatakse serooskestast? 12. Adventitsiaalkestast mõiste ja esinemispaigad. 13. Kuidas nimetatakse kompaksete organite (näärmete, lihaste, luude, kõõluste, närvide, kesknärvisüsteemi, südame) katteid? 14. Mida nimetatakse septideks ehk vaheseinteks, trabeekuliteks ehk põrkadeks ja väätideks? 15. Mille alusel ja millistes organites eristatakse koort (*cortex*) ja säsi (*medulla*)? 16. Kuidas nimetatakse organi erinevaid välis- ja seespoolseid osi kesknärvisüsteemis, munasarjades ja suprarenaalnäärmetes? Kas tüümuse puhul kõneldakse koorest ja säsisst kogu organit või tema alaosi (sagarikke) arvestades? 17. Mida tähendavad mõisted: parenhüüm, strooma, interstitsiaalrakkude? 18. Millistes organites eristatakse sagarikke ehk loobuleid ja millistes kimpude ehk fastsiikuleid?

*

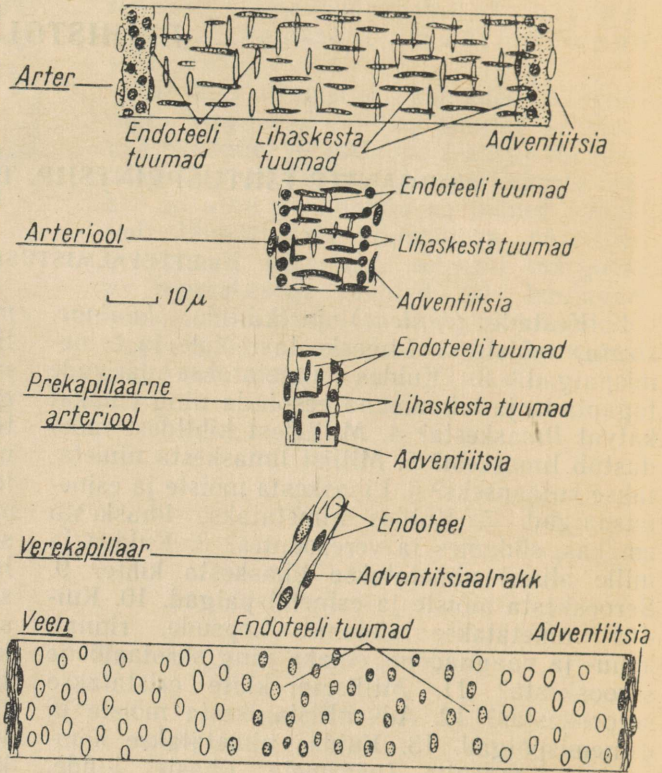
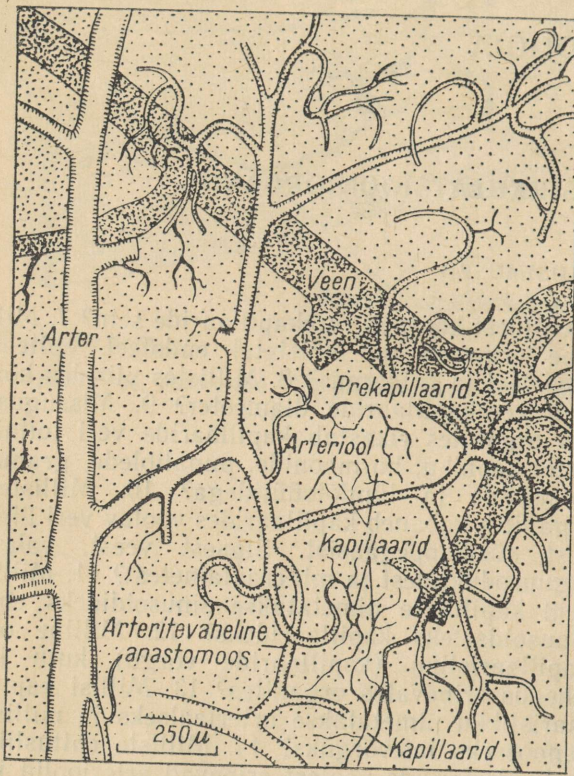
* 1. Arterite, veenide ja verekapillaaride mõiste. 2. Millistest kestadest koosneb arterite ja veenide sein? 3. Missugustest kestadest koosneb südame sein? 4. Missugustele veresoonte seinast kestadele vastab geneetiliselt endokard? 5. Missuguseid kihte eristatakse intimas ja endokardis? 6. Millistest ehituslikkudest ele-

mentidest koosneb verekapillaaride sein? 7. Milline erinevus on mõistetel endoteel, epiteel, mesoteel ja epidermis? 8. Millistes piirides kõigub verekapillaaride diameeter? 9. Missugustes organites rikastub kapillaaride veri toitainete, hapniku, hormoonide, punaliblede, granulotsüütide ja lümfotsüütidega? 10. Millistes organites vabaneb kapillaarides voolav veri liigsest süsihappegaasist, liigsest veest, valgu laguproduktidest ja mineraalainetest? 11. Milliseid kapillaare nimetatakse sinusoidideks ehk sinusoidseteks kapillaarideks? 12. Milline on kapillaaristiku (kapillaaride võrgu) kuju ja tihedus erinevates organites? 13. Millist kapillaaristikku nimetatakse arteriaalseks ja millist venoosseks imevõrguks? 14. Milliste ehituslikkude elementide poolest erinevad arterioolid ja veenulid kapillaaridest? 15. Millised koelised elemendid esinevad veresoonte seinast? 16. Missugused on funktsionaalsed ja ehituslikud erinevused elastsete ja lihaseliste arterite vahel? 17. Milline osatähtsus on geneetilisel ja hemodünaamilistel faktoritel arterite seinast ehituse kujunemisel? 18. Arterite seinast ealised muutused. 19. Arterite ja veenide ehituslikud erinevused. 20. Millised soone seinast kihid toituvad soontest soontest ja millised soones voolava vere kaudu? 21. Veresoontest aferentne ja eferentne innervatsioon. 22. Arteriovenoossete anastomoose mõiste ja funktsionaalne tähtsus; liht- ja liitanastomooseid. 23. Lümfikapillaaride ehituslikud erinevused verekapillaaridega võrreldes. 24. Lümfikapillaaride histofüsioloogia. 25. Lümfisoontest ehitus. 26. Milliste tunnuste kaudu on lümfisooned eristatavad veenidest? 27. Millistest elementidest koosneb müokard? Kuidas toimub müokardi toitumine? Kas ta on regeneratsioonivõimeline? 28. Müokardi aferentne ja eferentne innervatsioon. Erutusjuhtesüsteem. 29. Südameklappide ehitus. 30. Epikardikihid.

Preparaat 63. Veresooned totaalpreparaadis

Inimese õrnkesta totaalpreparaat. Värvitud karminiga. Joonis 65.

Verekapillaarid on endoteelirakkude ainsast kihist ja basaalmembraanist moodustunud torukesed. Arteritega võrreldes on kapillaaride endoteelirakud ovaalsemad. Väljastpoolt



Joonis 65. Inimese õrnkesta veresooned.

Veresoonte mitmesuguseid liike ja omavahe- list seost vaatleme totaalpreparaadis. Mikro- skopeerimisel (eriti tugeva suurenduse puhul) tuleb mikrokruvi keeramise varal vaadelda pre- paraadi kõiki optilisi tasapindu.

Meedia koosneb väikestes arterites üksteise peal asetsevatest tsirkulaarse paigutu- sega silelihaskiududest. Mikrokruvi keeramisel satuvad lihaskiud fookusesse kord «optilises ristlõikes» (kontuur ümar), kord «pikilõikes» (kontuur käävjas). Intimat katvad endo- teelirakud on optilises lõikes käävja kujuga ja orienteerunud veresoonte pikitelje suunas. Samasugune on ka adventiitsia sidekoe enamiku rakkude paigutus.

Arterioolides asetsevad silelihaskiud ainsa, kuid pideva tsirkulaarse kihina. Preka- pillaarsete arterioolide seinas see- vastu paiknevad ebakorrapäraste vahemaade taga vaid üksikud tsirkulaarsed silelihaskiud.

liibuvad kapillaari seinale pikuti orienteerunud käävja tuumaga adventiitsiaalrakud.

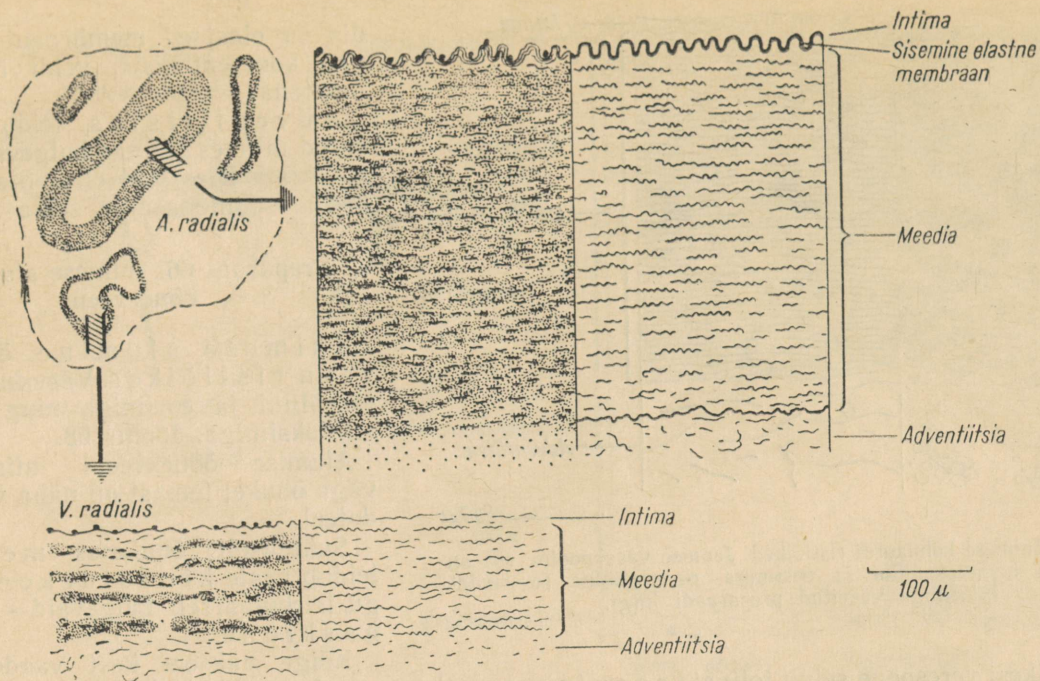
Õrnkesta veenide sein koosneb ainult ovaal- setest, veresoone suhtes pikuti orienteerunud endoteelirakkudest ja sidekoelisest adventiitsiast. Meedia siin puudub.

Preparaat 64. Inimese radiaalarter ja -veenid

Inimese radiaalarter ja -veenid ristlõikes. Värvitud hematoksüliini ja eosii- niga ning resortsiinifuksiniga. Joonis 66.

Preparaatide vaatlemist alustame hematoksü- liini ja eosiiniga värvitud lõikudest.

Radiaalarteri intimast on näha ainult endoteel ja selle all paiknev (hematoksüliini ja eosiiniga värvumatuks jäänud) laineline, tuge- vasti valgust murdev sisemine elastne membraan (*membrana elastica interna*).



Joonis 66. Inimese radiaalarteri ja -veeni ristlõiked. Joonise vasakpoolne osa on valmistatud hematoksüliini ja eosiiniga, parempoolne resortsiinfuksiiniga värvitud preparaadi järgi.

Meedia on suhteliselt paks ja koosneb tsirkulaarse kuluga silelihaskiududest.

Tihe kiudsidekoeline adventiitsia läheb selge piirita üle arterit ümbritsevaks kohevaks sidekoeks.

Samas lõigus leiduvate veenide seina kõik kihid on arteri omadest palju õhemad. Intimast on näha ainult endoteel. Meedias paiknevad üksteisest kiudsidekoe varal eraldatud üksikud tsirkulaarsete silelihaskiudude kimbud. Kiudsidekoeline adventiitsia seob veeni ümbritseva koheva sidekoega.

Resortsiiinfuksiiniga värvitud preparaadis on nähtavad elastse koe elemendid.

Radiaalarteri intima ja meedia piiril paikneb lainelisena suhteliselt paks sisemine elastne membraan. Meedias leiduvad lihaskiudude vahel elastsed võrgud ja üksikud elastsed kiud. Elastsete kiudude hulk aga on radiaalarteri lihaskestas tunduvalt väiksem kui aordis; prevaleerib lihaskude. Seepärast nimetatakse taolise ehitusega arterit lihasseliselist ehk muskulaarset tüüpi arteriks. Meedia ja adventiitsia piiril on katkendlik välimine elastne membraan.

Veelgi vähem elastseid kiude on radiaalveenide seinas, kus nad saadavad peasjalikult vaid silelihaskiudude kimpe.

Preparaat 65. Inimese aort

Inimese kõhuaort ristlõikes. Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga ning resortsiinfuksiiniga. Joonis 67.

Vaatlemist alustame hematoksüliini ja eosiiniga värvitud lõigust.

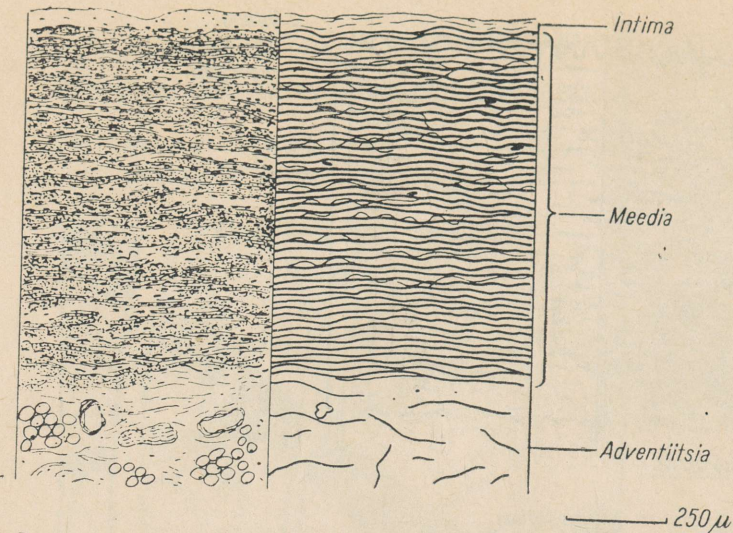
Aordi sein koosneb kolmest pealistikku asetsevast kestast.

Sisekest ehk intima (*tunica intima*) on kõige õhem. Ta koosneb veresoont seestpoolt vooderdavast ainukihilisest lame-epiteelist — endoteelist — ja selle all asetsevast kiudsidekoelisest subendoteliaalkihist. Viimases nähtavad tuumad kuuluvad nn. Langhans'i rakkudele.

Keskkest ehk meedia (*tunica media*) sisaldab kontsentriselt paiknevaid spiraalsuunalisi silelihaskiude. Lihaskiudude vahel on nähtavad värvumata jäänud, kuid tugevasti valgust murdvad elastsed membraanid, milledega tutvume teise lõigu vaatlemisel.

Väliskest ehk adventiitsia (*tunica adventitia*) koosneb kollageensete kiudude pikuti asetsevaist kimpudest. Adventiitsia läheb üle ümbritsevaks kohevaks periaadventitsiaalseks sidekoeks, milles leidub ohtrasti rasvarakke.

Adventiitsias ja keskkesta välises osas



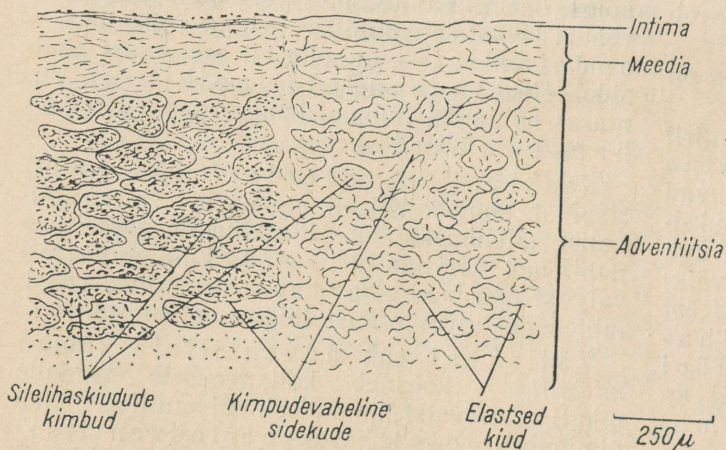
Joonis 67. Inimese kõhuaordi ristlõiked. Joonise vasakpoolne osa on valmistatud hematoksüliini ja eosiiniga, parempoolne resorctsiinfuksiiiniga värvitud preparaadi järgi.

leidub väikesi veresoone seinu toitvaid soonte sooni (*vasa vasorum*). Veresoonte seintes leiduvaid närve nimetatakse soonte närvideks (*nervi vasorum*).

Resorctsiinfuksiiiniga värvitud lõigus on kahvatul terashallil foonil nähtavad tumelillad kuni mustad elastsed kiud.

Intima subendotelialkihis esineb peen elastsete kiudude võrk, mis meedia piiril mõnevõrra tiheneb.

Enamik aordi elastsetest kiududest on koondu- nud keskkestasse, kus nad esinevad kontsentriilselt paiknevate elastsete membraanidena (lugeda nende arv!). Preparaa-



Joonis 68. Inimese alumise õõnesveeni ristlõiked. Joonise vasakpoolne osa on valmistatud hematoksüliini ja eosiiniga, parempoolne resorctsiinfuksiiiniga värvitud preparaadi järgi.

dis on elastsed membraanid nähtavad kontsentriiliste, veidi laineliste joontena.

Adventiitsias leiduvad vähesed mitmes suunas kulgevad elastsed kiud. Elastseid elemente on näha ka soonte soonte seinas.

Preparaat 66. Inimese alumine õõnesveen

Inimese alumine õõnesveen ristlõikes. Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga ning resorctsiinfuksiiiniga. Joonis 68.

Alumise õõnesveeni intima on väga õhuke; temast on näha vaid endoteel.

Suhteliselt õhukeses meedias leidub peale kiudside koe peaaegu tsirkulaarselt kulgevaid silelihaskiude.

Kõige paksem kest vaadeldavas organis on adventiitsia, kus paiknevad spiraalsuunalised (preparaadis peaaegu piki-suunalistena näivad) silelihaskiudude kimbud. Viimaste vahel on kiudsidekude.

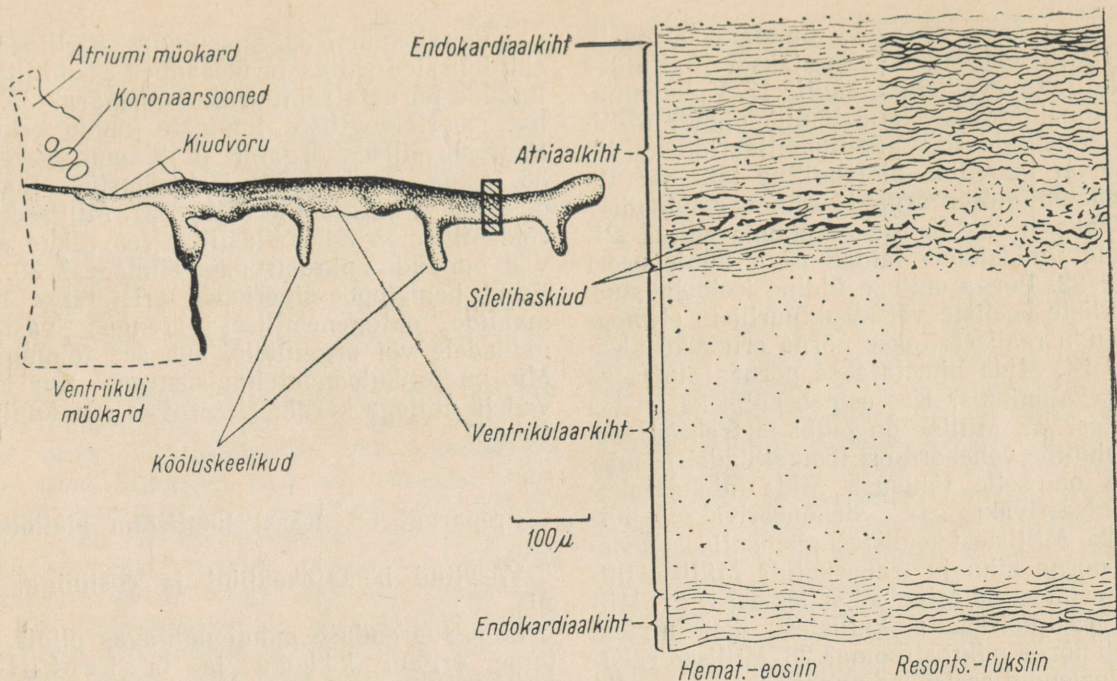
Resorctsiinfuksiiiniga värvitud preparaadis näeme, et vähene elastne kude on koondu- nud võrkudena keskkesta ja adventiitsia silelihaskiudude kimpudesse.

Preparaat 67. Inimese trikuspidaalklapp

Inimese trikuspidaalklapi hõlma läbilõiked. Üks osa on värvitud hematoksüliini ja eosiiniga ning teine resorctsiinfuksiiiniga. Joonis 69.

Ühe ja sama katteklasi alla on sulundatud kaks eri viisil värvitud lõiku trikuspidaalklapi hõlmast. Tervikliku ülevaate saamiseks tuleb neid lõike paralleelselt uurida. Orienteeruda aitab asjaolu, et hõlma ventriikulipoolne kontuur on preparaadis kõõluskeelikute (*chordae tendineae*) kinnituskohdade tõttu sakiline. Preparaadis on ka osa aatriumi ja ventriikuli müokardi, nendevaheline kiudvõrk (*anulus fibrosus*) ja koht, kus klapi hõlm sellele kinnitub.

Nii aatriumi kui ka ventriikuli poolt katab klapi hõlma õhuke endokardiaalkiht, mis klapi baasil läheb üle südant vooderdavaks endokar-



Joonis 69. Inimese triikuspidaalklapi hõlm.

diks. Endokardiaalkiht koosneb välispinnal asetsevast endoteelist ning selle all paiknevast kollageensete ja peente elastsete kiudude kihist. Aatriumi pool järgneb endokardiaalkihile atriaalkiht, mille paksus on ligi 1/3 hõlma kogupaksusest. Atriaalkiht on moodustunud rikkalikest elastsetest kiududest ja oma sügavas osas ka silelihaskiududest. Atriaalkihi ja ventriikulipoolse endokardiaalkihi vahel asetseb ventrikulaarkiht ehk kõõlusplaat.

Ventrikulaarkihi paksus on umbes 1/2 hõlma kogupaksusest. Ta koosneb tihedast kollageensetest sidekoest, meenutades paiguti kiudkõhre (kondroidne kude). Elastsed kiud temas puuduvad. Ventrikulaarkiht on ühelt poolt ühenduses kiudvõrguga, teiselt poolt lähevad temasse üle kõõluskeelikute kollageensed kiud.

Veresooneid normaalsetes südameklappides puuduvad.

VERELOOMEORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Milliseid organeid nimetatakse vereloomeorganiteks? 2. Millised vere koostiselemendid moodustuvad vereloomeorganites ja millistes? 3. Mida tähendavad mõisted «lümfoidne süsteem» ja «müeloidne süsteem»? 4. Millistest koelistest elementidest koosnevad vereloomeorganid? 5. Milliseid organeid nimetatakse lümfoepiteliaalseteks? 6. Kuidas jagunevad lümfoidsed organid nende seose alusel lümfi-soontega või lümfi kapillaaridega? 7. Millistest struktuurilistest komponentidest koosneb lümfi-sõlmede toestik ja lümfoidne kude? 8. Mille alusel eristatakse lümfi-sõlmedes koort ja säsi? 9. Milline on koore ja säsi paigutuslik vahakord

sea lümfi-sõlmedes? 10. Kuidas nimetatakse ja jaotatakse lümfi-sõlmesiseid lümfiiteid? Milline on nende läbilõike kogupinna suurus afferentsete ja eferentsete lümfi-soonte läbilõigete kogupinnaga võrreldes ja kuidas avaldub see lümfi-voolu kiiruses? 11. Millised rakulised elemendid esinevad lümfi-sõlmes ja milline on nende ülesanne? 12. Milliseid moodustisi nimetatakse sekundaarsõlmekesteks, reaktsiooni-tsentrteks ja säsi- ehk medullaarväätideks? 13. Missuguste rakuliste elementide poolt realiseeritakse lümfi-sõlmede lümfi-poeetiline ja tsellulaarse kaitse funktsioon? 14. Milliseid struktuure nimetatakse hemolümfi-sõlmedeks? 15. Mil-

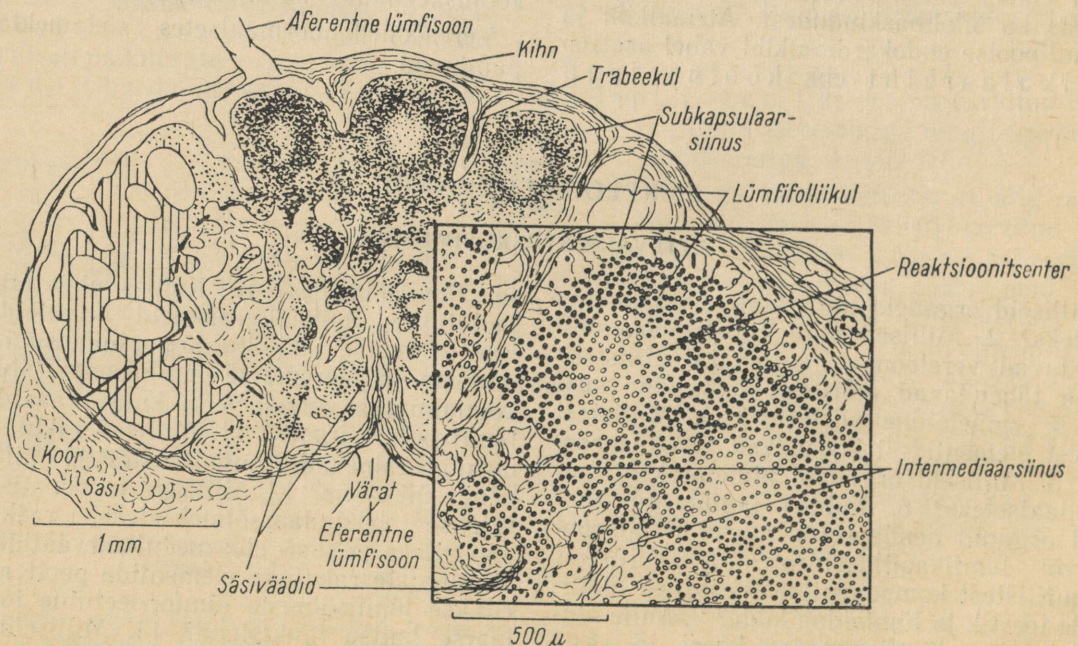
liseid lümfoidseid organeid nimetatakse tonsillideks? Milliseid tonsille eristatakse? 16. Kuidas tonsillid jagunevad ehituslikult? 17. Kuhu suunduvad tonsillides tekkinud lümfotsüüdid? Milline on tonsillide seos lümfikapillaaridega? 18. Milline on tonsillide bioloogiline tähtsus? 19. Millised lümfoidsed organid esinevad lindudel? 20. Kloakaal- ehk Fabriciuse pauna ehitus. 21. Milliseid funktsioone täidab põrn lümfopoeesi kõrval? 22. Põrna ehituse üldine iseloomustus. 23. Milliste koeliste või struktuuriliste elementide kaudu realiseeritakse põrna erinevad ülesanded? 24. Mida nimetatakse põrnas punaseks ja valgeks pulbiks? Kas esineb pulpi ka teistes organites? 25. Milline on pulbi ja trabekulaarkoe mahuline vahekord eri loomaliikidel ja missugune on selle tähtsus? Mida nimetatakse «immuniseerivaks» ja «deponeerivaks» põrnaks? 26. Millistest koelistest elementidest koosnevad põrna kihn ja trabeekulid? Millised liigilised erinevused esinevad selles osas? 27. Millistest rakulistest ja kiulistest elementidest koosneb põrna mikrostroma? 28. Millised rakulised elemendid asetsevad punase ja valge pulbi mikrostroma silmades? 29. Milliseid alaosi eristatakse põrna arteriaalses ja venoosses süsteemis? 30. Mida nimetatakse põrnasiinusteks ja Billrothi ehk pulbiväätideks? Milline on põrnasiinuste struktuur? 31. Millistel organismidel on siinuspõrnad ja millistel siinusteta põrnad? Millised struktuurid asendavad siinuseid siinusteta põrnades? 32. Milline on siinuste funktsio-

naalne tähendus? 33. Missugune on ellipsoidide ehk hülsside ehitus ja ülesanne? 34. Milline on lindude põrna struktuuriline omapära? 35. Milliste morfoloogiliste tunnuste kaudu erinevad lümfopoeetilised organid ja tüümus isekeskis? 36. Puna- ja kollaüdi iseloomustus. Punaüdi strooma ja veresoonte ehitus. 37. Millised erütroblastilise ja müeloplastilise rea rakud esinevad punaüdi mikrostroma silmades? 38. Milliseid hematopoeesiperioode eristatakse mammalide ontogeneetilises arengus vastavalt paikadele või organitele, kus see toimub? 39. Mis on retikuloendoteliaalsüsteem? Kus esinevad ja millega karakteriseeruvad siia kuuluvad rakud?

Preparaat 68. Kassi lümfisõlm pikilõikes

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 70.

Luubisuurenduse puhul nähtavas pildis eristame organi kihnu ja trabeekuleid, organi (lõike) konvekssel küljel lümfisõlme suunduvaid aferentseid lümfisooni ja lõike konkavsel küljel lümfisõlme väratit ehk hiilust, millest väljuvad eferentsed lümfisooned ja veenid ning mille kaudu organisse suunduvad arterid ja närvid. Organ jaguneb tumedamalt värvunud perifeerseks osaks — lümfisõlme kooreks — ja heledamaks tsentraalseks osaks — lümfisõlme



Joonis 70. Kassi lümfisõlm.

sõlme säsiks. Säsi ulatub hiiluse naabruses ka lümfisõlme välispinnale ja teda läbib tumedam võrgustik — isekeskis anastomoseerunud säsiväädid. Heledamad alad — lümfisüüsed — on lümfivoolu sõlmesisesteks teedeks. Kihnu all asetseb kitsa heleda ribana subkapsulaar- ehk marginaalsüüsed, organi sees intermediaarsüüsed ja hiiluse naabruses terminaalsüüsed. Koore-sisesed ümarad moodustised on lümfifolliikulid ehk lümfisõlmekestes ja heledam ala nende keskel idu- ehk reaktiiv-tsenter.

Nõrgal suurendusel (joonis paremal all) ja tugeva suurenduse puhul on nähtav lümfisüüste ning lümfifolliikulite ehk -sõlmekestes lähem ilme. Süüstes esinevad isekeskis anastomoseeruvad retikulaarrakud, mis süüste seinu kattes kannavad perverakkude nimetust. Vabade rakkudena esinevad süüstes erineval hulgal väikesed lümfotsüüdid. Lümfisõlmekestes ja säsiväätides esineb samuti rakuline retiikulum, kuid ta on süüfotsüütide tiheda paigutuse tõttu maskeeritud. Eristatavad on süüsiin vaid retikulaarrakude suhteliselt suured ovaalsed, selge kromatiini struktuuriga tuumad. Lümfifolliikulitest sisaldavad mitmed sekundaarsõlmekestena endi keskel heledamaid alasid — reaktsiooni- ehk idutsentrid, mis on väljastpoolt piira-

tud väikestest lümfotsüütidest koosneva rõngaga. Reaktsioonitsentrid koosnevad peamiselt suurtest, ümara heleda tuumaga ja basofiilse tsütoplasma rakkudest; nende kõrval leidub süüsiin ka suuri lümfotsüüte ja makrofaage.

Preparaat 69. Inimese palatiintonsill

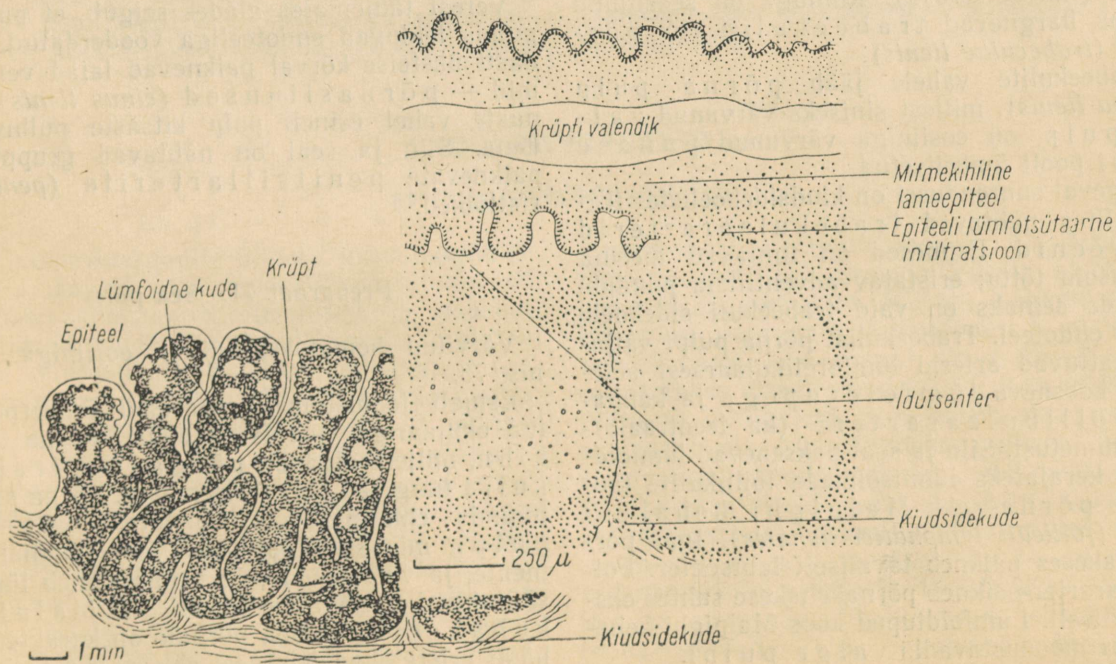
Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 71.

Palatiin- ehk kurgutonsill moodustub lümfoidkoe koondisest kurgu limaskestast päris- kihis ehk prooprias. Pealt on tonsill kaetud sarvestumata mitmekihilise lameepiteeliga. Samasuguse epiteeliga on vooderdatud ka tonsillides hargnevad ja limaskestast pinnale avanuvad krüptid. Tonsillide lümfoidses koes asetsevad arvukad idutsentrid. Ulatuslikel aladel, eriti krüptide põhjas, infiltreerivad lümfotsüüdid epiteeli, maskeerides ta paiguti täiesti.

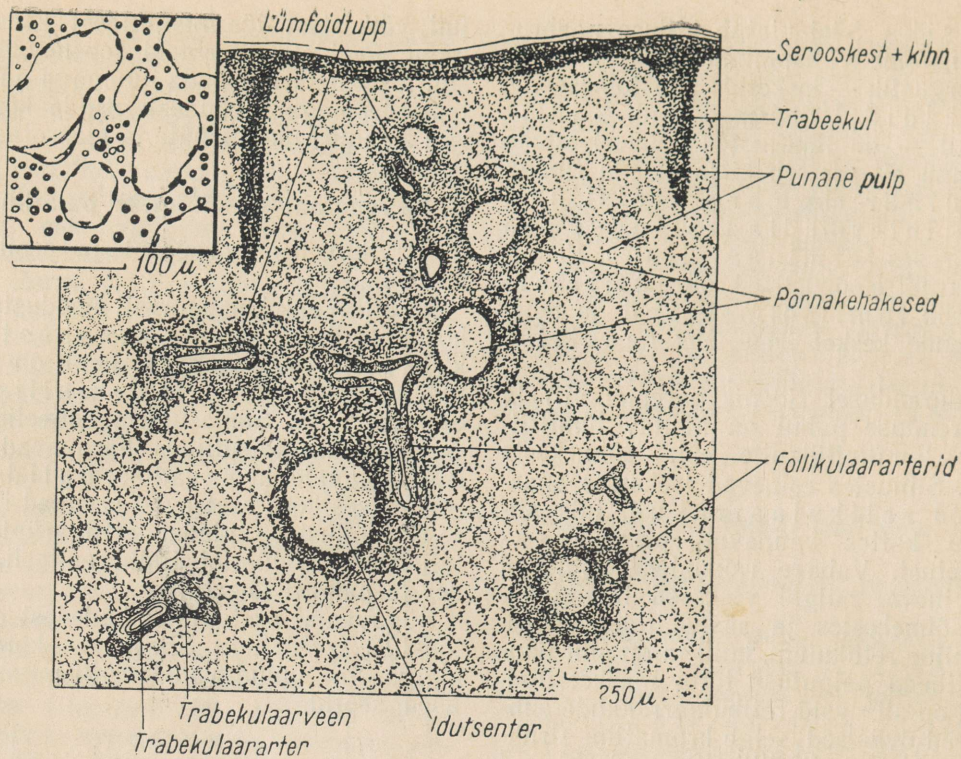
Sügavamal asetsevaist kudetest on palatiintonsill eraldatud tihedama kiudsidekoe kihiga. Siit suunduvad tonsilli mitmed sidekoe- lised septid.

Preparaat 70. Inimese põrn

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 72.



Joonis 71. Inimese palatiintonsill.



Joonis 72. Inimese põrn.

Väljastpoolt on põrn kaetud kihnuga (*capsula lienis*); viimasega liitub serooskest (*tunica serosa*). Kihnuga on seostunud põrnas hargnevad trabeekulid ehk põrgad (*trabeculae lienis*).

Trabeekulite vahele jääb põrna pulp (*pulpa lienis*), millest siniseks värvunud valge pulp on eosiiniga värvunud punase pulbi poolt ümbritsetud.

Tugeval suurendusel on kiudsidekoelistes trabeekulites nähtavad trabekulaararterid ja -veenid. Esimesed on tuntavad meedia olemasolu tõttu; eristatav adventiitsia puudub. Veenide seinaks on vaid trabeekuli sidekoele liibuv endoteel. Trabeekulist põrna pulpi väljudes kattuvad arterid lümforetikulaarsest sidekoest koosneva lümfoidtupega ja kannavad follikulaararteri (ka tsentraalarteri) nimetust. Siin ja seal paksenevad lümfoidtupe kerajateks lümfisõlmede folliikulite taolisteks põrna- ehk Malpighi kehakeseks (*folliculi lymphatici lienales*). Igas põrnakehakeses paikneb tavaliselt idutsenter. Follikulaararter paikneb põrnakehakese suhtes eksentriselt. Lümfoidtupe koos Malpighi kehakesega moodustavadki valge pulbi.

Põrna muud struktuurid on punases pulbis

paiknevate erütrotsüütide poolt peaaegu maskeeritud.

Verest tühjemates alades selgub, et punases pulbis leiduvad endoteeliga vooderdatud, tihedasti üksteise kõrval paiknevad laiad vereruumid — põrnasiinused (*sinus lienis*). Siinuste vahel esineb pulp kitsaste pulbiväätidena. Siin ja seal on nähtavad gruppidega paiknevate penitsillararterite (*penicilli*) ristlõiked.

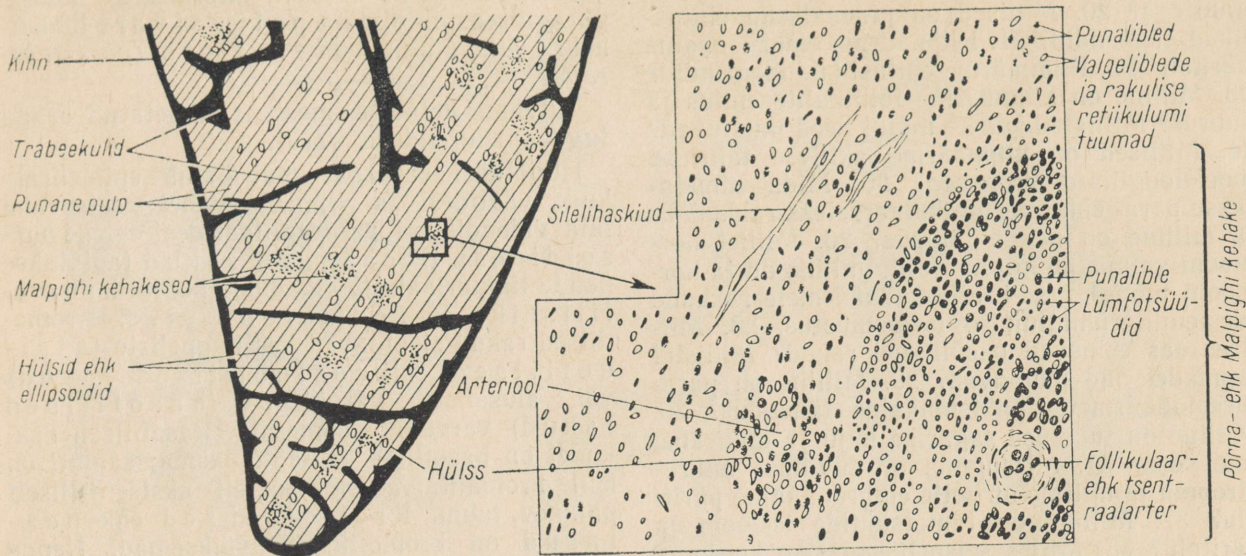
Preparaat 71. Sea põrn

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 73.

Esmalt joonistame preparaadi ümberpööratud okulaariga (joonis vasakul). Põrna katab kihn, millest algavad põrgad ehk trabeekulid tungivad põrna sisemusse. Põrna parenhüüm ehk pulbis eristatakse punast pulpi, mis sisaldab kõiki vere rakulisi elemente, ja valget pulpi, mis esineb lümfootsüütide koosnevate põrna- ehk Malpighi kehakesena. Sea põrnale on karakterseid hästi eristatavad hülsid ehk ellipsoidid. Hüls kujutab endast retikulaarrakkude tihene-

itud koondist, mille keskel paikneb arteriool. Hülsside vaatlemiseks tuleb kasutada nõrka suurendust, sest ümberpööratud okulaariga pole nad eristatavad.

tsentraalselt paiknevat arteriooli, seda ümbritsevate retikulaarrakkude tuumi ja retiikulumi silmades paiknevaid arvukaid punaliblesid. Põrnakehakese mikrostroma moodustub samuti



joonis 73. Sea põrn.

Edasi joonistame osa pulbist tugeval suurendusel, kusjuures valime sellise vaatevälja, milles on kõrvuti nähtavad hülss, osa Malpighi kehakesest ja ka osa punasest pulbist. Sea (nagu veise ja lambagi) põrna punane pulp sisaldab vere rakuliste elementide ja retikulaarrakkude kõrval silelihaskiude. Hülsis näeme

retikulaarkoest, mille silmades paikneb arvukalt lümfotsüüte ja üksikuid erütrotsüüte. Põrna ehk Malpighi kehakesest läbib follikulaar- ehk tsentraalarter. Viimase sein moodustub endoteelkihist ja seda väljastpoolt ümbritsevatest tsirkulaarselt kulgevatest silelihaskiududest.

ENDOKRIINORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Endokriinorganite üldised morfoloogilised, funktsionaalsed ja geneetilised tunnused. 2. Endokriinorganite nimetused ja asukoht. 3. Millised endokriinorganid koosnevad ehituslikult, talituslikult ja tekkelt erinevatest osadest ning millistest? 4. Millised endokriinorganid talitlevad kogu eluaja kestel ja millised üksnes teatavas eas või hoopis ajutiselt? 5. Millised endokriinorganid esinevad ainult ühel sugupoolel? 6. Milliseid hormone valmistavad üksikud endokriinorganid? 7. Milline suhe on hormoonide keemilise koostise ja vastavate organite mesodermaalse või ekto- ja entodermaalse päritolu vahel? 8. Miks manustatakse valgulise iseloomuga hormone üksnes parenteraalselt? 9. Mida tähendab mõiste «neu-

rohormonaalne regulatsioon»? 10. Millistest geneetilistest ja anatoomilistest alaosadest koosneb hüpofüüs? 11. Millega iseloomustuvad hüpofüüsi eessagara kromofiobsed, atsidofiilsed ja basofiilsed rakud? 12. Milliseid rakke nimetatakse türetroobideks ehk β -basofiilideks, milliseid folliikuleid stimuleerivateks gonadotroobideks ehk δ -basofiilideks, milliseid luteiniseerivateks gonadotroobideks, milliseid α -rakudeks ja milliseid ϵ -rakudeks? 13. Kuidas on rakud eessagaras rühmitunud ja millise iseloomuga on siinsed verekapillaarid? 14. Mida nimetatakse hüpofüüsi portaalarteriks? 15. Milline on adenohüpofüüsi tuberaal- ehk infundibulaarosa ehitus? 16. Hüpofüüsi vaheosa ehitus. 17. Tagasagara ehituslikud elemendid.

Pituitsüüdid. Herringi kehakesed. 18. Milline on tagasagara seos hüpotaalamusega? Kus valmivad tagasagara hormoonid ja kuidas kanduvad nad tagasagarasse? 19. Milline on hüpofüüsi funktsionaalne seos teiste endokriinorganitega? 20. Millised on pineaalkeha ehituslikud elemendid? 21. Kilpnäärme embrüonaalne päritolu. 22. Kilpnäärme ehituslikud elemendid? 23. Milline on kilpnäärme folliikulite ehitus ja suurus? Milliste tegurite mõjul need muutuvad? 24. Millised on kilpnäärme aktiivse talitluse morfoloogilised tunnused? 25. Mida nimetatakse para- ehk interfollikulaarseteks rakkudeks ja milline on nende tähtsus? 26. Millist hormooni valmistab kilpnääre ja milline on ta hormooni toime? 27. Paratüreoidnäärmete rakkude ja nende rühmitumise iseloomustus. 28. Millises eas esinevad oksüfiilsed rakud? Millistel loomadel nad puuduvad? 29. Milline on paratüreoidnäärmete funktsionaalne tähendus? 30. Milline on tüümuse sagarike kuju ja omavahe-line seos? 31. Missugune on tüümuse mikro-strooma ja milline on selle embrüonaalne päritolu? 32. Milline on tümötsüütide iseloom ja päritolu? 33. Milles seisneb sagarike koore ja säsi erinevus? 34. Mida nimetatakse tüümuse ehk Hassali kehakeseks? 35. Kuidas ja kunas toimub tüümuse involutsioon? 36. Milliseid tsoone eristatakse suprarenaalnäärme kooses? 37. Milline on siinsete verekapillaaride paigutus? Millises suunas toimub nende vere vaesumine O₂ ja toitainete poolest? 38. Milliseid rakke nimetatakse siderotsüütideks ja milliseid spongiotsüütideks? 39. Mida nimetatakse juks-tamedullaarseks tsooniks? 40. Kuidas toimub koorerakkude füsioloogiline regeneratsioon? Mida väidab eskalaatoriteooria? 41. Milline on suprarenaalnäärme koore hormonaalne talitus? 42. Milline on suprarenaalnäärme medullaar-substanti embrüonaalne päritolu ja tema seos sümpaatilise närvisüsteemiga? 43. Milline on kromafiinsete rakkude ehitus ja nende poolt produtseeritud hormooni toime? 44. Sümpatogeensete ehk kromafiinsete ja kromafiinsuseta paraganglionide iseloomustus. 45. Pankrease-saarte iseloomustus nende suuruse, arvu ja rakulise koostise alusel. 46. Alfa- ja beetarakude iseloomustus. Nende poolt produtseeritud hormoonid. 47. Millised struktuurid on hormoonide produtseerijaiks sugunäärmetes ja platsentas?

Preparaat 72. Inimese hüpofüüs mediaanlõikes

Värvitud hematoksüliini ja eosiniga. Joonis 74.

Hüpofüüs jaguneb (käesolevas preparaadis tugevamini värvunud) eessagaraks (*lobus anterior*), nõrgemini värvunud tagasagaraks (*lobus posterior*) ja nende vahel asetsevaks vaheosaks (*pars intermedia*). Eessagaraga seostub piki hüpofüüsivart tuhkurkõbru alla ulatuv tuberaalosa (*pars tuberalis*).

Tutvume kolme esimestena nimetatud osaga tugeva suurenduse varal.

Hüpofüüsi eessagar moodustub epiteelirakkude väätidest ja viimaste vahel asetsevaist laia valendikuga verekapillaaridest — sinusoididest. Eessagara rakud jaotatakse nende tinktoriaalsete omaduste põhjal kromofiilseiks ja kromofobseiks. Kromofiilsed rakud sisaldavad kas happeliste (atsidofiilsed, ehk eosinofiilsed rakud) või aluseliste värvidega (basofiilsed rakud) värvuvaid sõmeraid. Basofiilseil rakkudel on basofiilne ka tsütoplasma; samuti on neil kromatiinivaesem, sageli ekstsentriliselt paiknev tuum. Kromofobsed ehk paarakud on kromofiilseist väiksemad. Nende tsütoplasma on nõrgalt värvuv ja preparaadis hele; märgatav sõmerus puudub. Ehkki tugeval suurendusel igas vaateväljas võib kohata kõiki loetletud rakke, pole nende paigutus eessagaras siiski ühtlane. Atsidofiilsed rakud on koondunud eessagara eesmistesse ja külgmistesse, basofiilsed rakud aga tagumistesse, vaheosaga piirnevaisse osadesse.

Enamik vaheosa rakke sarnaneb eessagara basofiilsete rakkudega. Vaheosas leidub ainukihilise epiteeli poolt moodustatud arvukaid tsüste, mis on täidetud fikseerimisel kalgen-duva, kilpnäärme kolloidi meenutava vedelikuga.

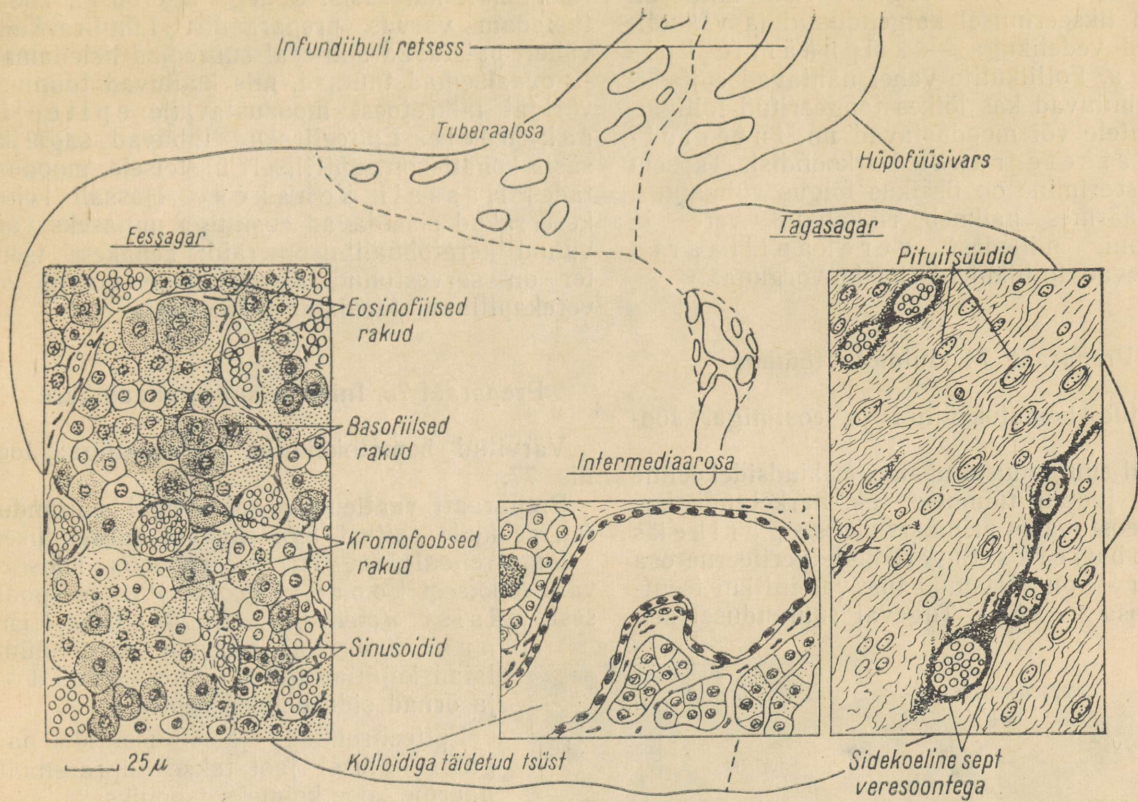
Hüpofüüsi tagasagar koosneb peamiselt erilaadsetest gliiarakkudest — pituitsüütidest. Tavalistel preparaatidel on siin näha vaid ovaalsed, enam-vähem samas suunas orienteerunud tuumad ja nende vahel rakkude jätketele ja närvikiududele vastav ebamääraselt ilmnev kiulusus.

Vaheosa ja tagasagara piir pole alati terav: vaheosa rakud võivad erinevas ulatuses tagasagarasse sisse kasvada.

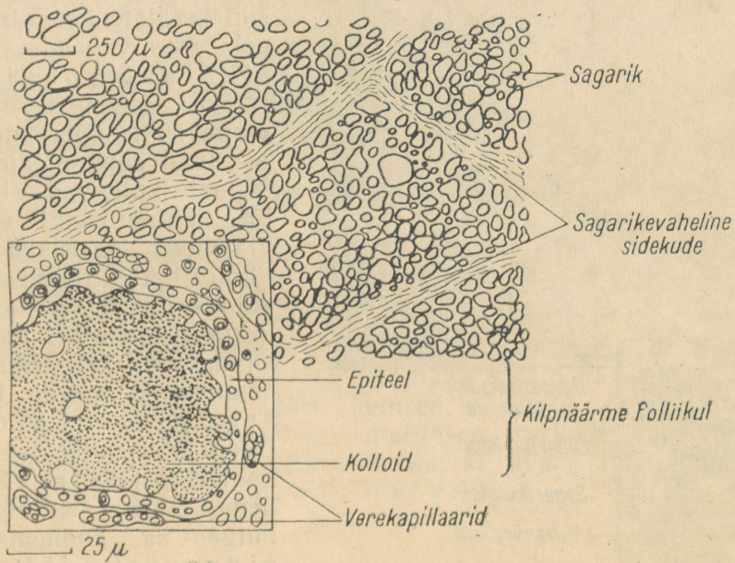
Preparaat 73. Inimese kilpnääre

Värvitud hematoksüliini ja eosiniga. Joonis 75.

Kilp- ehk türeoidnääre koosneb kiudsidekoe-liste septidega üksteisest eraldatud suuremaist ja väiksemaist sagarikest. Iga sagariku



Joonis 74. Inimese hüpofüüs.



Joonis 75. Inimese kilpnääre.

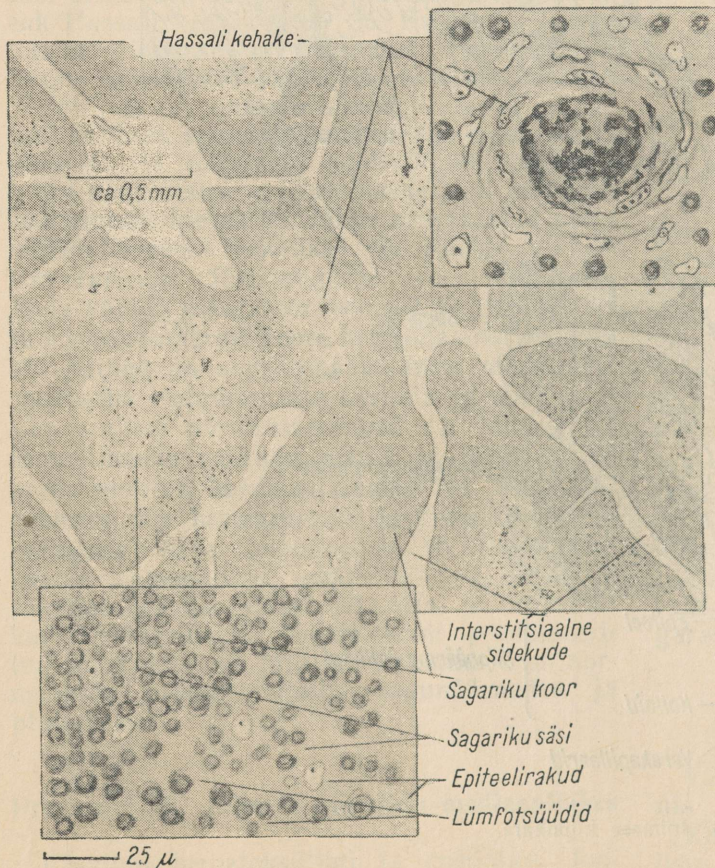
parenhüüm moodustub ainukihilise kuup- või silinderepiteeliga piiratud põiekestest — kilpnäärme folliikulitest. Folliikulid on täidetud fikseerimisel kalgendumud ja vakuoliseerunud vedelikuga — kilpnäärme kolloidiga. Folliikulite vahel nähtavad epiteelirakud kuuluvad kas lõikes tangeeritud folliikulite seintele või moodustavad nn. interfollikulaarsete rakkude koondisi. Täpsem diferentseerimine on üksikus lõigus võimatu.

Kilpnäärmes paikneb rikkalikult vere- ja lümfisooni, milledest verekapillaarid ümbritsevad folliikuleid tiheda võrguna.

Preparaat 74. Inimese tüümus

Värvitud hematoksüliini ja eosiniga. Joonis 76.

Nõrgal suurendusel näeme, et kiudsidekoeline strooma jaotab tüümuse ehk harkelundi isekeskis seostuvaiks primaarseiks sagarikeks ehk loobuleiks. Sagarikkude perifeerne osa — koor — on värvunud tugevamini kui tsentraalne osa — säsi. Tugeval suurendusel sel-



Joonis 76. Inimese tüümus.

gub, et tüümuse rakkudest on enamik lümfirakud (tümfotsüüdid), mis paiknevad kooses tihedamalt kui säsis. Sellega seletub ka koore tumedam värvus preparaadis. Lümfirakkude vahelt paistavad siin-seal suuremad heledamad ja ovaalsemad tuumad, mis kuuluvad tüümuse võrkjat mikrotoest moodustavaile epiteelirakkudele. Epiteelirakud liibuvad sagarike säsis kohati kontsentriselt üksteisele, moodustades Hassali kehakese. Hassali kehakese rakud sisaldavad eosiiniga punaseks värvunud keratohüaliinisõmeraid; kehakese tsepter on sarvestunud. Sagarikkude kooses on verekapillaare tihedamalt kui säsis.

Preparaat 75. Inimese suprarenaalnäärre

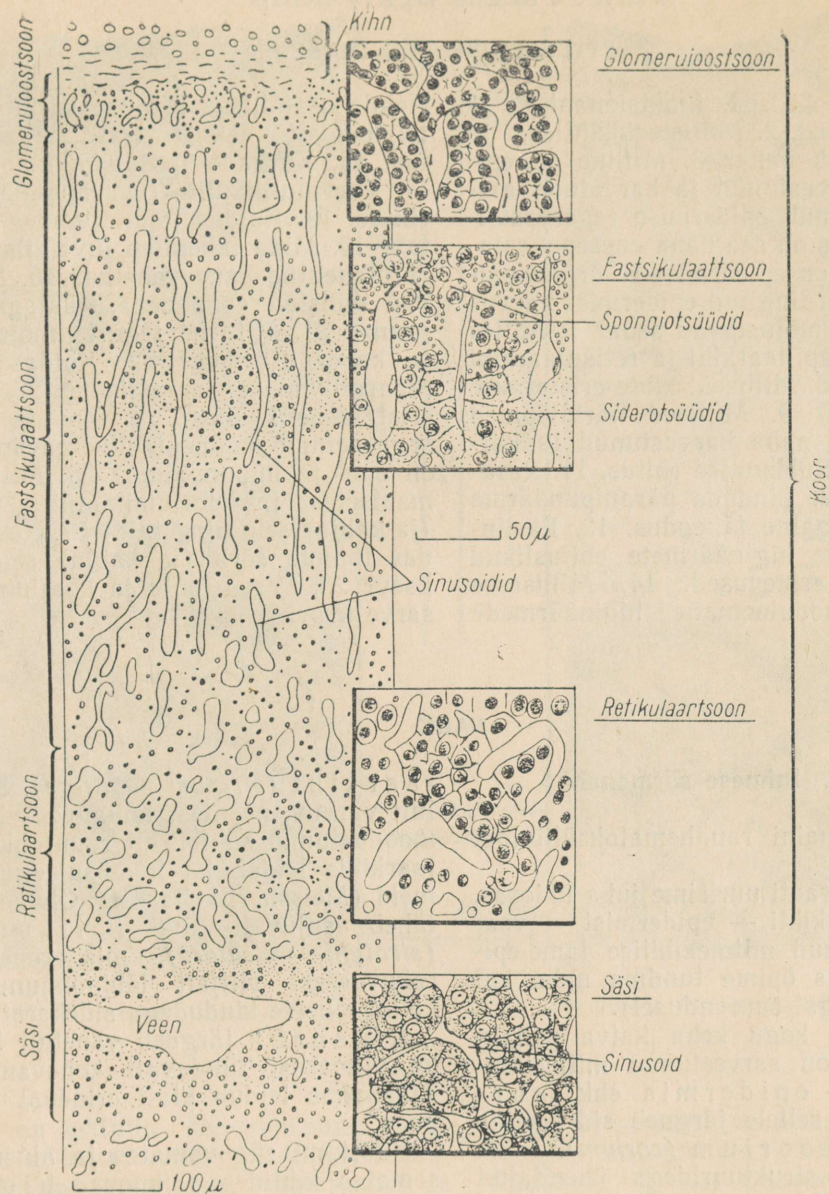
Värvitud hematoksüliini ja eosiniga. Joonis 77.

Preparaati vaatleme algul nõrgal suurendusel, rakkude ehitust aga tugeval suurendusel.

Suprarenaalnäärre ehk neerupealis koosneb väljaspoolsest koorest (*cortex*) ja seespoolselt säsis (*medulla*). Sidekoelisest kihnust tungivad näärme parenhüümi laiad kapillaarid — sinusoidid — ja õrnad sidekoelised septid.

Epiteelirakkude ja sinusoidide paigutuse alusel jaotatakse suprarenaalnäärre koor kolmeks tsooniks.

Vahetult kihnu all on suhteliselt õhuke glomeruloostsoon (*zona glomerulosa*). Epiteelirakud paiknevad siin kerajate koondistena. Koore kõige paksemas, vahemises tsoonis — fastsikulaattsoonis (*zona fasciculata*) — moodustavad rakud näärme pinna suhtes perpendikulaarselt orienteerunud sammasjaid koondisi. Samas suunas kulgevad siin ka sinusoidid. Fastsikulaattsooni välimise, muutuva ulatusega csa rakud sisaldavad rikkalikult lipoiditilgakesi. Et preparaadi valmistamisel on kasutatud rasvu lahustavaid aineid, on lipoiditilgakesed lõigust ekstraheeritud ja rakud on omandanud heleda käsnja ilme (nn. spongiotsüüdid). Fastsikulaattsooni seespoolsamad rakud sisaldavad lipoiditilgakesi kas vähe või üldse mitte; nende plasma värvub tugevamini, sealhulgas ka raudhematoksüliiniga (nn. siderotsüüdid). Kõige seespoolsamas, retikulaartsoonis (*zona reticularis*) paiknevad rakuväädid ja sinusoidid võrkjalt. Rakud sisaldavad



Joonis 77. Inimese suprarenaalnääre.

siin kollast pigmenti; lipoiditilgakesed neis puuduvad.

Medulla moodustub korrapäratuist rakkudest. Rakkudel on ümar tuum; tsütoplasmas sisalduvad peened sõmerad on kroomilimbised (kromafiinised ehk feokroomsed

rakud). Et materjal on fikseeritud kaaliumbikromaati sisaldavas fiksaatoris, siis on kõnealused sõmerad preparaadis kollased. Kromafiinsete rakkude vahel näeme nii sinusoidide kui ka avara valendikuga veene, samuti närve.

NAHK JA SELLE DERIVAADID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Naha morfoloogilised, funktsionaalsed ja geneetilised tunnused. 2. Millistest kihtidest ja alakihtidest koosneb nahk? 3. Milline on epidermise ehitus karvastunud ja karvatutel aladel? 4. Kuidas toimub epidermise regeneratsioon? Millises seoses on see naha enesepuhastamisega? 5. Milline on epidermise resorptsioonivõime? 6. Millest on tingitud epidermise värvus ja millised tegurid mõjustavad seda? 7. Milles seisneb kooriumi papillaarkihi ja retikulaarkihi ehituslik erinevus? 8. Milliseid kihte eristatakse loomade kooriumis? 9. Millised närvilõpmed esinevad kooriumis naha karvastunud ja karvatutel aladel? 10. Subkuutise ehitus. 11. Rasunäärmete ehitus. 12. Lindude päraniapunäärme ehitus ja funktsionaalne tähendus. 13. Ekriinsete ja apokriinsete higinäärmete ehituslikud ning talituslikud erinevused. 14. Millisesse tüüpi kuuluvad koduloomade higinäärmed?

Nende osatähtsus soojuse väljutamisel üksikudel loomaliikidel. 15. Nasolabiaalnäärmete ehitus. 16. Karvade ja juuste alaosad ja ehitus. 17. Karvafolliikulite (karvapauna ja juuretupe) ehitus. 18. Kuidas toimub karva kasv ja vahetus? 19. Mida tähendab juveniilne, sesoonne ja permanentne karvavahetus? 20. Mida tähendavad mõisted «anageen», «katageen» ja «telogeen»? 21. Millised tegurid mõjustavad juuste ja karvade kasvu? 22. Kuidas toimub naha reparatiivne regeneratsioon? 23. Milliseid osi eristatakse küünes? 24. Kus ja millise kiirusega toimub küüneplaadi kasvamine? 25. Mis on epo- ja hüponühium? 26. Millistest epidermaalsetest ja kooriumikihtidest koosneb sõra (ja kabja) sein ning tald? 27. Kus kohal ja kuidas toimub sõra (ja kabja) sein ja talla kasv? 28. Sarve tohlu ja kooriumi ehitus ning sarve kasv?

NAHK

Preparaat 76. Inimese sõrmenahk

Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 78.

Sõrmenaha preparaati uurisime juba üldosas, kus naha pindmist kihti — epidermist — vaadeldi kui sarvestunud mitmekihilise lame-epiteeli näidet. Eriosas õpime tundma naha kui organi ehitust (nõrgal suurendusel).

Sõrmenaha nagu kogu keha katva nahagi pindmiseks kihiks on sarvestunud mitmekihiline lame-epiteel — epidermis ehk marrask (*epidermis*); sellele järgneb sidekoeline pärisnahk ehk koorium (*corium*). Nahk on all asetsevate struktuuridega ühendatud koheva ehitusega alusnaha (*tela subcutanea, subcutis*) varal.

Sõrmenaha epidermis on väga paks, mis on tingitud eeskätt tugevasti väljaarenenud sarvkihist. Järgneb värvimata preparaadis intensiivselt valgust murdev läikekiht, mis esineb vaid seal, kus nahale esitatakse suuri mehaanilisi nõudeid (peopesades, jalataldadel). Läikekihile järgneb sarvaine sõmeraid sisaldav granuloo- ehk sõmerkiht. Epidermise kambiumiks on idu- (Malpighi) kiht, mis omakorda moodustub ogakihist ja basaalsest silinderkihist (lähemalt vt. üldosa).

Kooriumis eristame kahte kihti. Vahetult epidermise all paikneb näsasid moodustav papil-

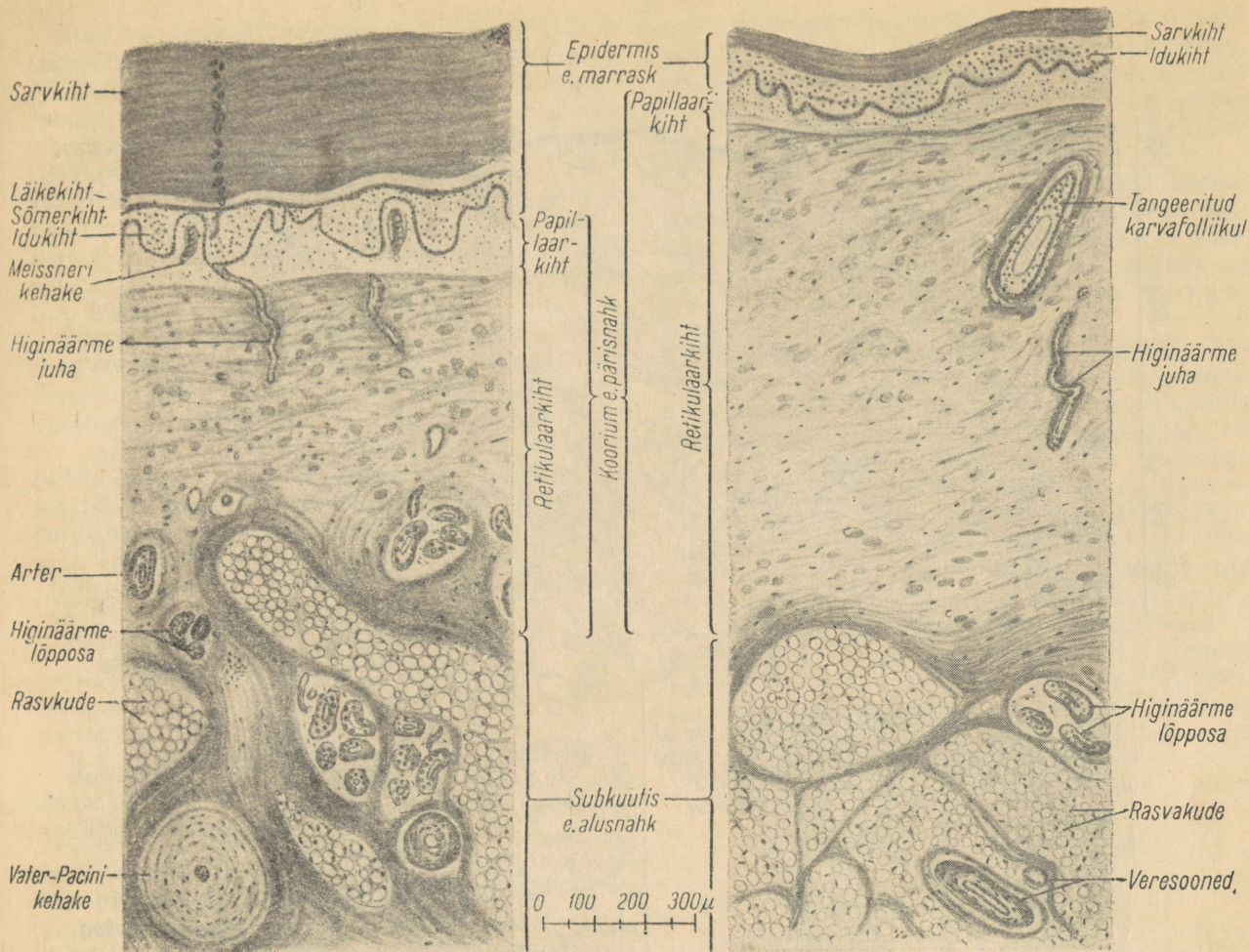
laarkiht (*stratum papillare*). See on kahvatult värvuv, peentest kollageensetest kiududest moodustunud suhteliselt rakurohke kiht. Papillaarkihis leidub ka inkapsuleerunud närvilõpmeid (Meissneri kehakesi). Õhuke papillaarkiht läheb sujuvalt üle retikulaarkihiks (*stratum reticulare*), mis koosneb tihedast rakuvaesest viltjalt läbipõimunud, jämedate kollageensete kiududega sidekoest.

Alusnahk järgneb vahetult kooriumile ja on viimasest tunduvalt kohevama ehitusega. Alusnahas leidub alati erineval määral rasvkude.

Kooriumi sügavamates ja alusnaha pindmisesmates kihtides paiknevad higinäärmed (*gl. sudoriferae*); nende ühekihilisest kuupepiteelist lõpposad on tugevasti väänlevad, mistõttu iga lõpposa satub lõikesse korduvalt. Higinäärmete viimajuhad on kooriumis ligikaudu sirge kuluga, kuid epidermise (eriti sarvkihi) puurivad nad korgitsakujuliselt läbi. Alusnahas võime samuti leida inkapsuleerunud närvilõpmeid — Vater-Pacini kehakesi. Nii päris- kui ka alusnahas leidub erineva kaliibriga veresooni ja närve.

Preparaat 77. Inimese kõhunahk

Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 79.



Joonis 78. Inimese sõrmenahk.

Joonis 79. Inimese kõhunahk.

Kõhunahk on esitatud kehapiirkonna väliskatte ehituse näitena; analoogiliselt sõrmenahaga koosneb ta epidermisest, kooriumist ja alusnahast. Epidermis, eriti selle sarvkiht, on siin tunduvalt õhem kui sõrmenahas; läikekiht puudub täielikult ja sõmerkiht võib puududa või esineda vaid paiguti. Idukiht on samasuguse ehitusega kui sõrmenahaski, samuti teised naha struktuurid. Inkapsuleerunud närvilõpmeid leidub kõhunahas tunduvalt vähem kui sõrmenahas, kuid siin võib naha derivaatidest leida karvafolliikuleid, mis sõrmenahas puuduvad.

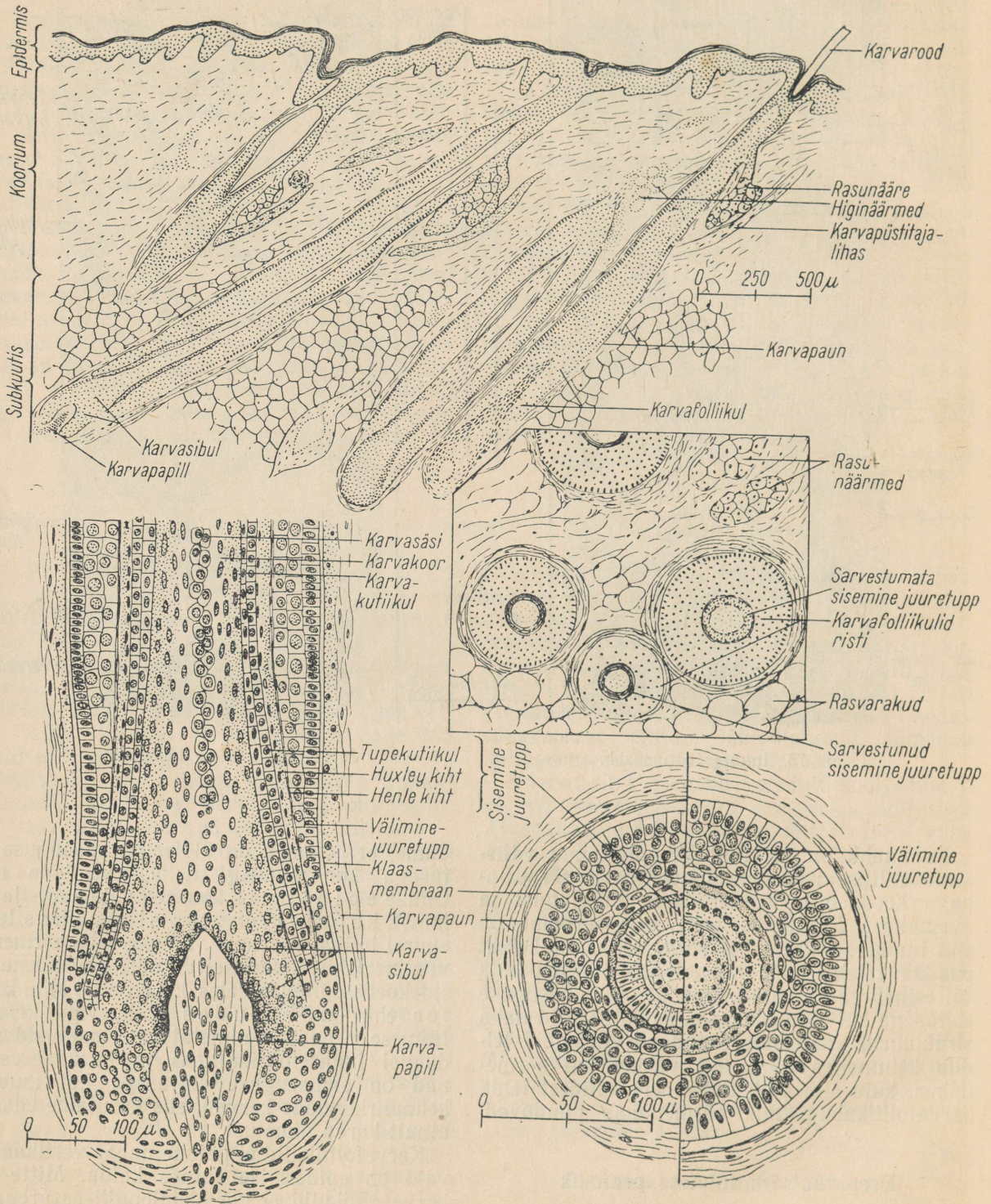
Preparaat 78. Inimese peanahk

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 80.

Nõrgal suurendusel mikroskopeerides veen-

dume, et peanahk on üldiselt samasuguse ehitusega kui muudegi kehapiirkondade nahk. Õhuke epidermis koosneb vaid sarv- ja idukihtist, koorium on paks, alusnahas leidub suurel hulgal rasvkude. Lisaks juba sõrmenaha vaatlusel kirjeldatud struktuuridele näeme siin sidekoelise-epiteliaalsetes karvafolliikulites ehk -nääpsudes paiknevaid karvu. Inimese peanahas nimetatakse vastavaid moodustisi juuksefolliikuliteks ja juusteks. Et nad on samasuguse ehitusega kui muudegi kehapiirkondade karvad, siis kasutame edaspidi ainult karva nimetust.

Karvafolliikulid ei paikne nahas vertikaalselt, vaid on epidermise suhtes kaldu. Mitte kõik karvafolliikulid ei ole histoloogilises preparaadis tabatud pikuti; vaatlemiseks valime sellised karvanääpsud, mis on kogu ulatuses pikisuunas nähtavad.



Joonis 80. Inimese peanahk.

Karva (*pilus*) seda osa, mis paikneb naha sügavuses ja asetseb karvafolliikulis (*folliculus pili*), nimetame karvajuuks (*radix pili*), üle naha pinna ulatuvat osa aga karvarooks (*scapus pili*). Karvafolliikuli välimine, sidekoeline osa on karvapaun, epiteliaalne komponent (juuretupp) jaotub sisemiseks ja välimiseks juuretupeks. Karvajuur lõpeb laienuvad karvasibulaga (*bulbus pili*), millesse tungib sidekoeline karvapapill (*papilla pili*).

Karvafolliikulisse avanevad rasunäärmete (*gl. sebaceae*) juhad. Rasunäärmete lõpposad on ehitatud mitmekihilisest epiteelist (polüptühsed näärmed), mille välimised rakud on väikesed ja tumedad ning sisemised suured ja heledad; viimased muutuvad pikkamööda tervikuna sekreediks — naharasuks (*sebum cutaneum*). Rasunäärmetest allapoole kinnituvad, iga folliikuli karvapaunale üks, silelihaskoelised karvalihased (*m. arrectores pilorum*).

Tugeval suurendusel karva ja karvanääpsu kihtide tundaõppimiseks valime koha veidi ülalpool karvasibulat, kus kihistused on kõige paremini eristatavad.

Karv koosneb tsentraalselt paiknevast heledatest põisjatest epiteelirakkudest moodustunud säisist ja seda ümbritsevast koorest. Karvakoos koosneb mitmest lamedate epiteelirakkude kihist, mille tsütoplasmas leidub hulgaliselt pigmenditeri (melaniini). Karvasäsi esineb ainult jämedates karvades, peenemates ta puudub. Karva katab väljastpoolt katusekivitaoliselt seostunud lamedate rakkude kiht — karvakutiikula.

Sisemine juuretupp moodustub kolmest kihist. Juuretupe kutiikula ühe rakukihina, mille tuumad värvuvad intensiivselt, on otseses kontaktis karvakutiikulaga. Järgneb Huxley kiht, milles lamedate epiteelirakud paiknevad 2—3 reas; nende tsütoplasmas asetsevad suured, eosiniga intensiivselt värvuvad trihhohüaliinisõmerad. Sisemise juuretupe välimiseks osaks on ainsast lamedate rakkude kihist koosnev Henle kiht. Karvasibula ligiduses on neis rakkudes tuum nähtav, kõrgemal muutuvad tuumad püknootiliseks ja hiljem kaovad hoopis. Henle kihi rakud on täidetud sarvainega, mis värvub eosiini difuusselt punaseks.

Välimine juuretupp vastab ehituselt epidermise idukihile ja koosneb nagu viimanegi oga- ja silinderkihist. Kui karvafolliikul jõuab naha pinnani, läheb välimine juuretupp üle epidermise idukihiks.

Karvasibula piirkonnas ei ole karva ja sise-

mise juuretupe kihid üksteisest eristatavad, vaid nad moodustavad ühtse epiteliaalse rakumassi, mis on ühiseks kambiaalseks alaks nii karvale kui ka sisemisele juuretupele. Välimise juuretupe kambiaalseteks elementideks on silinderkihi rakud.

Karvapaun koosneb sisemisest, tsirkulaarsete ja välimisest, longitudinaalsete kiudude kihist. Kollageensete kiudude vahel asetsevad sidekoerakud. Karvapaun on juuretupest eraldatud homogeense ja õhukese klaasembraani varal.

Karvafolliikuli pikilõigetel (preparaadis, kus lõige on tehtud naha pinna suhtes samasuguse nurga all, kui selles paiknevad karvafolliikulid) näeme, et karvasibulast veidi kõrgemal on folliikulis kõik kihid samasuguse ehitusega, nagu ülal kirjeldatud. Kui karvanääps on lõikesse sattunud tasapinnas, mis on eelmisest kõrgemal, siis ilmneb, et karva- ja sisemise juuretupe kutiikulad ei ole enam eristatavad, Henle kiht on sarvestunud (vt. joonisel tugeval suurendusel ristlõikes joonistatud karvafolliikuli vasakut poolt). Kui karvafolliikul on veelgi kõrgemal tabatud, siis on sisemine juuretupp täielikult sarvestunud (vt. raamitud joonis). Välimine juuretupp ja karvapaun seevastu on kogu ulatuses ligikaudu ühtlase ehitusega.

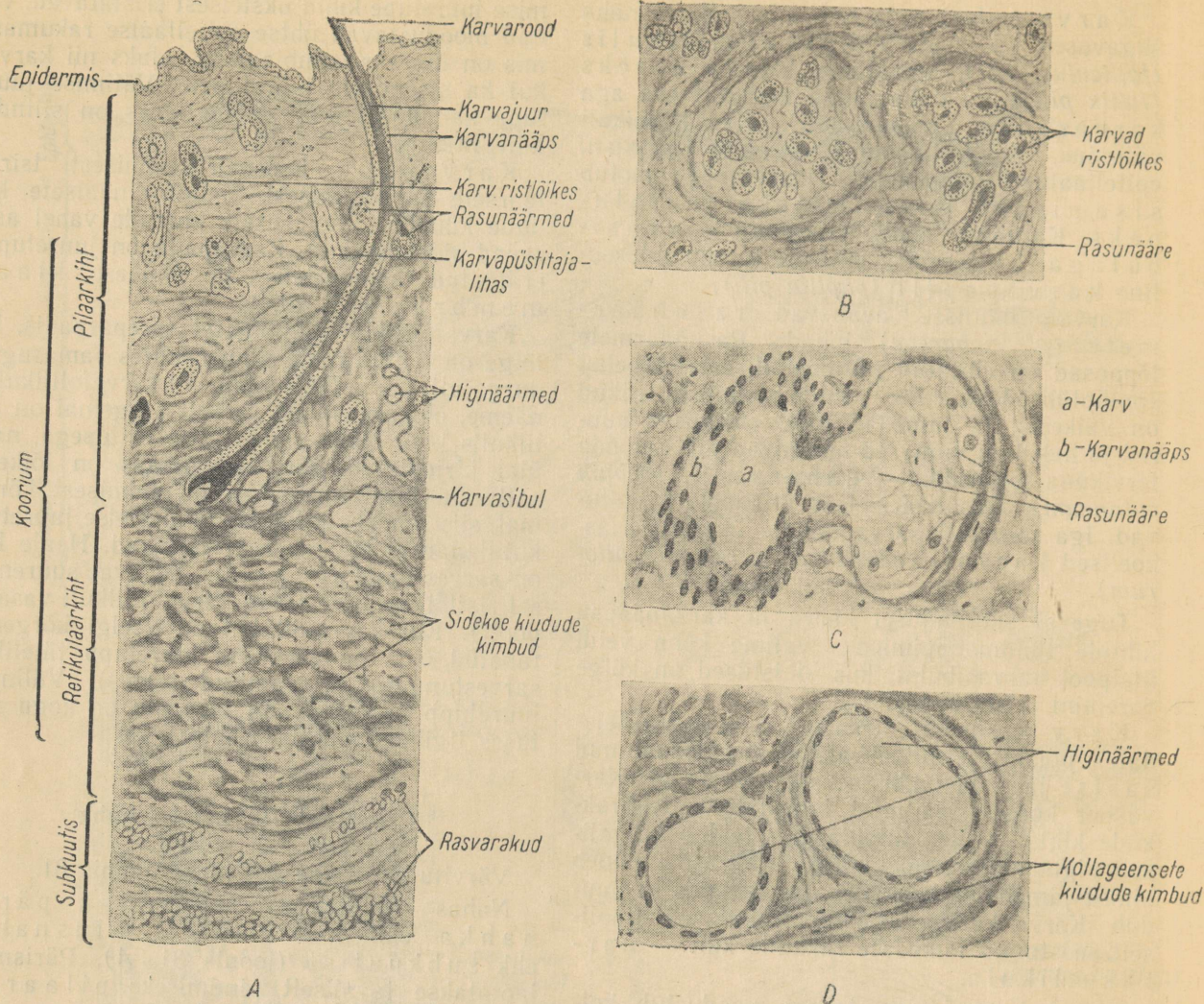
Preparaat 79. Lamba nahk

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 81.

Nahas eristatakse epidermist, pärisnahka ehk kooriumi ja alusnahka ehk subkuutist (joonis 81, A). Pärisnahk jaotatakse tavaliselt pindmiseks pilaarkihiks, mis sisaldab karvajuuhi ning rasu- ja higinäärmeid, ja sügavamal paiknevaks retikulaarkihiks, mis moodustub peamiselt isekeskis läbipõimunud, erinevates suundades kulgevatest kollageensete kiudude kimpudest. Inimese nahas eristatavale papillaarkihile vastab siin pilaarkihi subepidermaalne ala. Subkuutis moodustub kohevast sidekoest. Temas leidub rasvarakkude gruppe.

Lamba villkarva ja karvanääpsu kihid on samad mis inimese karval (vt. joonis 80). Lamba villkarvale on iseloomulik: 1) et karvajuur kulgeb nahas kaarjalt, mistõttu võrdlemisi harva näeme naha ristlõikes karvu, mis on tabatud kogu pikkuses, 2) lamba karvad paiknevad nahas rühmadena ja 3) sisemise juuretupe kihid on lamba karvanääpsus raskesti eristatavad.

Nagu teistel koduloomadel, nii ka lambal on rasunäärmed mitmekihilised holokriinsed nää-



Joonis 81. Lamba nahk.

A — naha ristlõige; B — karvade rühmad nahas; C — rasunäärme avanemine karvanääpsu; D — higinäärmete lõpposad.

med. Lamba rasunääre moodustub enamasti ühestainsast sagarast.

Lamba nagu veiseagi (apokriinsetele) higinäärmetele on karakterne suure diameetriga (keskmiselt 150 mikronit) ja avara

valendikuga näärme-lõpposad, mida katab ühekihiline lame-epiteel. Higinäärmete juhad on märgatavalt peenemad (diameeter umbes 20 mikronit) näärme-lõpposadest ja epiteel on juhades kahekihiline.

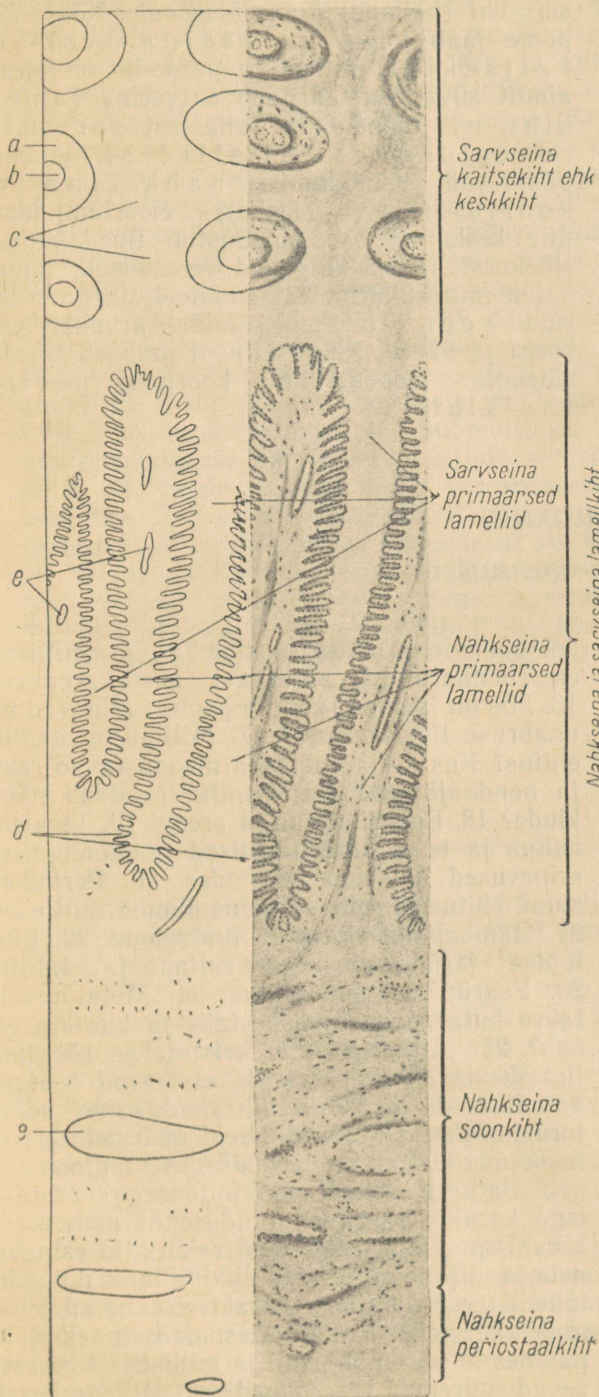
KABI JA SÖRG

Preparaat 80. Hobuse kabjasein

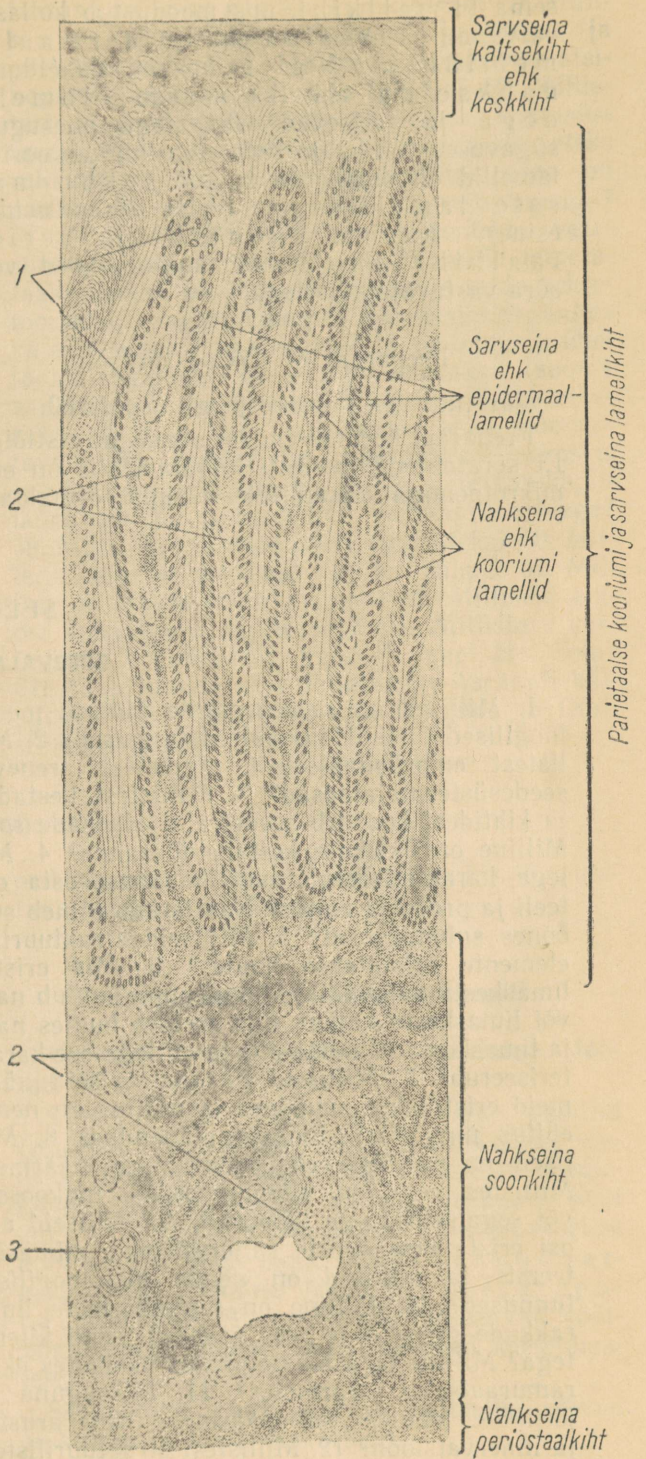
Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 82.

Hobuse kabjaseinast nagu veise sõraseinastki on preparaadi valmistamisel lõikamise hõlbustamiseks eemaldatud enamik kabjatohlust (epidermise sarvkiht).

Joonistame nõrgal suurendusel. Kõige ülespoole jääb sarvseina kaitse- ehk keskkiht, mida vastavalt tekkepaigale nimetatakse ka piirdekihiks. Keskkiht koosneb sarvtorukestest ja vahesarvest. Sarvtoruke moodustub seespoolselt heledamast säsist ja väljaspoolselt kontsentriselt paiknevaist rak-



Joonis 82. Hobuse kabjaseina ristlõige.



Joonis 83. Veise sõraseina ristlõige.

1 - epidermise germinatiivkiht, 2 - veresooned, 3 - närv.

kudest koosnevast koorest. Järgneb sarvseina lamellkiht, mis moodustub kollaseks värvunud sarvseina ehk epidermaallamellidest. Need paiknevad vaheldumisi nahkseina ehk kooriumi lamellidega ja asetsevad viimastega ühesuguses sügavuses. Nii kabja sarvseina kui ka kooriumi lamellid on omakorda kaetud sekundaarse lamellidega (veise sõras neid ei esine). Kooriumi soonkiht ja perioos-taalkiht on ehituselt analoogilised veise sõra vastavate kihtidega.

Preparaat 81. Veise sõrasein

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 83.

Preparaat kujutab endast sõraseina ristlõiget. Et sõratohl on raskesti lõigatav, siis on enne mikroomiga lõikamisele asumist eemaldatud

sõratohlu kõige pealne kiht (glasuurkiht) ja ka enamik järgmisest kihist (kaitsekihist).

Joonistame preparaadi nõrgal suurendusel, asetades ta mikroskoobi objektilauale nii, et sõratohl (kollane) jääks ülespoole. Kõige ülespoole jääb lõigus sarvseina kesk- ehk kaitsekiht, millest preparaadis on olemas ainult süva osa. Järgneb sarvseina lamellkiht, mis moodustub kollastest sarvseina ehk epidermaallamellidest; viimased paiknevad vaheldumisi nahkseina ehk kooriumi lamellidega. Kooriumi lamellide keskmine osa moodustub tihedakiulisest sidekoest, milles kulgevad veresooned; lamelle katab mitmekihiline lame-epiteel. Järgneb kooriumi soonkiht, mis sisaldab arvukalt veresooni ja närve. Kõige allpool paikneb tihedast sidekoest moodustunud kooriumi perioos-taalkiht.

SEEDEORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millised on seedeorganite üldised morfoloogilised ja funktsionaalsed tunnused? 2. Millistest embrüonaalsetest algmetest arenevad seedesüsteemi alaosad? 3. Millistest kestadest ja kihtidest koosneb seedetrakti alaosade sein? Milline on üksikute kestade ülesanne? 4. Millega karakteriseerub suuõõne limaskesta epiteeli ja proopria ehitus? Kas ja kus esineb suuõõnes submukoosat? 5. Milliseid struktuurilisi elemente eristatakse huules? 6. Mis eristab limaskesta nahast? Kas huulepuna kuulub naha või limaskesta hulka? Kus asetseb huules naha ja limaskesta vaheline piir ja millega see karakteriseerub? 7. Milliseid intramuraalseid näärmeid eristatakse suuõõnes ja milline on nende ehitus ning funktsionaalne tähendus? 8. Millised on suuõõne ekstramuraalsed näärmed? Millistes neist on albuminoossed, mukoossed või segaiseloomuga lõpposad? 9. Milliseid alaosi eristatakse suurte süljenäärmete viimasüsteemis ja millised on nende histoloogilised tunnused? 10. Milline on seganäärmete limarakkude geneetiline seos viimasüsteemi kitsustega? Milline on kitsuste pikkus üksikutes ekstramuraalsetes näärmetes? 11. Missugune on üksikute suurte süljenäärmete verevarustus ja innervatsioon? 12. Millistest struktuurilistest elementidest koosneb keel? Milliseid näärmeid eristatakse keeles? 13. Milliseid papille eristatakse keelel? Milliste ehituslikkude tunnuste kaudu erinevad üksikud gustatorsete papillide liigid? 14. Milline on maitsmiskarikate ehitus

ja innervatsioon? 15. Milliseid struktuurilisi komponente eristatakse hambas ja millistest embrüonaalsetest algmetest need arenevad? 16. Mis on igemed ja mille poolest erinevad nad naabruse limaskestast? 17. Milline on dentiini ehitus? Kus asetsevad teda moodustavad rakud ja nende jätked? Kas dentiin sisaldab närvi-kiude? 18. Emaili ehitus ja areng. 19. Tsemendi ehitus ja tema struktuurilised ja bioloogilised erinevused luukoega võrreldes. 20. Periodontsiimi ehitus ja selle sõltuvus hamba talitlusest. 21. Hambapulbi ehitus ja funktsioon. 22. Lümfoidse farüngeaalrõnga ehitus ja talitus. 23. Faarünksi seina ehitus. 24. Mida nimetatakse kutaaneks limaskestaks ja kus see esineb? 25. Milliseid kihte eristatakse söögitoru limaskestas? Millises kihis asetsevad ösofageaalnäärmed? 26. Milline lihaskude esineb söögitoru lihaskestas? 27. Milliseid näärmeid eristatakse maos? Kas fundusenäärmete regioon langeb ulatuselt kokku mao fundusega? 28. Millega karakteriseeruvad fundusenäärmete kael-, kõrval- ja peaosa? Millised rakuliigid esinevad neis ja milline on eri rakuliikide funktsionaalne tähendus? 29. Millega karakteriseeruvad teised mao näärmed? 30. Millistes maoseina kihtides paiknevad närvipõimikud ja millised? Kus asetsevad suuremad veresooned? 31. Millega karakteriseerub mäletsejaliste eesmagude ehitus? Kas nad sisaldavad näärmeid? Kas nende limaskestas esineb limaskesta lihaskihti? 32. Milline on lindude näärmemao ehitus? Millised näärmed

siin esinevad ja millises kihis nad paiknevad? 33. Milline on lindude lihasmao ehitus? Millises vahekorras on siinsed näärmed limaskestast katva hõõrta ehk raadulaga? 34. Milline on soole katte-epiteel ja mille poolest erineb see mao katte-epiteelist? Milline on sooleepiteeli kutikulaaräärise ultraehitus? 35. Kus ja millises seinakihis paiknevad soole pärisnäärmed ja duodenaalnäärmed? 36. Milline on soole pärisnäärmete kuju ja rakuline koostis? 37. Kui kiiresti toimub soole katte- ja näärmeepiteeli füsioloogiline regeneratsioon ning kus paiknevad mitotoiliselt jagunevad epiteelirakud? 38. Milline on duodenaalnäärmete iseloom? 39. Milline on soolehattude levikuala, kuju, suurus, struktuur ja talitus? 40. Milline on interglandulaarse sidekoe iseloom sooles ja maos? 41. Milline on submukoosa ehitus ja ülesanne? 42. Soole ja mao lihaskestast ehitus ning selle seos funktsiooniga. 43. Submukoosse ja intermuskulaarse närvipõimiku ehitus seedekanalis. 44. Soole ja mao seina veresoonestiku paigutus ning ehitus. 45. Millised on peen- ja jämesoole seina ehituslikud erinevused? 46. Millised seisnevad lindude peen- ja jämesoole ehituse erinevused imetajate sooltega võrreldes? 47. Mis on karakterne ussripiku ehitusele? 48. Milline on serooskestast ja adventiitsia ehitus?

49. Milliseid tsoone eristatakse päraaku limaskestas ja mis on nende karakterne? 50. Millised on ehituslikud erinevused pankrease ja parootise vahel? 51. Milline on pankrease atsiinooosete rakkude ehitus ja talitus? 52. Millistest alaosadest koosneb pankrease viimasüsteem? Mida nimetatakse tsentroatsiinooseteks rakkudeks? 53. Milline geneetiline seos on pankreasesaartel pankrease viimasüsteemiga? 54. Milliste aferentsete ja eferentsete veresoonte teedel asetseb maks? 55. Mida nimetatakse maksa soonsagarikkudeks ja mida sekretooretaks sagarikkudeks? Kas teistes organites ka esineb selliseid suuruselt ja struktuurilt ühtaolisi sagarikke? 56. Milline on maksa- (soon-) sagariku ehitusprintsip? 57. Kus paikneb maksaatriaad ja millised struktuurid seda moodustavad? 58. Kuidas on maksarakud isekeskis seostunud ja milline on nende suhe sapikapillaaridega ja sinusoidsete verekapillaaridega? 59. Mida nimetatakse Dissé ruumideks? 60. Millised karakteriseeruvad Kupfferi rakud? 61. Milline on maksa innervatsioon? 62. Milliseid alaosi eristatakse sapiteedes? 63. Millistest kestadest ja kihtidest koosneb sapipõie sein? 64. Mida nimetatakse Rokitsansky-Aschhofi käikudeks? 65. Milline on sapi ühisjuha ja Oddi sfinkteri ehitus?

SUUÕÖS

Preparaat 82. Lapse huul

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 84.

Huule välispinna moodustab nahk, milles näeme eelmistest preparaatidest tuntud struktuure (epidermist, kooriumi, karvafolliikuleid, rasu- ja higinäärmeid).

Huule sisepinnaks on suu limaskest. Viimane on kaetud mitmekihilise sarvestumata lame-epiteeliga. Katte-epiteeli all on tihe kollageenkiuline limaskestast päris kiht ehk proopria. Limaskestast pinnale avanevad submukoosas asetsevad albuminomukoosid huule- ehk labiaalnäärmed (*gl. labiales*).

Naha ja limaskestast vahel asetsevad huulelihased. Viimastest moodustavad preparaadis enamiku suu sõõrlihase (*m. orbicularis oris*) risti tabatud kiud. Nendest väljaspool asetsevad huule sirglihase hõredad, enam pikuti tabatud kiud.

Naha ja limaskestast üleminekuala nimetatakse huulepunaks. Siin kaob epidermise sarvkiht. Sidekude moodustab huulepuna all arvukaid kõrgeid papille. Papillides olevad veresoo-

ned tingivadki läbi epiteeli kumades kirjeldatava ala punase värvuse.

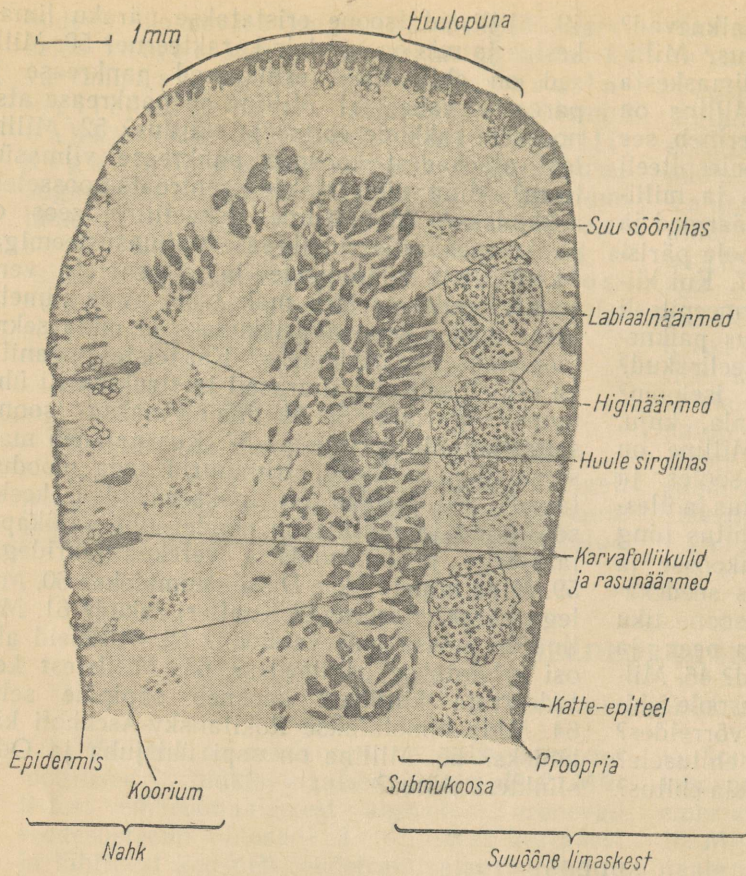
Preparaat 83. Inimese seenpapill

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 85.

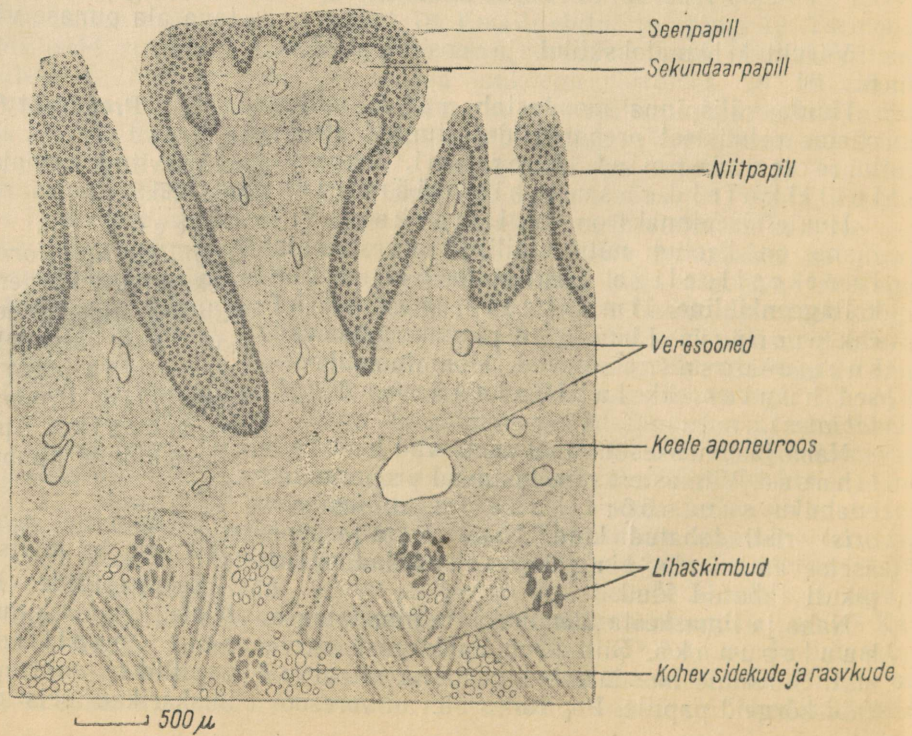
Seen- ehk fungiformsed papillid (*papillae fungiformes*) on keele limaskestast seenekujulised kõrgendid. Nad on kaetud mitmekihilise lame-epiteeliga, millesse nii papilli peal kui ka külgedel tungivad kiudsidekoelise proopria poolt moodustatud sekundaarpapillid. Proopria läheb üle keele aponeuroosiks. Aponeuroosile kinnituvad võõrlihaskiudude kimbud, mis kuuluvad keelelihastele.

Seenpapille pealt katvas epiteelis võivad paikneda ka maitsmiskarikad.

Seenpapillide kõrval näeme preparaadis teiste, koonusekujuliste niit- ehk filiformsete papillide läbilõikeid. Filiformsed papillid on vaid mehaanilise talitlusega, maitsmiskarikad neis puuduvad.



Joonis 84. Lapse huul.



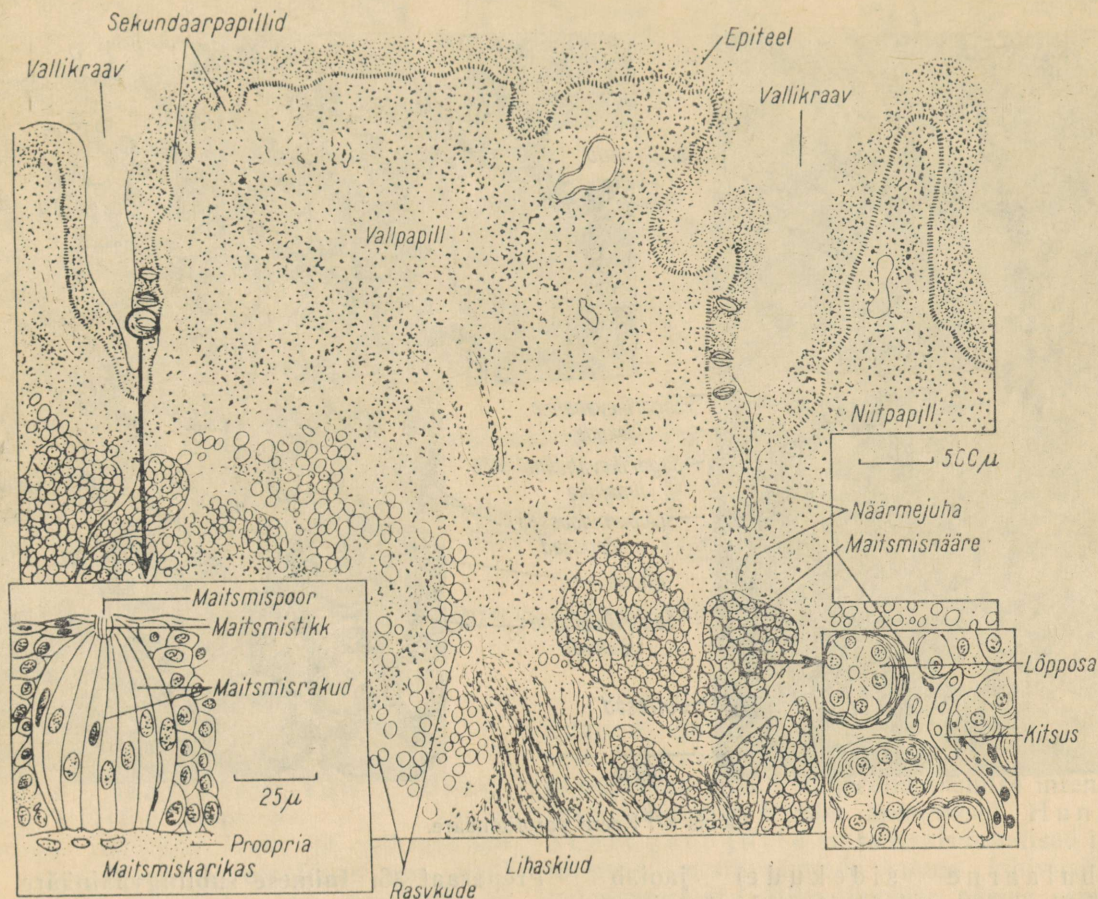
Joonis 85. Inimese seenpapill.

Preparaat 84. Inimese vallpapill

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 86.

Vallpapillid ehk vallaatpapillid (*papillae vallatae*) on keelepära ja keelekeha

lihaskiud on osa keele lihaskonnast. Proopriasi ja osalt lihaskiudude vahel asetsevad sagarikena albuminoosete maitsemis- ehk Ebneri näärmete lõpposad. Maitsemisnäärmete viimajuhad avanevad vallikraavi põhja.



Joonis 86. Inimese vallpapill.

piiril asetsevad ringja süvendiga — vallikraaviga — ümbritsetud limaskestas kõrgendid. Vallikraavi väljastpoolt ümbritsevat limaskestas osa nimetatakse valliks.

Nõrgal suurendusel selgub, et vallpapill moodustub tihedast sidekoelisest limaskestas päriskihist ehk proopriast, mida nagu teisigi keelepapille katab mitmekihiline sarvestunud lame-epiteel. Pealt on vallpapill lamestunud; epiteeli all on siin arvukad proopria kõrgendid — sekundaarpapillid. Vallpapilli külgedel sekundaarpapillid puuduvad.

Proopria all mitmes suunas kulgevad vöö-

Vallpapillide külgedel asetsevad kate-epiteelis heledamalt värvunud pungakujulised moodustised — maitsemiskarikad. Vaatleme neid tugeval suurendusel. Maitsemiskarikad koosnevad üksteisele liibuvaist keskest jämenenud piklikest maitsemisrakkudest, mis algavad basaalmembraanilt ja jõuavad peaaegu epiteeli vabale pinnale, sinna siiski ulatumata. Maitsemiskarika kohal on kate-epiteelis maitsemiskarikani ulatuv maitsemislohk; viimase välisava nimetatakse maitsemispooriks. Maitsemislohu ulatuvad maitsemistikkudena maitsemisrakkude apikaalsed kutikulaarsed jätked.

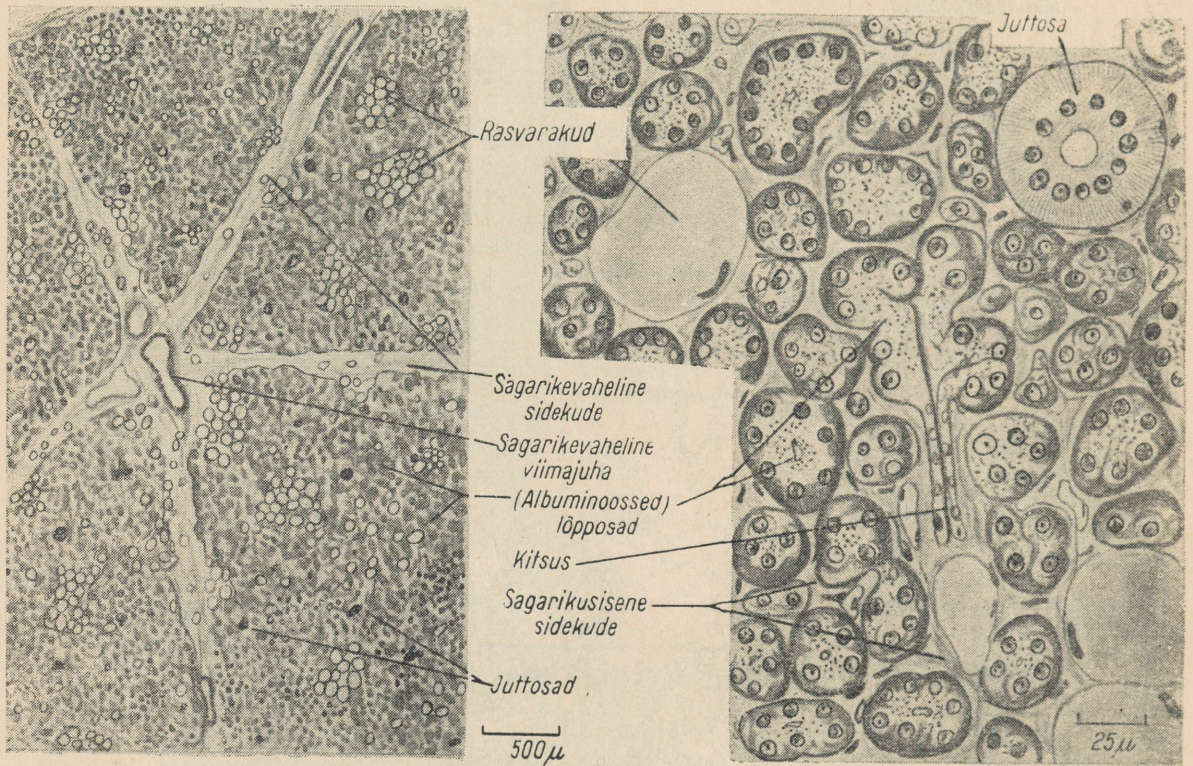
Preparaat 85. Koera parotiidnääre

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 87.

Nõrgal suurendusel näeme, et õhukesed sidekoelised septid (sagarikevaheline ehk

tõttu perpendikulaarjuline. Suuremad viimajuhad paiknevad sagarikevahelises sidekoes. Nende sein koosneb ühest või kahest silindriliste epiteelirakkude kihist või reast.

Parotiidnäärme sagarikes on lõpposade vahel kas üksikult või koondunult rasvarakke.



Joonis 87. Koera parotiidnääre.

interlobulaarne sidekude) jaotab näärme üksikuiks sagarikeks ehk loobuliteks.

Tugeval suurendusel näeme, et peamine osa sagarikest moodustub albuminoosetest lõpposadest. Lõpposade läbilõiked on ümarad; valendik on kitsas. Ümar tuum paikneb näärmerakkude keskmise ja basaalse kolmandiku piiiril. Raku subnukleaarses osas on ergastoplasmast moodustuvad basofiilsed basaallamellid; supranukleaarses osas võib näha prosekreedid- ehk sümogeenisõmeraid.

Süljenäärme viimasüsteem algab lõpposadest lähtuvate kitsustega. Viimased on ainukihilisest kuup- või lame-epiteelist moodustunud peened torud. Kitsused suubuvad avaramatesse juttosadesse ehk süljetorudesse. Juttosade valendikku ümbritseb ainukihiline silinderepiteel, mille rakkude subnukleaarne osa on mitokondrite vastava paigutuse

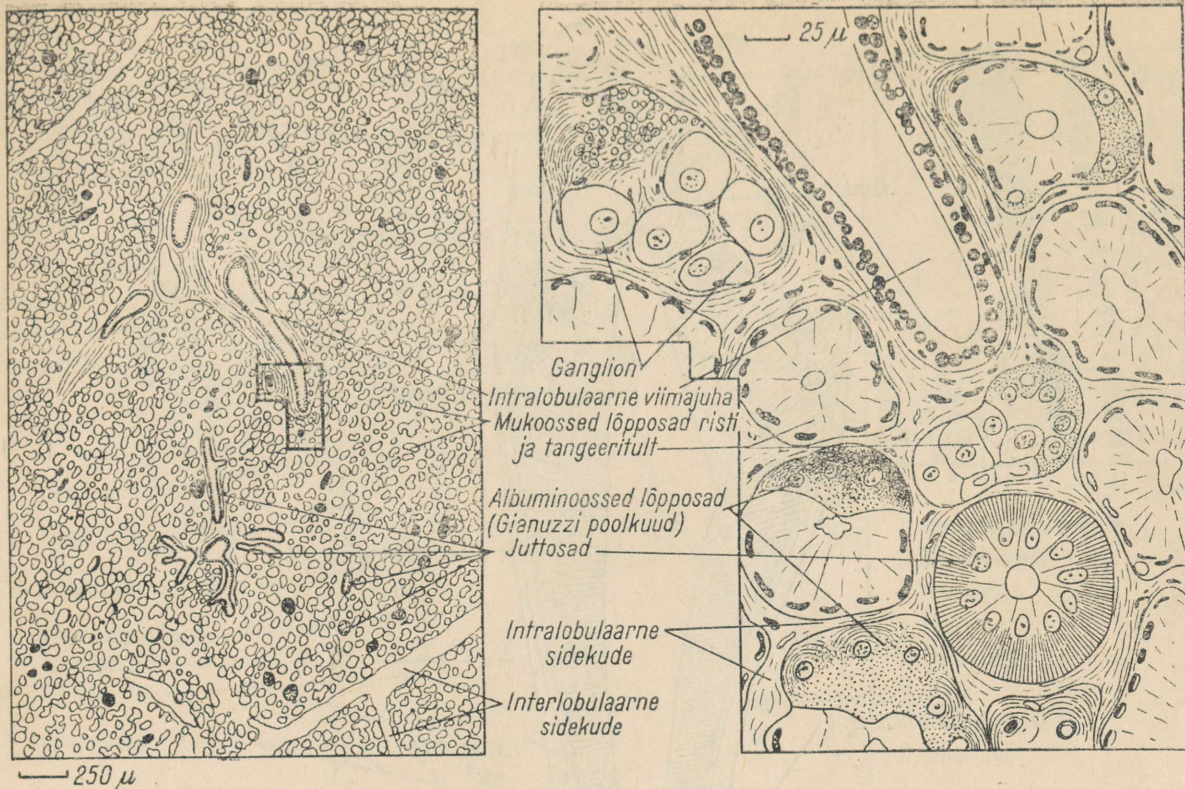
Preparaat 86. Inimese sublingvaalnääre

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 88.

Sublingvaalnäärme lõpposad ja nende valendik on märksa suuremad kui parotiidnäärnel. Lõpposad on ülekaalukalt mukoossed. Lima sisaldumise tõttu on näärmerakud preparaadis nõrgalt värvunud; rakkude lamestunud tuum paikneb basaalselt. Albuminoosete rakkude rühmad moodustavad lõpposi või katavad viimaseid tugevamini värvunud Gianuzzi poolkuudena.

Kitsused on sublingvaalnäärmes suhteliselt lühikesed ja seetõttu raskesti leitavad. Juba nõrgal suurendusel võib näha eosiiniga tugevamini värvunud hargnevaid juttosi ja interlobulaarseid viimajuhasid.

Interlobulaarses sidekoes võib veresoonte ja närvikimpude kõrval leida ka üksikuid ganglione.



Joonis 88. Inimese sublingvaalnääre.

Preparaat 87. Hammas

Inimese matsereeritud lõikehamba pikilihv. Joonis 89.

Preparaati vaatleme luubi ja mikroskoobi nõrgal suurendusel. Vaadeldavad on vaid hamba mineraliseerunud osad, ülejäänud on matseratsioonil hävinud.

Hamba keskel paiknevat hambaõõnt (*cavum dentis*) ümbritseb dentiin (*dentinum*). Hambakrooni (*corona dentis*) alal on dentiin kaetud emailiga (*enamelum*) ja hambakaelast (*collum dentis*) alates kuni juuretippuni (*apex dentis*) tsemendiga (*cementum*). Hambaõõs avaneb juuretippu juurekanali (*canalis radices dentis*) varal.

Dentiini läbivad arvukad hambaõõne suhtes radiaalsed dentiinikanalikese (*canaliculi dentales*). Dentiinis emailiga piirneva pinna lähedal on nn. interglobulaarruumidena näha dentiini põhiline lubjastumata ja siinses preparaadis õhuga täitunud tühjad alad. Nende jätkuks hambajuure piirkonnas on Tomesi kiht, mis koosneb samasugustest, kuid väiksematest lubjastumata aladest.

Emailis nähtav isekeskis ristuv jutilisus on

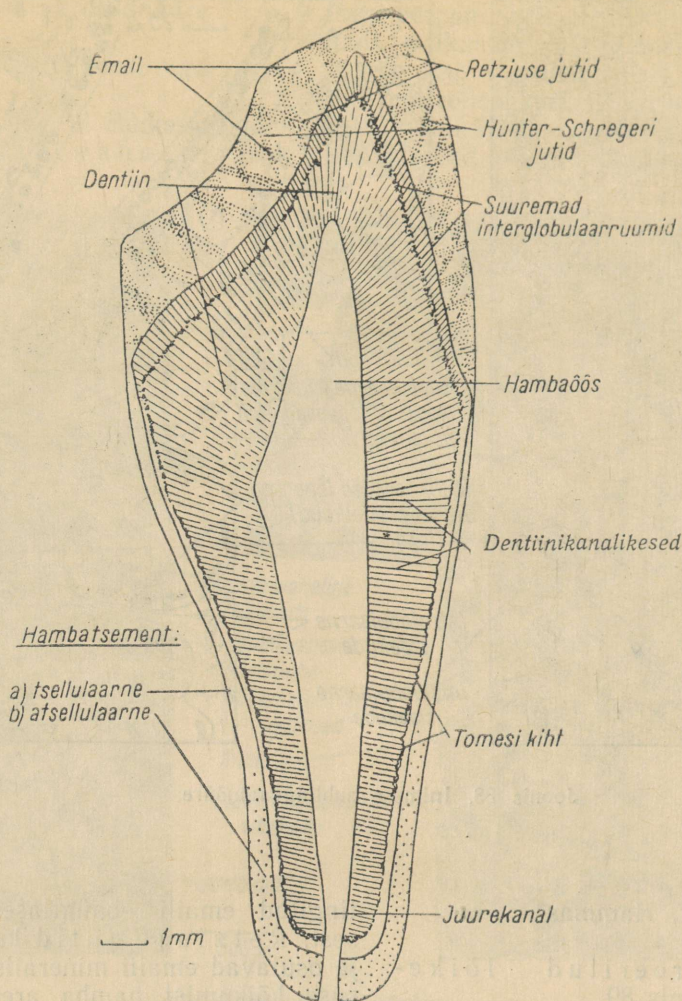
tingitud emaili ebaühtlasest valgusemurdmisest. Retziuse jutid kulgevad põiksuunas ja osutavad emaili mineraliseerumise intensiivsuse kõikumist hamba arenemisel. Hunter-Schregeri jutid on radiaalsuunalised ja on tingitud emailiprismade suuna kihiviisilisest vaheldumisest. Mikroskoobis näeme emailis pikuti või risti tabatuina emailiprismasid.

Hambajuure külgpinda katab atsellaarne tsement. Siin kulgevate kollageensete kiudude suuna üle võib otsustada mikroskoobis nähtava ebaselge jutilisuse alusel. Juuretippu ümbritsevas tsellulaarses tsemendis leiduvad õõned, kus paiknesid (luurakkudesarnased) tsemendirakud.

Preparaat 88. Hamba arenemine

Inimloote maksilla paramediaanlõige. Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 90.

Suuõõne poolt on alveolaarjätke kaetud mitmekihilise lame-epiteeliga, millest ulatub epiteelialusesse lootelisse sidekoosse epiteelialne hambaliist. Hambaliist on seotud



Joonis 89. Inimese lõikehamba pikilihv.

alljärgnevalt lähemalt vaadeldava hambaalgmega.

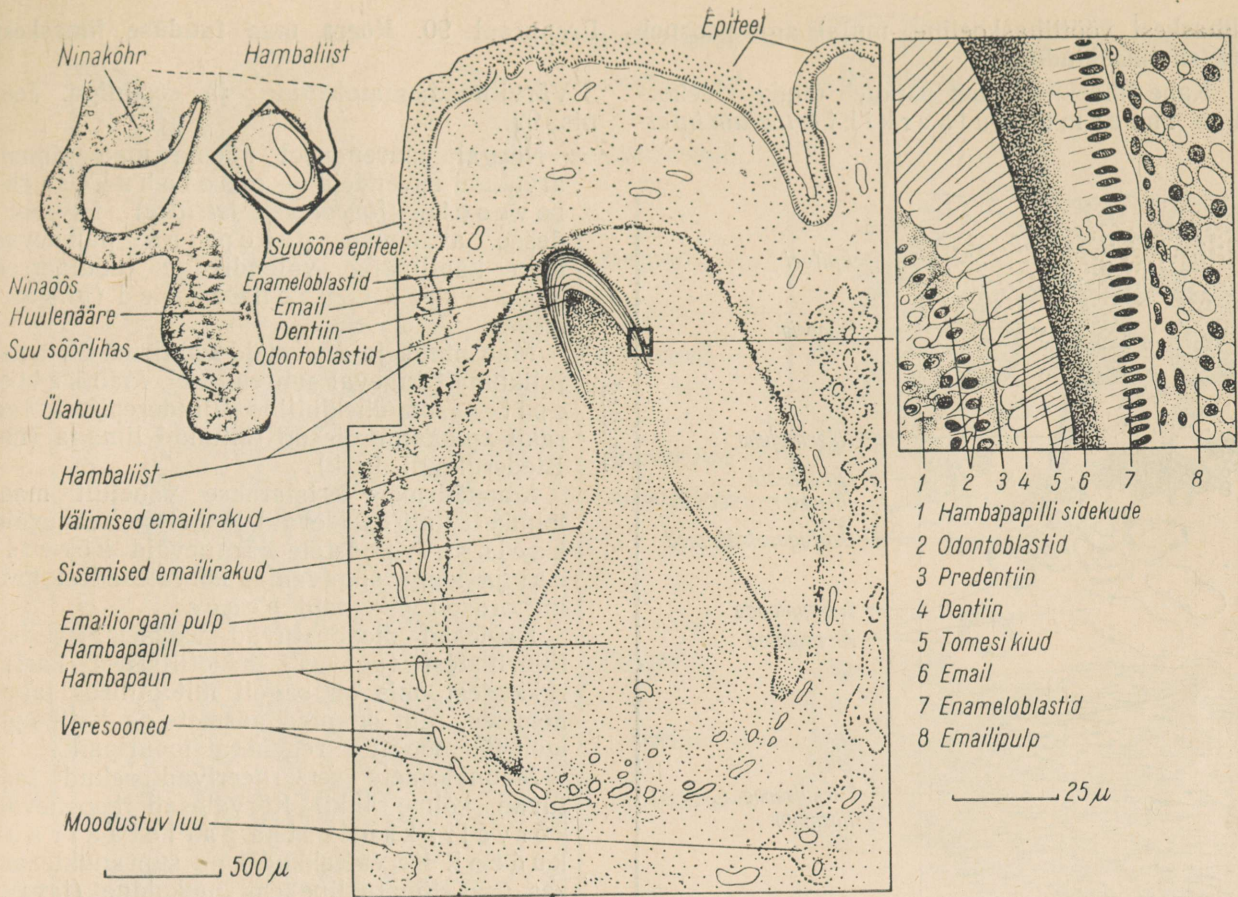
Hambaalge koosneb kellukesetaolisest emailiorganist ja emailiorgani poolt ümbritsetud sidekoelisest hambapapillist. Emailiorganit ja hambapapilli ümbritseb vere-sooneterikas hambapauk. Hambapapilli poolt ja osalt külgedelt ümbritseb hambaalget moodustuv alveolaarluu.

Emailiorgani sisepind on kaetud ühekihilise kõrgeprismalise epiteeliga — sisemiste emailirakkudega, mis «kellukese» servadel lähevad üle välimisteks emailirakkudeks. Nimetatute vahele jääb tähekujulistest isekeskis anastomoseeruvatest epiteelirakkudest ja rakkudevahelisest sültjast aineist moodustunud emailipulp.

Dentiini moodustumine algab hambapapilli

tipus. Lootelise sidekoe rakud hambapapillis diferentseeruvad erilisteks külje külje kõrval seisvateks silinderrakkudeks — odontoblastideks, mis hakkavad oma apikaalsele pinnale (vastu emailiorganit) moodustama dentiini põhiainet. Dentiini läbivad radiaalsed dentiinikanalikesed, milles paiknevad Tomesi kiududena odontoblastide jätked. Dentiin imbub läbi lubisooladega (preparaadis sinakam ala dentiinist). Odontoblastidega vahetult piirnev ala on lubjastumata (predentiin).

Sisemised emailirakud diferentseeruvad hambapapilli tipu kohal kõrgeprismalisteks enameloblastideks. Enameloblastid moodustavad oma apikaalses (dentiini poole pöörduv) otsas emailiprismasid (iga enameloblast ühe prisma). Käesolevas preparaadis on



Joonis 90. Inimloote arenev hammas.

emailiprismad dekaltsineerimise tõttu hävinud ja email esineb struktuuritu, tugevasti basofiilse massina.

Hambatsement vaadeldavas arenemisjärgus puudub; tema moodustajaks on pärast sünni hambapaun.

SÖÖGITORU. MAGU. EESMAOD

Preparaat 89. Inimese söögitoru ristlõikes

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 91.

Söögitoru nagu teistegi torujate seedeorganite sein koosneb seespoolsest limaskestast (*tunica mucosa*), vahelmisest lihaskestast (*tunica muscularis*) ja väljaspoolsest adventiitsiast (*tunica adventitia*) või vaba välispinnaga aladel serooskestast (*tunica serosa*).

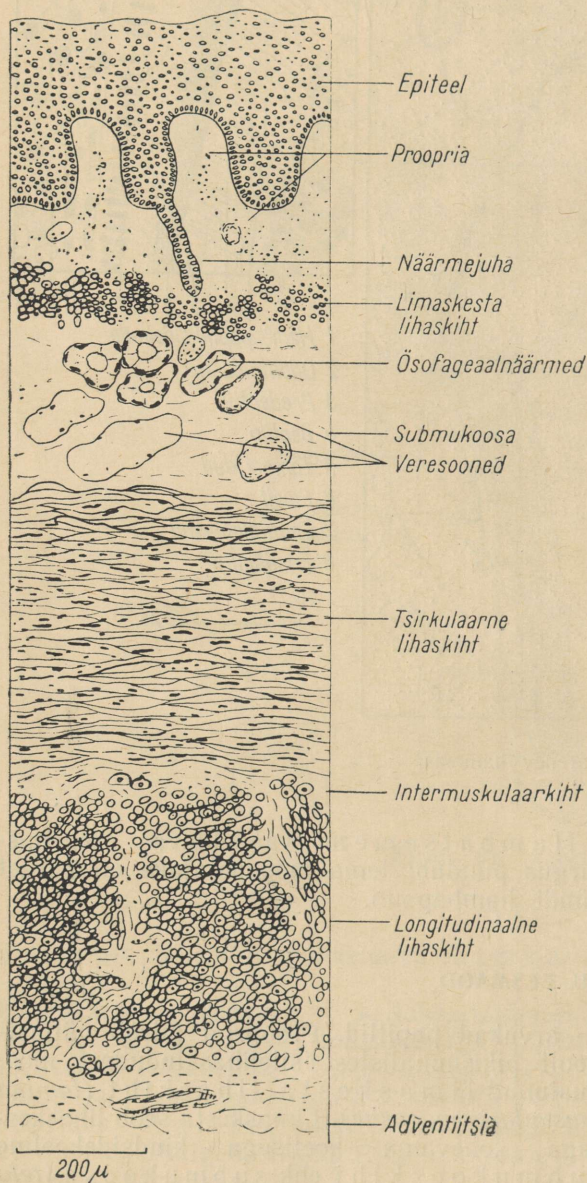
Söögitoru limaskest on pikikurruline, mistõttu organi valendik on tähekujuline. Valendikku vooderdab mitmekihiline sarvestumata lame katte-epiteel. Viimasesse ulatuvad järgnevast kihist — kiudsidekoelisest päris kihist ehk proopriast (*lamina propria mucosae*)

— arvukad papillid. Proopriat piirab väljastpoolt pikisuunalistest silelihaskiududest moodustunud limaskestast lihaskiht (*lamina muscularis mucosae*). Limaskestast seob lihaskestaga kohevama koetisega kiudsidekoeline submukooskiht ehk submukoosa (*tela submucosa*), mis sisaldab ka suuremaid veresooni ja rasvarakke. Submukoosas paiknevad mukoossed ösofageaalsed näärmed (*gl. oesophageae*), millede juhavad avanevad söögitoru limaskestast pinnale.

Suhteliselt paks (söögitoru seinast umbes poole moodustav) lihaskest jaguneb sisemiseks tsirkulaarkihiks (*stratum circulare*) ja välimiseks longitudinaalkihiks (*stratum longitudinale*). Söögitoru algusosas on

lihaskest vöötlihaskoeline, mujal aga koosneb ta silelihaskiududest.

Kahe lihaskihi vahel paikneb õhuke sidekoeline intermuskulaarkiht (*stratum inter-*



Joonis 91. Inimese söögitoru ristlõige.

musculare). Siinsed närvikiud ja ganglionirakud moodustavad müenteerpõimiku (*plexus myentericus*).

Adventiitsia koosneb kohevast kiudsidekoest ja seob söögitoru liikuvalt naaberorganitega.

Preparaat 90. Koera mao funduse limaskest

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 92.

Nõrgal suurendusel näeme mao pinnal arvukaid süvendeid — maolohukesi ehk foveole (*foveolae gastricae*). Foveolidesse avanevad prooprias paiknevad ahta kapillaarse valendikuga tubulaarsed mao- ehk fundusenäärmed (*gl. gastricae*).

Mao pinda ja näärmeid vaatleme üksikasjalikumalt tugeval suurendusel. Mao katteepiteel on ühekihiline silinderepiteel. Iga raku apikaalne ots on täitunud limaga (nn. Biedermanni kork).

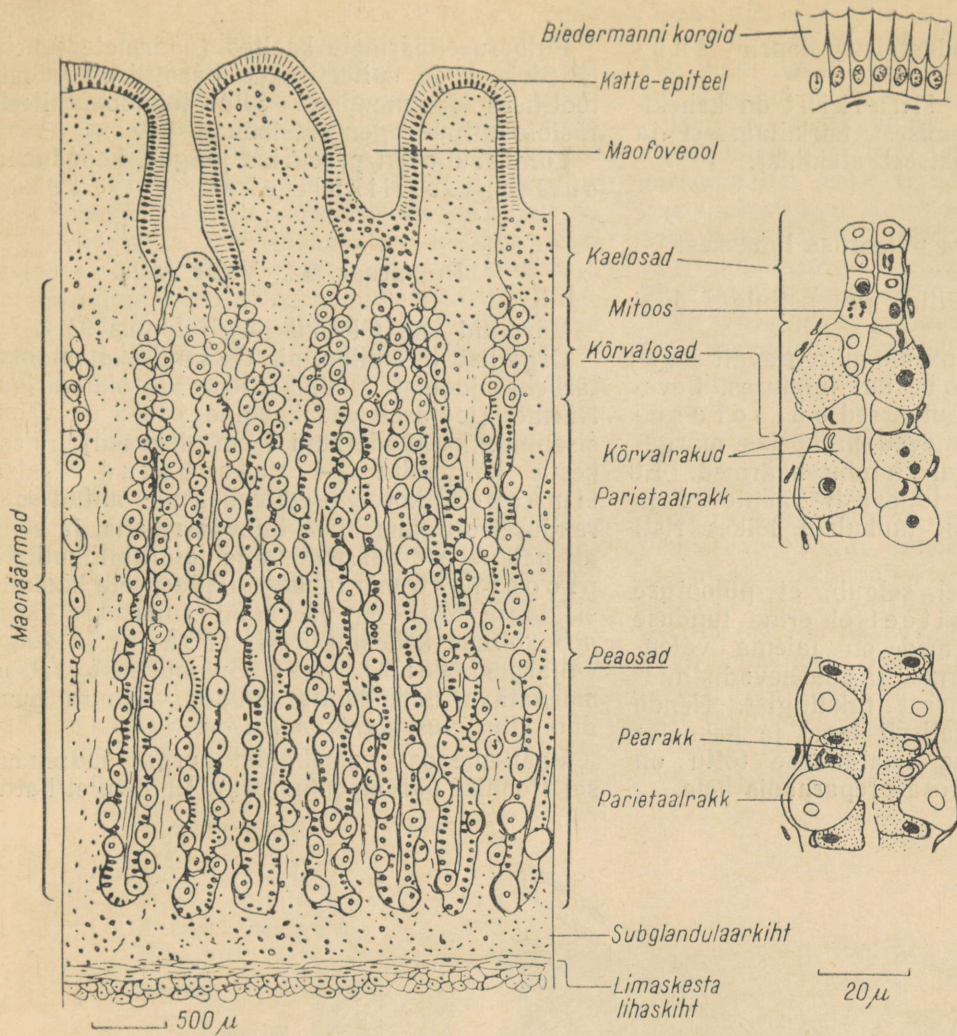
Maonäärmeis eristatakse vahetult maolohukeste all asetsevaid ja neisse avanevaid kaelosi, viimastele järgnevaid kõrvalosi ja kõige sügavamal kõrvalosadest mitmekordselt pikemaid peaosid.

Kaelosad moodustuvad väiksematest silindrilistest tugevasti basofiilsetest kaelarakkudest, mis on sageli mitootilises jagunemises. Siin on maonäärmete ja katteepiteeli füsioloogilise regeneratsiooni paik.

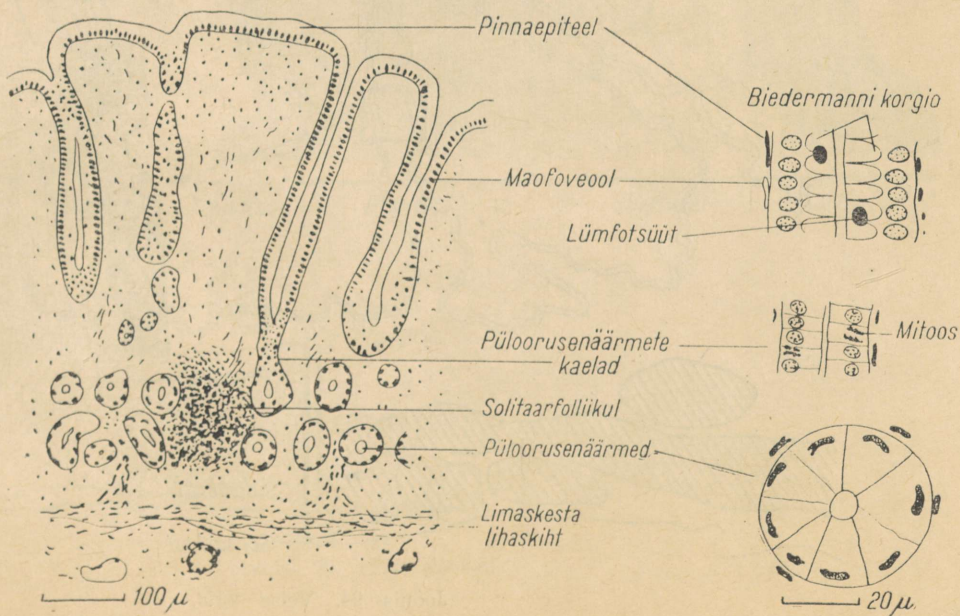
Maonäärmete setterneerivad rakud jaotuvad kolme liiki. Kõrvalosad koosnevad kõrvalrakkudest ja parietaalrakkudest. Kõrvalrakkudel on supranukleaarses osas limataoline ehk mukoidne (tavalisel preparaadis hele) sisaldis. Kausikujuliselt nõgus tuum paikneb rakus basaalselt. Parietaalrakud on suuremad, ümaramad, 1—2-tuumalised atsidoofiilsed rakud. Kõrvalosas ulatuvad nende apikaalsed otsad vahetult näärme valendikuni. Peosad moodustub parietaalrakkudest ja pearakkudest. Viimased on siin ülekaalus. Pearakud on albuminooset tüüpi: silinderraku subnukleaarses osas paikneb basofiilne ergastoplasma ja supranukleaarses osas on prosekreedisõmerad. Parietaalrakkude arv väheneb pidevalt näärme põhja suunas; maksimaalse tihedusega paiknevad nad näärmete kõrvalosades. Peosades on parietaalrakud sageli perifeerse asendiga (siit ka nimetus) ja näärme valendikuga on nad ühenduses vaid pearakkudevahelise kitsa pilu varal.

Lisaks nimetatutele leidub maos nagu mujalgi seedetrakti epiteelis ja näärmetes enterokromafiinseid rakke. Need pole aga tavalistes preparaatides nähtavad.

Mao limaskesta proopria (seega ka näärmetevaheline sidekude) on erinevalt söögitorust retikulaarne sidekude. Siin leidub ohtrasti lümfija plasmarakke, samuti granulotsüüte.



Joonis 92. Koera mao funduse limaskest.



Joonis 93. Koera pülooruse limaskest.

Näärmete all moodustab proopria subglandulaarkihi.

Mao limaskestast lihaskiht on kahekihiline, koosnedes sisemisest tsirkulaarsest ja välimisest longitudinaalsest alakihist.

Preparaat 91. Koera pülooruse limaskest

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 93.

Nõrgal suurendusel näeme märgatavalt sügavamaid maofoveole kui funduses. Foveoolidesse avanevad tubulaarsed püloorusenäärmed, mis paiknevad prooprias märgatavalt hõredamini kui fundusenäärmed. Et püloorusenäärmed on tugevasti väänlevad ja hargnevad, on enamik tuubuleid löikes risti tabatud.

Tugeval suurendusel selgub, et pülooruse limaskestast katte-epiteel ei erine funduse omast. Püloorusenäärmed on laiema valendikuga kui fundusenäärmed ja koosnevad silindrikujulise kujuga ainsast rakuliigist. Nende rakkude tuum on tavaliselt lame ja basaalse asetusega; mukoidaine sisaldumise tõttu on raku supranukleaarne osa preparaadis hele.

Püloorusenäärmete kaeldes (näärmete suuete läheduses) on epiteelirakud basofiilsed ja mitotilises jagunemises. Siin toimub epiteeli füsioloogiline regeneratsioon.

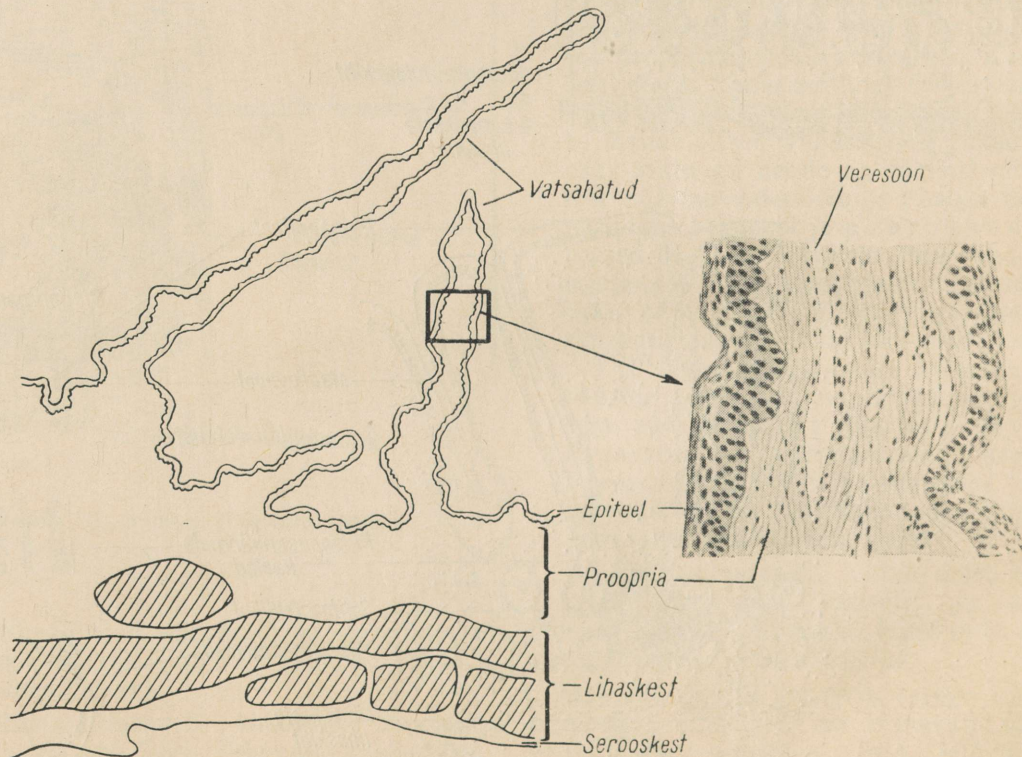
Lümfirakud on prooprias paiguti koondunud solitaarfolliikuliteks.

Preparaat 92. Veise vats

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 94.

Organist tervikliku pildi saamiseks on otstarbekas joonistada ümberpööratud okulaariga. Näeme (joonisel vasakpoolne osa), et vatsa sisepinda katavad (kuni 1 cm pikkused) limaskestast kõrgendid — vatsahatud. Vatsalimaskest koosneb epiteelist, mis antud suurendusel on näha kitsa tumeda ribana, ja selle all paiknevast näärmetest ja lümfifolliikulitest proopriast, mis rohke kollageensete kiudude sisalduse tõttu on värvunud punaseks. Järgneb kollane kahekihiline lihaskest ja kõige väljaspool serooskest. Submukoosa vatsas märgatava nihkekihina puudub. Samuti puudub siin *muscularis mucosae*.

Vaatleme osa vatsahatust nõrgal suurendusel (joonise parempoolne osa). Ilmneb, et hattu



Joonis 94. Veise vats.

katab mitmekihiline lame-epiteel, mis koosneb silinderkihist, ogakihist ja sarvkihist. Peamiselt ogakihi ja sarvkihi piiril, aga ka sarvkihis leidub pundunud rakke, mis on mõõtmel naabritest suuremad ja millede tsütoplasma värvub nõrgalt. Arvatakse, et nende rakude tõttu muutub epiteelirakkudevaheline seos nõrgemaks ja võimaldub resorptsioon. Hatu telgmine osa moodustub kollageenkiulisest proopriast. Vastandina võrkliku ja kiideka limaskestast kõrgendeile vatsahatt lihaskiude või -plaate ei sisalda; esineda võivad vatsahattude baasil vaid üksikud lihaskiud.

Preparaat 93. Veise võrklik

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 95.

Nagu vatsa, nii ka võrkliku joonistame algul ümberpööratud okulaariga (vasakpoolne osa joonisel). Võrkliku nagu vatsagi sein koosneb epiteelist ja proopriast moodustunud limaskestast, kahekihilisest lihaskestast ning serooskestast, mis omakorda jaguneb mesoteeliks ja serooskesta päriskihiks.

Võrkliku sisepinnal leiduvad võrkliku-liistud, mida omakorda katavad madalad

jäigad näsad. Võrkliku ülemises ja keskmises kolmandikus paikneb lihaskiud, mis aga liistu basaalses osas puudub ja seetõttu ei ole ühenduses lihaskestaga.

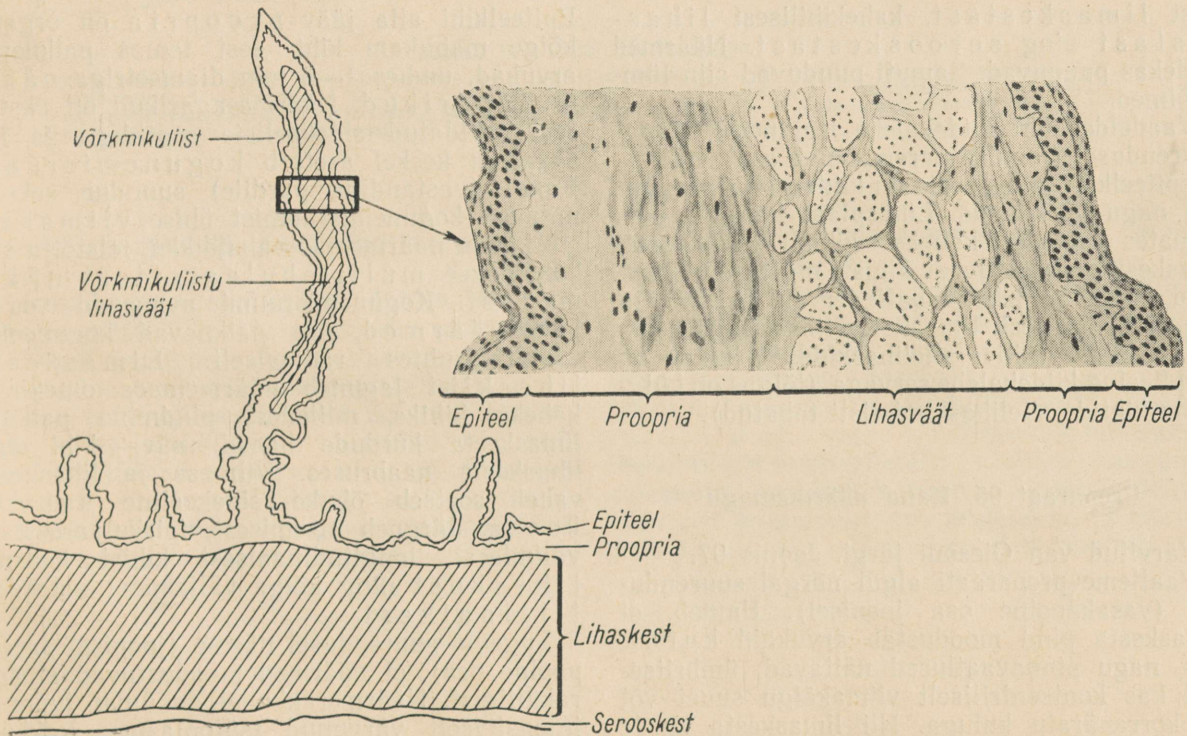
Järgnevalt joonistame ühe fragmendi võrkliku liistust nõrgal suurendusel (joonisel parempoolne osa). Epiteel on siin mitmekihiline sarvestunud lame-epiteel, proopria on tihedakiuline. Võrkliku keskel paiknev lihaskiud moodustub enamikus risti tabatud silelihaskiudude kimpudest.

Ka võrklikus puuduvad näärmed, *muscularis mucosae* ja märgatav submukoosa.

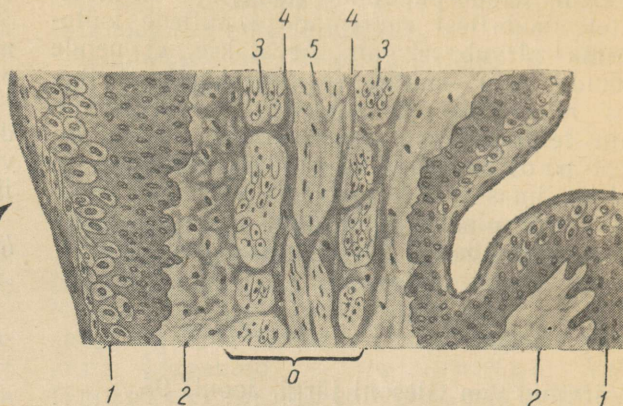
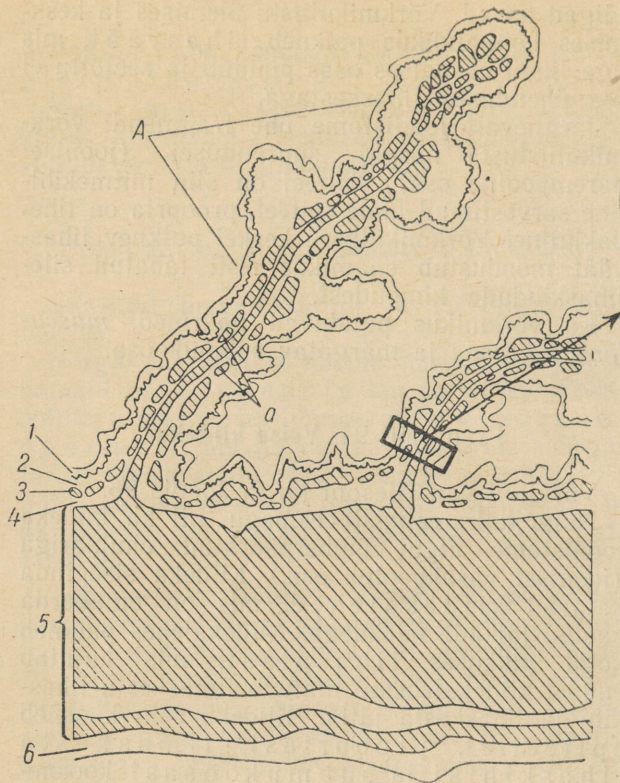
Preparaat 94. Veise kiidekas

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 96.

Nagu kaks eelmist eesmagu, nii ka kiideka joonistame algul ümberpööratud okulaariga (joonisel vasakpoolne osa.) Kiideka sisepinda katavad kiidekalehed, mis on omakorda kaetud jäikade näsadega. Kiidekalehes paikneb kaetud pikkuses lihaskiud, mis kujutab endast kiidekalehesse ulatuvat limaskesta lihaskihti ja lihaskestast jätku. Kiideka sein koosneb epiteelist, proopriast, limaskesta lihaskihist ja submukoosast koosne-



Joonis 95. Veise võrklik.



Joonis 96. Veise kiidekas.

A — kiidekaleht; 1 — epiteel, 2 — proopria, 3 — limaskesta lihaskiht, 4 — submukoosa, 5 — lihaskest, 6 — serooskest; a — kolmekihiline lihaskiht.

vast limaskestast, kahekihilisest lihaskestast ning serooskestast. Näärmed kiidekas puuduvad. Samuti puuduvad siin lümfisõlmed.

Vaadeldes üht kiidekalehe fragmenti nõrgal suurendusel (joonise parempoolne osa), näeme, et epiteelkiht ja proopria on kiidekas samasugused nagu võrkmikis. Lihaskiht koosneb kõrgemates lehtedes kolmest kihist: keskmisest, lihaskestaga seostuvast kihist, milles silelihaskiud kulgevad lehe vabalt servalt baasile, ja kahest külgmisest, limaskesta lihaskihiga seostuvast kihist, milles silelihaskiudude suund on paralleelne kiidekalehe servaga (lõigis on külgmiste kihtide silelihaskiud risti tabatud).

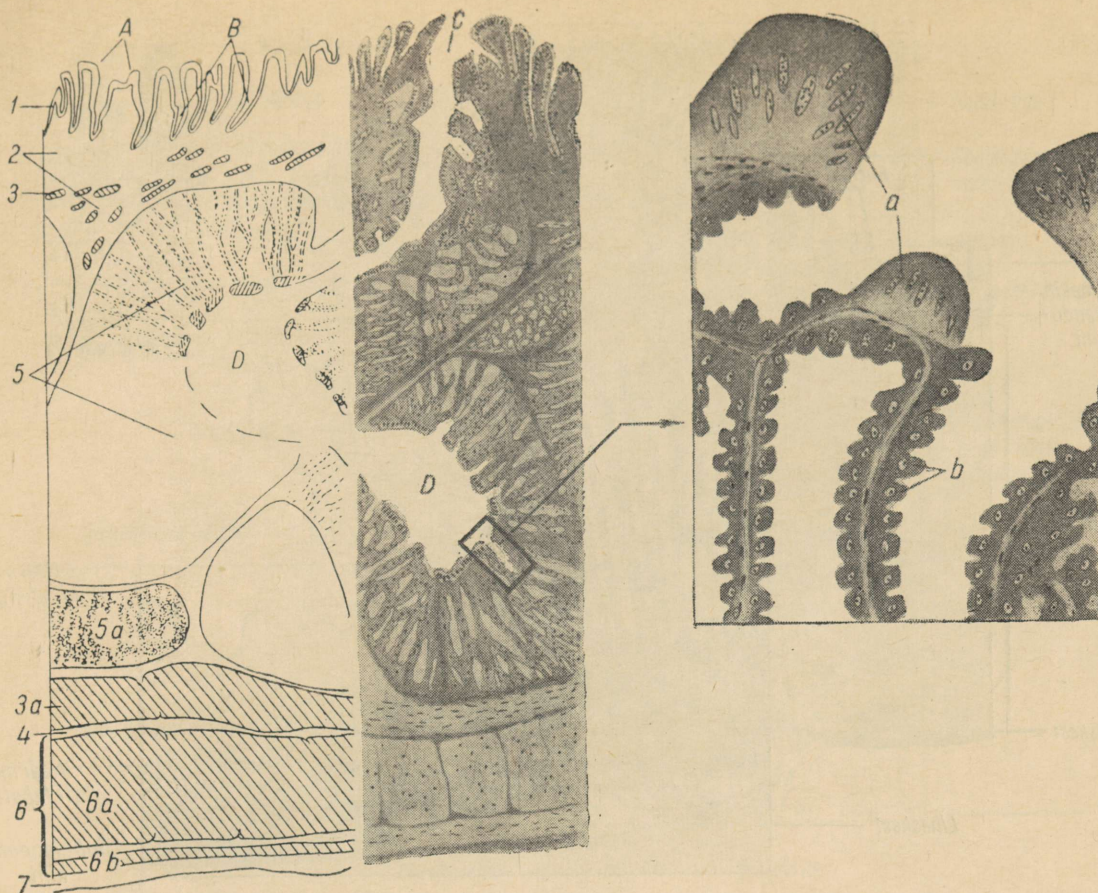
Preparaat 95. Kana näärmemagu

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 97.

Vaatleme preparaati algul nõrgal suurendusel (vasakpoolne osa joonisel). Ilmneb, et limaskesta pind moodustab arvukaid kurde, mis, nagu pinnavaatlused näitavad, ümbritsevad kas kontsentriselt viimakäigu suuet või on korrapäratu kuluga. Nii limaskesta kurde kui ka viimakäike ja sagarikusisest varuruumi katab ühekihiline silinderepiteel.

Epiteelkihi alla jääv proopria on organisi kõige mahukam kiht, sest temas paiknevad arvukad, umbes 1–2 mm diameetriga näärmesagarikud. Näärmesagarikud on üksteisest eraldatud sidekoeliste septidega ja iga sagariku keskel asetseb kogunemisruum. Kanal (vastandina pardile) suundub sekreet mitmest kogunemisruumist ühise viimakäigu kaudu näärmeao valendikku, mistõttu siin kõneldakse multilobulaarsetest näärmetest. Kogunemisruumi avanevad torujad näärmed, mis paiknevad kogunemisruumi suhtes radiaalselt. Limaskesta lihaskiht jaguneb näärmeaos omakorda kaheks kihiks, milledest pindmine paikneb limaskesta kurdude baasil, süva kiht aga lihaskesta naabruses. Viimase ja lihaskesta vahel asetseb õhuke sidekoeline submukoosa. Järgneb sisemisest, tsirkulaarsest ja välimisest, longitudinaalsest kihist koosnev lihaskest ning kõige väljaspool adventitsiaalkest.

Tugeval suurendusel näeme (joonisel parempoolne osa), et näärmed moodustuvad ainsast rakuliigist. Näärmerakkudel on ümar tuum ja intensiivselt värvunud tsütoplasma. Rakkude distaalsed pooled on üksteisest eraldatud, mistõttu näärme valendik paistab sakilisena.



Joonis 97. Kana näärmemagu.

A — limaskesta kurrud, B — ringkurdude vahel asetsevad lõhed, C — viimakäik, D — kogunemisruum; 1 — kätte-epiteel, 2 — proopria, 3 ja 3a — limaskesta lihaskiht, 4 — submukoosa, 5 — näärmesagarik, 5a — näär- mesagarik tangeeritult, 6 — lihaskest, 6a — selle tsirkulaarne kiht, 6b — selle longitudinaalne kiht, 7 — adventitsiaalkest; a — kogunemisruumi kattev epiteel, b — näärmerakud.

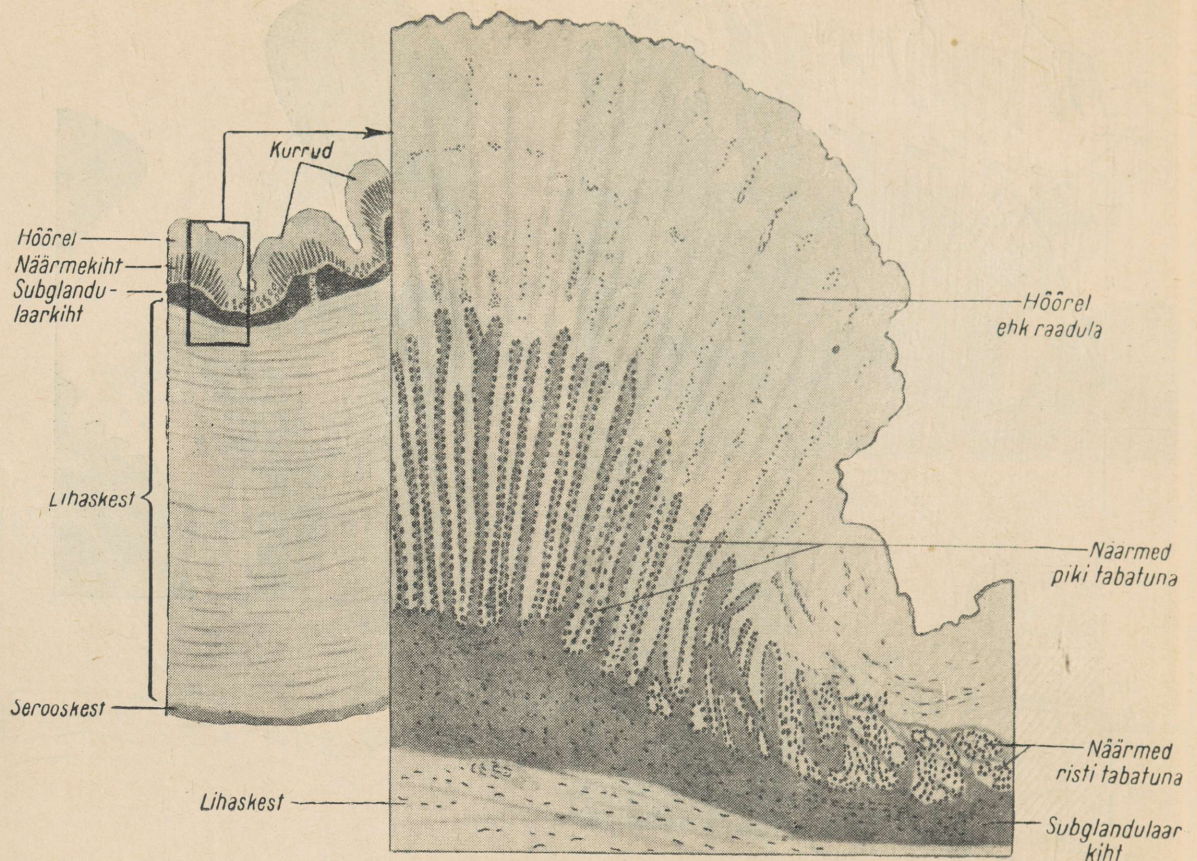
Preparaat 96. Kana lihasmagu

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 98.

Preparaadist ülevaate saamiseks joonistame selle algul ümberpööratud okulaariga (joonisel vasakpoolne osa). Limaskest moodustab kurde, mis on preparaadis risti tabatud. Limaskesta katab erekollaseks värvunud hõõrel, selle alla jäävad näärme kiht ja punaseks värvunud (kollageenkiuline) subglandulaarkiht. Järgneb väga paks silelihaskiuline lihaskest, mis sisaldab arvukaid subglandu-

laarkihiga seostuvaid sidekoelisi septe, ja seejärel serooskest.

Nõrgal suurendusel ilmneb, et atsidofiilselt värvunud hõõrel ehk raadula sisaldab endas näärmeavade kohalt algavaid tumedamaid homogeeniseid sambaid ja viimaste vahele jäävaid täpikete ridu. Näärme kiht sisaldab torujaid näärmeid, millede sein moodustub ühekihilisest kuupepiteelist ja millede hangunud sekreedist moodustub hõõrel. Sidekude jaotab näärmed gruppideks, mis selgesti on jälgitavad neis paigus, kus näärmed on risti tabatud.



Joonis 98. Kana lihasmagu.

PEEN- JA JAMESOOL. PÄRAK

Preparaat 97. Inimese duodeenum pikilõikes

Värvitud hematoksüliini ja eosiniga. Joonis 99.

Luubi varal või nõrgal suurendusel näeme, et peensoole (siin duodeenumi) pind on kaetud (lõigus risti tabatud) tsirkulaarkurdudega (*plicae circulares*). Kurdude moodustamisest võtab osa vaid limaskest (submukoosa kaasa arvatud); lihaskest kurdudesse ei ulatu.

Inimese peensoole hatud on soolenäärmetest märksa pikemad. Tugeval suurendusel näeme soolenäärmete põhjas supranukleaarsete atsidofiilsete sõmeratega Panethi rakke. Nagu eelmiseski preparaadis, nii on ka siin soolenäärmete põhjas ohtralt mitoose.

Duodeenumi submukoosas paiknevad hargnevad tubuloalveolaarsed duodenaal- ehk Brunneri näärmed (*gl. duodinales*). Nende näärmete lõpposade sekreet on mukoid-

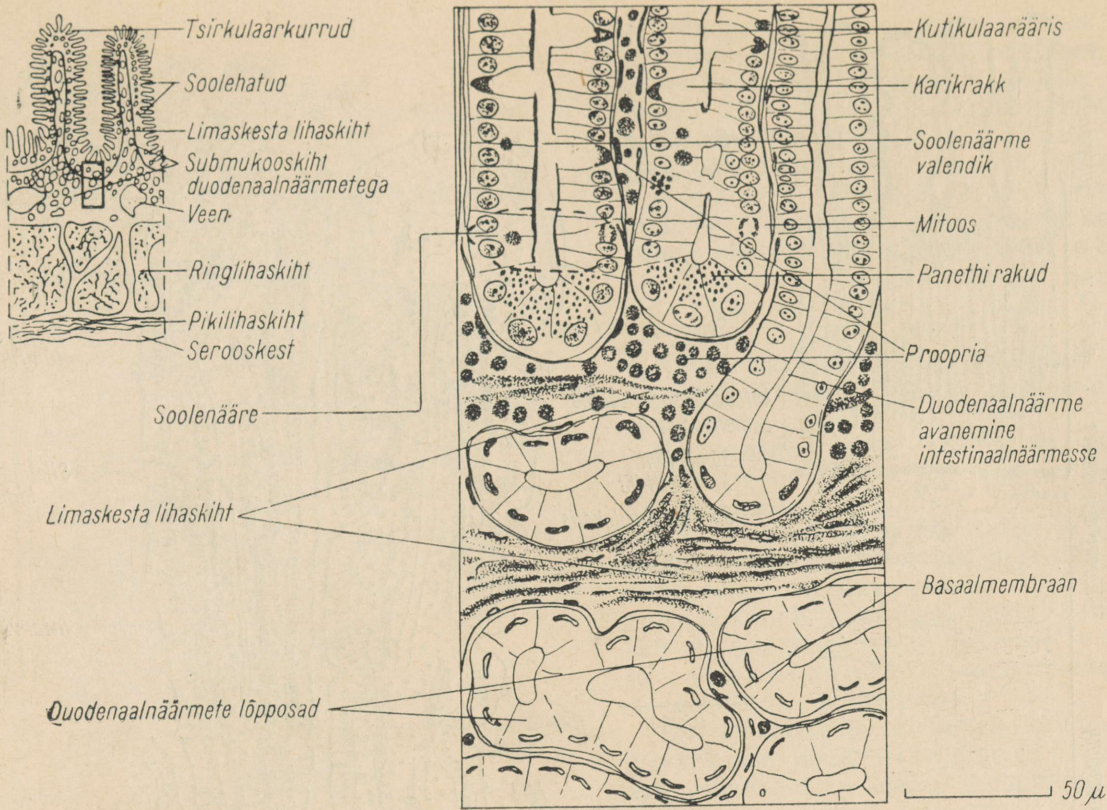
ne; rakud ei erine oluliselt püloorusenäärmete rakkudest. Viimakäigud avanevad kas soolenäärmete põhja või iseseisvalt hattude vahele.

Muus osas duodeenum peensoole teistest osadest oluliselt ei erine.

Preparaat 98. Koera jejuunum ristlõikes

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 100.

Nõrgal suurendusel näeme peensoole limaskestal hulgalisi sõrmjaid soolehattusid (*villi intestinales*). Hattude vahele jäävad intervilloosruumid. Prooprias paiknevad tubulaarsed soolenäärmed (*gl. intestinales*) ehk Lieberkühni krüptid. Näärmete alla jääb proopria õhuke sõmerkiht (*str. granulosum*). Viimasele järgneb kahekihiline limaskesta lihaskiht. Karnivooridel jääb sõmerkihi ja limaskesta lihaskihi vahele veel kollageenkiuline kompaktkiht.



Joonis 99. Inimese duodeenumi pikilõige.

Submukoosa koosneb peamiselt mitmes suunas kulgevaist lainjaist kollageenkiududest ja ta sisaldab suuremate veresoonte kõrval submukoosset ehk Meissneri närvi-põimikut (*plexus submucosus*). Siin esineb rikkalikult laiavalendikulisi veresooni. Lihaskest koosneb suhteliselt paksemast seespoolsest tsirkulaarkihist ja õhemast väljastpoolsest longitudinaalkihist; nende vahele jääb intermuskulaar-, müenteer- ehk Auerbachi põimikut (*plexus myentericus, pl. Auerbachi*) sisaldav sidekoe-line intermuskulaarkiht. Väljastpoolt on peensool kaetud subseroosse põimikuga (*plexus subserosus*) varustatud serooskestaga.

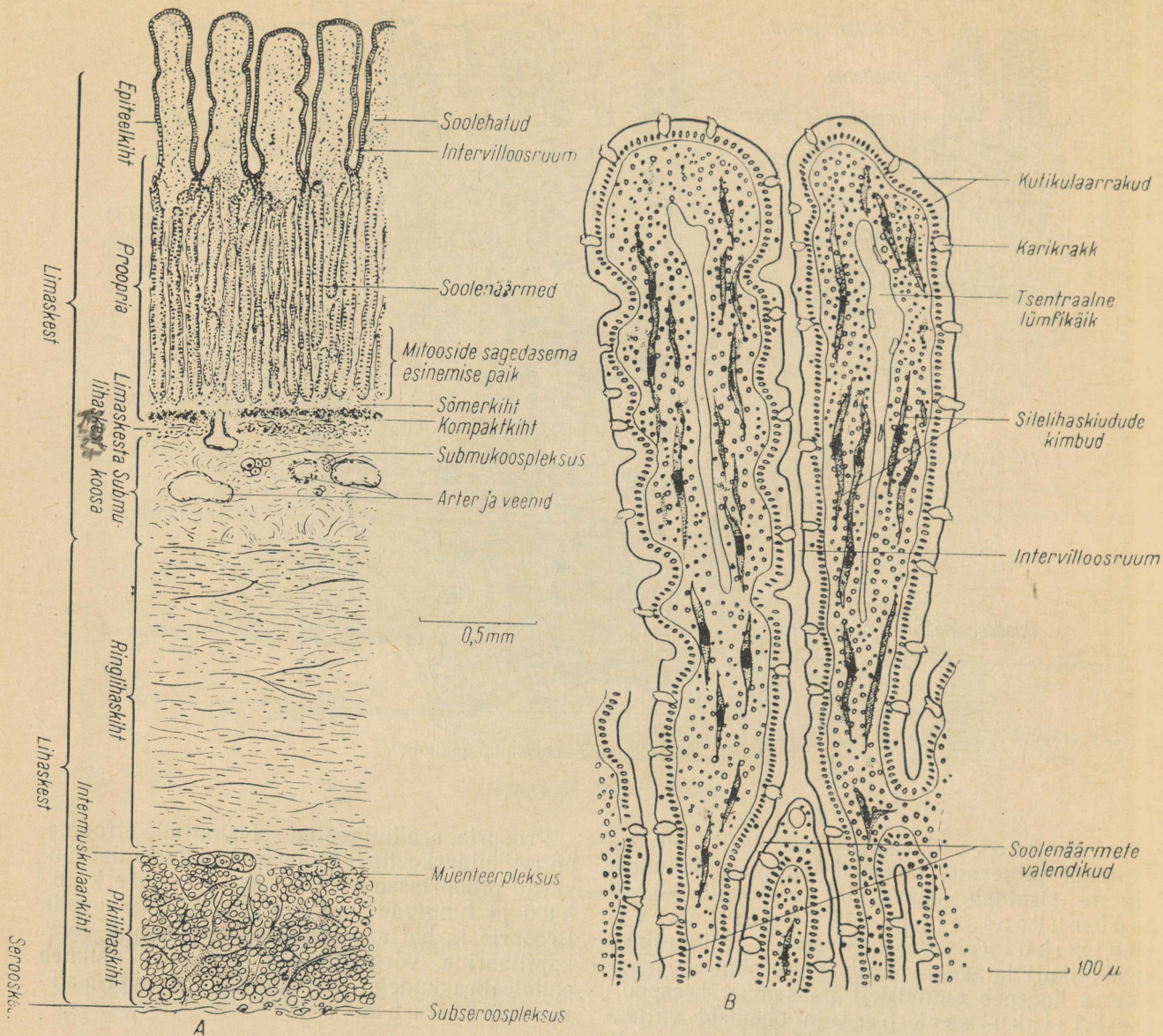
Tugeval suurendusel vaatleme kõigepealt hattude kõrgsilindrilist ainukihilist katte-epiteeli. Ta koosneb apikaalse kutikulaar-äärisega pearakkudest. Pearakkude kõrval leidub katte-epiteelis vähemal määral ka karikrakke. Soolenäärmete epiteel ei erine histoloogiliselt oluliselt hattude katte-epiteelist. Soolenäärmete sügavamates osades on arvukaid mitoose.

Proopria, sealhulgas ka soolehattude strooma, on retikulaarkoeline. Limaskesta lihaskihist tõusevad proopriasse silelihaskiudude kimbud ja tungivad kuni soolehattude tippudeni. Proopria ja hattude stroomas on rikkalik verikapillaaride võrgustik. Hatu teljes paikneb endoteelirakkudega vooderdatud tsentraalne lümfiruum.

Preparaat 99. Inimese jämesool pikilõikes

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 101.

Jämesoole limaskesta pinnale avanevad prooprias tihedalt üksteise kõrval paiknevad soole- ehk intestinaalnäärmed (Lieberkühni krüptid). Nii katte-epiteel kui ka soolenäärmete epiteel on ainukihiline ja kõrgeprismaline. Epiteelirakkudest prevaleerivad karikrakud; kutikulaaräärisega pearakud on vähemuses. Prooprias paiknev rikkalik lümfoidne kude moodustab siin-seal solitaarseid või agregeerunud lümfifollikuleid. Paiguti on epiteel rändrakkudega tihedasti infiltreerunud.



Joonis 100. Koera jejuunumi ristlõige (A) ja soolehatud (B).

Proopria järgneb kahekihiline limaskestast lihaskiht.

Submukoosa on paksem ja tihedama koetisega kui peensooles.

Lihaskest moodustub seespoolsest tsirkulaarkihist ja väljaspoolsest longitudinaalkihist. Üksnes tsirkulaarkiht on pidev, longitudinaalkiht on aga koondunud kolmeks soolepaelaks (*taenia coli*).

Serooskesta ehitus on tavaline.

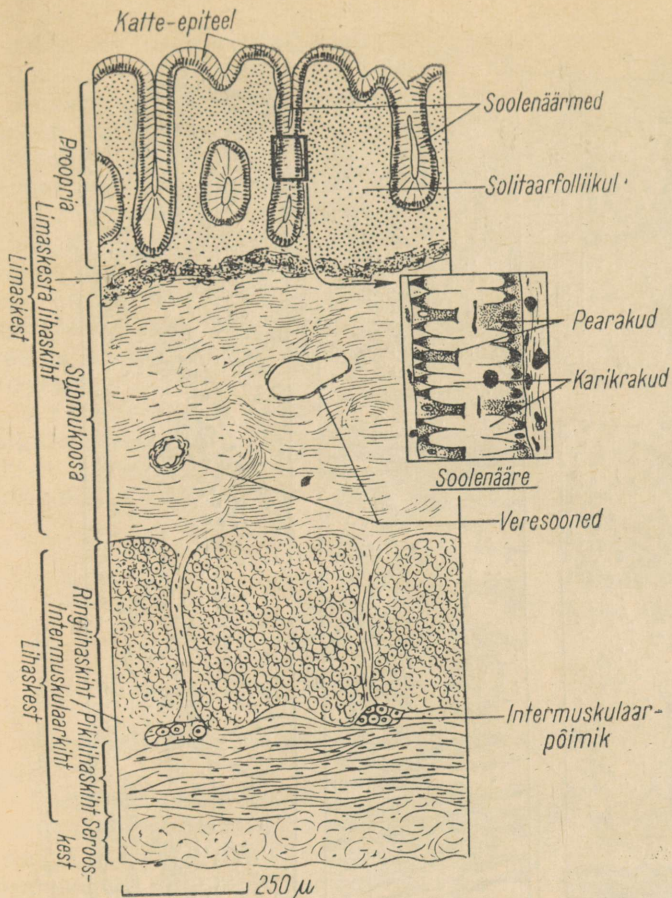
Jämesool sisaldab peensoolega võrreldes analoogilise paigutuse ja analoogiliste nimetus-

tega närvipõimikuid (*plexus submucosus*, *pl. myentericus* ja *pl. subserosus*).

Preparaat 100. Inimese ussripik ristlõikes

Värvitud hematoksüliini ja eosiniga. Joonis 102.

Ussripiku limaskest on pikikurruline, mistõttu ta valendik on ristlõikes tähekujuline. Katte-epiteel ja näärmed ei erine oluliselt jämesoole omadest.



Joonis 101. Inimese jämesoole pikilõige.

Prooprias on tugevasti arenenud lümfoidne kude, milles on nähtavad ka idutsentrid. Lümfotsüüdid infiltreerivad ulatuslikel aladel nii katte-epiteeli kui ka näärmeid, samuti maskeerivad lümfirakud paiguti limaskestast lihaskihti. Ussripiku submukoosa ei erine oluliselt jämesoole omast. Lihaskestas on pidevaina eristatavad nii sisemine, tsirkulaarne kui ka välimine, longitudaalne kiht. Serooskest on tavalise ehitusega; ühel küljel läheb ta üle mesenteriooliks.

Preparaat 101. Inimese pära pikilõikes

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 103.

Orienteerume preparaadis kõigepealt luubi varal ja nõrgal suurendusel.

Rektumi (intestinaalset tüüpi limaskest) üleminek anaalkanaliks (kutaanset tüüpi limaskest) on järsk ja iseloomustub ühekihilise kõrgeprismalise katte-epiteeli

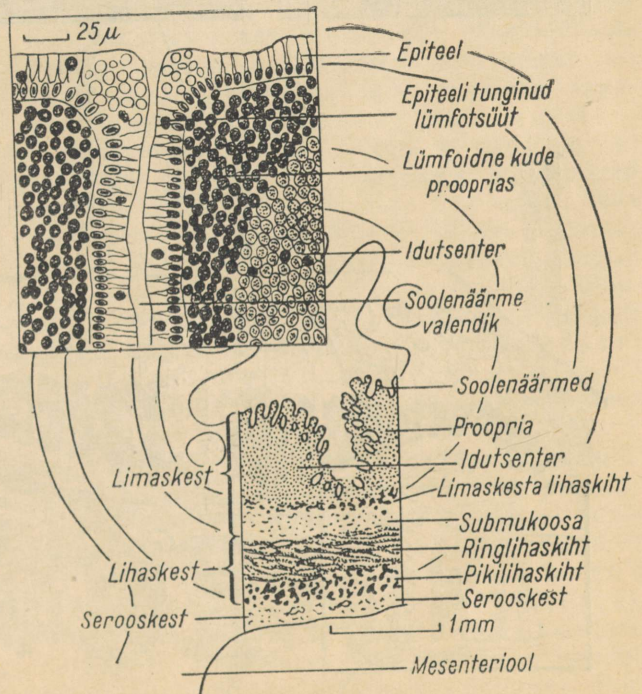
asendumisega mitmekihilise lameda katte-epiteeliga. Anaalkanali ulatuses on proopria ja submukoosa piir eba-terav. Lihaskesta tsirkulaarkiht on paksenenud ja moodustab päraku sisemise sulgurlihase (*m. sphincter ani internus*); temale liibub lihaskesta pikikiht. Väljastpoolt ümbritsevad anaalkanali lihaskesta vöotlihaskoelised päraku tõsturihase (*m. levator ani*) ja päraku välimine sulgurlihase (*m. sphincter ani externus*).

Nüüd vaatleme nõrgal ja tugeval suurendusel päraku limaskesta üksikasjalikumalt.

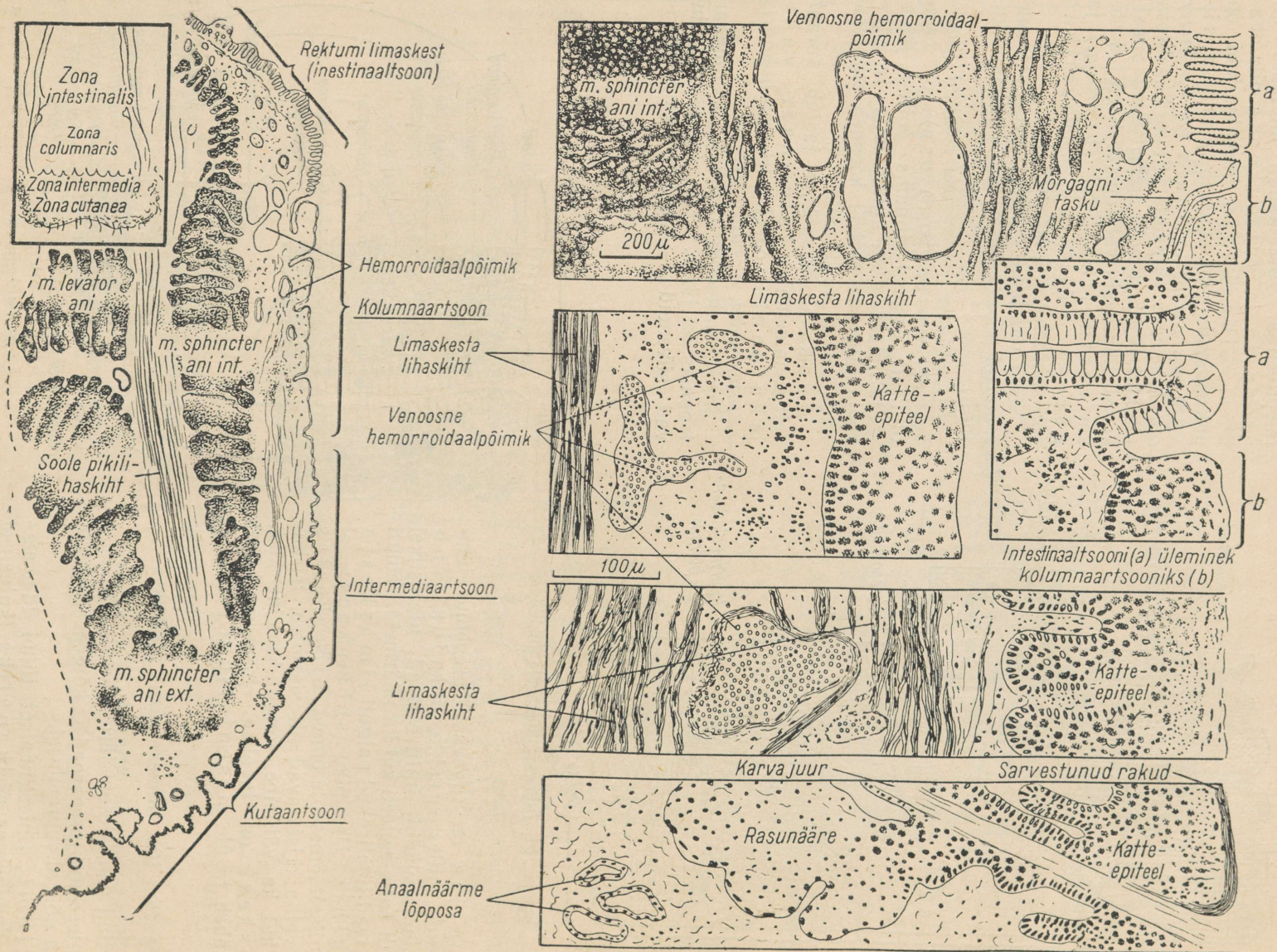
Preparaadis esinev osa rektumi limaskestast (intestinaalosa) ei erine oluliselt eespool tunda õpitud jämesoole limaskestast, ainult katte- ja intestinaalnäärmete epiteel koosneb siin peaaegu täiesti karikrakudest.

Anaalkanali limaskest jaotub (oraalselt anaalsemale) kolumnaar-, vahe- ja kutaantsooniks (*zona columnaris*, *z. intermedia*, *z. cutanea*).

Intestinaaltsooni üleminek kolumnaartsooniks on järsk. Tsoonide piiril leiduvad süvendid — Morgagni tas-



Joonis 102. Ussripiku ristlõige.



Joonis 103. Inimese päraku pikilõige.

kud — on vooderdatud osalt kõrgesilindrilise ainukihilise, osalt mitmekihilise lame-epiteeliga.

Kolonnaartsooni mitmekihiline lame katte-epiteel sarnaneb suuõõne või söögitoru katte-epiteeliga. Proopria koosneb nagu järgnevaiski tsoonides kohevast sassiskiulisest sidekoest ja on submukoosast ebateravalt piiristunud. Limaskesta lihaskiht on suhteliselt paks, kuid hajuv; *anaalsammastes (columnae anales)* on ta paksenenud. Anaalsammaste ulatus märgistab ka kolonnaartsooni ulatuse; preparaadis on kolonnaartsooni limaskesta kontuur sirgem.

Vahetsooni epiteelis esinevad arvukad pigmendisõmerad. Proopria moodustab vahelduva kõrgusega papille. Esineda võivad ka üksikud rasunäärmed, kuid mitte karvad.

Limaskesta lihaskiht ei erine kolonnaartsooni omast. Mõlemas tsoonis paiknevad limaskesta lihaskihi lihaskimpude vahel hemorroid- ja altpõimikusse kuuluvad õhukeseseinalised veenid.

Kutaantsooni epiteel (epidermis) on sarvestunud ja tugevasti pigmenteerunud. Epiteeli all on tihedast kiudsidekoest koorium. Kooriumi läbivad varieeruva jämedusega karvade folliikulid; folliikulitesse avanevad suured rasunäärmed. Rasunäärmete kõrval asetsevad kutaantsoonis veel apokriinsed anaalnäärmed, mille juhad avanevad epidermise pinnale.

Päraku sisemine sulgurlihas paikneb kolonnaar- ja vahetsooni, välimine sulgurlihas kutaantsooni all.

PANKREAS JA MAKSA

Preparaat 102. Koera pankreas

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 104.

Sarnaselt paljude teiste näärmetega jaotab interlobulaarne sidekude pankrease sagarikeks ehk loobuliteks. Sagarikud koosnevad albuminoosetest lõpposadest, mida siin sageli aatsinusteks nimetatakse. Viimased on parootise lõpposadest suuremad ja nende rakkudes on hästi näha subnukleaarne basofiilne ergastoplasma ja supranukleaarse paigutusega prosekreedid ehk sümogeenisõmerad.

Kitsused on väga pikad. Tsentraalsinoosete rakkudega lõpposadesse ulatudes piiravad nad osaliselt ka viimaste valendikku.

Juttosad pankreases puuduvad ja kitsused avanevad otseselt korduvalt hargnevaisse ainukihilise silinderepiteeliga vooderdatud viimakäikudesse. Suuremate interlobulaarsete viimakäikude seintes võib esineda limanäärmeid. Interlobulaarses sidekoes pole haruldased ka närvid, väikesed ganglionid ja Vater-Pacini kehakesed.

Siin-seal näeme sagarikes enam-vähem ümaraid, nõrgemini värvunud rakkude koondisi. Need on pankrease endokriinsed osad — pankrease- ehk Langerhansi saared. Pankreasesaared koosnevad väikeste polüeedriliste rakkude väätidest. α - ja β -rakud pole selles preparaadis üksteisest eristatavad. Väätidel vahel paikneb laiavalendikuliste kapillaaride võrk.

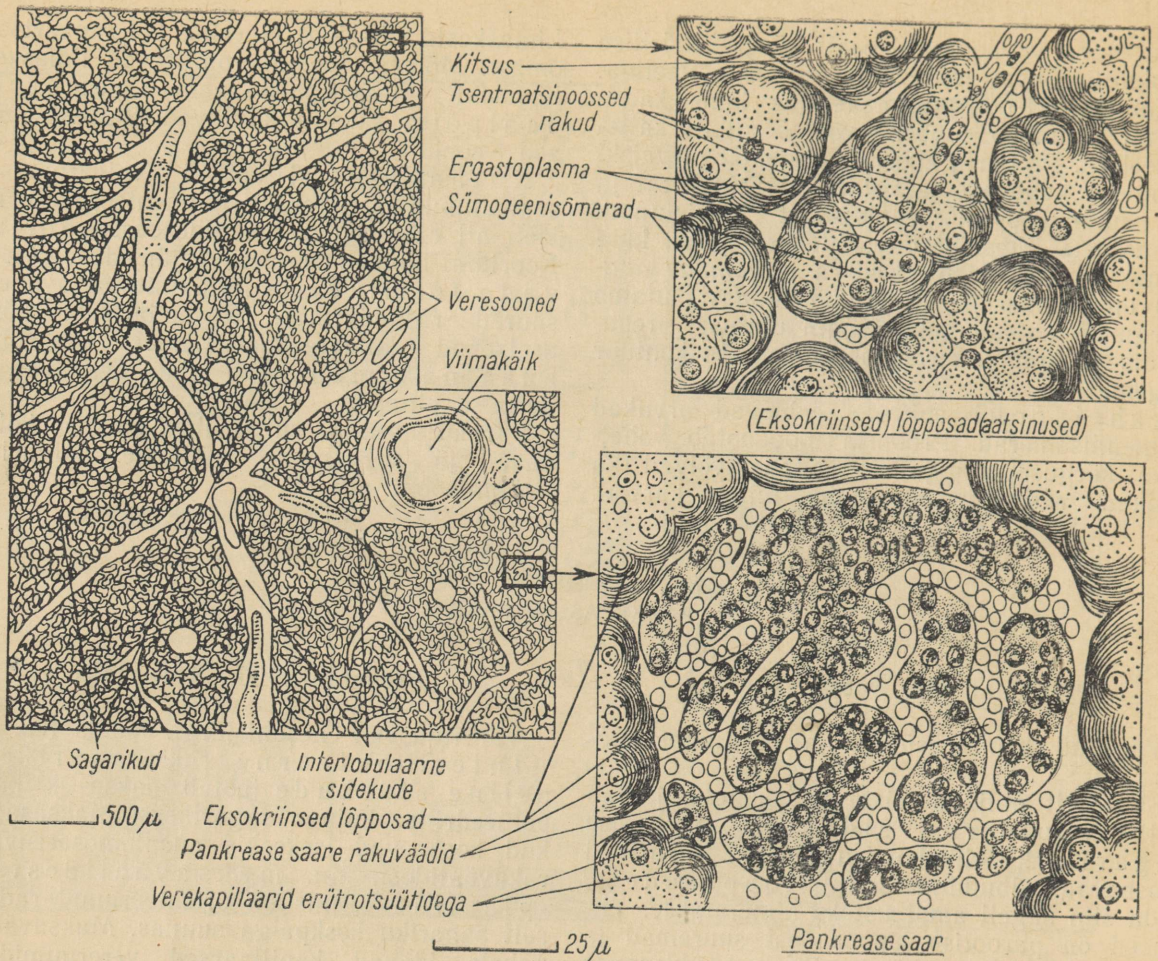
Preparaat 103. Sea maks

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 105.

Interlobulaarne ehk sagarikevaheline sidekude jaotab maksa üksikuteks polüeedrilise kujuga sagarikeks. Maksasagarikud koosnevad isekeskis anastomoseeruvatest rakuväätidest, nn. maksaväätidest ehk -plaatidest, mis on orienteerunud radiaalselt sagariku keskpäiga suunas. Maksaväätidel vahele jäävad kapillaarsed vereruumid — maksasinusoidid, mis suubuvad sagariku keskel asetsevasse tsentraalveeni.

Tugeval suurendusel selgub, et maksarakud on intensiivselt värvunud hulknurksed rakud, millede leidub üks, harvemini kaks varieeruva suurusega ümarat tuuma. Plasmas näeme ebaühtlast sõmerust ja vakuole, paiguti ka pruunikat pigmenti. Maksarakkudele liubivas sinusoidide endoteelis näeme peaaegjalikult ainult tugevasti värvunud tuumi. Kupfferi rakud ehk maksa tähtrakud kasutatud tehnika korral tavalistest endoteelirakkudest eristatavad ei ole.

Interlobulaarses sidekoes paiknevad ühekihilisest kuupepiteelist moodustunud torujad sapijuhakesed. Sapijuhakesi saadavad (nendega koos nn. maksatriadi moodustades) portaalveeni ja maksarteri harud (interlobulaarveenid ja -arterid). Interlobulaararterid varustavad eeskätt sagarikevahelisi struktuure, kuid osaliselt kandub arteriaalne veri ka maksasinusoididesse. Portaalveeni harud suubuvad vahetult maksasinusoididesse, need aga, nagu ülalpool märgitud,



Joonis 104. Koera pankreas.

tsentraalveenidesse. Tsentraalveenidest läheb veri kogumisveenidesse. Viimased paiknevad interlobulaarses sidekoes üksikuina, eraldi teistest soontest ja sapijuhadest.

Preparaat 104. Inimese maks

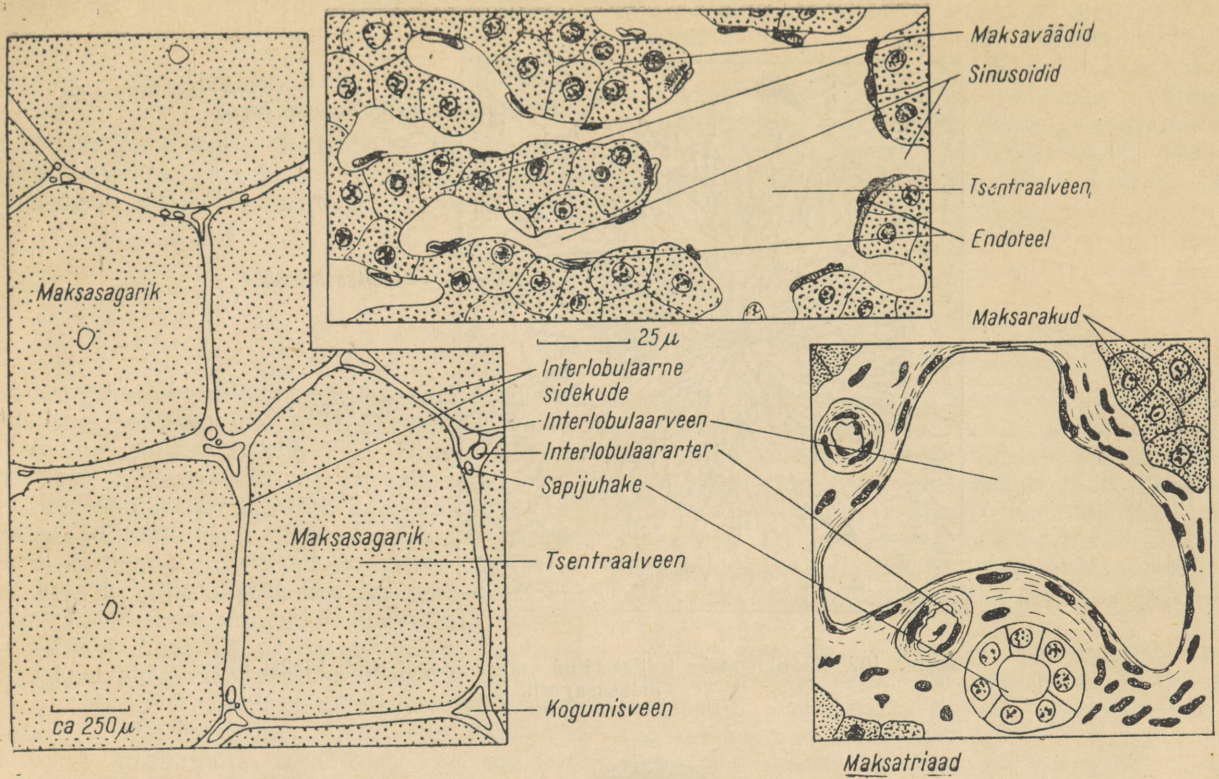
Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 106.

Inimese maksas on interlobulaarsed sidekude märksa vähem kui sea maksas. See tõttu pole ka inimese maksa sagarikulisus nii selge kui seal. Kuid sagarike piirid on preparaadis tsentraalveeni ja maksatriaadide asetust ning maksaväätide radiaalset paigutust arvestades siiski eristatavad. Muude üksikasjade poolest inimese maks sea maksast oluliselt ei erine.

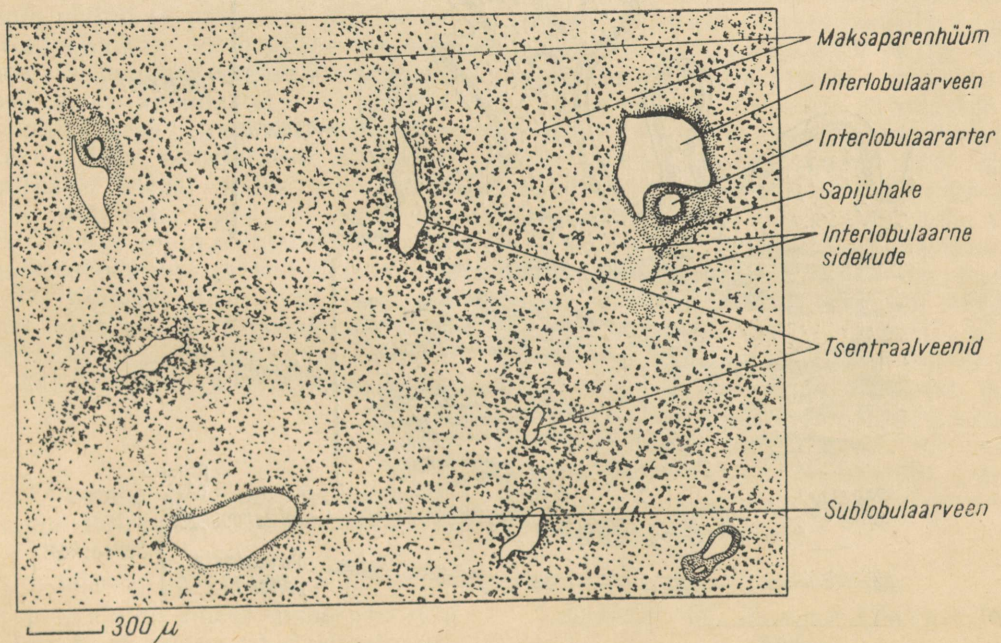
Preparaat 105. Maksa veresooned

Küüliku maks. Injitseeritud maksaveeni ja portaalveeni kaudu berliini sinisega. Joonis 107.

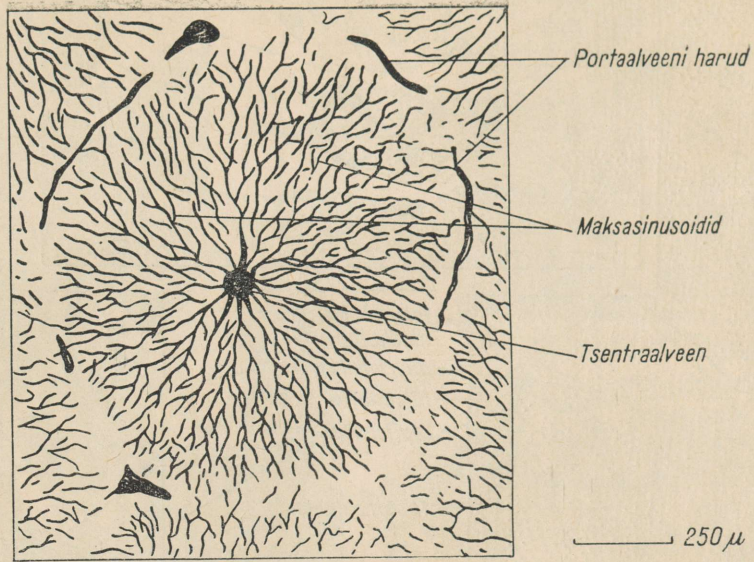
Maksa venoossesse süsteemi kuuluvad veresooned on täidetud sinise värviga. Nõrgal suurenemisel on maksasagarike piirid hästi eristatavad, sest sagarikevahelises sidekoes on veresooni märgatavalt vähem. Nähtavad on seal vaid portaalveeni harud ja sublobulaarveenid. Viimased on esimestest üldiselt laiemad. Maksasagarikus eneses kulgevad sagariku tsentri poole radiaalselt paiknevad üksteisega ühinevad maksasinusoidid, suubudes sagariku keskel asetsevasse tsentraalveeni.



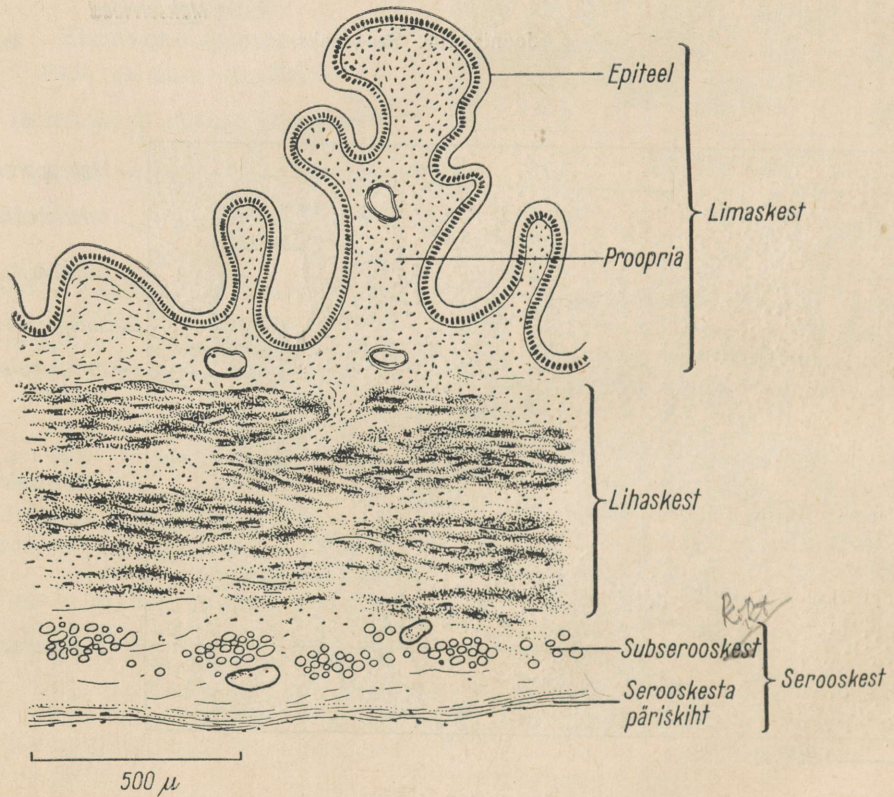
Joonis 105. Sea maks.



Joonis 106. Inimese maks.



Joonis 107. Kõüliku maks injitseeritud veresoontega. Pildi keskel üks maksasagarik.



Joonis 108. Inimese sapipõis.

Preparaat 106. Läbilõige inimese sapipõie seinast

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 108.

Sapipõie limaskestast kurrulisuse tõttu on ta ainselt lõikes laineline. Limaskestast katab ainukihiline kõrgeprismaline katte-epiteel,

millele järgneb tihedast sidekoest proopria. Järgmise kihi moodustavad mitmes suunas põimuvate silelihaskiudude kimbud ja nendevaheline rikkalik sidekude. Väline serooskest koosneb rasvkude ja suuremaid veresoone sisaldavast subserooskihist, tihedamast serooskestast päriskihist ja mesoteelist.

HINGAMISORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Hingamisorganite morfoloogiline ja funktsionaalne iseloomustus. 2. Hingamisteede ülesanded ja ehitusprintsipid. 3. Hingamisteede limaskest. Selle osatähtsus ja vahendid inspiireeritava õhu soojendamisel, puhastamisel, veeauruga küllastamisel jne. 4. Hingamisteede näärmed; nende nimetused ja ehitus. 5. Kas ja kus esineb hingamisteedes kutaanset limaskestast? 6. Paranasaalurgete limaskestast ehitus. 7. Milliste koeliste struktuuride vahendusel tagatakse hingamisteede alatine avatus? 8. Kus ja mis kujul esineb lihaskude hingamisteede seinast? 9. Millised morfoloogilised tunnused eristavad bronhioole bronhidest ja millised bronhe trahheest? 10. Kuidas on ehitatud haistmisregiooni limaskest? Kust algavad haistmisnärvi kiud? 11. Milline on haistmisnäärmete kuju ja ehitus? 12. Milline on ninaõõne venoosete veresoonte ehitus ja paigutus? Milline on laienenud veenipõimikute bioloogiline tähtsus? 13. Mida nimetatakse kopsu sagaraks, segmentideks, sagarikeks ja aatsinusteks? 14. Hingamisteede üleminek respiratoorseks ehk alveolaarseks koeks. Mida nimetatakse alveolaarpuuks ja milliseid alaosi selles eristatakse? 15. Alveoolide diameeter, arv ja kogupinna suurus. 16. Alveoolide seina ehituslikud elemendid. Seina mikroskoopiline ja submikroskoopiline ehitus. 17. Kopsude nutritiivne ja funktsionaalne verevarustus. 18. Kopsude innervatsioon. 19. Pleura kihid ja ehituse topograafilised erinevused. 20. Pleura funktsionaalne tähendus.

Preparaat 107. Lamba ninaõõne haistmispiirkond ja hingamispiirkond (konha ristlõikes)

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 109.

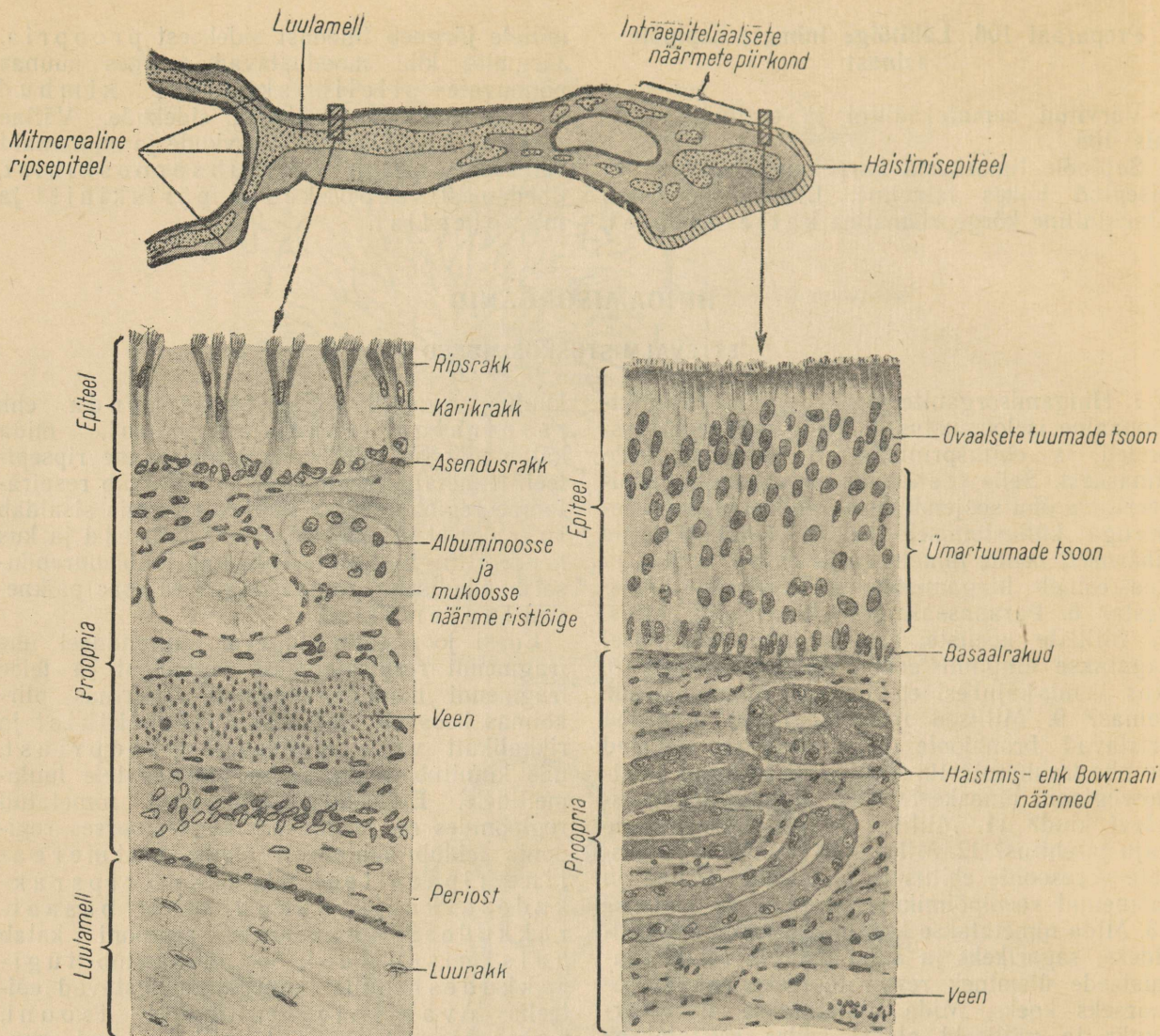
Kõigepealt joonistame konha ümberpööratud okulaariga. Ilmneb, et konha vabal serval asetseb limaskestast haistmispiirkond ehk olfaktoorne regioon, mida katab suhteliselt paks epiteel. Enamik konha välispinnast

kuulub aga hingamispiirkonda ehk respiratoorsesse regiooni, mida katab märgatavalt õhem mitmerealine ripsepiteel. Nimetatud regioonide vahele jääb respiratoorse regiooni hulka kuuluv ala, mis sisaldab intraepiteliaalset näärmeid ja kus nendest tingitult epiteel paistab luubisuurendusel hambulisena. Konha telgmises osas paiknevad luulamellid.

Edasi joonistame tugeval suurendusel ühe fragmendi respiratoorsest regioonist ja teise fragmendi haistmisregioonist. Mõlemas piirkonnas koosneb limaskest epiteelkihist ja rikkalikult veene sisaldavast proopriast, mis kinnitub konha teljes paiknevatele luulamellidele. Epiteelkihi erinevused nimetatud regioonides on järgmised: respiratoorses regioonis leidub suhteliselt õhuke mitmerealine ripsepiteel, mis koosneb ripsrakudest, karikrakudest ja basaalrakudest; olfaktoorsest regioonist katab haistmisepiteel; see moodustub tugirakkudest, mille tuumad moodustavad epiteelis ovaalsete tuumade tsooni, haistmisrakudest, mille tuumad moodustavad epiteelis ümartuumade tsooni, ja basaalrakudest. Erinevused prooprias leiduvates näärmetes on eri regioonides järgmised: respiratoorse regiooni näärmed on käesolevas preparaadis enamasti albuminoossed, kuid nende kõrval leidub ka üksikuid mukoosseid näärmeid; haistmispiirkonnas paiknevad tubuloossed haistmis- ehk Bowmani näärmed, mis värvuvad respiratoorse regiooni näärmetest intensiivsemalt ja mille lõpposade ristlõiked paiknevad tihedasti üksteise kõrval.

Preparaat 108. Inimese (7-kuuse lapse) trahhea

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 110.



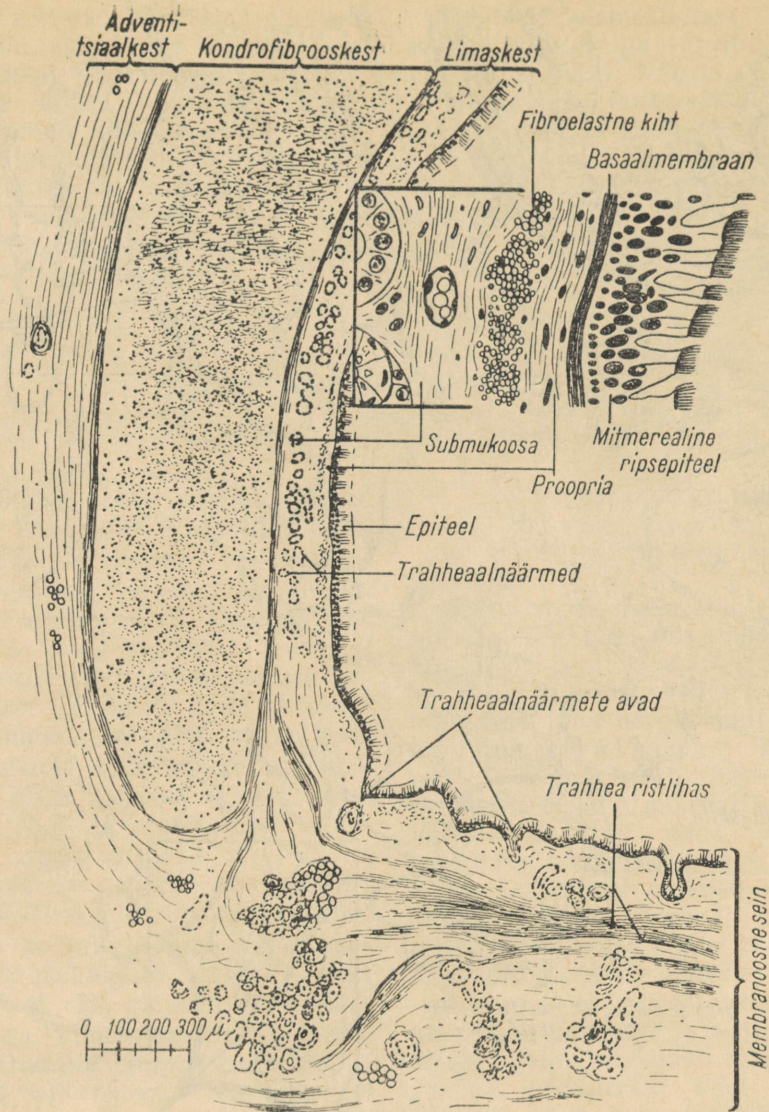
Joonis 109. Lamba ninaõõne haistmispirkond ja hingamispirkond (konha ristlõige).

Preparaadiga tutvumist alustame nõrgal suurendusel. Organi limaskest on kaetud mitmerealise ripsepiteeliga (vt. üldosa, joonis 18), mis asetseb paksul basaalmembraanil. Epiteelile järgneb sidekoeline proopria. Viimase ja submukoosa vahel paikneb fibroelastne kiht, mida vaatleme tugeval suurendusel. Fibroelastses kihis on suurel hulgal tugevasti valgust murdvaid täpikesi; need on pikuti kulgevate elastsete kiudude ristlõiked. Longitudinaalsed elastsed kiud moodustavadki fibroelastse kihi põhimassi. Proopriast kohevama ehitusega submukooskihis asetsevad trahheaalnäärmed — tubuloalveolaarsed

seganäärmed. Näärmete viimajuhad avanevad epiteeli pinnale lehterjalt laienenud avade kaudu.

Kondrofibrooskest (*tunica chondrofibrosa*) koosneb hobuserauakujulistest hüaliinsetest trahheaalkõhredest ja neid ühendavast fibroelastsest koest. Organi taga- (dorsaal) seinas — trahhea membranoosses seinas — kõhreline toes puudub. Kõhre asendab siin silelihaskuline trahhea ristlihaskiud. Trahheaalnäärmed membranoosse seina piirkonnas esinevad nii submukoosas kui ka väljaspool ristlihaskiud — adventitsias.

Adventitsiaalkest on kiudsidekoeline



Joonis 110. Lapse trahhea.

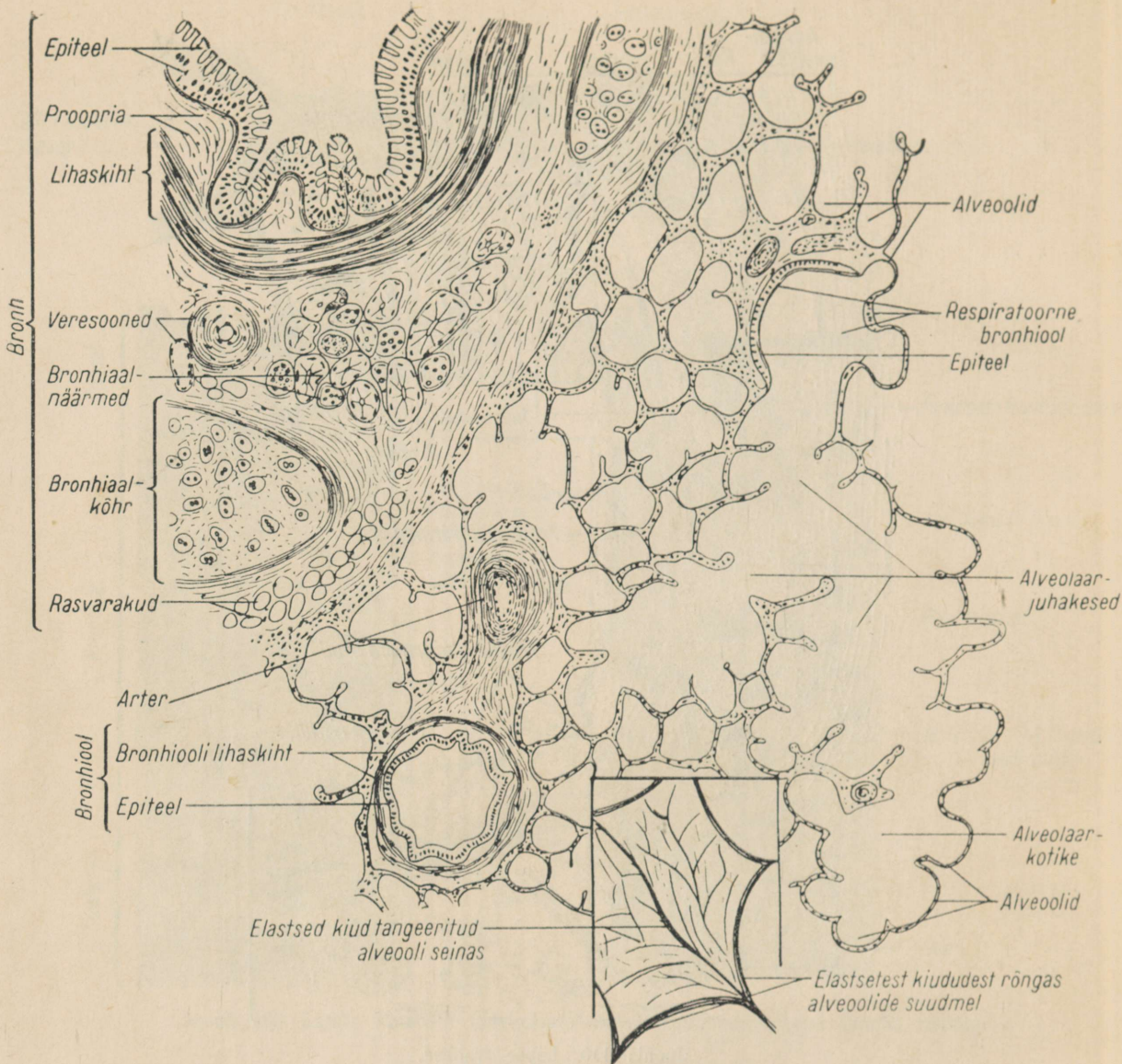
ja ühendab trahheed naaberorganitega. Organi välises kestas ilmestuvad veresooned, närvid ja rasvarakkude kogumid.

Preparaat 109. Inimese kops

Värvitud karmiini ja pikroindigokarmiiniga, teine preparaat hematoksüliini ja resortsiinfuksiiniga. Joonis 111.

Karmiini ja pikroindigokarmiiniga (Kull-Calleja meetodil) värvitud lõiku kopsukoest uurime nõrgal suurendusel. Kopsukude moodustavate struktuuridega tutvumist alustame

bronhidest (*bronchi*). Kopsusisese bronhi limaskest moodustab (fikseerimise tagajärjel) pikikurde, mistõttu valendik on sopiline. Epiteel on samasugune mitmerealine ripsepiteel nagu trahheaski; bronhide kaliibri vähenedes epiteel madaldub. Epiteelile järgneb sidekoeline proopria, mis submukoosast on lahutatud ringja lihaskihi varal; trahheas viimane puudub. Submukooskihis paiknevad mukoalbuminoossed bronhiaalnäärmed. Kondrofibrooskest koosneb erineva suurusega hüaliinse kõhre plaadikestest või tükikestest ja neid ühendavast sidekoest. Väljaspool kondrofibrooskesta paikneb peribronhiaalne sidekude.



Joonis 111. Inimese kops.

Bronhiaalpuu peeni hargusi — bronhiole (bronchioli) — leidub preparaadis rohkesti. Bronhiolide tunnuseks on kõhrelise skeleti ja näärmete puudumine. Epiteel on siin madalam kui bronhides (ühe- või kaherealine silinderepiteel). Epiteelile järgneb proopria ja sellele rõngjas lihaskiht. Bronhiolide edasisel jagunemisel tekivad respiratoorsed ehk alveolaarsed bronhiolid (bronchioli respiratoriü), mis on alveolaarpuu esimene alosa. Respiratoorseid bronhiole on preparaadis halvem leida kui eespool kirjeldatud struktuure; nad on tuntavad seinast väljuvate alveoolide

tõttu. Respiratoorsete bronhiolide epiteel on üherealine silindiline või kuubiline; alveoolide väljumiskohal epiteelkate katkeb. Alveoolid väljuvad vaid bronhioli ühest seinast, mis asetseb bronhioli saatva veresoone vastas. Respiratoorsed bronhiolid hargnevad, edasi alveolaarjuhakesteks (ductuli alveolares), mille seintest väljuvad alveoolid (alveoli). Alveolaarjuhakestel on veel oma sein kistsaste aladena alveoolide väljumiskohtade vahel, mis lõikpreparaadis on näha väikeste nuia- või haamritaoliste, paksenenud otstega moodustistena. Alveolaarjuhakesed lähevad hargnedes üle

alveolaarkotikesteks (*sacculi alveolares*); need on ruumid, millel oma iseseisev sein täielikult puudub; neid ümbritsevad alveoolid.

Sidekude leidub kopsus suuremate aladena — interlobulaarsete või interatsionaarsete septidena, milles kulgevad bronhid, bronhioolid ja veresoone, kusjuures iga bronhiaalpuu hargust saadab arter. Kopsualveoolide ning alveolaarkotikeste ja -juhakeste vahel paikneb sidekude väga õhukeste septidena.

KUSEORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millised on kuseorganite morfoloogilised ja funktsionaalsed tunnused? 2. Millisel kujul ja missuguste organite kaudu väljutatakse organismist orgaaniliste ainete lammutuse lõpp-produktid? 3. Missuguseid arenguvorme eristatakse neerude ontogeneetilises arengus? 4. Milline on definitiivsete neerude ehitusprintsiip? Kas neerud on näärmed? 5. Miks nimetatakse neere parenhümatosseteks organiteks? Milliseid teisi organeid nimetatakse parenhümatosseteks? 6. Mille poolest erineb neeru koor tema säisist? 7. Mida nimetatakse nefroniks ja millistest topograafiliselt ning tsütoloogiliselt eristatavatest osadest ta koosneb? 8. Milline on neerukehakeste suurus, arv ning mikroskoopiline ja submikroskoopiline ehitus? 9. Milline on neerukehakeste talitlus? Miks püsib veri päsmakest ehk glomeerulit läbides arteriaalsena? Mida nimetatakse ultrafiltratsiooniks? 10. Millised on nefroni peaosa, ülejuhteosa, keskosa ja sideosa karakterised struktuurilised ja mõõtmelised tunnused? Milline on nende tsütoloogia? 11. Mida nimetatakse Henle linguks ja millistest osadest see koosneb? 12. Milliseid rakke nimetatakse jukstaglomerulaarseteks rakkudeks, Goormaghtighi rakkudeks ja Becheri rakkudeks? Milline on nende funktsionaalne tähendus? 13. Neeru kogumistorukeste ehitus. 14. Neeru veresoone ja nende paigutus. 15. Milles seisneb neeru koore verevarustuse sarnasus ja milles erinevus kopsude ning maksa verevarustusega võrreldes? 16. Neerude innervatsioon. 17. Millised on kuseteede ehituslikud ja funktsionaalsed tunnused? 18. Millega karakteriseerub kuseteede limaskesta ehitus? 19. Milline on lihaskesta ehitus neeruvaagnas, kusejuhas, kusepõies ja kusitis? 20. Kuseteede innervatsioon.

Elastsete elementidega kopsukoes tutvume resortsiinfuksiiniga värvitud preparaadis tugeval suurendusel. Näeme, et alveoolide seintes (otsime üles tangeeritud alveooli) paikneb peente elastsete kiudude võrgustik, mis alveoolide suudmete ümber tiheneb elastseks võruks. Samas preparaadis on näha elastsete elementide paigutus kopsusisestes bronhiaalpuu hargustes ja veresoontes.

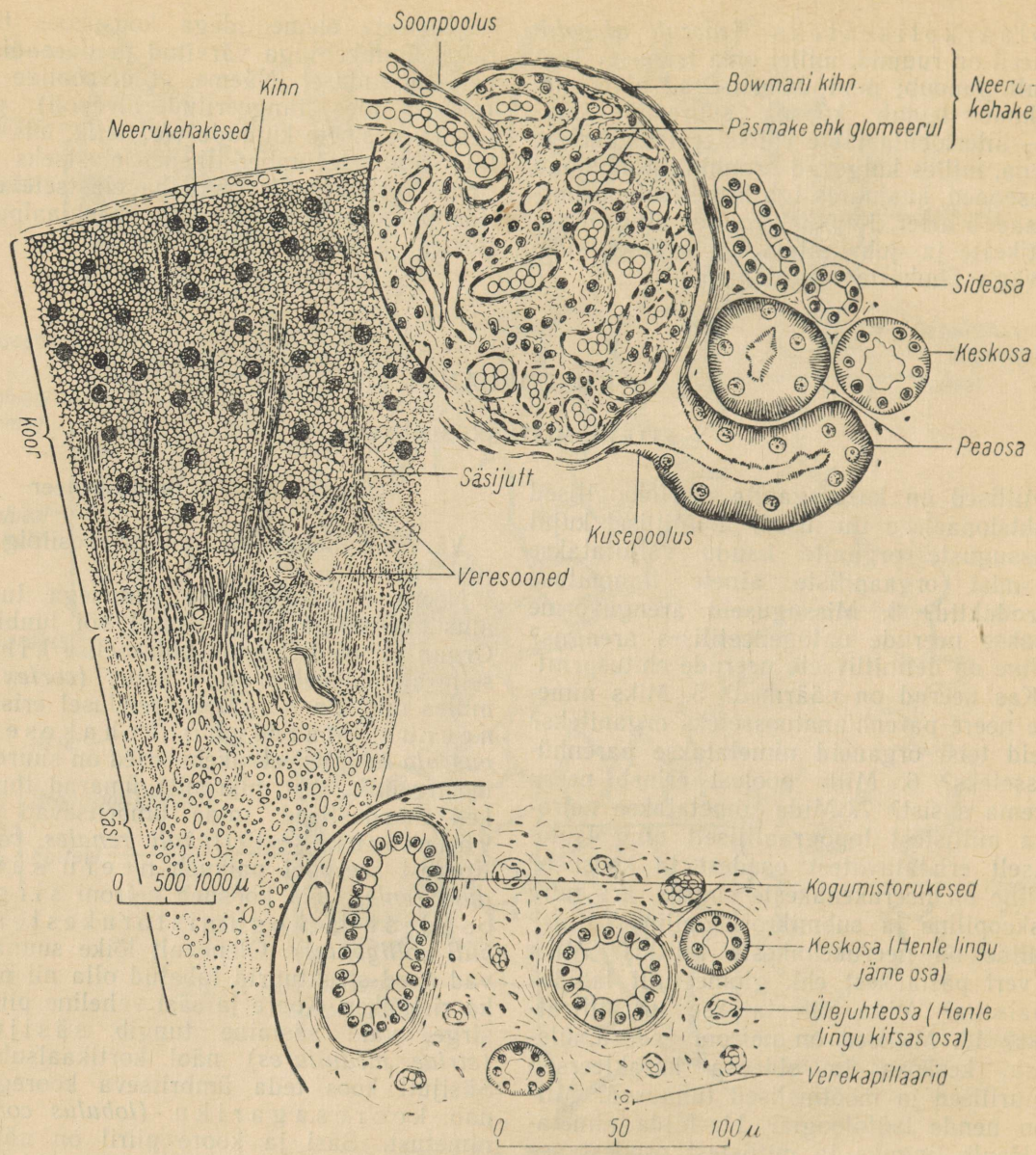
Preparaat 110. Inimese neer

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 112.

Neeru mikroskoopilise ehitusega tutvumist alustame nõrgal suurendusel või luubi varal. Organ on pealt kaetud sidekoelise kihnuga; selle all paikneb neeru koor (*cortex renis*), milles on juba nõrgal suurendusel eristatavad neeru- (Malpighi) kehakesed (*corpuscula renis*). Neerukehakesed on suured (diameeter umb. 200 mikronit) ümarad tuumarohked moodustised, mida ümbritsevad neeru vääntorukesed (*tubuli renales contorti*). Koorest seespool paikneb neeru säsi (*medulla renis*), mis koosneb nefroni sirgetest osadest ja kogumistorukestest (*tubuli colligentes*). Olenevalt löike suunast võivad need struktuurid tabatud olla nii piki- kui ka ristlõikes. Koore ja säsi vaheline piir ei ole sirge, vaid säsiaine tungib säsijuttide (*striae medullares*) näol kortikaalsubstantsi. Säsi jutt koos teda ümbritseva koorega kannab kooresagariku (*lobulus corticalis*) nimetust. Säsi ja koore piiril on näha kulgemas suuri veresoone (arkuaatveenid ja -arterid).

Tugeval suurendusel õpime tundma nefroni alaosa ehitust.

Neerukehakeses eristame ühekihilisel lame-epiteelist koosnevat kihnu (Bowmani kihn), mis on piluja õõne varal eraldatud verekapillaaridest koosnevast päsmakesest ehk glomeerulist (*glomerulus*). Tavalises lõikpreparaadis näeme päsmakeses hulgaliselt erütrotsüütidega täidetud kapillaaride lõikeid ja nendevahelist rakurohket sidekude. Mõninga otsimise järel on võimalik leida ka selliseid neerukehakesi, kus on näha veresoonte (toomaja viimasoonte) seos päsmakesega, — soonpoolus. Soonpooluse vastasküljelt — päsmas-



Joonis 112. Inimese neer.

kese kusepooluselt — algab neerukehakesest nefroni peaosa.

Neerukehakeste ümbruses leidub hulgaliselt nefroni peaosa (*portio principalis*) lõikeid. Kui peaosa on lõikes tabatud risti, siis nähtub, et ta koosneb vaid vähestest (keskmiselt 3—6) epiteelirakkudest. Peaosa epiteelirakud on kõrged, rakupiirid ei ole nähtavad, tsütoplasma on hägune ja värvub eosiiniga intensiivselt. Rakutuomad on ümarad ja heledad. Peaosa valendik on suhteliselt kitsas ja ebamäärane kujuga. Peaosa diameeter kõigub 40—60 mik-

roni piirides. Laitmatult fikseeritud (elupuhuselt võetud operatsioonimaterjal) preparaatis püsib peaosa rakkude vabal pinnal mikrohattudest moodustunud harjasäärne. Rakkude basaalsetes osades on hästi nähtav mitokondrite korrapäraselt reastunud asetusest tingitud basaalne jutilisus. Tavalistes kursusepreparaatides ei ole harjasäärne ja basaalne jutilisus nähtavad või on halvasti tajutavad.

Nefroni keskosa (vaheosa) — *portio intermedia* — on samuti kortikaalsubstantsist leitav. Võrrelduna peaosaga on keskosa väik-

sema läbimõõduga (30—40 mikronit) ja suhteliselt avarama valendikuga. Epiteelirakud on siin madalamad ja värvuvad eosiniga vähem intensiivselt kui peaosas. Keskosa ristlõikes leiduv epiteelirakkude hulk on suurem kui peaosas (kõigub keskmiselt 6—8 piirides, seega epiteelirakud on väiksemad). Harjasääris puudub, basaalne jutulisus on nõrgem kui peaosas.

Koores leidub veel suhteliselt väikese diameetriga, heledatest kuuprakkudest sideosi. Sideosa (*portio reuniens*) varal seostub nefron kogumistorukestega; neid on preparaadis tunduvalt harvemini kui eespool kirjeldatud struktuure.

Säsis või säsiikiertes paiknevad nefroni sirged osad, mis võtavad osa Henle lingu moodustamisest: pea- ja keskosa sirged osad ning ülejuhteosa (*portio conducens*). Viimane on ristlõikes üsna väikese diameetriga (13—15 mikronit) ja koosneb madalatest epiteelirakkudest, mille tuuma sisaldav osa on valendiku poole kummunud. Samuti on säsis paik-

nevatele kogumistorukestele (*tubuli colligentes*) iseloomulikud selgete rakupiiridega silindrilised epiteelirakud.

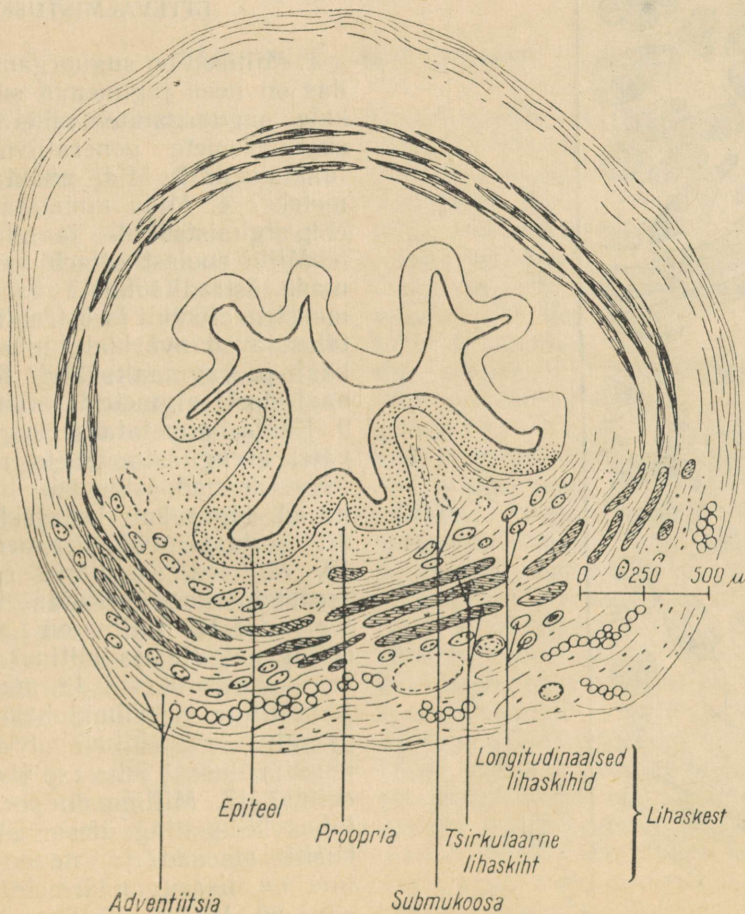
Sidekoeline strooma neeru koores on esindatud vaid õhukeste lamellidena vääntuubulite vahel. Neeru säsis leidub interstitsiaalset kude rohkem.

Preparaat 111. Inimese kusejuha

Värvitud asaanimeetodil. Joonis 113.

Kusejuha ristlõike mikroskopeerimisel nõrgal suurendusel selgub, et limaskest koosneb transitoorsest epiteelist, sidekoelisest proopriast ja limaskesta pikikurdude teljes esinevast, suuremaid veresooni sisaldavast kohevast submukoosast. Päriskiht läheb submukoosaks üle ilma terava piirita.

Limaskest on (kusejuha alumises osas) kolmekihiline: keskmises kihis on silelihaskiudude kulg tsirkulaarne, välimine ja sisemine kiht

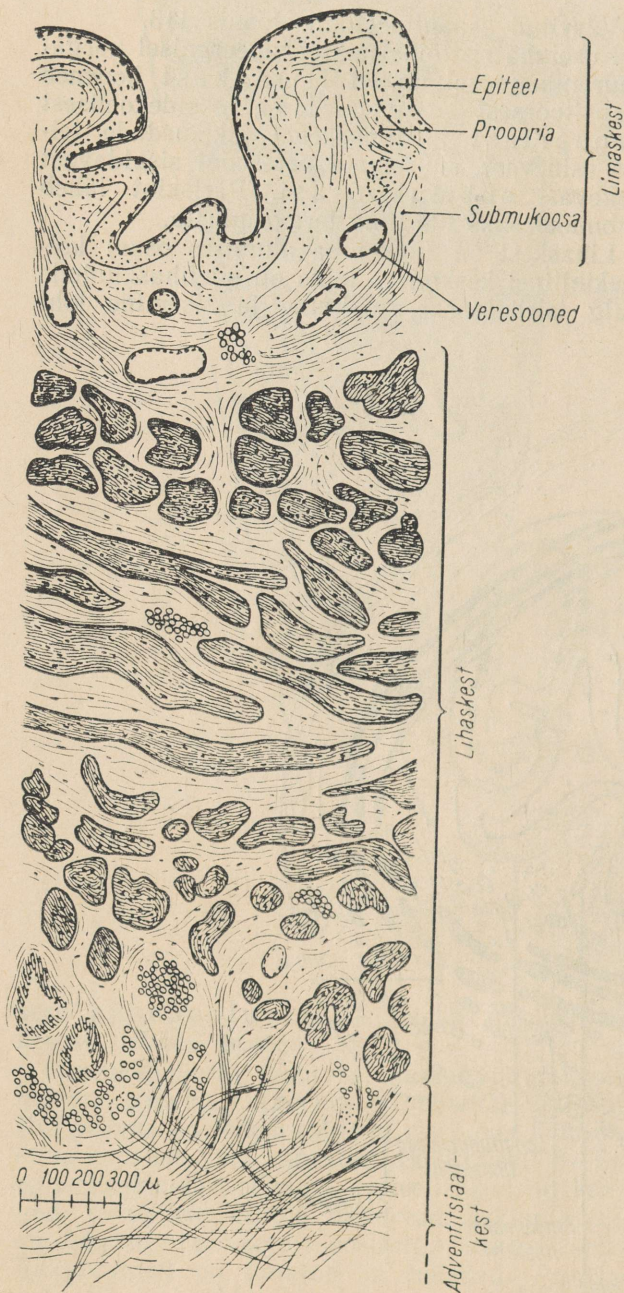


Joonis 113. Inimese kusejuha ristlõige.

on longitudinaalsed. Lihaskiudude kimbud paiknevad lõikes üksteisest suhteliselt kaugel, nende vahel asetseb kohev sidekude. Ureetri adventiitsia sisaldab kohevas sidekoes veresooni, närve ja rasvkude.

Preparaat 112. Inimese kusepõis

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 114.



Joonis 114. Inimese kusepõis.

Mikroskopeerimisel nõrgal suurendusel näeme limaskestast poolt moodustatud mada-
laid kurde. Limaskestast katab transitoorne
epiteel. Epiteeli all paikneb sidekoeline
propria, mis läheb sujuvalt üle koheva-
maks submukoosaks. Viimases leidub hul-
galiselt veresooni.

Limaskestas täheldame nagu kusejuhaski,
et sisemiste ja välimiste kiudude kulg on enam
longitudinaalne, keskmised silelihaskiud on aga
rohkem tsirkulaarse suunaga. Tuleb märkida, et
kusepõies silelihaskiud põimuvad, nende kulg
ei ole nii selge ja loetletud kihid on tunduvalt
ebamäärasemad kui kusejuhas.

Organi adventiitsiaalkest sisaldab suu-
remaid veresooni ja rasvkoe kogumeid. Osa
kusepõiest on kaetud peritoneumiga; sellisel
juhul eristame adventiitsia asemel seroos-
kesta.

SUGUORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millised on suguorganite ülesanded ja kuidas on need jagunenud sugupoolte ning üksikute suguorganite vahel?
2. Milles seisneb sugunäärmete generatiivne ja hormonaalne funktsioon?
3. Mida nimetatakse lisasugunäärmeteks?
4. Mida nimetatakse reproduktiooni-ehk sigimistsükliks ja mida seksuaaltsükliks?
5. Mille poolest erineb menstruaaltsükkel loomade östraaltsüklist?
6. Kuidas nimetatakse menstruaaltsükli ja östraaltsükli faase?
7. Mida tähendavad ovariaal-, tubaar-, uteriin-, tservikaal- ja vaginaaltsükliid?
8. Millistest embrüonaalsetest algmetest arenevad suguorganid?
9. Kuidas nimetatakse sugurakke nende erinevatel arenguastmetel ja millises ontogeneetilises eas nad esinevad?
10. Mille poolest erinevad sugurakud keharakkudest?
11. Munandite ehitusprintsip. Sagarikkude arv ja kuju.
12. Millised rakuliigid esinevad väänilistes seemnetoruketes? Kuidas kulgeb siin spermatogenees?
13. Milline on Leydigi rakkude kuju, ehitus, paigutus ja talitus?
14. Milline on sirgete seemnetorukete ja munandivõrgu ehitus?
15. Milline on viimajuhakeste arv, diameeter, paigutus ja ehitus?
16. Milline on munandimanuse juha pikkus, diameeter ja ehitus?
17. Milline on seemnejuha ja paiskejuha ehitus ning ülesanne?
18. Mees- (isas-) kusiti alaosa ja nende ehitus?
19. Milline on lisasugunäärmete üldine ehitusprintsip?
20. Milles erineb eesnäärme ehitus teiste lisasugunäärmete ehitusest?
21. Millised on

lisasugunäärmete ehituse, suuruse ja paigutuse liigivahelised erinevused? 22. Milliseid struktuurilisi koostisosi eristatakse peenises? 23. Milline ehitus ja verevarustus on peenise korgaskehal ja spongiooskehal? 24. Milles seisneb ruminantide ja sea (sigmoidse fleksuuriga varustatud) peenise ehituslik omapära? 25. Milline on skrootumi ehitus ja ülesanne? 26. Spermatooside mikroskoopiline ja submikroskoopiline ehitus. 27. Milles seisneb munasarja parenhümaatoos- ja vaskuloostsooni ehituse erinevus? 28. Millised on munasarja parenhüümi elemendid? 29. Milline on munasarja iduepiteeli ja valkjaskesta ehitus ning bioloogiline tähtsus? 30. Milline vahekord on I, II ja III järgu oot-süütidel ja primaarsetel, sekundaarsetel ja tertsiaarsetel folliikulitel? 31. Milline on munarakkude suurus ja arv? Kas ja millisel toimub nende arvu muutumine? 32. Millised on tertsiaarse folliikuli ehituslikud komponendid? 33. Kuidas ja kunas toimub ovulatsioon? 34. Milliseid staadiume eristatakse kollaskeha arengus? 35. Millistena esinevad interstitsiaal-

rakud munasarjas? 36. Millistest elementidest koosneb munasarja strooma? 37. Milline on vaskuloostsooni ehitus? 38. Kuidas kulgeb munasarja regeneratsioon ja kompensatoorne hüpertroofia? 39. Munasarja tsükliised muutused. 40. Munasarja veresooneid ja innervatsioon. 41. Torujate nais- (emas-) suguorganite ehituse printsiip. 42. Milline on epiteel õõnsates emassuguorganites? 43. Kus ja millised näärmed esinevad emassuguorganites? 44. Munajuhade ehituse ja talitluse vaheline seos. 45. Kuidas nimetatakse emaka limas-, lihas- ja serooskesta? 46. Milles seisnevad tsükliised muutused naise emakas? 47. Millisena kulgeb uteriintsükkel loomadel? 48. Kuidas nimetatakse üksikuid tsükli faase? 49. Millised on emaka rasedus- või tiinusaegsed muutused? 50. Platsenta ehitus. 51. Platsenta jaotus loomadel reljeefipildi ja mikroskoopilise ehituse alusel. 52. Tupe ja tupe-esiku ehitus. 53. Millisena kulgeb vaginaaltsükkel laboratooriumiloomadel?

ISAS- (MEES-) SUGUORGANID

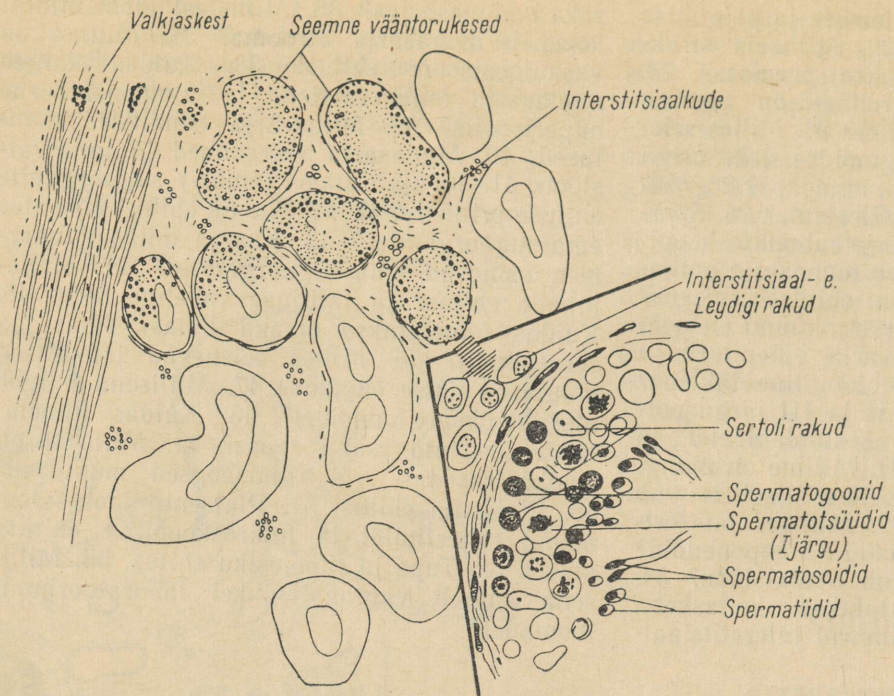
Preparaat 113. Inimese munand

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 115.

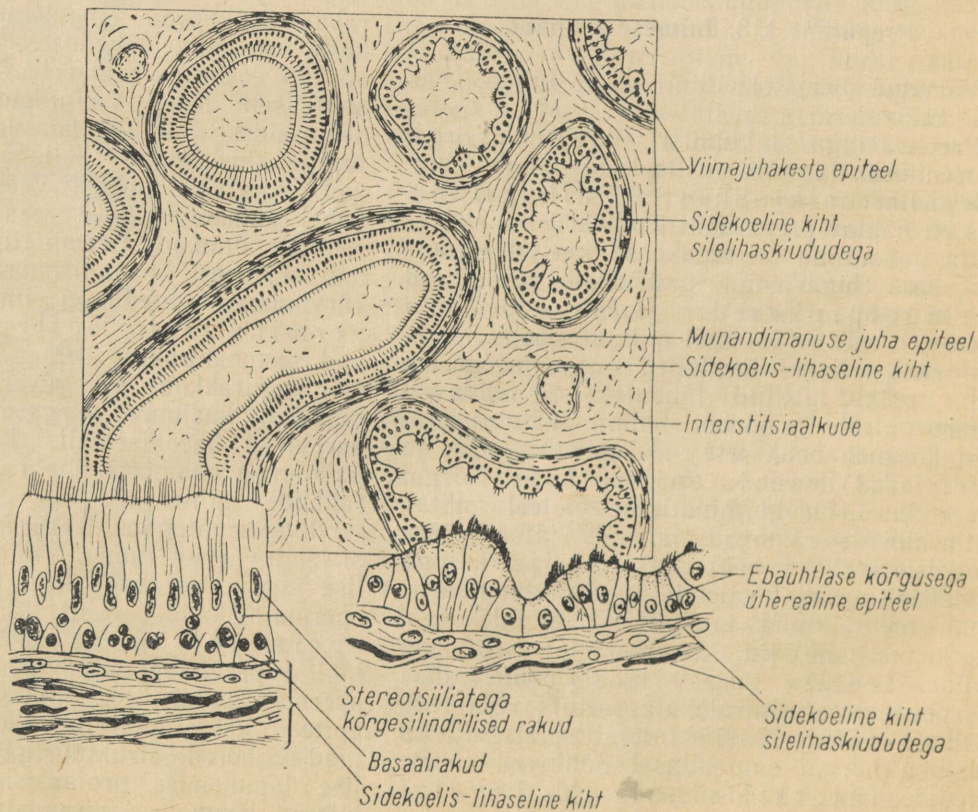
Preparaadiga tutvumist alustame nõrgal suurendusel. Organi välispinda katab kiudsidekoeline valkjaskest ehk albugiinea, mis on nähtav preparaadi ühel serval. Valkjaskesta vaba pind on omakorda kaetud serooskestaga. Sügavamal paiknevad väänilised seemnetorukesed (*tubuli seminiferi contorti*), mis on tabatud mitmesugustes lõigetes: risti tabatud torukesed on ümmargused, kuna põiki tabatud tuubilid on nähtavad ümarovaalsete moodustistena. Väantorukeste sein koosneb õhukesest sidekoelisest kihist ja germinatiivsest epiteelist. Nõrgal suurendusel on germinatiivne epiteel nähtav mitmekihilise rakumassina, mis jätab väantorukeste keskel vabaks ebakorrapärase kujuga suhteliselt avara valendiku. Intertubulaarne ruum on täitunud interstitsiaalse sidekoega, mis paksemate (interlobulaarsete) septidena eraldab testise sagnarikke (*lobuli testis*) ja peenemate (intralobulaarsete) väätidena üksikuid väantorukesi. Interstitsiaalses koes on juba nõrgal suurendusel nähtavad suurte heledate interstitsiaal- ehk Leydigi rakkude kogumikud.

Tugeval suurendusel näeme, et interstitsiaal-

rakud paiknevad enamasti gruppides väikeste veresoonte läheduses, nende tsütoplasma värvub eosiiniga punaseks, tuum on ümar ja suhteliselt hele. Vääniliste seemnetorukeste sein sidekoeline kiht koosneb lamellaarse ehitusega sidekoest — kollageensed kiud kulgevad ringjalt ümber väantuubuli, kiudude vahel paiknevad 2—3 reas piklikud sidekerakkude tuumad. Germinatiivset epiteeli eraldab sidekoest basaalmembraan, mis tavaliste värvimismeetoditega ei ilmestu. Idu- ehk germinatiivse epiteeli rakud esinevad seemnetorukese seinas kihistunult. Erinevad sugurakkude arenguvormid paiknevad eri kihtides, kusjuures ürgsemad arenguvormid asetsevad basaalsemalt. Kõige basaalsemalt paiknevad enamasti ühe rakukihina isassugurakkude lähterakud — spermatogoonid. Spermatogoonidel on ümar ja tume intensiivselt värvuv tuum. Nende rakkude mitootilise jagunemise tagajärjel tekivad osalt uued spermatogoonid, osalt esimese järgu spermatotsüüdid, mis paiknevad 2—3 kihis spermatogoonide peal. Esimese järgu spermatotsüüdid on inimesel spermatogeense epiteeli kõige suurem rakuvorm, nende tuumad on hõreda struktuuriga ja nad on meiotilise jagunemise profaasis. Kahe teineteisele kiiresti järgneva küpsemisjagunemise tagajärjel tekivad esimese järgu spermatotsüütidest



Joonis 115. Inimese munand.



Joonis 116. Inimese munandimanus.

esmalte teise järgu spermatotsüüdid (prespermatiidid). Teise järgu spermatotsüüdid on poole võrra väiksemad oma lähterakkudest, kuid preparaadis on neid väga vähe leida, sest et kiiresti järgneb teine küpsemisjagunemine, mille tagajärjel tekivad spermatiidid. Spermatiidid on idurakkudest kõige väiksemad ja paiknevad valendiku naabruses. Edasises sugurakkude valmimise protsessis (transformatsiooni- ehk spermiogeneesifaasis) tekivad spermatoosoidid, mis asetsevad kõige valendikupoolsemalt ja on preparaadis tuntavad hematoksüliiniga intensiivselt värvunud viljatera meenutava pea tõttu; spermatoosoidi sabaosa on tavalises preparaadis halvemini tajutav.

Peale spermatogeensete rakkude leidub seemnetuubulites veel tugi- ehk Sertoli rakke. Nende tsütoplasma on halvasti nähtav, kuid Sertoli rakkude pirnja kujuga kromatiinivaesed ja suure selge tuumakesega varustatud tuumad on hästi eristatavad ümbritsevatest spermatogeensetest rakkudest. Tugirakkude tuumad paiknevad samas tasapinnas kui spermatogoonide ja spermatotsüütide tuumad.

Preparaat 114. Inimese munandimanus

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 116.

Nõrgal suurendusel eristame munandimanuse peast valmistatud preparaadis kahte liiki torukeste — viimajuhakeste (*ductuli efferentes*) ja munandimanuse juha (*ductus epididymidis*) erineva suunaga lõikeid.

Munandimanuse juha epiteel on kaherealine ripsepiteel; valendiku piirjoon on sile. Epiteel paikneb sidekoelis-lihaselisel seinal kihil. Munandimanuse juhast on selgesti eristatavad viimajuhakeste lõiked, mille epiteel on üherealine, kuid ebaühtlase kõrgusega, mistõttu viimajuhakeste valendik on iseloomulikult lainjas. Epiteelist väljaspool paikneb sidekoeline seinakiht väheste silelihaskiududega. Sidekoeline kiht on munandimanuse juha sidekoelis-lihaselisest seinast õhem. Juhadevahelist ruumi täidab veresoone ja närve sisaldav interstitsiaalne sidekude.

Tugeval suurendusel näeme, et munandimanuse juha kaherealise epiteeli pindmised kõrgesilindrilised rakud on varustatud (liikumata) ripsmetega (*stereocilia*). Basaal-membraani peal paiknevad madalad basaalrakud. Viimajuhakeste üherealine epiteel koosneb osalt kõrgesilindrilistest rakkudest, mida katavad liikuvad ripsmed, osalt madalamatest ripsmeteta rakkudest.

Preparaat 115. Koera munand, munandimanus ja seemnejuha

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 117.

Joonistame preparaadi algul ümberpööratud okulaariga (joonisel vasakul). Ilmneb, et enamiku preparaadist moodustab testis, tema naabruses ühes preparaadi servas paiknevad aga kõrvuti munandimanus ja seemnejuha.

Väljastpoolt ümbritseb munandit tihedast sidekoest valkjaskest ehk albugiinea koos seda katva serooskestaga. Valkjaskestast algavad õhukesed veresoone sisaldavad sidekoelised septid (*septula testis*), mis suunduvad munandi sisemusse ja jaotuvad organi sagarikeks (*lobuli testis*). Munandi keskel ühinevad septid sidekoeliseks munandi keskseinandiks (*mediastinum testis*).

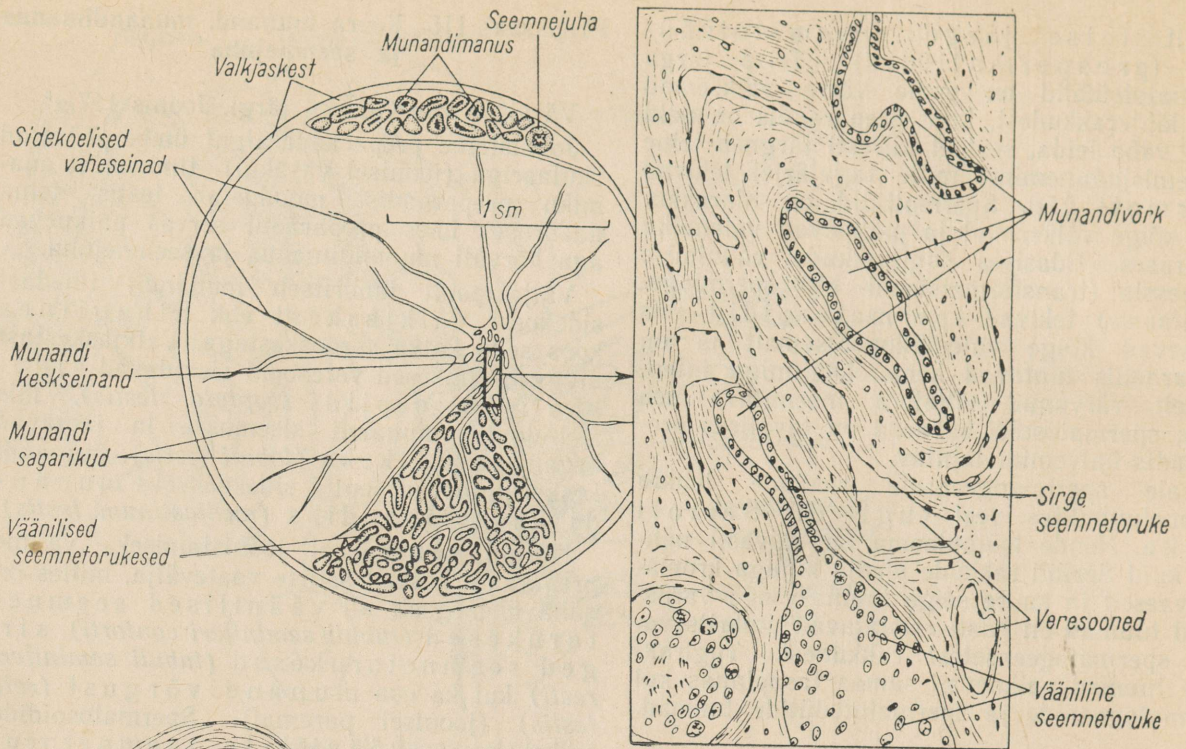
Nõrgal suurendusel joonistamiseks valime preparaadi keskelt sellise vaatevälja, milles on näha üheaegselt nii väänilised seemnetorukesed (*tubuli seminiferi contorti*), sirged seemnetorukesed (*tubuli seminiferi recti*) kui ka osa munandivõrgust (*rete testis*) (joonisel paremal). Spermatoosoidide tekkekoha — vääniliste seemnetorukeste ehituse kirjeldus on antud inimese testise vaatlusel. Vääniline seemnetoruke läheb üle sirgeks seemnetorukeseks, mille diameeter on mitu korda väiksem väänilise seemnetoruke omast. Epiteel on sirges seemnetorukeses ühekihiline kuubiline. Sirged seemnetorukesed avanevad munandi keskseinandis paiknevatesse labürintjatesse ruumidesse — munandivõrku. Viimasel puudub iseseisev sidekoeline sein. Epiteel on siin nagu sirgetes seemnetorukesteski ühekihiline kuubiline või lame.

Koera munandimanuse juha ja seemnejuha ehitus sarnaneb inimese omaga (vt. inimese munandimanus ja seemnejuha).

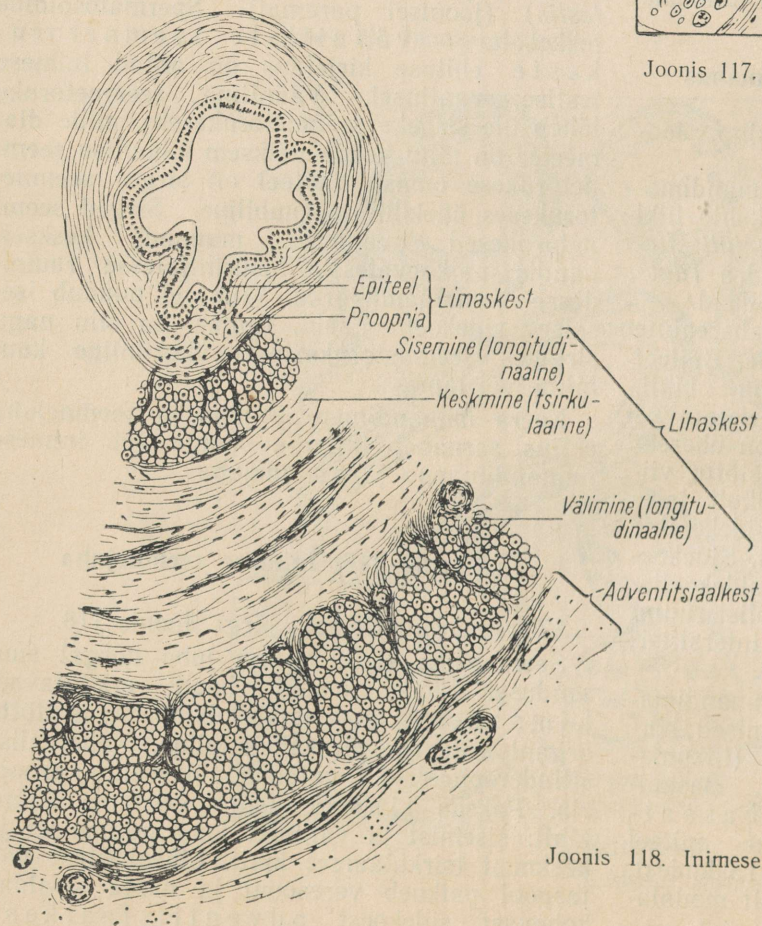
Preparaat 116. Inimese seemnejuha

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 118.

Seemnejuha ristlõikel on juba nõrgal suurendusel kõik kestad hästi eristatavad. Lihaskest moodustab pikikurde, mistõttu organi valendik on tähekujuline. Kaherealise silinderepiteeli all paikneb sidekoeline proopria. Paksus lihaskestast eristame kolme kihti: sisemist ja välimist longitudinaalset ja keskmist tsirkulaarset kihti. Lihaskestast väljaspool paikneb veresoone ja närve sisaldav kohevast sidekoest adventitsiaalkest.



Joonis 117. Koera munand.



Joonis 118. Inimese seemnejuha ristlõige.

Preparaat 118. Inimese prostata

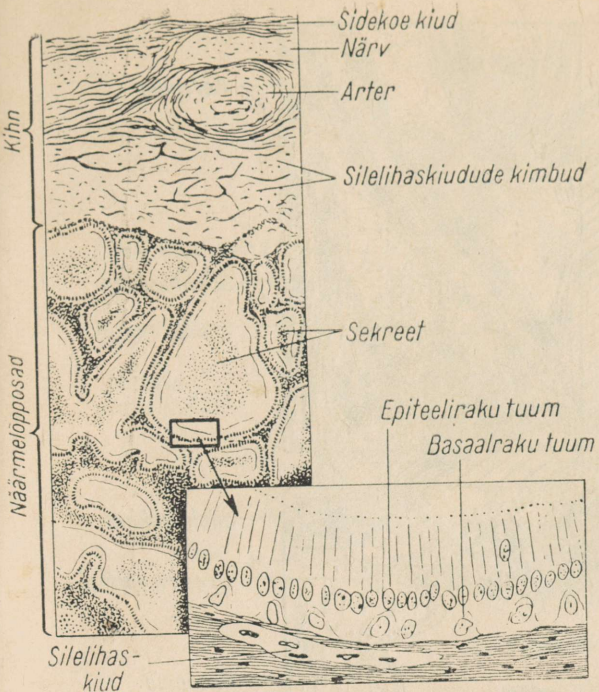
Värvitud karmiini ja pikroindigokarmiiniga. Joonis 120.

Mikroskopeerimisel on prostata näärmete tubuloalveolaarsete lõpposade lõiked juba nõrgal suurendusel hästi eristatavad. Lõpposade epiteel on ühekihiline kuubiline kuni silindriline. Mõnede lõpposade valendikus on nähtavad kontsentrilise ehitusega ümarad kehad — prostata kivid ehk konkremendid. Prostata näärmete lõpposad paiknevad üksteisest suhteliselt kaugel, neid eraldab interstitsiaalkude. Interstitsiaalkoes leidub suurel hulgal mitmes suunas kulgevaid silelihaskiudude kimpe. Silelihaskiudude rohke esinemise tõttu nimetatakse prostatat näarmelis-lihaseliseks organiks.

Preparaat 119. Inimese peenis

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 121.

Inimese peenise keskosast pärineva ristlõike uurimisel luubi varal või ka varustamata silmaga nähtub, et organ koosneb kahest peenise



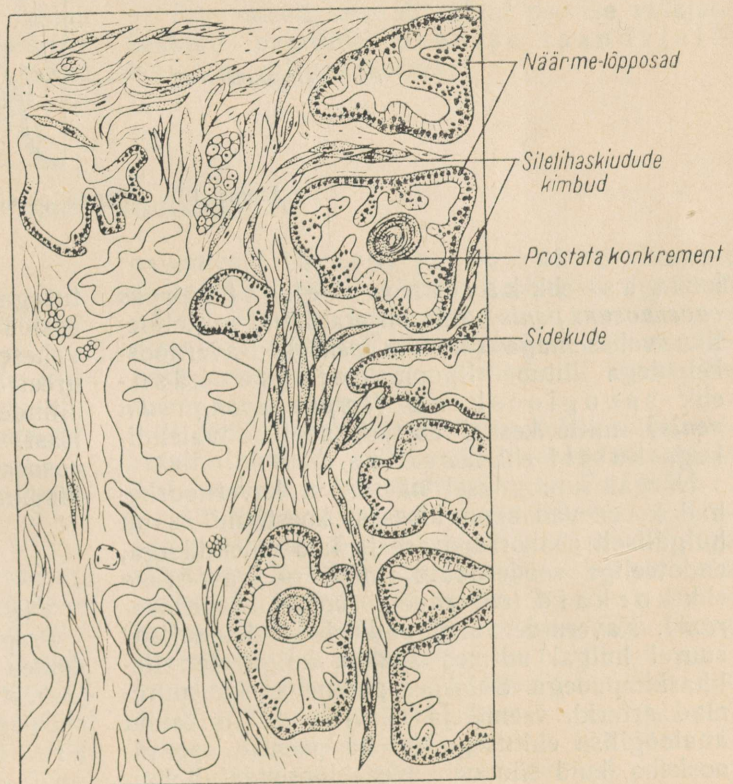
Joonis 119. Pulli seemnepõis.

Preparaat 117. Pulli seemnepõis

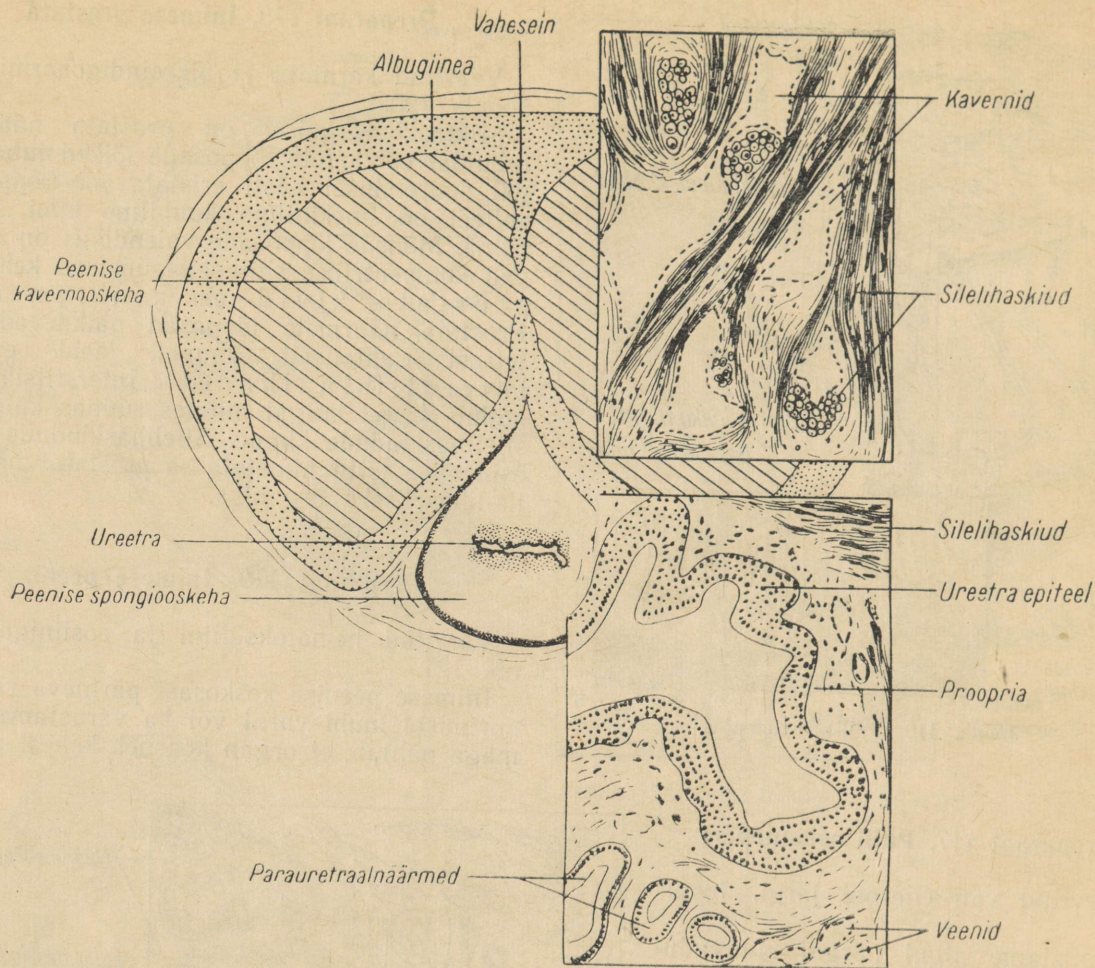
Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 119.

Joonistame algul nõrgal suurendusel. Organit katavad kihid; see koosneb väljaspoolsest sidekoelise kihist, mis sisaldab närve ja veresooni, ning seespoolsest paksust lihaskihist. Kihnust näärmesse ulatuvad muskulaarsed septid jaotavad näärme sagarikeks. Seemnepõis on tubuloalveolaarne näär, mille torujate näärme-lõpposade kõrval leidub rohkesti ümara, ovaalse või nurgelise kujuga alveole. Näärme-lõpposade vahel paiknevas interstitsiaalses sidekoes leidub vähe silelihaskiude.

Tugeval suurendusel joonistame osa näärmelõpposa seinast (joonisel parempoolses allnurgas). Näärme-lõpposi katavad ainsa kihina silindrilised näärmerakud, millel on hästi eristatavad sulgeliistud ja mille vabal pinnal paiknevad kupli- või keekujulised tsütoplasmakõrgendid. Silindriliste näärmerakkude ja basaalmembraani vahel asetsevad heledad basaalarakud.



Joonis 120. Inimese prostata.



Joonis 121. Inimese peenise ristlõige.

korgas- ehk kavernooskehast (*corpus cavernosum penis*), mis on eraldatud mittetäieliku vaheseinaga (*septum penis*). Kavernooskehadega liitub altpoolt peenise käsnehk spongiooskeha (*corpus spongiosum penis*), mille keskel asetseb sopilise valendikuga kusiti ehk ureetra.

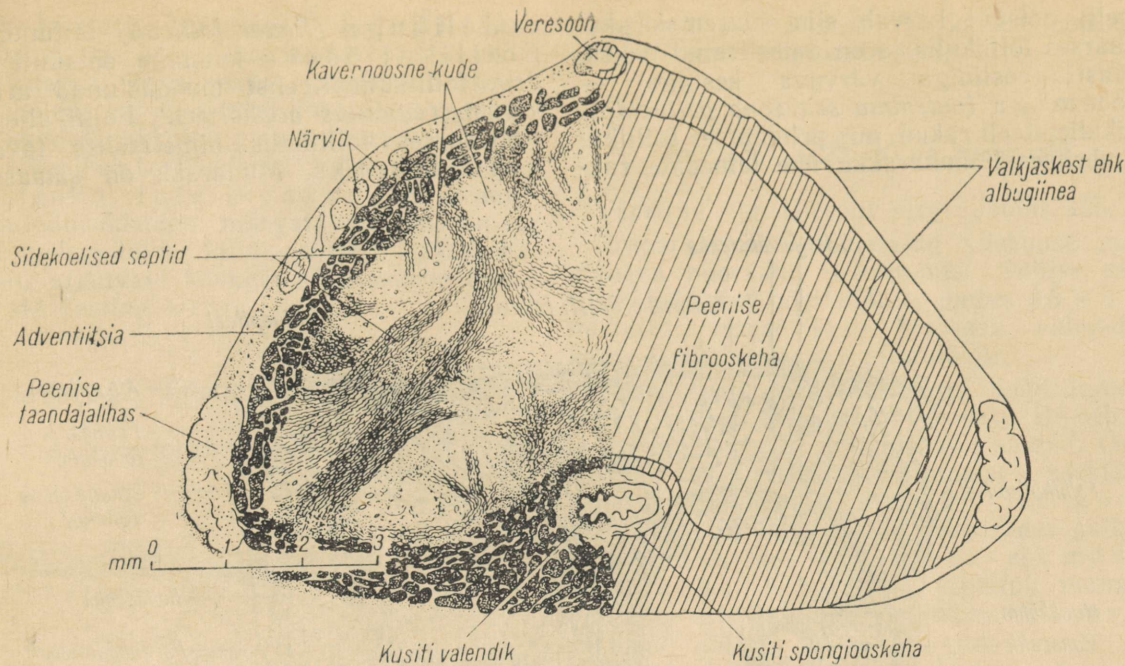
Nõrgal suurendusel näeme, et kavernooskehad koosnevad spongioossest koest, milles on hulgaliselt ebakorrapärase ja laia valendikuga, endoteeliga vooderdatud ruume — kaverne ehk korkaid (*cavernae corporum cavernosorum*). Kavernide vahel paikneb sidekude koos suurel hulgal mitmes suunas kulgevate silelihaskimpudega. Sidekoes paiknevad ka suuremad arterid, veenid ja närvitüved. Ligikaudu analoogilise ehitusega on ka peenise spongiooskeha, kuid siin on kavernid asendatud longitudinaalsete õhukeseseinaliste veenidega, mille valendikku ulatuvad ekstsentrilise paigu-

tusega longitudinaalsed lihasväädid. Vene eraldavad üksteisest õhukesed sidekoelised vaheseinad. Spongiooskeha keskele jääv ureetra sein on moodustunud mitmerealisest silinderepiteelist ja selle all paiknevast proopriast. Ureetra lihaskestast on peenise spongioososas säilinud vaid üksikud silelihaskiudude kimbud.

Preparaat 120. Jäära penis

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 122.

Preparaati ümberpööratud okulaariga vaadeldes ilmneb, et penis on ümbritsetud valkjaskesta ehk albugiineaga ja koosneb peenise kavernoos- ehk korgaskehast, ureetrast ning seda ümbritsevast peenise spongiooskehast. Jäära peenisele on iseloomulik: 1) sellel (nagu kuldi ja pulli peeniseski) on korgaskehas mahuliselt ülekaalus



Joonis 122. Jäära peenise ristlõige.

sidekoelised põrgad; põrkadevahelistes ruumides paikneb rakurikas kude, milles leidub hajusalt suhteliselt väikese diameetriga kaverne; 2) peenise korgskeha on jääral (nagu pullil ja kuldilgi) paaritu; 3) kusiti sei-

nas puuduvad jääral (nagu pullilgi) näärmed; 4) lateraalselt seostub jääral peenise valkjaskestaga paariline peenise taandajalihas (*m. retractor penis*).

EMAS- (NAIS-) SUGUORGANID

Preparaat 121. Kassi munasari

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 123.

Kassi ovaarium on klassikaline näide imetajate, sealhulgas ka inimese munasarja ehituse kohta. Mikrotoomilõiguga kassi munasarjast tutvume nõrgal suurendusel.

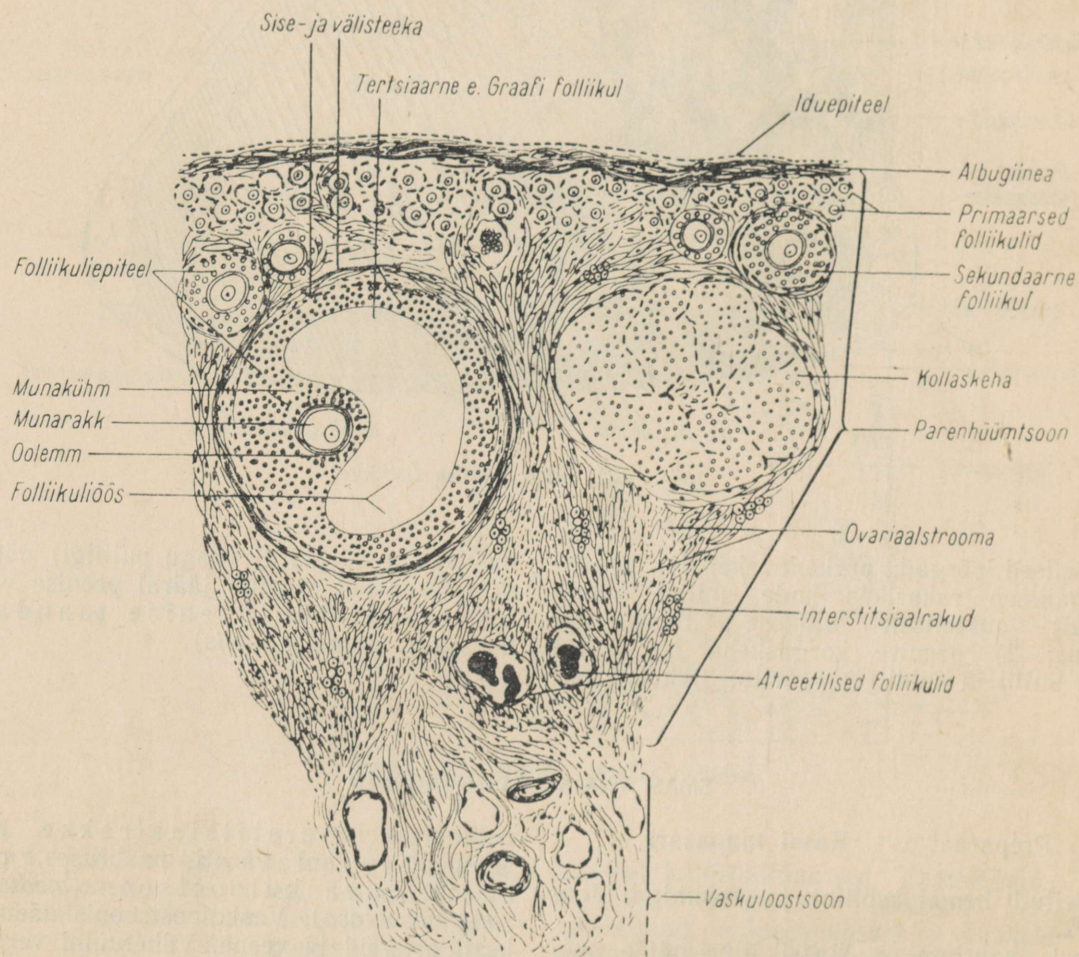
Organ on pinnalt kaetud ühekihilise kuubilise iduepiteeliga. Epiteeli all paikneb kiudsidekoeline valkjaskest ehk albugiinea. Valkjaskestale järgneb munasarja koor ehk parenhüümtoon (cortex seu zona parenchymatosa), milles paiknevad munarakke sisaldavad ovariaalfolliikuliid (*folliculi ovarici*); nende vahel asetseb sidekoeline ovariaalstrooma (*stroma ovarii*). Strooma koosneb peamiselt rakulistest elementidest, mis on piklikud ja meenutavad välimuselt mõnevõrra silelihaskiude. Stroomas leidub veel suuri heledaid ümaraid gruppidena

paiknevaid interstitsiaalrakke. Koorest seespool, organi värati naabruses, paikneb säsi- ehk vaskuloostsoon (*medulla seu zona vasculosa*). Vaskuloostsoonis näeme rohkesti artereid ja veene. Vahe ruumi veresoonte vahel täidab kohev sidekude.

Parenhüümtoon on eristatav kolme liiki ovariaalfolliikuleid: primaarseid, sekundaarseid ja tertsiaarseid ehk Graafi põiekesi. Primaarsed (ehk primordiaalsed) folliikuliid asetsevad 2–3 kihina albugiinea all. Iga primaarne folliikul koosneb munarakust ehk ootsüüdist (kassil vahel ka 2–3 munarakku ühes folliikulis) ja viimast ühe kihina ümbritsevatest lamedatest folliikuliepiteeli rakkudest. Kasvavaid folliikuleid kuni folliikuliõõne tekkimiseni neis nimetatakse sekundaarseteks folliikuliteks; neid on tunduvalt vähem kui primaarseid ja nad asetsevad sügavamal. Ka sekundaarses folliikulis asetseb munarakk tsent-

raalselt; ootsüüt kasvab siin suuremaks kui primaarses folliikulis ja on ümbritsetud paksu, tugevasti eosiniga värvuva kestaga — oolemmiga (*oolemma seu zona pellucida*). Folliikulepiteeli rakud, mis primaarses folliikulis ümbritsesid munarakku ühe lamedate rak-

vedelikuga (*liquor folliculi*) täitunud õõs. Folliikuliõõnde kummub ootsüüti sisaldav, folliikulepiteelist moodustunud munakühm (*cumulus oophorus*). Folliikulepiteeli tertsiaarses folliikulis nimetatakse tavaliselt granuloosaks. Munarakk on samasuguse



Joonis 123. Kassi munasari.

kude kihina, muutuvad sekundaarfolliikulis kuubilisteks kuni silindrilisteks. Sekundaarse folliikuli edasi arenedes folliikulepiteel kihistub. Ümber sekundaarfolliikuli on eristatav sidekoeline kih — teeka (*theca folliculi*), mis koosneb sisemisest rakurohksest siseteekest (*theca interna*) ja peamiselt ringjalt kulgevatest kollageensetest kiududest ehitunud välisteekest (*theca externa*). Kõige sügavamal parenhüümtoonis paiknevad mõõtmelt kõige suuremad tertsiaarsed folliikulid ehk Graafi põiekesed. Nendes folliikulites on täheldatav folliikuli-

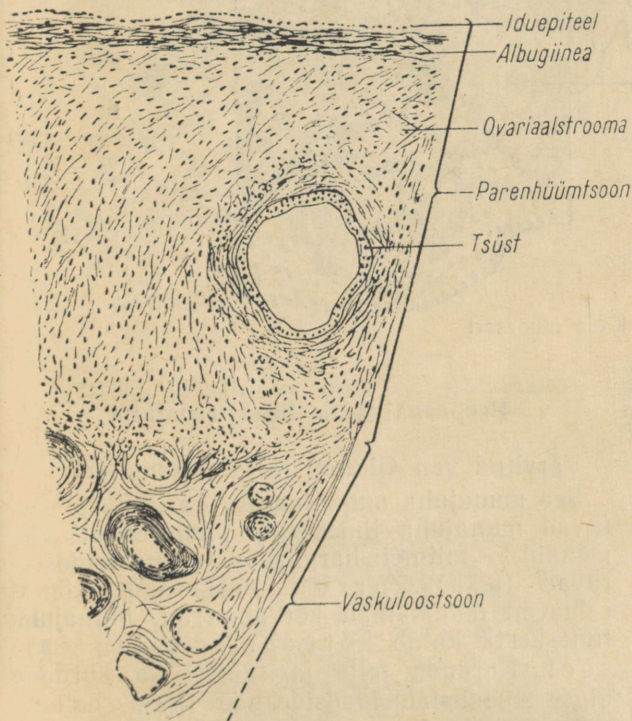
chitusega kui sekundaarse folliikuli lõppfaasis. Vahevalt munarakku ümbritsevad granuloosarakud on orienteerunud radiaalselt ja moodustavad kiirtepärja (*corona radiata*). Graafi põieke on samuti ümbritsetud kahekihilise teekaga. Parenhüümtoonis on veel hulgaliselt atreetilisi folliikuleid. Nendes on munarakud hävinud, folliikulid on sidekoeliseks muutunud, leidub folliikulepiteeli ja oolemmi jäänuseid.

Kollaskeha (*corpus luteum*) tekib ajutise inkretoorse organina Graafi põiekesest. Kollaskehas eristatakse sidekoelist

tuuma ja seda ümbritsevat luteiinrakude kihti, mis on sidekoe poolt osadeks jaotatud. Enamik kollaskehast moodustub suurtest ja heledatest lipoide sisaldavatest, granuloosarakkudest tekkinud granuloosa luteiinrakkudest. Siseteeka rakkudest kujunenud teeka luteiinrakud on granuloosa luteiinrakkudest märgatavalt väiksemad ja nad moodustavad kiilukujuliselt kollaskeha väliskihiti ulatuvaid koondisi. Kollaskeha ümbritseb sidekoeline kihh.

Preparaat 122. Inimese seniilne munasari

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 124.



Joonis 124. Inimese seniilne munasari.

Preparaat pärineb 69-aastaselt naiselt (menopaus saabub keskmiselt 45–50-aastaselt). Mikroskopeerimisel selgub juba nõrgal suurendusel, et parenhüümtoon on funktsionaalseid elemente säilinud — kõik folliikulid on hävinud. Parenhüümtoon koosneb vaid sidekoelisest stroomast. Võib leida üksikuid epiteeliga kaetud põisi — tsüste (healoomulised epiteliaalsed kasvadjad). Katteepiteel ja

albugiinea on säilinud. Vaskuloostsoonis on näha rohkesti veresoonte lõike.

Preparaat 123. Kana munasari

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 125.

Preparaat on valmistatud viiekuuse mittemuneva noorkana ovaariumist. Sellise ovaariumi mõõtmed on ristlõikes umbes $0,5 \times 1$ cm, mistõttu temast saab hõlpsasti valmistada kogu organi haarava mikrolõigu.

Joonistame preparaadi algul luubisuurendusel (joonisel vasakpoolne osa). Ilmneb, et ovaarium koosneb mitmest sagarast. Ovaariumis on eristatav pindmise asetusega, rebusid sisaldav parenhüüm- ehk kortikaalstsoon ja sagarate keskosades paiknev, veresooni sisaldav vaskuloos- ehk medullaartsoon. Kõhuseinale kinnitub munasari rohkesti silelihaskude sisaldava mesoovariumi abil.

Edasi vaatleme preparaati tugeval suurendusel (joonisel parempoolne osa). Noorkana ovaariumis (vastandina mõnede koduloomade, näiteks kassi ovaariumile) on primaarsed folliikulid raskesti eristatavad. Rohkesti näeme aga kasvavaid folliikuleid. Kõigi folliikulite epiteel on ühekihiline, kusjuures väiksemates folliikulites on epiteelirakud kuubilised, suuremates lamedad. Folliikulepiteel ümbritseb munarakku ehk ootsüüti, mis koosneb vahulise ilmega, nõrgalt värvuvast ooplasmast ja tsentraalse paigutusega munaraku tuumast. Kasvavaid folliikuleid ümbritseb väljastpoolt sidekiuline teeka.

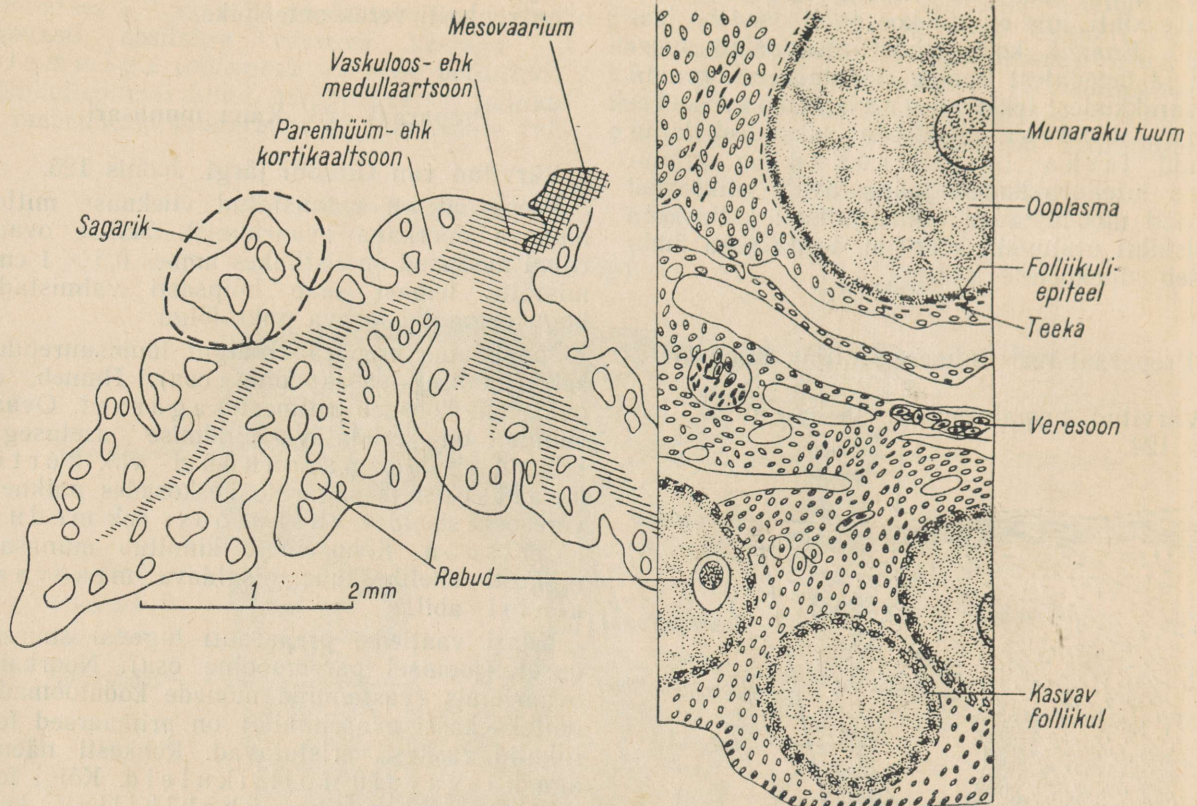
Demonstratsiooni korras on otstarbekas tutvuda ka muneva kana ovaariumis leiduvate suuremate folliikulitega. Selgub, et umbes 1 mm diameetriga ja suuremate folliikulitele on iseloomulik: 1) ooplasmast leitud ümarad, intensiivselt värvuvad rebuterad, 2) folliikulepiteelis paiknevad epiteelirakkude tuumad kahe reana ja 3) rebu ümbritseb umbes 20 mikroni paksune oolemm.

Preparaat 124. Inimese munajuha

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 126.

Inimese munajuhast on võetud kaks ristlõiku: üks organi ampullaarosast, teine kitsusest; neid uurime nõrgal suurendusel.

Organi sein koosneb limas-, lihas- ja serooskestast. Limaskest organi ampullaarosast



Joonis 125. Kana munasari.

moodustab kõrgeid, omavahel anastomoseeruvaid kurde, mistõttu valendik muutub keeruka labürindi taoliseks. Kitsuse osas on kurrud tunduvalt madalamad ega anastomoseeru, mistõttu valendik selles osas on suhteliselt avaram. Limaskestast epiteel, nagu näeme tugeval suurendusel, on üherealine silindriline, osa rakke on varustatud ripsmetega, osa on ripsmeteta. Epiteeli all paikneb sidekoeline proopria. Submukooskiht ja näärmed puuduvad. Sekretoorne talitlus on omane katteepiteeli ripsmeteta rakkudele.

Lihaskest on kahekihiline. Sisemises (autoktoonses) kihis kulgevad silelihaskiud tsirkulaarselt, välimises (subperitoneaalses) longitudaalselt. Organi ampullaarosast leidub seespool tsirkulaarset kihti üksikuid longitudaalseid lihaskimpe. Silelihaskiudude kimbud on lihaskestas suhteliselt hõreda asetusega, nende vahele jääb kiudsidekude. Välimine lihaskiht sisaldab sügavamas osas arvukalt veresooni (soon-lihaskiht).

Serooskest koosneb ühekihilisest lameepiteelist (mesoteelist) ja sidekoelisest päris kihist.

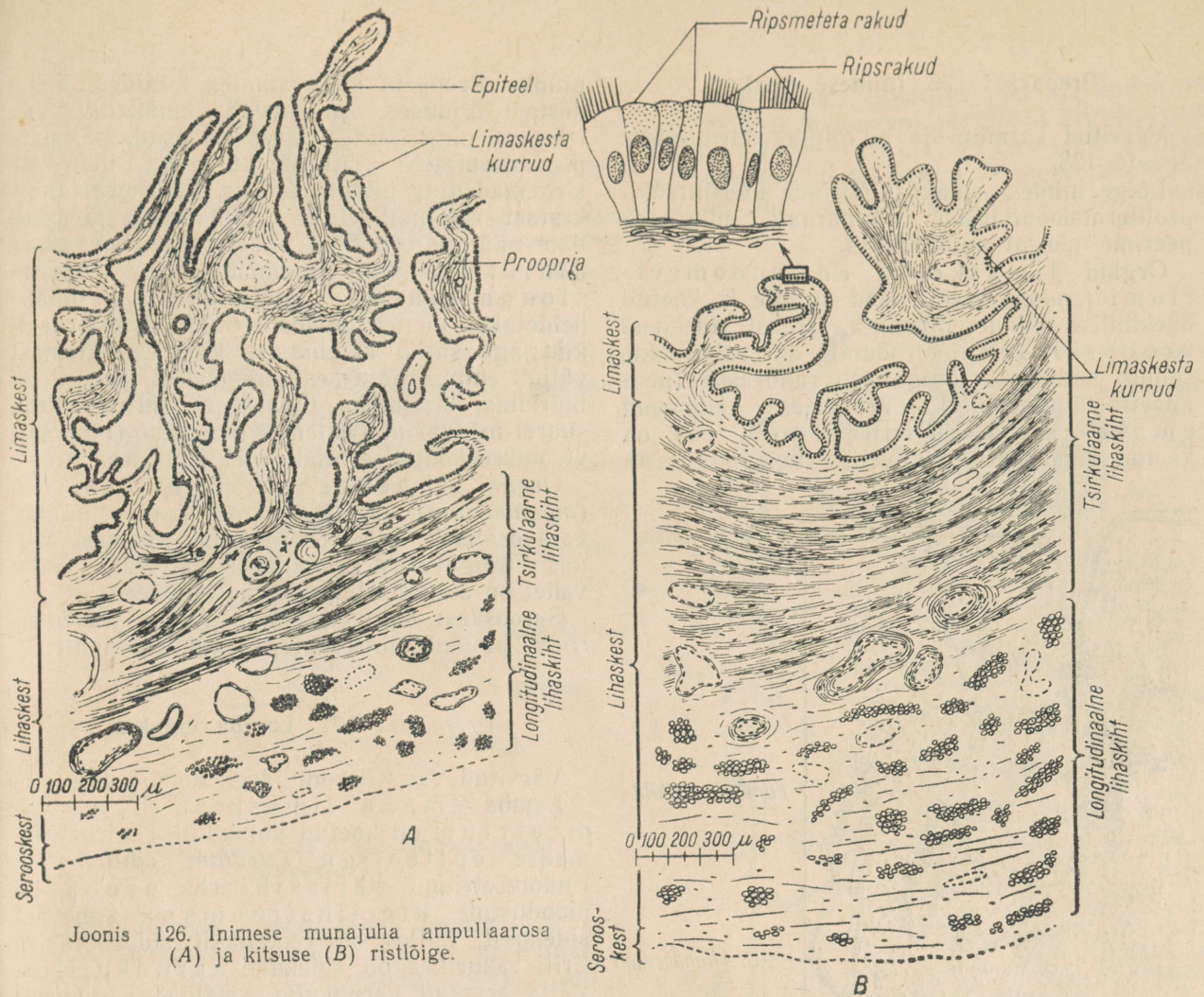
Preparaat 125. Sea munajuha

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 127.

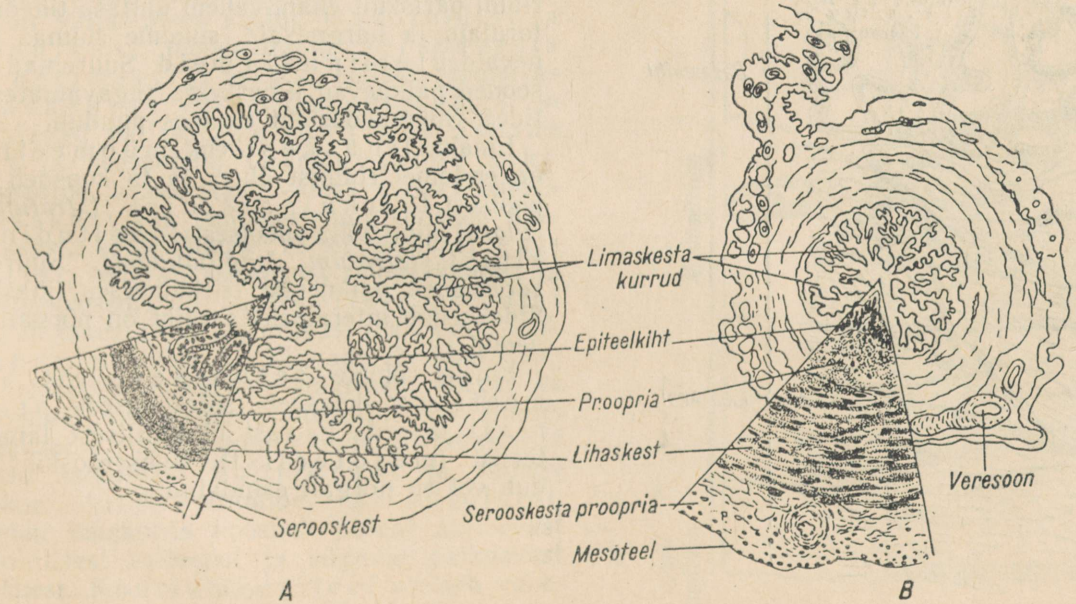
Sea munajuha ampullaarosa valendikku ulatuvad munajuha limaskestast pinnareljeefi elemendid — mitmeti hargnevad ja anastomoseeruvad (piki-) kurrud. Peakurdude kõrval esinevad madalamad kõrvalkurrud. Munajuha limaskestast katab kõrgeprismaline epiteel. Kurdude telje ja samuti ka kurdude aluse moodustab kiudsidekude (proopria), milles näärmed puuduvad. Õhuke kiht silelihaskiude moodustab munajuha ampullaarosa lihaskestast. Lihaskiudude suund lihaskestas on enam-vähem tsirkulaarne.

Väljastpoolt katab munajuha serooskest, milles eristatakse sidekoelist serooskestast proopriat ja seda katvat ühekihilist lameepiteelist moodustunud mesoteeli. Suuremad veresooned munajuha ampullaarosa seinast jäävad subserooskoosse.

Kitsus erineb ampullist limaskestast kurdude väiksema arvu ja kõrguse ning märgatavalt paksema lihaskestast poolest.



Joonis 126. Inimese munajuha ampullaarosa (A) ja kitsuse (B) ristlõige.



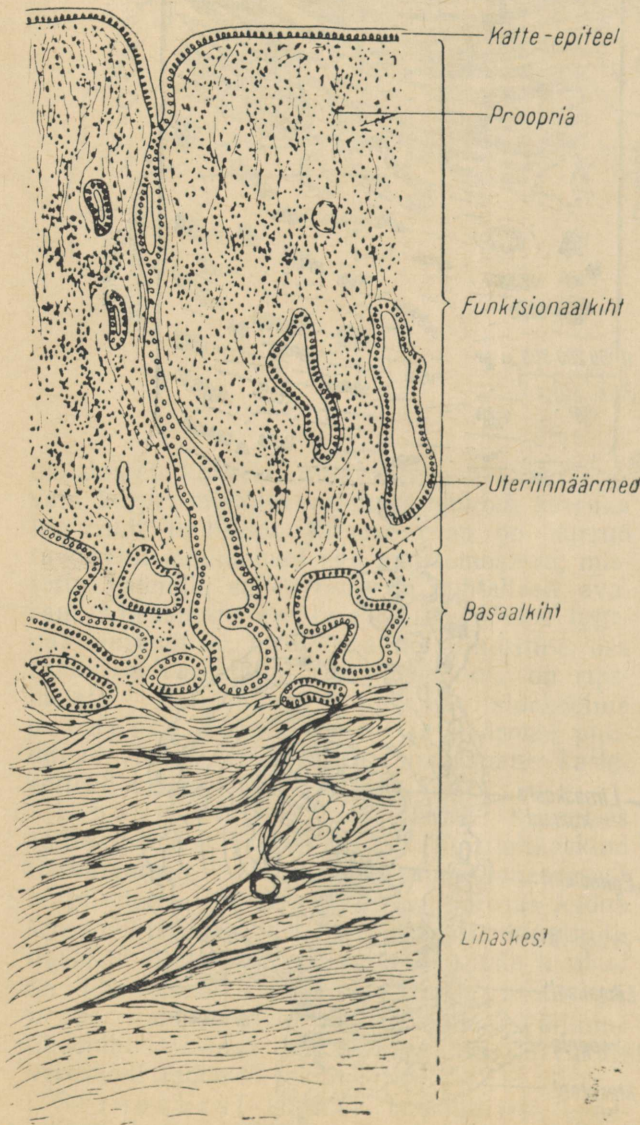
Joonis 127. Sea munajuha ampullaarosa (A) ja kitsuse (B) ristlõige.

Preparaat 126. Inimese emakas

Värvitud karmiini ja pikroindigokarmiiniga. Joonis 128.

Lõige inimese emakast pärineb uteriintsükli proliferatsioonifaasist. Preparaati mikroskopeerime nõrgal suurendusel.

Organi limaskestast ehk endomeetriumi (*endometrium*) pind on sile ja kaetud ühekihilise silinderepiteeliga. Õrnast sidekoest proopria (uteriinstrooma) on rakurohke, samuti leidub siin hulgaliselt rändrakke (peamiselt lümfotsüüte). Prooprias paiknevad emaka- ehk uteriinnäärmed, mis on kaetud samasuguse epiteeliga kui limaskestast



Joonis 128. Inimese emakas.

pindki. Proopria sügavamates kihtides, lihaskestast ligiduses, paiknevad emakanäärmete laiemad ning veidi väänlevad osad, päriskihhi pindmisemates kihtides kulgevad näärmete sirgemad ning kitsamad osad. Seda osa limaskestast, mis paikneb vastu lihaskestast ja sisaldab näärmete põhju, nimetatakse basaalkihiks (*basalis*), pindmist osa aga funktsionaalkihiks (*functionalis*). Viimane heidetakse menstruatsiooni puhul ära, basaalkiht aga säilib kambiaalse kihina — temast väljub emaka limaskestast regeneratsioon. Peab märkima, et emaka limaskestast ehitus sõltub suurel määral uteriintsükli faasidest (lähemalt vt. mikroskoopilise anatoomia õpikust).

Organi lihaskest ehk müomeetriumi (*myometrium*) on meie preparaadis nähtav vaid osaliselt. Lihaskest koosneb mitmes suunas kulgevatest silelihaskimpudest, mille vahel on suhteliselt rohkesti sidekude.

Serooskest ehk perimeetriumi (*perimetrium*) puudub siinses preparaadis täielikult.

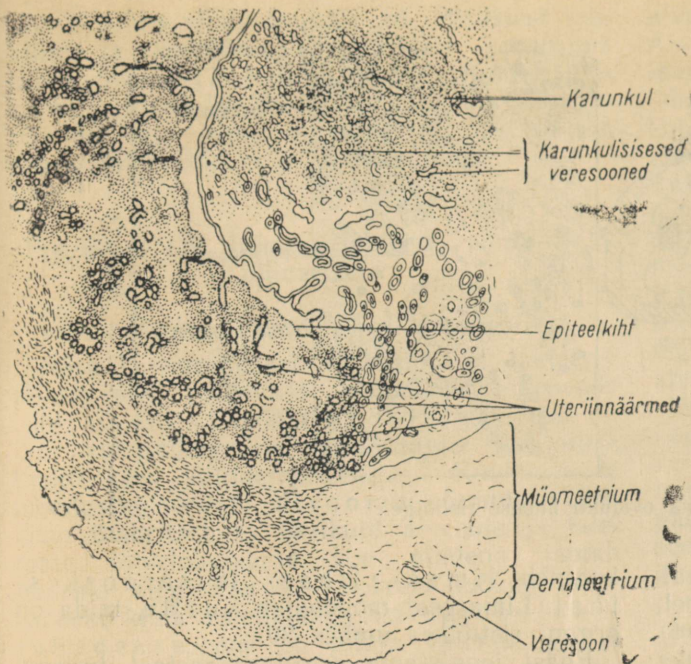
Preparaat 127. Lamba emakas

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 129.

Lamba emaka limaskest ehk endomeetriumi on kaetud ainukihilise kõrgeprisemalise epiteeliga (*stratum epitheliale*). Endomeetriumi päriskiht ehk proopria moodustub uteriinstroomana kohevast sidekoest, milles on rikkalikult sidekoerakke. Eriti rakurikas on sidekude karunkulites. Välja arvatud karunkulid, sisaldab endomeetriumi päriskiht enam-vähem ühtlase tihedusega torujaid ja hargnevaid, suudme suunas jämeveid uteriinnäärmeid. Suuremad veresooneid paiknevad limaskestast sügavamates kihtides. Submukooskiht emakas puudub.

Emaka lihaskest ehk müomeetriumi on endomeetriumist õhem ja ta koosneb seespoolsest tsirkulaarkihist (*stratum circulare*) ning väljaspoolsest longitudinaalkihist (*stratum longitudinale*). Suuremad veresooneid paiknevad tsirkulaarses lihaskihis. Sidekoeline intermuskulaarkiht on nõrgalt arenenud.

Emaka õhuke serooskest ehk perimeetriumi koosneb sidekoelisest proopriast ja seda katvast ühekihilisest lameepiteelist (*mesoteelist*). Subserooskiht puudub või on nõrgalt esindatud.



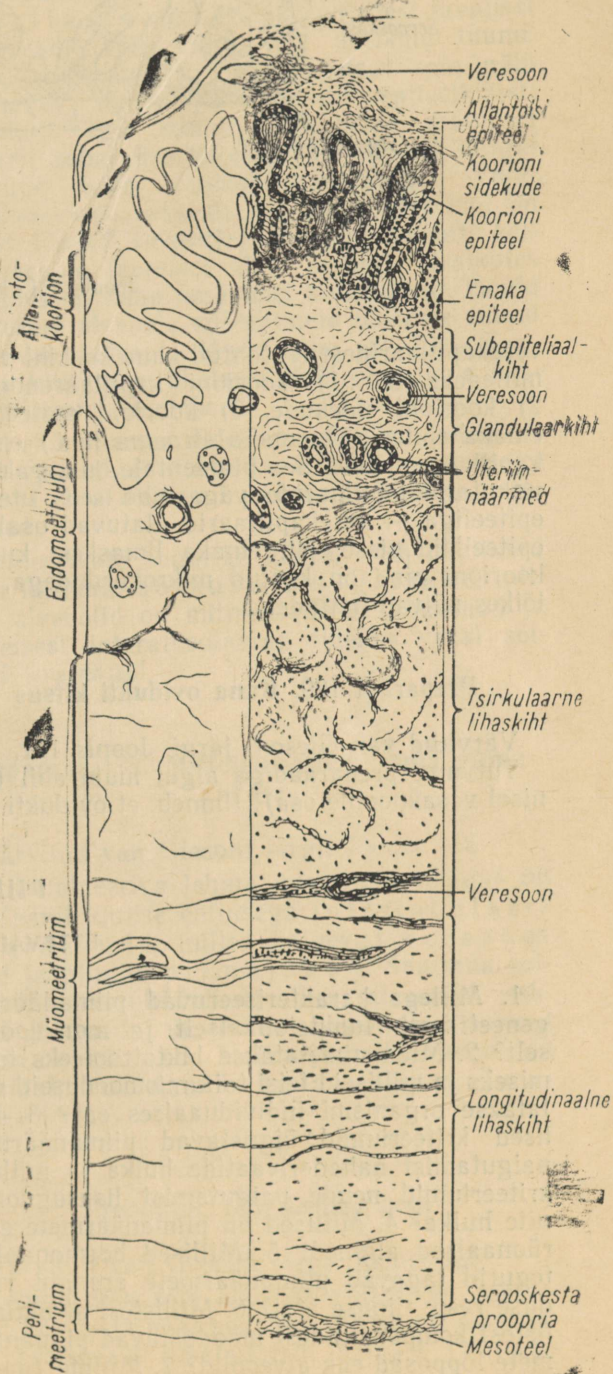
Joonis 129. Lamba emaka seina ristlõige.

Preparaat 128. Sea tiine emakas koos lootekestadega

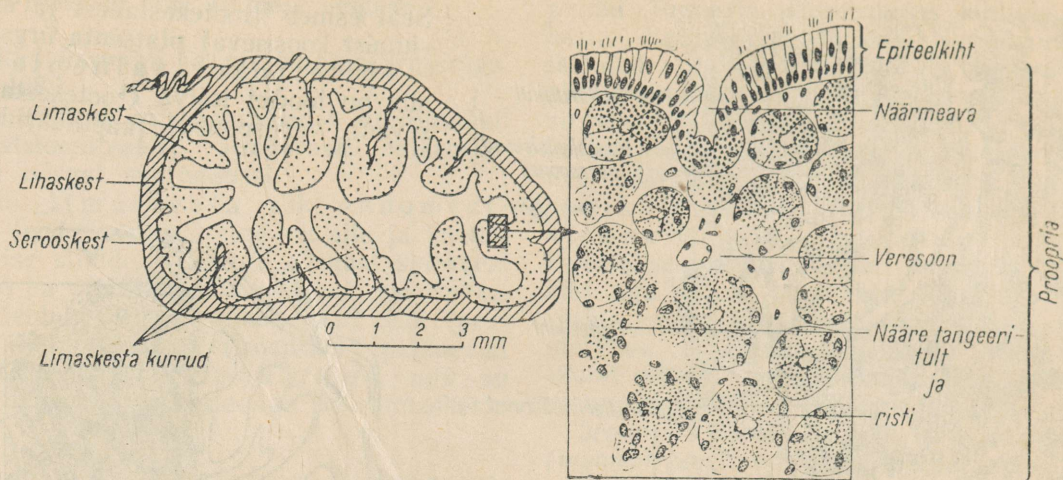
Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 130.

Sea emaka seina ehitus tiinuse ajal kvaliteetivalt märgatavalt ei muutu. Nõrgal suurendusel preparaati vaadeldes selgub, et emakas on väljastpoolt kaetud mesoteelise ja proopriast moodustunud serooskestast ehk perimeetriumi, sellele järgnevas lihaskestast ehk müomeetriumis on eristatavad väljaspoolne longitudinaalne kiht ja seespoolne tsirkulaarne kiht. Seespoolne, lootekestade vastas asetsev emaka limaskest ehk endomeetrium koosneb ühekihilisest, kogu tiinuse vältel säilivast epiteelise, selle all asetsevast rakurikkamast ja näärmevaesemast subepiteliaalkihist ning lihaskestast vastu ulatuvast näärme- ehk glandulaarkihist. Viimane sisaldab kohevas sidekoes paiknevate näärmete kõrval ka suuremaid veresooni. Lootekestad on siinses preparaadis moodustunud emaka limaskestast vastas asetsevast koorionist ja sellega sidekoe kaudu liitunud allantoisist. Kumbki omakorda koosneb pinnal asetsevast ühekihilisest epiteelise ja sügaval paiknevast sidekoest. Kooriumi epiteel asetseb vahetult emaka epiteeli vastas või on sellelt (preparaadi valmistamisel) osaliselt lahti tulnud.

Seal esineb (lootekestadest ja endomeetriumi koosneva) platsenta ürgsem vorm — epiteliokoriaalne platsenta; siin on lootele toitva (lootekestades asetsevad) veresooned (kapillaarid) emaka



Joonis 130. Sea tiine emaka seina ristlõige.



Joonis 131. Kana ovidukti kitsuse ristlõige.

verekapillaaridest eraldatud kuue koe kihi varal, milledeks on: 1) koorioni kapillaarendoteel, 2) koorioni sidekude, 3) koorioni epiteel, 4) emaka epiteel, 5) emaka strooma ja 6) emaka kapillaarendoteel. Sea platsentale on karakterne uteriinkapillaaride väga tihe seos uteriin-epiteeliga — verekapillaarid ulatuvad osaliselt epiteelkihi sisse. Nii emaka limaskest kui ka koorioni pind on kaetud mikrokurdudega, mis lõikes näivad hattudena.

Preparaat 129. Kana ovidukti kitsus

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 131.

Tutvume preparaadiga algul luubi abil (joonisel vasakpoolne osa). Ilmneb, et ovidukti sein

koosneb limas-, lihas- ja serooskestast. Limaskest moodustab kurde, mida on organi ristlõikes umbes 20.

Edasi joonistame osa limaskestast tugeval suurendusel (joonisel parempoolne osa). Limaskest koosneb kahest kihist: epiteelist ja proopriast. Epiteel on kitsuses ühekihiline ja ta moodustub intensiivsemalt värvunud ripsrakkudest, millede tuum paikneb raku keskel, ja nõrgemini värvunud limarakkudest, millede tuum asetseb raku baasil. Proopriat täidavad kitsuses näärmed, millede valendikku ümbritsevad koonilised näärmerakud. Näärmeraku ümar või ovaalne tuum paikneb raku baasil, tsütoplasmata aga täidavad suured (kuni 2 mikronit) atsidoofiilsed sekreedisõmerad.

PIIMANÄÄRMED

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millega karakteriseeruvad piimanäärmed geneetiliselt, funktsionaalselt ja morfoloogiliselt? 2. Mida nimetatakse laktotroofseks toitumiseks ja milliseid teisi toitumismooduseid eristatakse organismi individuaalses eas? 3. Millised kriteeriumid õigustavad piimanäärmete paigutamist nahaderivaatide hulka ja millised kriteeriumid nende paigutamist lisasuguorganite hulka? 4. Millised on piimanäärmete embrüonaalsed algmed? 5. Millised hormonaalsed tegurid tagavad piimanäärmete arengut raseduse resp. tiinuse ajal? 6. Millistest struktuurilistest komponentidest moodustuvad piimanäärmete lõpposad ehk alveoolid? 7. Milline (mero-, apo- või holokriinne) on piimanäärmete sek-

retsioonimoodus? 8. Millised on piimanäärme müoepiteelirakud ja millist teed kaudu kulgeb nende kontraktsiooni tingiv neurohormonaalne refleks? 9. Milline on parenhüümi ja strooma ruumalaline vahekord lakteerivas ning soikavas piimanäärmes? 10. Milliseid alaosi eristatakse piimanäärme viimasüsteemis? Milline on nende ehitus ja talitus? 11. Mida nimetatakse piimanäärme mahutussüsteemiks? 12. Milline on rinnanibude ja nibuareooli ehitus? 13. Millised koelised või struktuurilised komponendid kuuluvad peale piimanäärmete rindade koostisse? 14. Milline on piimanäärme lõpposade kuju, suurus ja seos viimasüsteemi algsosadega lehmal? 15. Millega karakteriseerub

lehma udara viimasüsteem? 16. Millistest kih-
tidest ja koelistest elementidest koosnevad
lehma nisad? 17. Milline on nisasfinkteri ehi-
tus ja talitlus? 18. Milline on sagarate ja saga-
rikkude kuju lehma udaras? 19. Milline on
udara innervatsioon ja verevarustus?

Preparaat 130. Inimese lakteeriv rinna- ehk piimanääre

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 132.

Nõrgal suurendusel on näha, et lakteeriv
piimanääre (*glandula mammaria*) koosneb
lõpposadest ehk alveoolidest, mis on
laia valendikuga ja vooderdatud ühekihilise
kuup- kuni silinderepiteeliga. Kiudsidekude
moodustab organi strooma; õrnade vääti-
dena ümbritseb ta üksikuid alveole ja laiema
interlobulaarse koe aladena jaotab
näärme sagarikeks. Sekreet lahkeb lõpp-
osadest kitsa valendikuga intralobulaar-
juhadesse, mis on piluja valendikuga ja
ühekihilisest lame-epiteelist seinaga moodus-
tised. Intralobulaarjuhad suubuvad laiema
valendikuga ja ühekihilise kuupepiteeliga voo-
derdatud interlobulaarjuhadesse ning
viimased veelgi suurematesse piimakäiku-
desse (*ductus lactiferi*). Suuremate viima-
juhade epiteel võib olla silindriline (ühe-
kuni kaherealine). Piimakäikude lõpul asetsevad
laiendeid nimetatakse piimasiinusteks
(*sinus lactiferi*).

Pärast laktatsiooni lakkamist näärme paren-
hüüm taandareneb: säilib peamiselt viimasüs-
teem, lõpposad aga redutseeruvad epiteliaal-
seteks pungadeks, mis paiknevad viimasüs-
teemi lõpul. Parenhüümi asemele vohab roh-
kesti sidekude, mida lakteerivas näärmes esi-
neb vaid vähesel hulgal.

Preparaat 131. Lakteeriva lehma piimanääre

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 133.

Nõrgal suurendusel näeme, et punaseks vär-
vunud (interlobulaarne) kiuline side-
kude jaotab udara erineva suurusega saga-
rikeks (*lobuli*). Intralobulaarselt leidub vaid
vähe sidekude ja see iseloomustub rakkude rik-
kaliku sisaldusega. Sagarikud koosnevad pea-
miselt erineva suurusega näärme-lõpposa-
dest — alveoolidest, millede lähem ehitus
on jälgitav ainult tugeval suurendusel.

Alveoolide kuju on piimaga täitunud udarast
valmistatud preparaadis ümarovaalne või kan-
dililine ja koaguleerunud piima täis olevate

alveoolide diameeter on 50—350 mikronit.
Alveoolidest hoopis väiksemad on intralobu-
laarsete viimajuhade algusosad — kitsused
(diameeter umbes 10 mikronit). Alveoolide sein
koosneb basaalembraani kõrval ainsast
madalate näärmerakkude kihist — al-
veolaarepiteelist. Viimase ja basaal-
embraani vahele jäävad korv- ehk müo-
epiteliaalsed rakud, milledest tavalisel
preparaadil võib näha vaid üksikuid tuumi.
Kahe naaberalveooli vahel asetsev sein näib
koosnevat ainult kahekordsest epiteelkihist;
tegelikult aga leidub siin peale mainitud
alveooli seina koostisosade ka vähesel hulgal
sidekude koos verekapillaaristikuga. Vere-
kapillaarid on raskesti nähtavad, sest nad on
verest tühjad (materjal pärineb loomalt, kel-
lelt veri on tapmisel välja lastud). Üksikutes
paikades on näha omavahel kitsama ala kaudu
seostunud alveole või mitmeid ühisesse ruumi
avanevaid alveole. Meenutame, et selline lõpp-
osade lülitumine üksteise järel on omane üks-
nes piimanäärmetele.

Interlobulaarses sidekoes leiduvad kahekihi-
lise epiteeliga kaetud erineva suurusega
interlobulaarsed piimajuhad ja vere-
sooned.

Lakteerivate sagarike kõrval võib mõnikord
leida üksikuid soikuvaid sagarikke, mil-
lede alveoolid on mitmekordselt väiksemad ja
üksteisest interalveolaarse sidekoe varal sel-
gesti eraldatud.

Preparaat 132. Mittelakteeriva lehma piima- nääre

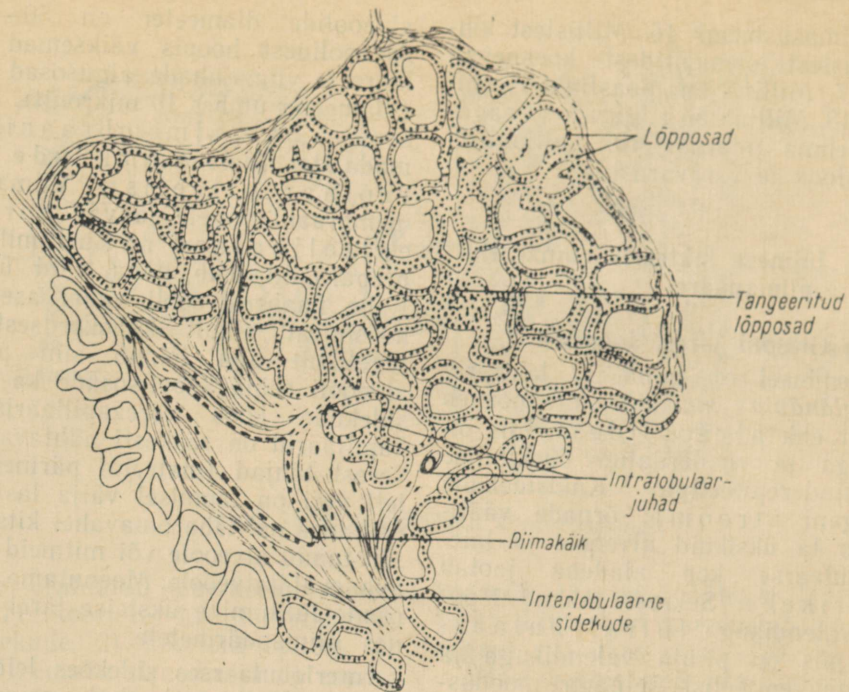
Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 134.

Mittelakteeriva lehma udara mikrolõigis on
esiplaanil kiulise ehitusega interlobulaar-
ne sidekude, milles kulgevad vereso-
oned ja pilujad piimajuhad. Saartena esi-
nevates parenhüümisagarikes alveoolid sek-
reeti ei sisalda; üksikutes alveoolides esinevad
piimakivindid. Udaraalveoolide vahel on
tähteldatavad intralobulaarsed viima-
juhad.

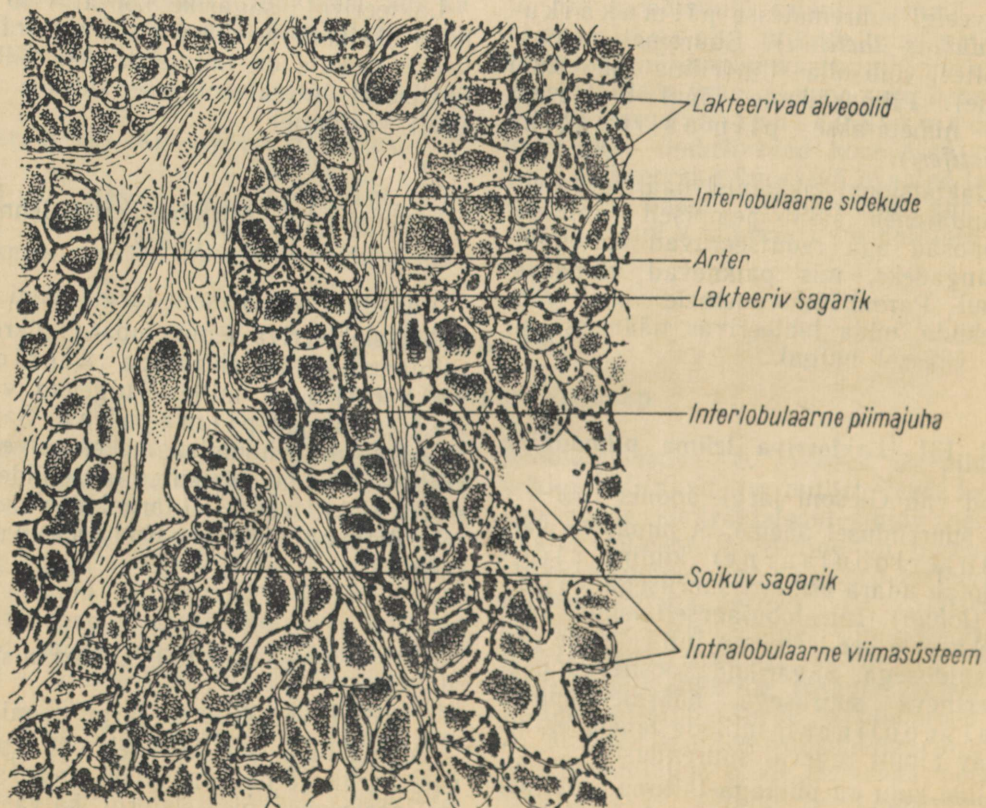
Preparaat 133. Lehma nisa

Värvitud van Giesoni järgi. Joonis 135.

Lehma nisa sein koosneb väljaspool asetse-
vast karva- ja näärmevabast nahast, nisa tel-
jes asetsevast nisatsisterni katvast limas-
kestast ja naha ning limaskestast vahel aset-

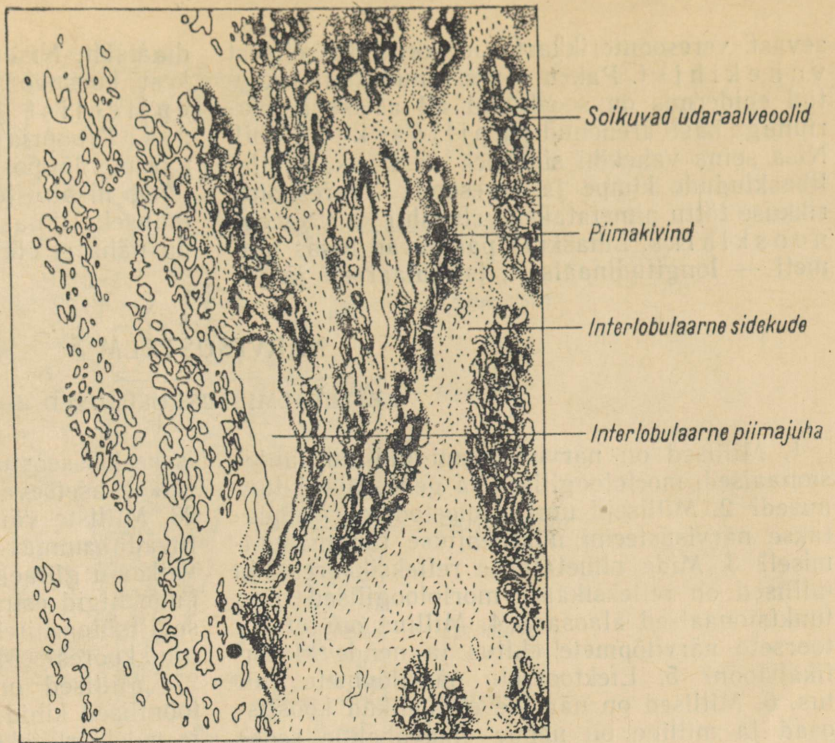


Joonis 132. Inimese lakteeriv rinna- (piima-) nääre.

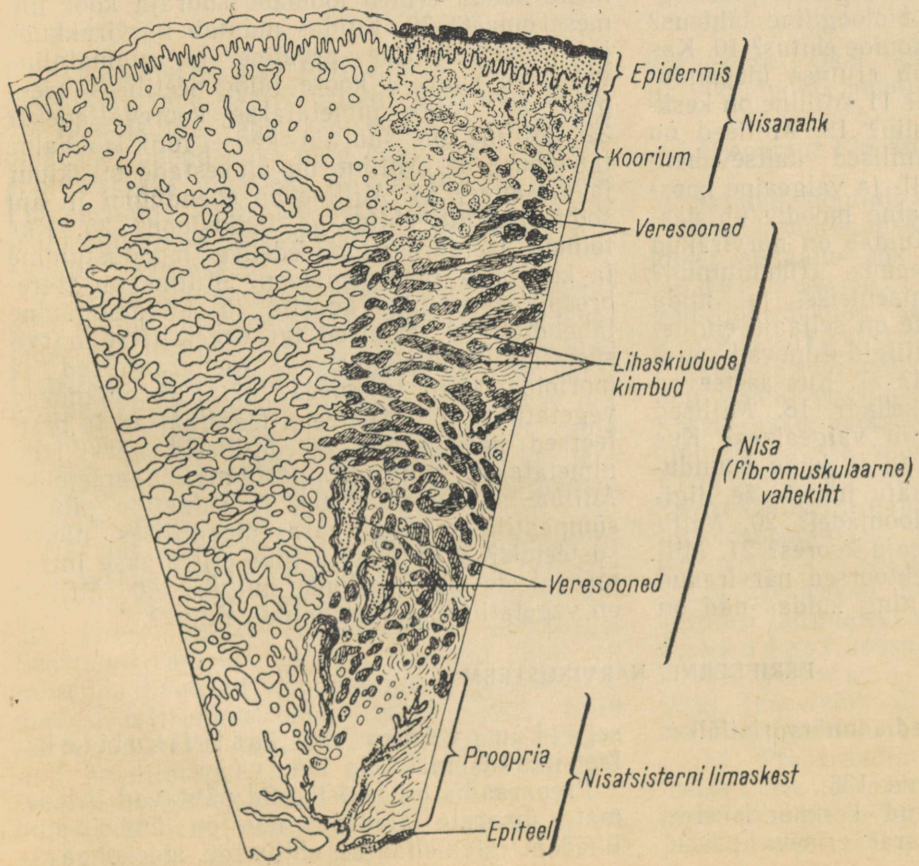


Joonis 133. Lakteeriva lehma piimanääre.

Joonis 134. Mittelakteeniva lehma piimanääre.



- Soikuvad udaraalveoolid
- Piimakivind
- Interlobulaarne sidekude
- Interlobulaarne piimajuha



- Epidermis
 - Koorium
 - Veresooneid
 - Lihaskiudude kimbud
 - Veresooneid
 - Proopria
 - Epiteel
- Nisanahk
- Nisa (Fibromuskulaarne) vahekiht
- Nisatsisterni limaskest

Joonis 135. Lehma nisa ristlõige (nisatsisterni kohalt).

sevast veresoonte rikkast sidekoelis-lihaselisest vahekihist. Paksu sarvestunud kihiga kaetud epidermis on seostunud all asetseva kooriumiga hästi arenenud papillaarkehade abil. Nisa seina vahekihi sidekoes on arvukaid silelihaskiudude kimpe ja veresooni. Veresoonte rikkuse tõttu nimetatakse vahekihti ka kavernooskihiks. Lihaskiud paiknevad nisas mitmeti — longitudinaalselt, tsirkulaarselt ja ra-

diaalselt. Nisatsisterni piirav kurdunud limaskest koosneb kahekihilisest kõrgeprismalisest epiteelist ja kiudsidekoelisest proopriast. Prooprias võib leiduda üksikuid piimanäärme lõpposi. Nisakanali sisesuudme kohal läheb nisatsisterni limaskest üle nisakanali kutaaneks limaskestaks (mida siinsel preparaadil näha ei ole).

NÄRVISÜSTEEM

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Millised on närvisüsteemi üldised funktsionaalsed, morfoloogilised ja geneetilised tunnused? 2. Milliseid uurimismeetodeid rakendatakse närvisüsteemi mikroehituse tundmaõppimisel? 3. Mida nimetatakse refleksikaareks ja millised on refleksikaare morfoloogilised ning funktsionaalsed alaosad? 4. Milline on retseptorsete närvilõpmete ehitus ja nende klassifikatsioon? 5. Efektorsete närvilõpmete ehitus. 6. Millised on närvide ehituslikud koostisosad ja milline on nende omavaheline seos? 7. Kuidas muutub närvi ehitus tema edasi kulgedes? 8. Milles seisneb organite plurisegmentaarse innervatsiooni bioloogiline tähtsus? 9. Milline on spinaalganglionide ehitus? 10. Kas spinaalganglionides toimub erutuse ülekandumist ühelt neuronilt teisele? 11. Milline on kesknärvisüsteemi ehitusprintsip? 12. Millised on kesknärvisüsteemi mehaanilised kaitsevahendid? 13. Milles seisneb hall- ja valgeaine koostuslik erinevus? Kas hallaine moodustub üksnes närvirakkudest? 14. Kuidas on närvirakud omavahel kesknärvisüsteemis rühmitunud? Mida nimetatakse tuumtsentriks ja mida ekraantsentriks? 15. Milline on seljaaju ehitusprintsip? 16. Millised rakuliigid esinevad seljaaju hallaines ja kus kohal? 17. Kus asetsevad retseptorsete neuronite kehad? 18. Millised juhteteed asetsevad seljaaju valgeaines? Kus nad asetsevad, kust algavad ja kuhu suunduvad? 19. Millised on seljaaju juhteteede liigierinevused põllumajandusloomadel? 20. Milliseid kihte eristatakse väikeaju kooses? 21. Millised assotsiatiivsed ja efektoorsed närvirakud esinevad väikeaju kooses ning kuidas nad on

isekeskis seostunud? 22. Millised närvirakkude jätked asetsevad risti või piki väikeaju kääre? 23. Milliste väikeaju koore elementidega seostuvad sammu- ja väänkiud? 24. Millised on väikeaju gliaelementid? 25. Millised närvirakkude liigid esinevad suuraju kooses? 26. Milliseid tsütoarhitektoonilisi kihte eristatakse suuraju kooses? Millega nad karakteriseeruvad? 27. Millised on suuraju koore müeloarhitektoonilised kihid? 28. Milline on üksikute tsüto- ja müeloarhitektooniliste kihtide funktsionaalne tähendus? 29. Milliste mikromorfoloogiliste tunnuste kaudu erineb loomade suuraju koor inimese omast? 30. Kuidas muutub närvirakkude ja gliaelementide arvuline ja ruumalaline vahetõrge suuraju koore fülogeneetilises arengus? 31. Mida nimetatakse kooreväljadeks? 32. Milline on suuraju koore funktsionaalne tähendus? 33. Milline on ajukestade struktuur ja ülesanne? 34. Milline on ependüümi ja aju soonpõimikute ehitus ja funktsioon? 35. Kus toimub tserebrospinaalvedeliku moodustumine ja kus tema reabsorptsioon? Milline on tserebrospinaalvedeliku koostis ja funktsionaalne tähendus? 36. Millised on vegetatiivse närvisüsteemi funktsionaalsed, topograafilised ja morfoloogilised tunnused? 37. Kus paiknevad vegetatiivse närvisüsteemi tsentraalsed ja perifeersed närvirakud? 38. Milliseid närvikiude nimetatakse pre- ja postganglionaarseteks? Milline on nende ehitus ja suhteline pikkus sümpaatilises ning parasümpaatilises närvisüsteemis? 39. Milliseid liike eristatakse intramuraalsete närvirakkude hulgas? 40. Milline on vegetatiivsete ganglionide ehitus?

PERIFERNE NÄRVISÜSTEEM

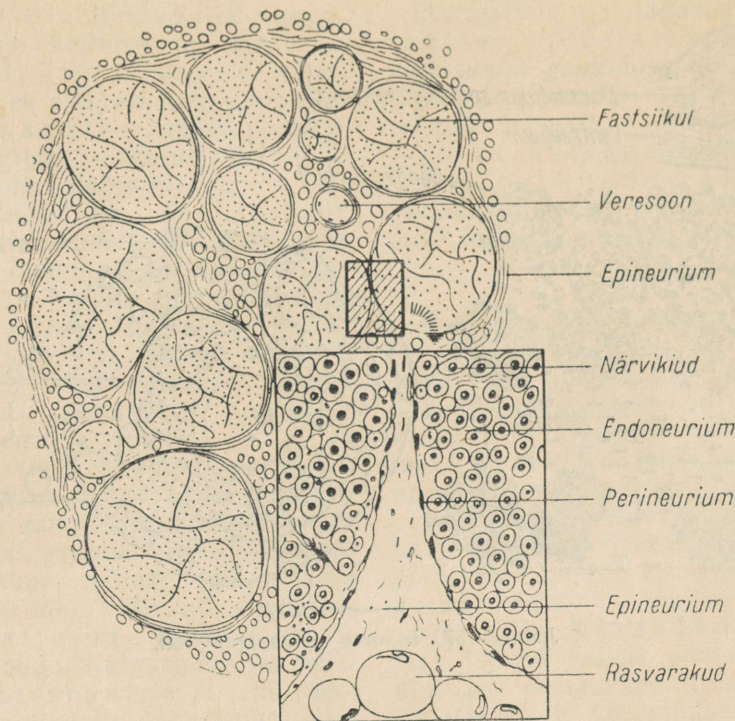
Preparaat 134. Inimese mediaannärv ristlõikes

Värvitud asaaniga. Joonis 136.

Närvikiud, olles väljunud kesknärvisüsteemist, ühinevad sidekoe varal erineva paksu-

sega kimpudeks ehk fastsiikuliteks, fastsiikulid omakorda närviks.

Preparaadis on fastsiikulid nähtavad heledamate ümarate aladena, mis on ümbritsetud tihedama, lamellaarse ehitusega sidekoega —



Joonis 136. Inimese mediaannärvi ristlõige.

perineuriumiga. Perineurium moodustab fastsiikuli tupe. Perineuriumi sidekude läheb üle fastsiikulite vahel asetsevaks ja viimaseid omavahel ühendavaks ning kogu närvi väljastpoolt katvaks sidekoeks — epineuriumiks. Epineuriumis kulgevad närvi toitmiseks vajalikud suuremad veresooned; samuti leidub siin sageli rasvarakke.

Tugeval suurendusel näeme, et perineuriumist ulatub sidekude ka fastsiikulisse, moodustades siin endoneuriumi. Endoneurium koondab fastsiikulis närvikiud paksemate septide varal üksikuteks gruppideks ja ümbritseb lõpuks iga närvikiudu veel eraldi. Veresooned ei esine üksnes epineuriumis, vaid tungivad ka läbi perineuriumi fastsiikulitesse ja hargnevad endoneuriumis.

Närvikiududes enestes ümbritseb tugevamini punaseks värvunud telgsilindrit heledam müeliintupp. Neurilemm näib preparaadis ühte sulavat endoneuraalse sidekoega. Schwanni rakkude tuumad, kus nad lõikes on täbatud, erinevad endoneuriumi sidekoe tuumadest mõnevõrra oma tihedama seose tõttu närvikiududega; asetsedes neurilemmi all, on nad müeliintuppe nagu veidi sisse vajunud. Neurilemm ise on nende kohal pisut kummis.

Tugeval suurendusel selgub samuti, et eri närvikiudude müeliintuped on väga erineva

paksusega. Osal kiududel (nn. müeliinituil närvikiududel) puudub müeliintupp täiesti.

Preparaat 135. Inimese spinaalganglion

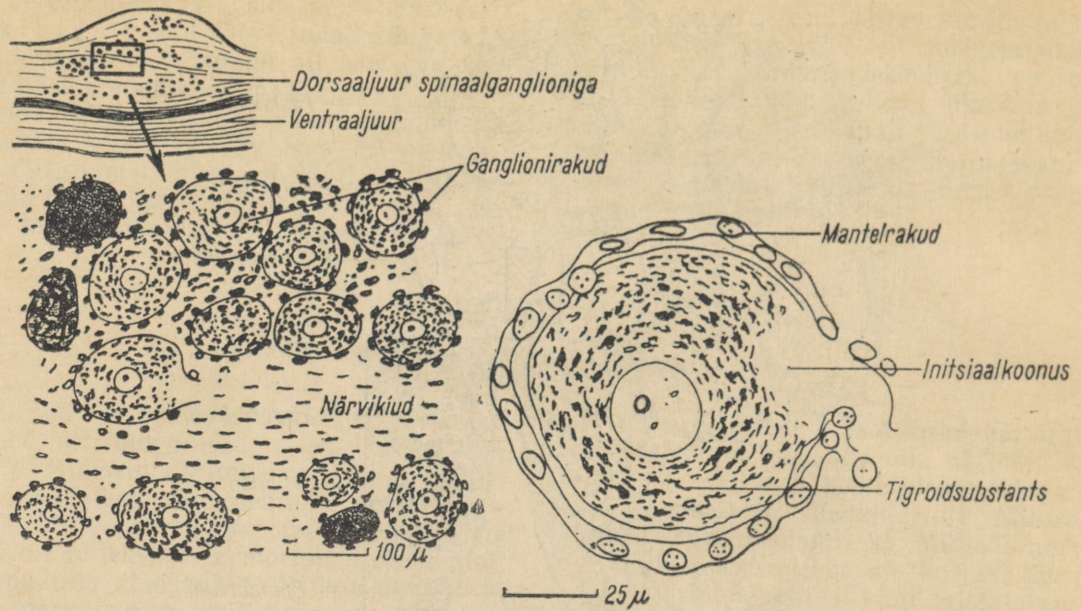
Värvitud tioniiniga. Joonis 137.

Nõrgal suurendusel näeme preparaadis piki-lõikes seljaaju- ehk spiraalnärvi ventraal- ja dorsaaljuurt koos viimases asetseva ganglionirakkude koondisega — spinaalganglioniga (*ganglion spinale*).

Tugeval suurendusel selgub, et spinaalganglionirakud on ümarad ja erineva suurusega. Keset rakku paikneb põisjas selgesti nähtava tuumakesega ja vähese kromatiinainega tuum. Tigroidsubstants paikneb raku plasmakontsentriselt. Mõne raku ühel küljel on näha tigroidsubstantsist vaba ala — initsiaal-koonus — ja sealt lähtuva jätke algus.

Iga närvirakku ümbritseb ainsa kihina asetsevatest lamedatest mantel- ehk satelliit-rakkudest koosnev kihin. Kihnurakud jätkuvad Schwanni rakkudena piki raku jätke (närvikiu) kulgu.

Ganglionirakkude vahel paiknevad närvikiud. Preparaadis on nähtavad vaid paralleelselt orienteerunud ovaalsed või käävjad tuumad, mis kuuluvad endoneuraalsele sidekoele ja Schwanni rakkudele.



Joonis 137. Inimese spinaalganglion.

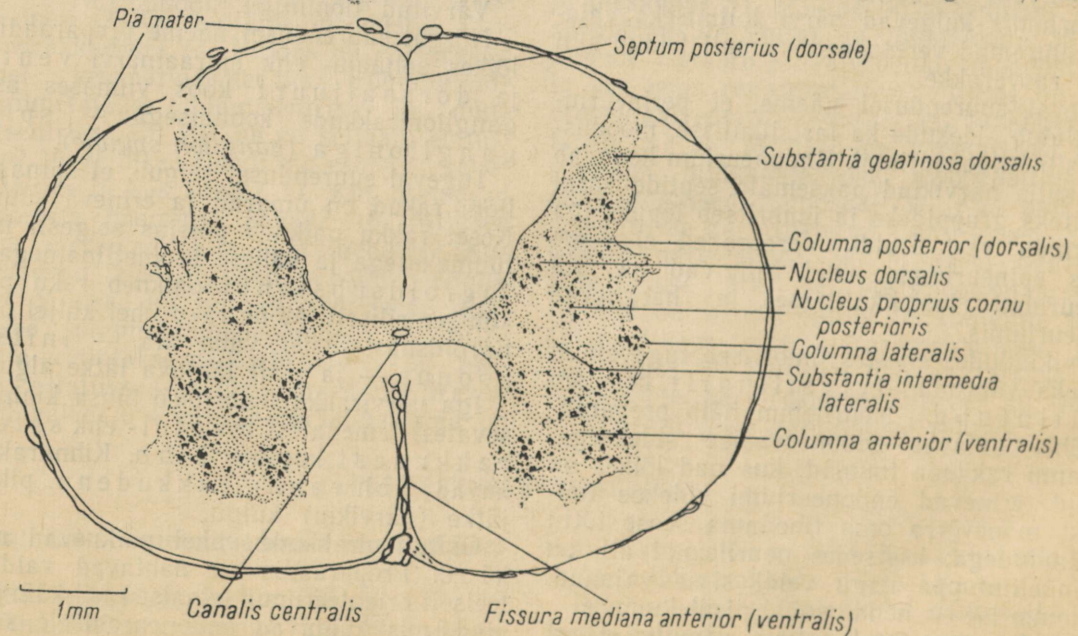
KESKNÄRVISÜSTEEM

Preparaat 136. Inimese seljaaju

Värvitud tioniiniga. Joonis 138.

Preparaadi vaatlemist alustame palja silmaga ja luubiga. Näeme, et eesmine (ventraalne) mediaanfissuur (*fissura medi-*

ana anterior s. ventralis) ja tagumine (dorsaalne) sept jaotavad seljaaju kaheks sümmeetriliseks pooleks, mida ühendab kitsas närvikoest kommissuur. Kummaski seljaajupooles paikneb valgeainest ümbritsetuna hallaine (*substantia grisea*), moodus-



Joonis 138. Inimese seljaaju ülemise rinnaosa ristlõige.

tades seljaaju ristlõikel liblikakujulise figuuri. Mõlema seljaajupoole hallaine on omavahel ühenduses ahta halli kommissuuri varal. Hall kommissuur suleb endasse seljaaju pikuti läbiva tsentraalkanali (*canalis centralis*). Seljaaju ümbritseb vahetult õrn- e. piaalkest (*pia mater spinalis*).

Kumbki «liblikatiib» on eessambale (*columna anterior s. ventralis*) vastavalt laiem ja tagasambale (*columna posterior s. dorsalis*) vastavalt kitsam. Nende sammaste vahele jääv lateraalne vahesubstants (*substantia intermedia lateralis*) jätkub seljaaju rinnaosas hallaine lateraalsetel pindadel külgsammasteks (*columnae laterales*) nimetatavate väljetena.

Käesolevas preparaadis on kõige selgemini värvunud just hallaine elemendid (närvirakud).

Seljaaju eessamba ganglionirakkude enamiku moodustavad mitmeks grupiks koondunud suured (motoorsed) rakud, millede (preparaadis mitternähtavad) neuriidid väljuvad seljaajust ees- ehk ventraaljuurte (*radices anteriores s. ventrales*) kaudu. Külgsammastes paikneb intermediolateraalne tuum (*nucleus intermediolateralis*) ja tagasamba ning lateraalse vahesubstantsi piiril tagasamba päristuum. Tagasamba mediaalses osas paikneb suurtest ümaratest ekstsentrilise tuumaga närvirakkudest moodustunud dorsaal- tuum (*nucleus dorsalis*).

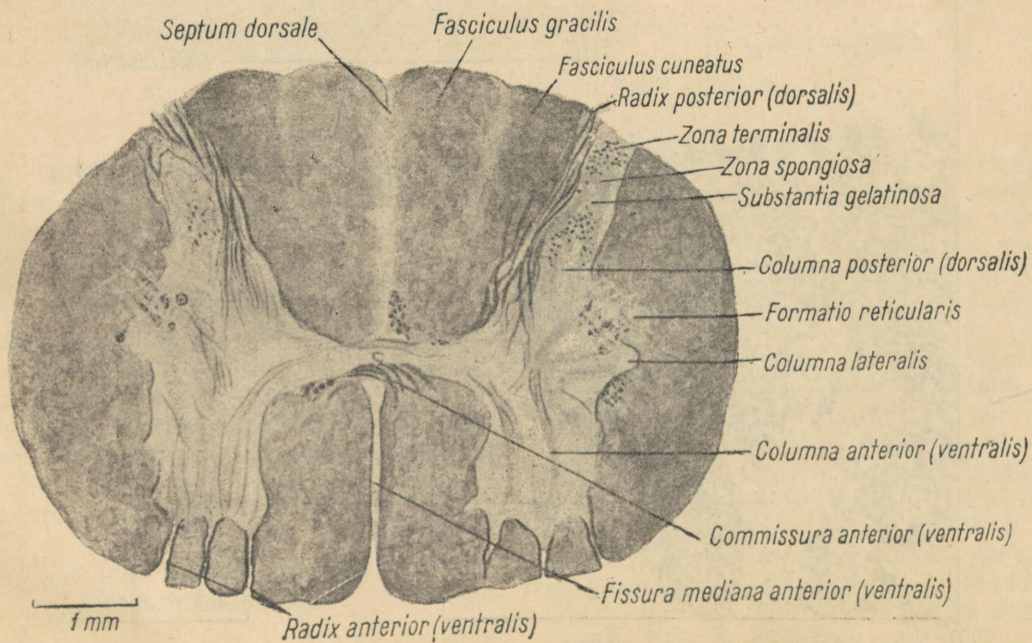
Dorsaalselt on tagasambad kaetud dorsaalse želatinoossubstanttsiga (*substantia gelatinosa dorsalis*), millest käesolevas preparaadis on nähtavad vaid väikeste rakkude tuumad.

Tsentraalkanal on vooderdatud ependüümirakkudega. Täiskasvanuil on tsentraalkanali valendik ependüümirakkude vohamise tõttu ulatuslikult umbunud.

Preparaat 137. Inimese seljaaju valgeaine

Värvitud Spielmeyeri järgi. Joonis 139.

Selles preparaadis on valgeaine müeliinkiudude esinemise tõttu tugevasti värvunud, hallaine on kahvatu. Pärast üldist orienteerumist vaatleme valgeaine struktuure. Valgeaine jaotub kolmeks väädikks ehk funiikuliks. Ees- ehk ventraalväädi (*funiculus anterior s. ventralis*) ulatub mediaanifissuurist ees- ehk ventraalsambani. Külgväädid (*funiculi laterales*) jäävad kahele poole hallaine külgedele, ulatudes eessambast taga- ehk dorsaalsammaste külgpindadeni. Taga- ehk dorsaalväädi (*funiculi posteriores s. dorsales*) piiravad dorsaalsepti ja tagasammaste mediaalpinnad. Kumbki tagaväädi jaotub (preparaadis värvumata jäänud) gliosse septi varal mediaalseks õrnkimbiks (*fasciculus gracilis*)



Joonis 139. Inimese seljaaju ülemise rinnaosa ristlõige.

ja lateraalseks talbkimbuks (*fasciculus cuneatus*). Teiste traktide piirid pole histoloogilises preparaadis eristatavad.

Dorsaalsemalt dorsaalsest želatinoossubstantsist paikneb spongioostsoon ning selle ja seljaaju välispinna vahel peentest müeliinkiududest koosnev terminaaltsoon.

Tagasamba välispinnal, külgsambast dorsaalsemalt, paikneb retikulaarformatsioon (*formatio reticularis*), mis koosneb hallaine saarekestest ja neid lahutavaist müeliinkiudude võrkjalt paiknevaist kimpudest.

Taga- ehk dorsaaljuured (*radices posteriores s. dorsales*) sisenevad seljaajju mediaalsemalt terminaaltsoonist. Osa neist kulgeb piki tagasamba mediaalpinda ja siseneb seljaajju dorsaaltuuma piirkonnas. Ees- ehk ventraaljuured (*radices anteriores s. ventrales*) algavad mitme kimbuna eessambast ja väljuvad seljaajust viimase eespinnaal. Kahel pool tsentraalkanalit ühinevad seljaaju valgeaine pooled eesmise ja tagumise valge kommissuuri varal.

Müeliinkiud ei puudu ka hallaines, kuigi nende hulk pole siin võrreldav valgeainega.

Preparaat 138. Inimese väikeaju koore tsütoarhitektoonika

Värvitud tioniiniga. Joonis 140.

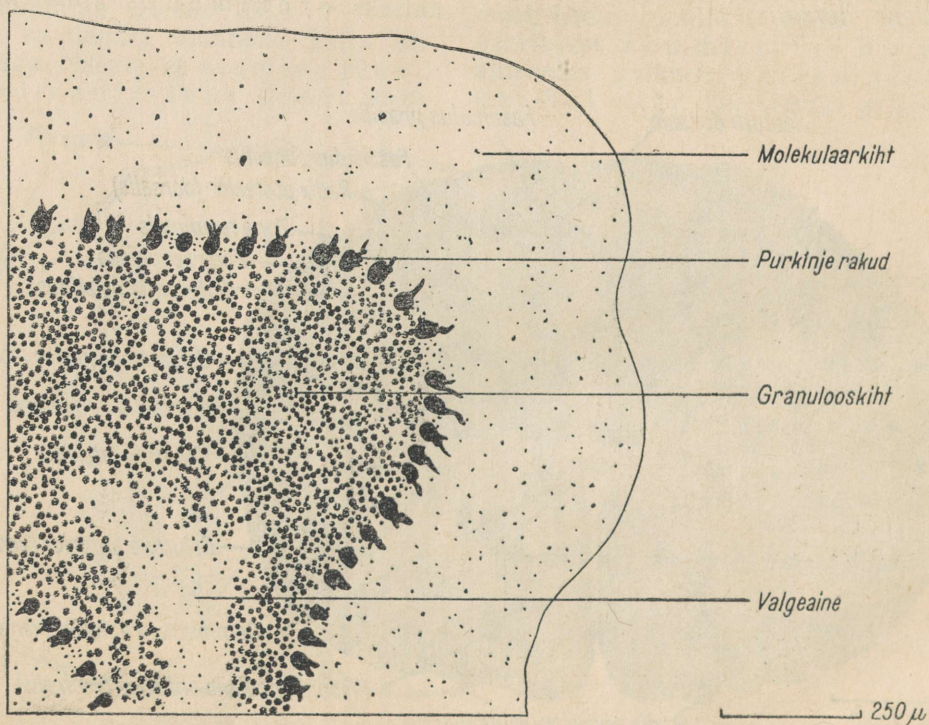
Preparaati palja silma või luubiga vaadeldes näeme elupuuks (*arbor vitae*) nimetatavat struktuuri, mille moodustavad väikeaju lehed (*folia cerebelli*).

Nõrgal suurendusel eristame väikeaju koore kihte. Õhukese sidekoelise veresooni sisaldava õrn- ehk pialkesta all asetsevat pindmist kihti nimetatakse molekulaarkihiks. Molekulaarkihis on tioniiniga värvitult nähtavad vähesed närvirakud ja gliiarakkude tuumad.

Molekulaarkihi all on sõmer- ehk granulooskiht, milles näeme erütrotsüütidesuursi ümaraid kromatiinirikkaid arvukaid sõmerrakkude tuumi. Sõmerrakkude tuumad pole granulooskihis ühtlaselt hajusad, vaid võrkjalt koondunud.

Molekulaar- ja granulooskihi vahel asetsevad suuremad pirnikujulised närvirakud — Purkinje rakud. Iga Purkinje raku väikeaju pinna poole suunduvast ahenevast osast väljub tavaliselt kaks dendriiti.

Koore all asetsevas valgeaines on närvikoe elementidest hästi eristatavad ainult gliiarakkude tuumad.



Joonis 140. Inimese väikeaju koore närvirakud.

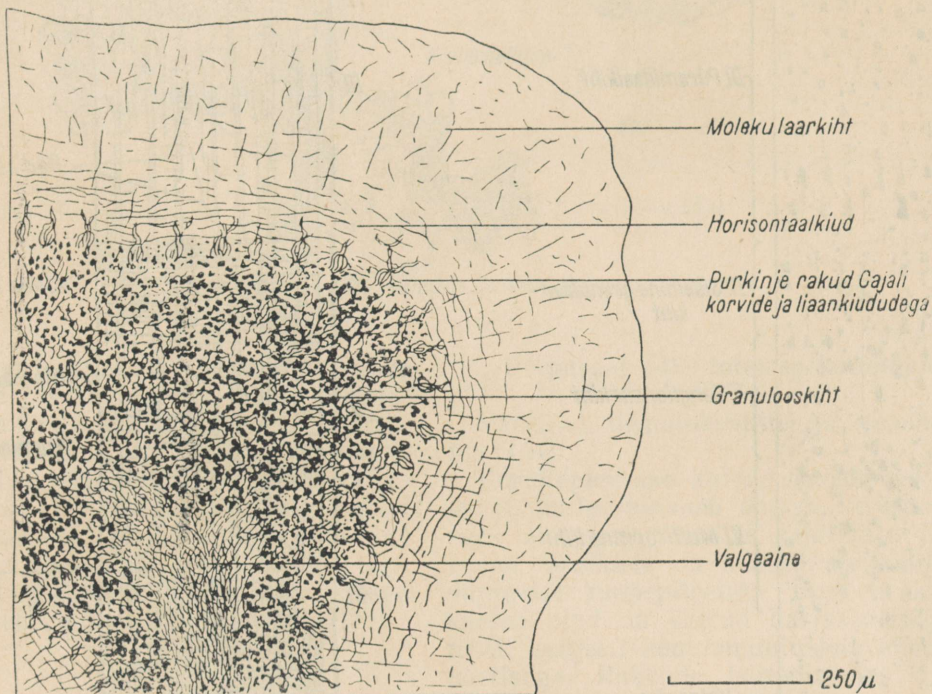
Preparaat 139. Inimese väikeaju koore fibroarhitektoonika

Hõbetatud Bielschowsky järgi. Joonis 141.

Nõrgal suurendusel aitab orienteeruda asjaolu, et valgeaine on närvikiudude tihedama paigutuse tõttu tugevamini mustunud kui koor. Koores on närvikiudude kõrval tugevasti impregneerunud sõmerrakkude tuumad, kahvatumalt ka Purkinje rakud.

Hallaine on preparaadis üldiselt värvunud tumedamalt, valgeaine heledamalt.

Nõrgal suurendusel näeme, et suuraju koores leiduvad närvirakud on erineva kuju ja suurusega. Eristame püramiidjaid, käävjaid ja ümaraid (sõmer-) rakke. Närvirakud on suuraju koores koondunud kuude või seitsmesse kihti, mis on üksteisest eristatavad erineva rakulise koostise ja rakkude tiheduse alusel.



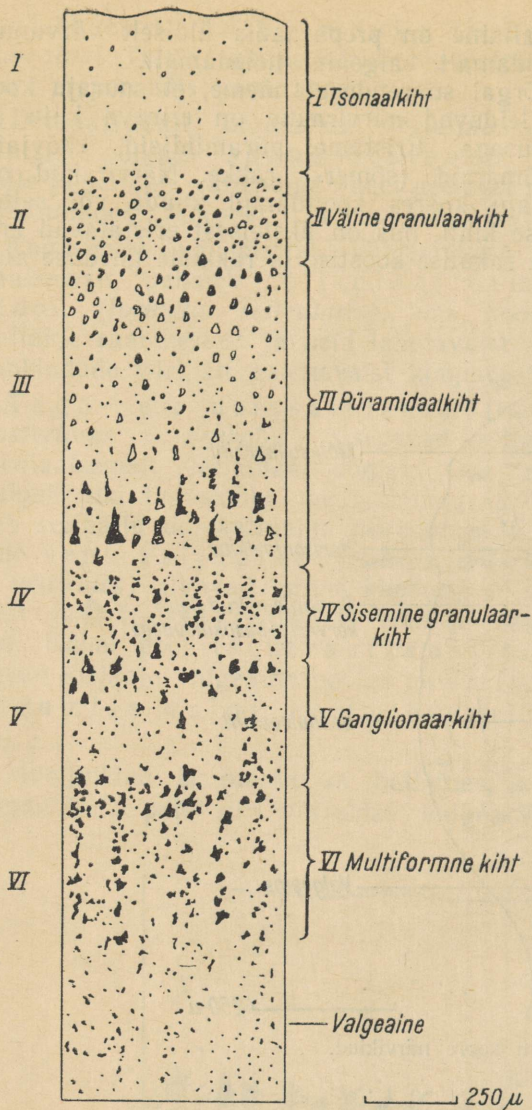
Joonis 141. Inimese väikeaju koore närvikiud.

Tugeval suurendusel näeme, et granulooskihis põimuvad sõmerrakkude tuumade vahel peened närvikiud. Purkinje rakkude ümber on (meile juba üldosast tuntud) Cajali korvid ja Purkinje rakkude dendriitidel vään- ehk liaankiud. Molekulaarkihis paikneb osa närvikiude horisontaalselt (horisontaalkiht). Tihedamalt on neid molekulaarkihi sügavamais osades. Teine osa molekulaarkihi närvikiududest suundub koore pinna suhtes perpendikulaarselt; paiguti on lõikesse sattunud nende kiudude T-kujuline hargnemine kaheks.

Preparaat 140. Inimese suuraju koore tsütoarhitektoonika

Inimese posttsentraalkäär. Värvitud tioniiniga. Joonis 142.

Sidekoelise õrn- ehk piaalkesta all asetsev tsonaalkiht (*lamina zonalis*) iseloomustub närvirakkude suhtelise vähesusega. Järgmises, välimises granulaarkihis (*lamina granularis externa*), mis on suhteliselt õhuke, on tihedalt koondunud väikesed püramiid- ja sõmerrakud. Kolmandas, püramidaalkihis (*lamina pyramidalis*) on valdavaks elementideks väikesed ja keskmised püramiidrakud, millede suurus kasvab järgmise kihi suunas. Neljandas, õhukeses sisemises granulaarkihis (*lamina granularis interna*) paiknevad tihedalt sõmerrakud. Viiendas, ganglionaarkihis (*lamina ganglionaris*) leiduvad muude vormide kõrval suuremad püramiidrakud. Kuues, multiformne kiht (*lamina multiformis*) sisaldab mitmesuguse kuju ja suurusega närvirakke, sealhulgas ohtralt käävjaid ja kolmnurkseid. Närvi-

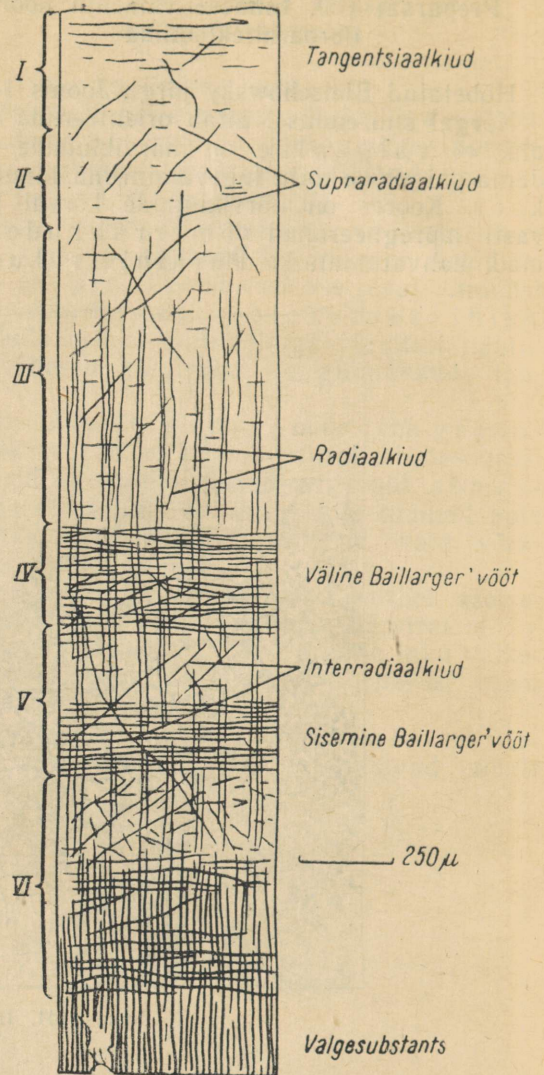


Joonis 142. Inimese posttsentraalkäru närvirakud.

rakud on siin väiksemad kui eelmises kihis; suured püramiidrakud puuduvad. Multiformne kiht läheb selge piirita üle valgeaineks, millest käesolevas preparaadis on nähtavad ainult gliia tuumad. Viimaseid on näha ka hallaines närvirakkude vahel.

Multiformsele kihile vastava osa suuraju koorest võib jaotada ka kaheks eri kihiks. Sel puhul eristatakse suurajus kuuendana triangulaarkihti (*lamina triangularis*) ja seitsmendana fusiformset (*lamina fusiformis*), käävjatest rakkudest koosnevat kihti.

Pöörame tähelepanu asjaolule, et närvirakud paiknevad sügavamates kihtides koore pinna suhtes radiaalsete kolonnidena.



Joonis 143. Inimese posttsentraalkäru närvikiud.

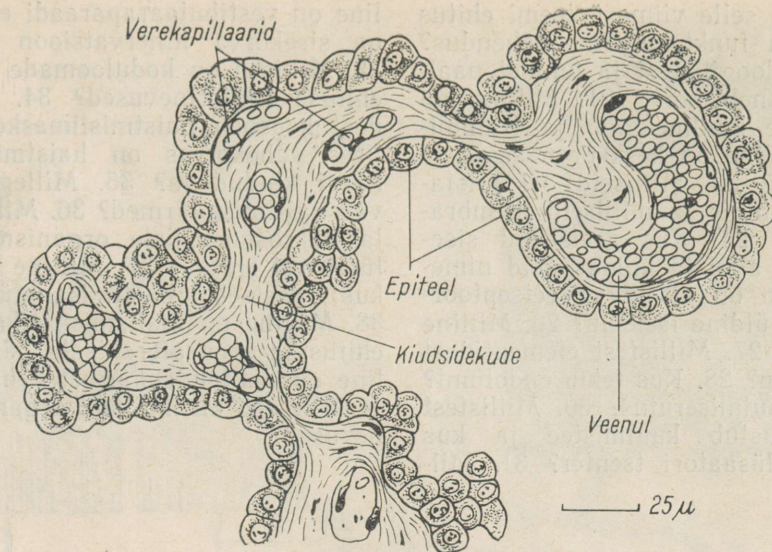
Preparaat 141. Inimese suuraju koore müeloarhitektoonika

Inimese posttsentraalkäär. Värvitud Spielmeyeri järgi. Joonis 143.

Valgeaine on preparaadis mustunud, sest ta koosneb peamiselt müeliinkiidudest; hallaine on värvunud nõrgemini.

Suuraju koores eristame radiaalkiude, mis tihedate radiaalselt paiknevate kimpudena ulatuvad valgeainest hallainesse (vaadeldavas käärus kolmanda kihini). Radiaalkiud tingivad ka närvirakkude eelmises preparaadis märgitud radiaalse paigutuse.

Radiaalkiudude kõrval paikneb teine osa



Joonis 144. Inimese korioidpleksus.

Preparaat 142. Inimese korioidpleksus

Värvitud hematoksüliini ja eosiiniga. Joonis 144.

Korioidpleksuse kurrud koosnevad kiudsidekoest, milles paikneb ohtralt veresooni, nende seas avaravalendikulisi kapillaare ja väikesi veene. Sidekude on kaetud ainukihilise ependümaalse kuupepiteeliga. Epiteelirakkude apikaalne pind on kaetud harjasäärise sarnaneva, kergesti koolnumuutustele alistuva moodustisega. Rakkude tsütoplasmas on mitmesuguseid sõmeraid ja vakuole.

MEELEORGANID

ETTEVALMISTUSKÜSIMUSED

1. Mida nimetatakse meeleorganiteks? Mille poolest erinevad nad tavalistest retseptoritest? 2. Milles erineb meeleorganite morfoloogiline mõiste nende funktsionaalsest mõistest? 3. Millistest embrüonaalsetest algmetest arenevad meeleorganid? 4. Millistest morfoloogilistest alaosadest koosneb silm? 5. Milliseid kesti ja kihte eristatakse silmamuna seinas? 6. Milline on üksikute kestade ja kihtide ehitus ja funktsionaalne tähendus? 7. Millised neuroepiteeliaalsed, neuraalsed ja gliossed elemendid moodustavad reetina kihte ning milliseid? 8. Milline on kepikeste ja kolvikeste ultraehitus? Kuhu nad on suunatud valguse suhtes ja kus asetseb nende toiteallikas (neid toitev kapil-

laaristik)? 9. Kuidas on reetina neuraalsed elemendid omavahel seotud? 10. Kuidas muutub reetina ehitus topograafiliselt? 11. Millega iseloomustub kollatähni ja pimetähni ehitus? 12. Millistest struktuurilistest elementidest koosneb silma akkomodatsiooniparaat? 13. Milline on iirise, tsiliaarkeha ja läätse ehitus ja funktsioon? 14. Milline on silmamuna sein veresoonestik ja innervatsioon? Kuidas toitub kornea? 15. Kuidas tekib ja liigub silma vesivedelik? 16. Milline on optilise närvi ehitus? Milline on optilise tee ja nägemisanalüsaatori tsenter? 17. Milles seisnevad koduloomade ja lindude silmamuna sein liigierinevus? 18. Laugude ehitus ja funktsioon. 19. Milline

on pisaranäärme ja selle viimasüsteemi ehitus ning pisaravedeliku funktsionaalne tähendus? 20. Millistest morfoloogilistest ja funktsionaalsetest osadest koosneb kõrv? 21. Milline on kõrvalesta, välimise kuulmekäigu ja trummikile ehitus? 22. Milline on keskkõrva seina ja kuulmeluude ehitus? 23. Milliseid osi eristatakse luulises labürindis ja milliseid membraanosse labürindis? 24. Kus asetsevad sisekõrva retseptorsed alad ja kuidas neid nimetatakse? 25. Milline on sisekõrva retseptorsete ja tugirakkude üldine iseloom? 26. Milline on tigujuha ehitus? 27. Millistest elementidest koosneb spiraalorgan? 28. Kus tekib endolümf? 29. Kuidas tekib kuulmiserutus? 30. Millistest elementidest moodustub kuulmistee ja kus asetseb kuulmisanalüsaatori tsenter? 31. Mil-

line on vestibulaaraparaadi ehitus? 32. Milline on sisekõrva innervatsioon ja verevarustus? 33. Millised on koduloomade ja -lindude kõrva ehituse liigierinevused? 34. Millistest rakkudest koosneb haistmislimaskestast epiteel? Millises vahekorras on haistmisrakud haistmisnärvikiududega? 35. Millega karakteriseeruvad haistmisnäärmed? 36. Milles erineb makro- ja mikrosmaatiliste organismide haistmisanalüsaatori ehitus? 37. Milline on haistmistee ja kus asetseb haistmisanalüsaatori tsenter? 38. Milline on maitsmiskarikate paigutus, arv, ehitus ja seos aferentsete närvidega? 39. Milline on maitsmisnäärmete ehitus ja ülesanne? 40. Millised on maitsmisorgani ehituse liigierinevused?

SILM

Preparaat 143. Inimese silmamuna

Värvitud karmiini ja pikroindigokarmiiniga. Joonised 145 ja 146.

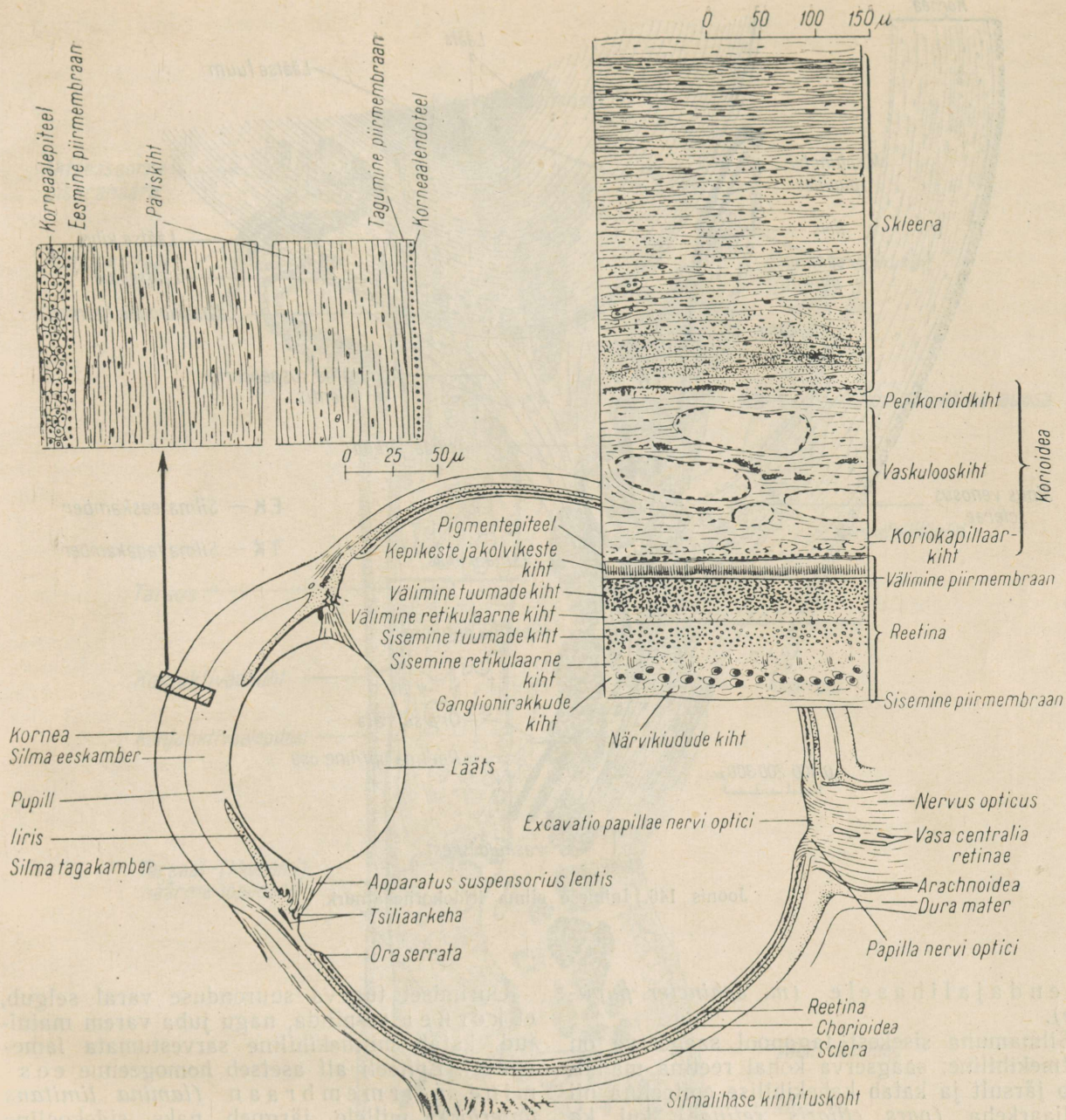
Meridionaallõikega inimese silmamunast (*bulbus oculi*) tutvume esmalt luubisuurendusel. Veendume, et silmamuna sein koosneb kolmest kestast: välimisest kiud- ehk fibrooskestast (*tunica fibrosa bulbi*), keskmisest soon- ehk vaskulooskestast (*tunica vasculosa bulbi*) ja sisekestast (*tunica interna bulbi*) ehk reetinast (*retina*).

Silmamuna fibrooskest on oma tagumises osas moodustunud valgekestast ehk skleerast (*sclera*), eesmises osas aga ettepoole võlvuvast sarvkestast ehk korneast (*cornea*). Vaskulooskest silmamuna tagaosas moodustab pärissoonkesta ehk korioida (*chorioidea*), mis jätkub ettepoole rips- ehk tsiliaarkehana (*corpus ciliare*) ja edasi vikerkesta ehk iirisena (*iris*); viimane piirab silmaava ehk pupilli (*pupilla*). Juba luubisuurendusel on näha, et reetina on silmamuna tagumises osas tunduvalt paksem (reetina optiline osa — *pars optica retinae*) kui eesmises, tsiliaarkeha ja iirist katvas osas (reetina pimeosa — *pars caeca retinae*). Reetina optiline osa läheb pimeosaks üle järsult, makroskoopiliselt jälgitava hammastunud struktuurina — saagservana (*ora serrata*). Silmamuna sees, vahetult iirise ja pupilli taga, paikneb läbilõikes ellipsoidne keha — lääts (*lens*). Pupilli vastas tungib silmamunasse nägemisnärv (*n. opticus*) ja moodustab seal

nägemisnärv nasa (*papilla nervi optici*), mille keskel asetseb süvend (*excavatio papillae nervi optici*). Optilise närvikeskel kulgevad reetina tsentraalsooned (*vasa centralia retinae*). Nägemisnärv on ümbritsetud samade kestadega nagu ajugi.

Ruum sarvkesta ja iirise vahel on silma eeskamber (*camera bulbi anterior*); iirise, läätse ja tsiliaarkeha vahele jääb silma tagakamber (*camera bulbi posterior*). Silma kambrites tsirkuleerib elupuhuselt vesivedelik (*humor aqueus*). Ruumi läätse ja nägemisnärvipapilli vahel täidab klaaskeha (*corpus vitreum*), mille koaguleerunud säilmeid võib fikseeritud preparaatides näha kleepununa kas reetinale või läätse tagapinnale.

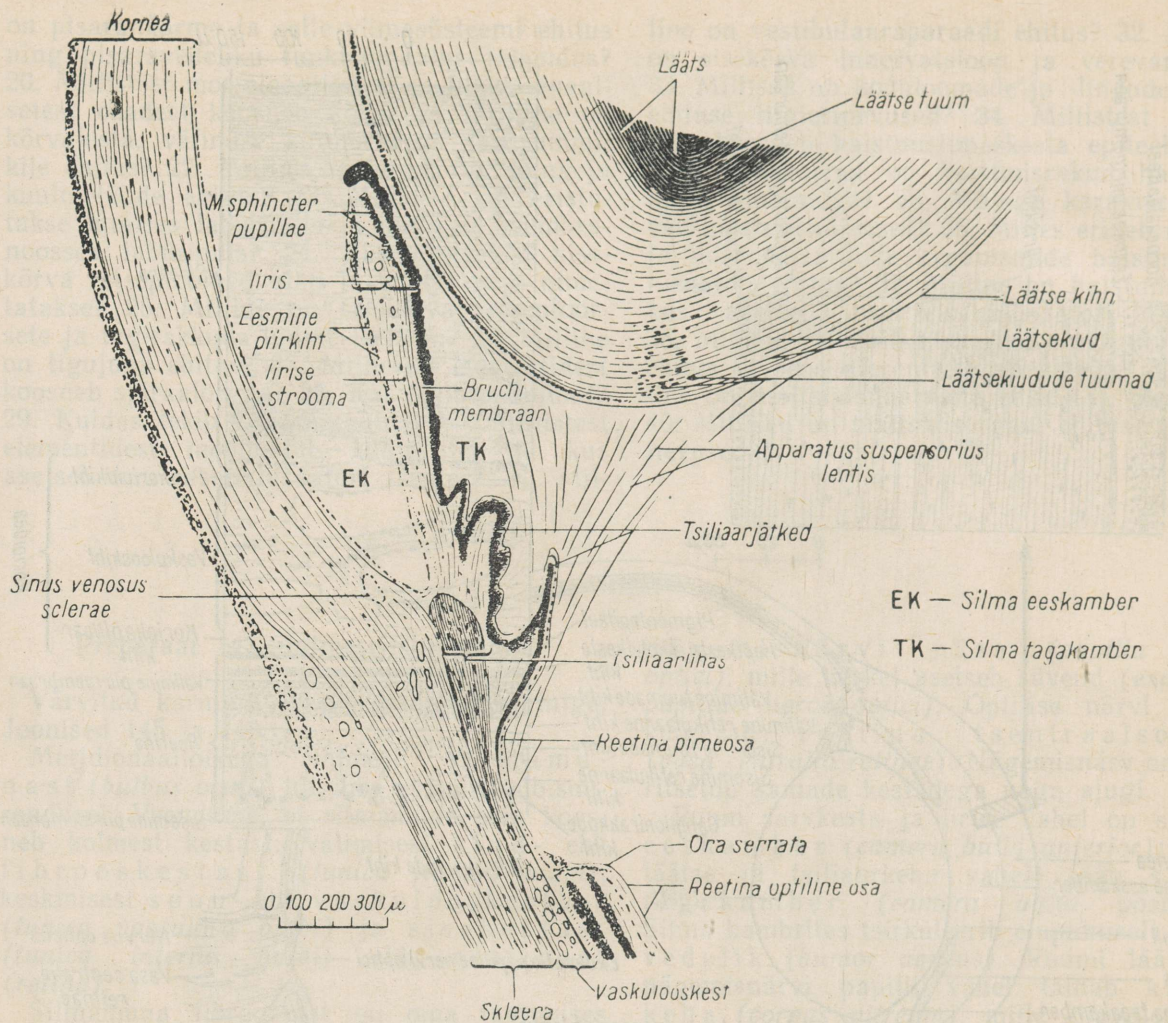
Nõrgal suurendusel tutvume iridokorneaalnurgaga (*angulus iridocornealis*), kus puutuvad kokku sarvkest, skleera ning soonkest ja selle derivaadid. Preparaati edasitagasi liigutades veendume, et sarvkesta eespinna kattev mitmekihiline lame-epiteel läheb üle konjunktivaalepiteeliks. Sarvkesta sidekoeosa jätkub skleera tiheda sidekoena. Vaskulooskesta derivaadi — tsiliaar- ehk ripskeha pinnal on hulgaliselt tsiliaar- ehk ripsjätkeid (*processus ciliares*); ripskeha sidekoes näeme mitmes suunas (meridionaalses, radiaalses, tsirkulaarses) kulgevaid silelihaskiudude kimpe, mis moodustavad tsiliaar- ehk ripslihase (*m. ciliaris*). Tsiliaarjätke vahelt algavad peened niitjad moodustised — ripsvõõrme (*zonula ciliaris*) kiud (*fibrae zonulares*), mis kinnituvad läätse kihule; preparaadis on nad nähtavad värvumata,



Joonis 145. Lapse silm.

tugevasti valgust murdvate niidena. Eespool kirjeldatud moodustist tervikuna nimetatakse ka läätsse kandeaparaadiks (*apparat* *suspensorius lentis*). Vaskulooskest eespool tsiliaarkeha jätkub iirisena, mille eesind on kaetud ühekihilise lame-epiteeliga (endoteeliga). Kohev sidekude moodustab iirise põhi- massi — iirise strooma ehk soonkihi,

mis tiheneb pigmendirakke sisaldavaks eesmiseks piirkihiks. Tagumine piirkihik ehk Bruchi membraan koosneb radiaalselt paiknevatest silelihaskiududest, milledest moodustub pupilli laiendaja ehk dilataatorlihas (*m. dilatator pupillae*). Iirise pupillaarserva läheduses on näha risti tabatud silelihaskimpe, mis kuuluvad pupilli



Joonis 146. Inimese silma iridokorneaalnurk.

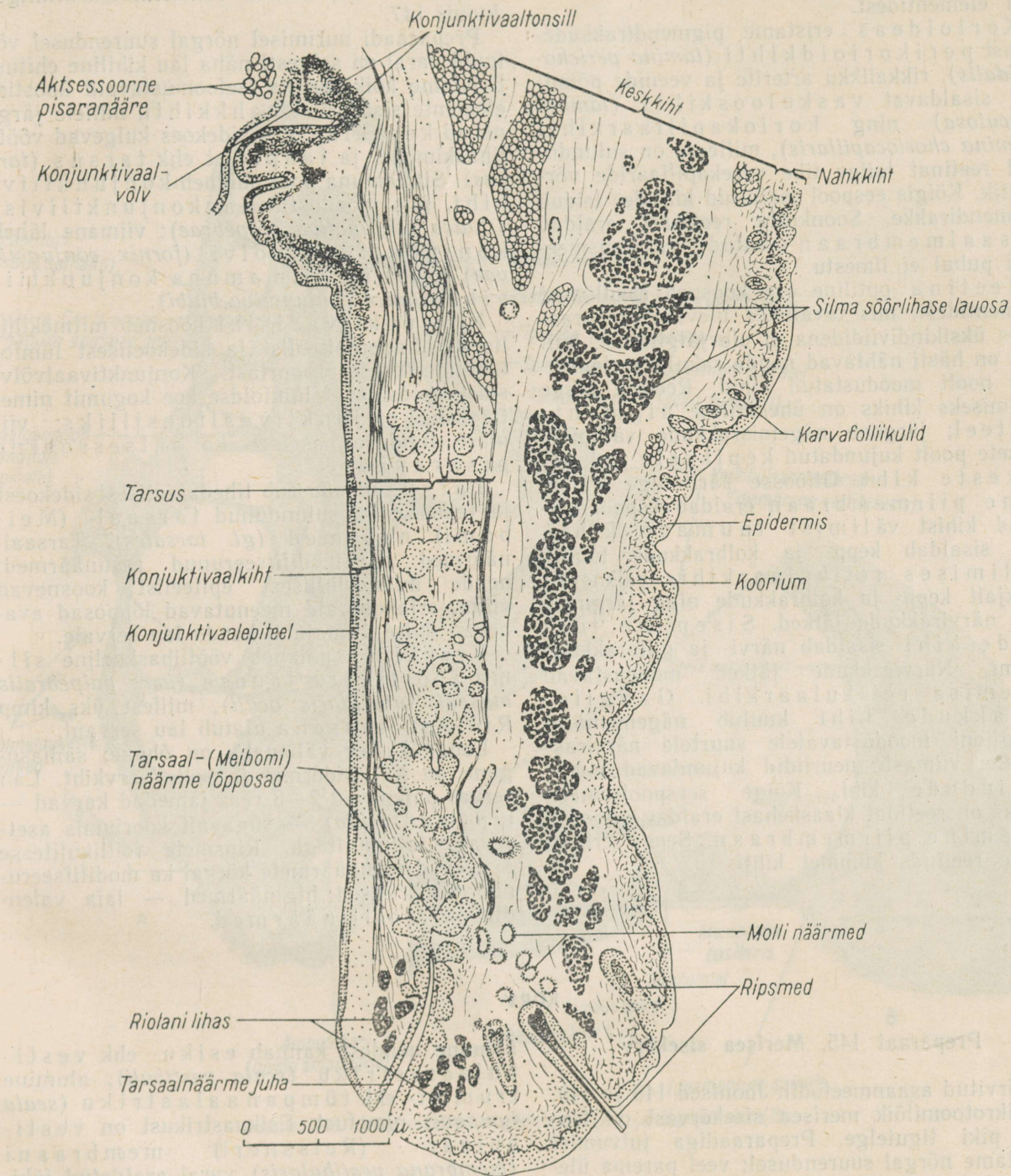
ahendajalihasele (*m. sphincter pupillae*).

Silmamuna sisekest tagapool saagserva on mitmekihiline; saagserva kohal reetina madaldub järsult ja katab kahekihilise epiteelina nii tsiliaarkeha (*pars ciliaris retinae*) kui ka iirist (*pars iridica retinae*).

Läätis koosneb pikkadest läätsekiududest, mis moodustavad läätse substantsi (*substantia lentis*); viimast ümbritseb kihn (*capsula lentis*). Läätsekiudude tuumad esinevad vaid läätse ekvaatoril. Läätse keskosas paiknevad kiud on tihenenud tuumadeta, peaaegu struktuurituks kompaktsaks massiks — läätse tuumaks (*nucleus lentis*). Läätse eespinda katab ühekihiline kuubiline läätse epiteel, tagapind on epiteelivaba.

Uurimisel tugeva suurenduse varal selgub, et kornea eespinda, nagu juba varem mainitud, katab mitmekihiline sarvestumata lameepiteel. Epiteeli all asetseb homogeenne eesmine piirmembraan (*lamina limitans anterior*), millele järgneb paks sidekoeline kornea päriskihit (*substantia propria corneae*). Sarvkesta päriskihis kollageensetest kiududest lamellid on orienteerunud paralleelselt, nende vahel paiknevad rakulised elemendid. Päriskihile järgneb homogeenne tagumine piirmembraan (*lamina limitans posterior*), mis on eesmisest õhem. Silma eeskambri poolt on sarvkest kaetud kornea alendoteeliga, mis siirdub iirise eespinda katvaks endoteelkihiks.

Tugeval suurendusel skleerat uurides selgub, et ta on moodustunud tihedast side-



Joonis 147. Inimese ülalau ristlõige.

koest, mis koosneb põhiliselt meridionaalselt ja ekvatoriaalselt kulgevatest kollageensete kiudude kimpudest ja nende vahelistest rakulistest elementidest.

Korioideas eristame pigmendirakkude rikkast perikorioidkihti (*lamina perichoroidalis*), rikkalikku arterite ja veenide põimikut sisaldavat vaskulooskihti (*lamina vasculosa*) ning koriokapillaarkihti (*lamina choriocapillaris*), millesse on sulundunud reetinat toitev tihe verekapillaaride võrgustik. Kõigis eespool mainitud kihtides leidub pigmendirakke. Soonkesta reetinast eraldav basaalmembran antud värvimismetodi puhul ei ilmestu.

Reetina optiline osa koosneb rakulistest elementidest, mis tavalistes ülevaatepreparaatides üksikindiviididena ei ole jälgitavad, küll aga on hästi nähtavad nende rakuliste elementide poolt moodustatud kihid. Reetina kõige välimiseks kihiks on ühekihiline pigmentepiteel; järgneb nägemisrakkude välimiste jätke poolt kujundatud kepikeste ja kolvikeste kiht. Glioose päritoluga välimine piirmembraan eraldab eespool mainitud kihist välimist tuumade kihti, mis sisaldab kepp- ja kolbrakkude tuumi. Välimises retikulaarkihis paiknevad võrkjalts kepp- ja kolbrakkude ning järgmise kihi närvirakkude jätked. Sisemine tuumade kiht sisaldab närvi- ja gliiarakkude tuumi. Närvirakkude jätked moodustavad sisemise retikulaarkihi. Ganglionirakkude kiht kuulub nägemisnärvi ganglioni moodustavatele suurtele närvirakkudele; viimaste neuriidid kujundavad närvikiudude kihi. Kõige seespoolsemaks kihiks on reetinat klaaskehast eraldav gliosne sisemine piirmembraan. Seega eristatakse reetinas kümnet kihti.

Preparaat 144. Inimese silma ülalaug

Värvitud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Joonis 147.

Preparaadi uurimisel nõrgal suurendusel või luubi varal on selgesti näha lau kihiline ehitus. Eristame kõiki nahka iseloomustavaid koostis-elemente sisaldavat nahkkihti, millele järgnevad keskkiht, kus sidekoes kulgevad võotlihaskimbud, ja lauplaat ehk tarsus (*tarsus*). Silmamuna pool paikneb konjunktiivikiht, mis moodustub laukonjunktiiivist (*tunica conjunctiva palpebrae*); viimane läheb konjunktivaalvõlvi (*fornix conjunctivae*) kaudu üle silmamuna konjunktiiviks (*tunica conjunctiva bulbi*).

Konjunktivaalkiht koosneb mitmekihilisest silinderepiteelist ja sidekoelisest lümfootsütiderrikkast proopriast. Konjunktivaalvõlvi sidekoes esinevat lümfoidse koe kogumit nimetatakse konjunktivaaltonsilliks; viimase ligiduses asetseb ka aktsessoorne pisaranäär.

Tarsus moodustub tihedakiulisest sidekoest ja temasse on sulundunud tarsaal- (Meibomi) näärmed (*gl. tarsales*). Tarsaalnäärmed on modifitseerunud rasunäärmed; nende mitmekihilisest epiteelist koosnevad viinamarjakobaraid meenutavad lõpposad avanevad ühise viimajuha kaudu lau servale.

Keskkihis paikneb võotlihaskoeline silma sõõrlihase lauosa (*pars palpebralis musculi orbicularis oculi*), millest üks kimp Riolani lihaseks ulatub lau servani.

Lauge kattev välisnahk on õhuke; samasugune on ka epidermis ja selle sarvkiht. Lau servas paiknevad 2–3 reas jämedad karvad — ripsmed (*cilia*) — sügavalt kooriumis asetsevate folliikulitega. Ripsmete folliikulitesse avanevad rasunäärmete kõrval ka modifitseerunud apokriinsed higinäärmed — laia valendikuga Molli näärmed.

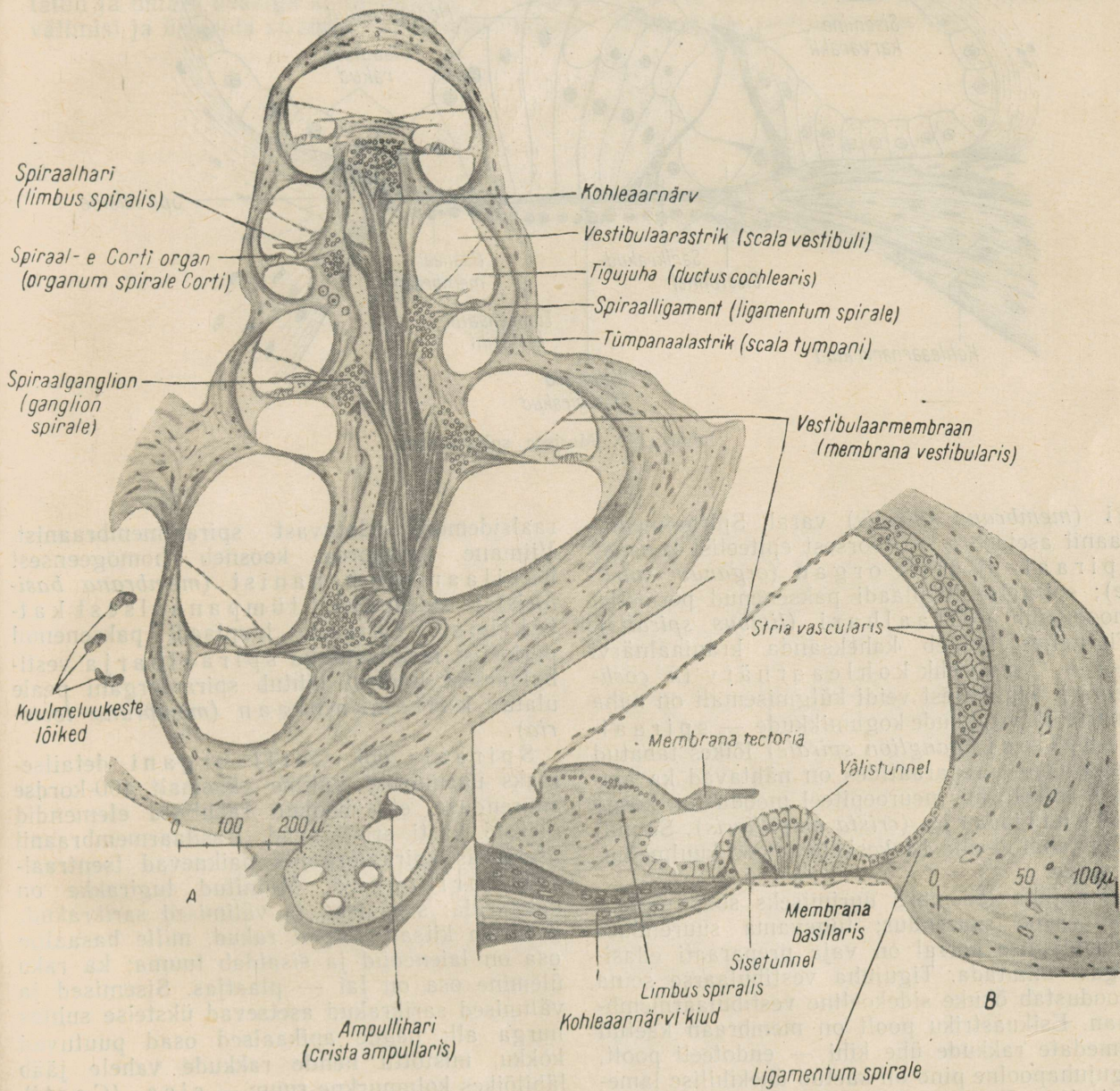
KÕRV

Preparaat 145. Merisea sisekõrv

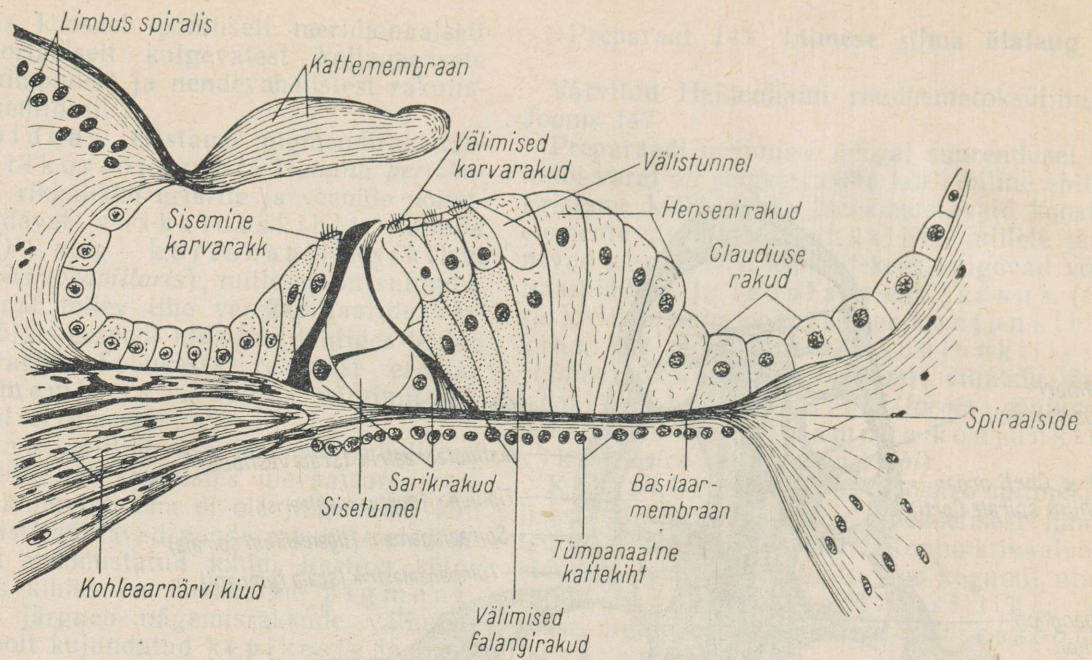
Värvitud asaanmeetodil. Joonised 148 ja 149. Mikrotoomilõik merisea sisekõrvast on tehtud piki tigutelge. Preparaadiga tutvumist alustame nõrgal suurendusel; veel parema ülevaate saame luubi varal. Peamise tähelepanu sisekõrva uurimisel pühendame teole.

Teos paiknev luuline tigukanal kulgeb spiraalselt ja on seetõttu lõikes tabatud korduvalt. Luuline tigukanal on jaotunud kaheks osaks;

ülemine nendest kannab esiku- ehk vestibulaarastriku (*scala vestibuli*), alumine trummi- ehk tümpanaalastriku (*scala tympani*) nimetust. Esikuastrikest on vestibulaar- (Reissneri) membraani (*membrana vestibularis*) varal eraldatud läbilõikes kolmnurkne tigujuha (*ductus cochlearis*), mis ongi teo membranoosne osa. Tümpanaalastrikest on tigujuha eraldatud spiraalse luuplaadi (*lamina spiralis ossea*) ja tümpanaal- ehk spiraalmembraa-



Joonis 148. Lõik merisea sisekõrvast (A) ja tigujuhast (B).



Joonis 149. Merisea spiraalorgan.

ni (*membrana spiralis*) varal. Spiraalmembraanil asetseb retseptoorsest epiteelist koosnev spiraal- (Corti) organ (*organum spirale*); spiraalse luuplaadi paksenenud perioost moodustab spiraalhari (*limbus spiralis*). Tiguteljes kulgeb kaheksanda kraniaalnärvi osa — tigu- ehk kohleaarnärv (*n. cochlearis*). Tiguteljest veidi külgmisemalt on näha suurte närvirakkude kogumikkude — spiraalganglioni (*ganglion spirale*) lõikes tabatud osad. Osas preparaates on nähtavad ka ampulli lõiked, kus neuroepiteel moodustab kõrge ampulliharja (*crista ampullaris*). Samuti võib tabatud olla ka keskkõrv koos kuulmeluukestega.

Tigujuha lähemaks uurimiseks sobib umbes 140-kordne suurendus; tugevama suurenduse rakendamise korral on vaja preparaati edasitagasi nihutada. Tigujuha vestibulaarse seina moodustab õhuke sidekoeline vestibulaarmembraan. Esikuastriku poolt on membraan kaetud lamedate rakkude ühe kihi — endoteeli poolt, tigujuhapoolne pind on kaetud ühekihilise lameepiteeliga. Tigujuha lateraalse seina moodustab luulise teo paksenenud perioost — spiraalside (*ligamentum spirale*). Spiraalside on kaetud mitmekihilise epiteeliga, mis erandliku nähtusena sisaldab veresooni, mistõttu ta kannab soonjuti (*stria vascularis*) nimetust. Tümpanaalne sein, nagu eespool mainitud, moodustub spiraalsest luuplaadist ja sellest spi-

raalsidemeni ulatuvast spiraalmembraanist. Viimane omakorda koosneb homogeenest basilaarmembraanist (*membrana basilaris*) ja sidekoelisest tümpanaalsest kattekihist. Spiraalse luuplaadi paksenenud perioost moodustunud spiraalhari vestibulaarsest huulest lähtub spiraalorgani peale ulatuv kattemembraan (*membrana tectoria*).

Spiraal- ehk Corti organi detailsemaks uurimiseks valime vähemalt 400-kordse suurenduse, et üksikud rakulised elemendid oleksid hästi eristatavad. Basilaarmembraanil asetsevas spiraalorganis paiknevad tsentraalselt sarikrakud. Mainitud tugirakke on kaks rida: sisemised ja välimised sarikrakud; need on kitsad kõrged rakud, mille basaalne osa on laienenud ja sisaldab tuuma; ka raku ülemine osa on lai — plaatjas. Sisemised ja välimised sarikrakud asetsevad üksteise suhtes nurga all; nende apikaalsed osad puutuvad kokku, mistõttu nende rakkude vahele jääb läbilõikes kolmnurkne ruum — sise- (Corti) tunnel. Välimestest sarikrakudest külgmisemalt (3—4 reas) ja sisemistest mediaalsemalt (ühes reas) paiknevad kõrged tugirakud — falangi- ehk Deitersi rakud. Need on varustatud ümarate tuumadega ja nende apikaalsetes osades paiknevad lohkjad süvendid — tugikarikad (falangijätked ja -plaadid ei ole tavalistes kursusepreparaatides nähtavad).

SISUKORD

Eessõna	5
Sissejuhatus	7
Histoloogilise lõikepreparaadi valmistamine	7
Histoloogiliste struktuuride ja keemiliste komponentide spetsiaalsed demonstrat- sioonimeetodid	10
Rakusiseste ja rakuväliste struktuuride demonstreerimine	10
Närvisüsteemi uurimismeetodid	11
Histo- ja tsütokeemilised reaktsioonid	11
Mikroskoobi käsitsemine	13
Mikroskoopiline mõõtmine	13

ÜLDHISTOLOOGIA

Rakk	15
Ettevalmistusküsimused	15
Raku ehitus	16
Preparaat 1. Loomne rakk (P)	16
Preparaat 2. Desoksüribonukleoproteiidide paigutus raku (P)	16
Preparaat 3. Ribonukleoproteiidide paigutus raku (P)	16
Raku organoidid	16
Preparaat 4. Mitokondrid (P)	16
Preparaat 5. Golgi aparaat (P)	17
Raku sisaldised ehk inklusioonid	17
Preparaat 6. Glükogeen merisea maksarakkudes (A)	17
Preparaat 7. Rasvarakud merisea suures rasvikus (A)	17
Preparaat 8. Pigment veise reetina pigmentepiteelis (A)	18
Rakkude jagunemine	18
Preparaat 9. Amitoos (P)	18
Preparaat 10. Mitoos sibula juure rakkudes (P)	19
Preparaat 11. Mitoos viljastatud munarakus (P)	19
Preparaat 12. Mitoos soolenäärmetes (P)	21
Koed	21
Epiteelkoed	21
Ettevalmistusküsimused	21
Katte-epiteeli liigid	22
Preparaat 13. Ühekihiline lame-epiteel ristlõikes (K)	22
Preparaat 14. Mesoteel pealtvaates (K)	22
Preparaat 15. Ühekihiline kuupepiteel (K)	23
Preparaat 16. Ühekihiline kõrgeprismaline epiteel (K)	23
Preparaat 17. Mitmerealine epiteel (K)	24
Preparaat 18. Mitmekihiline sarvestumata lame-epiteel (K)	25
Preparaat 19. Mitmekihiline sarvestunud lame-epiteel (K)	25
Preparaat 20. Mitmekihiline sarvestunud lame-epiteel (K)	26
Preparaat 21. Mitmekihiline kõrgeprismaline epiteel (K)	27
Preparaat 22. Transitoorne epiteel (K)	27

Näärmeepiteel ja näärmed	28
Preparaat 23. Torujad lihtnäärmed (K)	28
Preparaat 24. Mukoossed näärmed (K)	29
Preparaat 25. Albuminoossed näärmed (K)	30
Preparaat 26. Polüptühised näärmed (K)	30
Tugikoed	31
Ettevalmistusküsimused	31
Preparaat 27. Mesenhüüm (A)	32
Preparaat 28. Retikulaarne sidekude (A)	32
Veri ja vereloome	33
Preparaat 29. Inimese värske veri (A)	33
Preparaat 30. Inimese vere äigepreparaat (A)	33
Preparaat 31. Kana vere äigepreparaat (A)	34
Preparaat 32. Merisea punase luuüdi äigepreparaat (A)	35
Sidekoed	36
Preparaat 33. Sültjas sidekude (A)	36
Preparaat 34. Kohev sidekude (A)	36
Preparaat 35. Rasvkude (A)	37
Preparaat 36. Tihe sidekude (A)	37
Preparaat 37. Paralleelkiuline sidekude (A)	38
Kõhrkoed	38
Preparaat 38. Hüaliinne kõhrkude (A)	38
Preparaat 39. Elastne kõhrkude (A)	39
Preparaat 40. Fibroosne kõhrkude (A)	40
Luukude	40
Preparaat 41. Toruluu kompaktsine ristlihv (A)	40
Preparaat 42. Toruluu dekaltsineeritud kompaktsine pikilõikes (A)	41
Preparaat 43. Arenev aseluu (A)	41
Lihaskoed	43
Ettevalmistusküsimused	43
Silelihaskude	43
Preparaat 44. Silelihaskiud (K)	43
Preparaat 45. Silelihaskude (K)	43
Vöötl lihaskude	44
Preparaat 46. Vöötl lihaskiud (K)	44
Preparaat 47. Vöötl lihaskiudude sarkolemm (K)	45
Preparaat 48. Lihas ristlõikes (K)	45
Südamelihaskude	46
Preparaat 49. Südame lihaskiud piki- ja ristlõikes (K)	46
Närvikude	47
Ettevalmistusküsimused	47
Närvirakud ja närvikiud	48
Preparaat 50. Närvirakk (P)	48
Preparaat 51. Närvirakud mikrolõigis (P)	48
Preparaat 52. Neurofibrillid närvirakkudes (P)	49
Preparaat 53. Närvikiud (P)	49
Preparaat 54. Müeliintuped närvi pikilõikes (P)	50
Preparaat 55. Telgsilindrid närvi pikilõikes (P)	50
Neuroglia	51
Preparaat 56. Ependüüm (P)	51
Preparaat 57. Astroglia (P)	51
Preparaat 58. Oligo- ja mikroglia (P)	51
Sünapsid ja närvilõpmed	52
Preparaat 59. Sünapsid seljaaju motoorsetel rakkudel (P)	52
Preparaat 60. Sünapsid väikeaju Purkinje rakkudel (P)	52
Preparaat 61. Vater-Pacini kehake (P)	53
Preparaat 62. Motoorsed lõpp-plaadid (P)	54

ERIHISTOLOOGIA

Organite ehitusprintsip. Tsirkulatsiooniorganid	55
Ettevalmistusküsimused	55
Veresooned ja südameklapid	56
Preparaat 63. Veresooned totaalpreparaadis (P)	56
Preparaat 64. Inimese radiaalarter ja -veenid (P)	56
Preparaat 65. Inimese aort (P)	57
Preparaat 66. Inimese alumine õõnesveen (P)	58
Preparaat 67. Inimese trikuspidaalklapp (P)	58
Vereloomeorganid	59
Ettevalmistusküsimused	59
Preparaat 68. Kassi lümfisõlm pikilõikes (P)	60
Preparaat 69. Inimese palatiintonsill (P)	61
Preparaat 70. Inimese põrn (P)	61
Preparaat 71. Sea põrn (K)	62
Endokriinorganid	63
Ettevalmistusküsimused	63
Preparaat 72. Inimese hüpofüüs mediaanlõikes (P)	64
Preparaat 73. Inimese kilpnääre (P)	64
Preparaat 74. Inimese tüümus (P)	66
Preparaat 75. Inimese suprarenaalnääre (P)	66
Nahk ja selle derivaadid	68
Ettevalmistusküsimused	68
Nahk	68
Preparaat 76. Inimese sõrmenahk (A)	68
Preparaat 77. Inimese kõhunahk (A)	68
Preparaat 78. Inimese peanahk (A)	69
Preparaat 79. Lamba nahk (K)	71
Kabi ja sõrg	72
Preparaat 80. Hobuse kabjasein (K)	72
Preparaat 81. Veise sõrasein (K)	74
Seedeorganid	74
Ettevalmistusküsimused	74
Suuõõs	75
Preparaat 82. Lapse huul (P)	75
Preparaat 83. Inimese seenpapill (P)	75
Preparaat 84. Inimese vallpapill (P)	77
Preparaat 85. Koera parotiidnääre (P)	78
Preparaat 86. Inimese sublingvaalnääre (P)	78
Preparaat 87. Hammas (P)	79
Preparaat 88. Hamba arenemine (P)	79
Söögitoru. Magu. Eesmaod	81
Preparaat 89. Inimese söögitoru ristlõikes (P)	81
Preparaat 90. Koera mao funduse limaskest (P)	82
Preparaat 91. Koera pülooruse limaskest (P)	84
Preparaat 92. Veise vats (K)	84
Preparaat 93. Veise võrkmik (K)	85
Preparaat 94. Veise kiidekas (K)	85
Preparaat 95. Kana näärmemagu (K)	86
Preparaat 96. Kana lihasmagu (K)	87
Peen- ja jämesool. Pärak	88
Preparaat 97. Inimese duodeenum pikilõikes (P)	88
Preparaat 98. Koera jejuunum ristlõikes (P)	88
Preparaat 99. Inimese jämesool pikilõikes (P)	89
Preparaat 100. Inimese ussripik ristlõikes (P)	90
Preparaat 101. Inimese pärak pikilõikes (P)	91

Pankreas ja maks	93
Preparaat 102. Koera pankreas (P)	93
Preparaat 103. Sea maks (P)	93
Preparaat 104. Inimese maks (P)	94
Preparaat 105. Maksa veresooned (P)	94
Preparaat 106. Läbilõige inimese sapipõie seinast (P)	97
Hingamisorganid	97
Ettevalmistusküsimused	97
Preparaat 107. Lamba ninaõõne haistmispirkond ja hingamispirkond (K)	97
Preparaat 108. Inimese trahhea (A)	97
Preparaat 109. Inimese kops (A)	99
Kuseorganid	101
Ettevalmistusküsimused	101
Preparaat 110. Inimese neer (A)	101
Preparaat 111. Inimese kusejuha (A)	103
Preparaat 112. Inimese kusepõis (A)	104
Suguorganid	104
Ettevalmistusküsimused	104
Isas- (mees-)suguorganid	105
Preparaat 113. Inimese munand (A)	105
Preparaat 114. Inimese munandimanus (A)	107
Preparaat 115. Koera munand, munandimanus ja seemnejuha (K)	107
Preparaat 116. Inimese seemnejuha (A)	107
Preparaat 117. Pulli seemnepõis (K)	109
Preparaat 118. Inimese prostata (A)	109
Preparaat 119. Inimese peenis (A)	109
Preparaat 120. Jäära peenis (K)	110
Emas- (nais-)suguorganid	111
Preparaat 121. Kassi munasari (A)	111
Preparaat 122. Inimese seniilne munasari (A)	113
Preparaat 123. Kana munasari (K)	113
Preparaat 124. Inimese munajuha (A)	113
Preparaat 125. Sea munajuha (L)	114
Preparaat 126. Inimese emakas (A)	116
Preparaat 127. Lamba emakas (L)	116
Preparaat 128. Sea tiine emakas koos lootekestadega (L)	117
Preparaat 129. Kana ovidukti kitsus (K)	118
Piimanäärmed	118
Ettevalmistusküsimused	118
Preparaat 130. Inimese lakteeriv rinna- ehk piimanääre (A)	119
Preparaat 131. Lakteeriva lehma piimanääre (L)	119
Preparaat 132. Mittelakteeriya lehma piimanääre (L)	119
Preparaat 133. Lehma nisa (L)	119
Närvisüsteem	122
Ettevalmistusküsimused	122
Perifeerne närvisüsteem	122
Preparaat 134. Inimese mediaannärv ristlõikes (P)	122
Preparaat 135. Inimese spinaalganglion (P)	123
Kesknärvisüsteem	124
Preparaat 136. Inimese seljaaju (P)	124
Preparaat 137. Inimese seljaaju valgeaine (P)	125
Preparaat 138. Inimese väikeaju koore tsütoarhitektoonika (P)	126
Preparaat 139. Inimese väikeaju koore fibroarhitektoonika (P)	127
Preparaat 140. Inimese suuraju koore tsütoarhitektoonika (P)	127
Preparaat 141. Inimese suuraju koore müeloarhitektoonika (P)	128
Preparaat 142. Inimese koroidpleksus (P)	129

Meelcorganid	129
Ettevalmistusküsimused	129
Silm	130
Preparaat 143. Inimese silmamuna (A)	130
Preparaat 144. Inimese silma ülalaug (A)	134
Kõrv	134
Preparaat 145. Merisea sisekõrv (A)	134

Аренд Юло Эдуардович, Кюбар Ханно Викто-
рович, Ламбур Эдуард Хейрихович, Пылдвере
Калю Иоханнесович, Техвер Юлиус Тынисович

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ГИСТОЛОГИИ

На эстонском языке

Оформление В. Варе

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja A. Kruus

Kunstiline toimetaja R. Tungla

Tehniline toimetaja I. Vahre

Korrektorid A. Nurmoja ja E. Tuulik

Ladumisele antud 12. III 1963. Trükkimisele antud
18. VI 1963. Paber 54 × 84, 1/8. Trükipoognaid 18 + 1
lisa. Tingtrükipoognaid 14,81. Arvestuspoognaid
13,96. Trükiarv 2500. MB-05751. Tellimise nr. 2373.
Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Oli-
kooli 17/19. II

Hind 88 kop.

63 kope

B
2052

4204964
...

TÜ RAAMATUKOGU

1 0300 00420496 4

63.10p

B
2052
4204969

Histoloogia praktikum

Histoloogia praktikum

TÜ RAAMATUKOGU

1 0300 00420496 4