

TARTU ÜLIÕPILASKONNA TOIMETISED № 5

Dr. med. vet. J. Tehver

# KODULOOMADE ANATOMIA



AKADEEMILISE KOOPERATIIVI KIRJASTUS



A-7172 III

Juv. nr. 127.

Dr. med. vet. J. Tehver

Tartu ülikooli loomaarstiteaduskonna anatoomia ja histoloogia dotsent

# KODULOOMADE ANATOOMIA



AKADEEMILINE KOOPERATIIV  
TARTU, 1934

Dr. med. vet. J. Tõrva  
Tartu Riikliku loomakasvatusteaduskonna loomade ja lindude osakond

# KODULOOMADE ANATOMIA

2

Tartu Riikliku Olikeoni  
Raamatukogu

101722

TARTU ÜL. GYMNASIUMI  
\* Rmt. nr 381 \*  
RAAMATUKOGU

„Postimehe“ trükk, Tartu 1934.

## Saateks.

Käesoleva teosega on autor täitnud tühja koha emakeelses kõrgema kooli õpperaamatute sarjas. Autoril on õnnestunud anda lugejale lühike ja kokkuvõtlik, süstemaatiline ning täppis ülevaade loomalise raku ehitusest ja elust, selgrooliste kudedest ja koduloomade elundkonnist.

Raamatu sisuga on kokkukõlas ka selle keel. Teose lugemist hõlbustab see, et rahvusvaheliste oskussõnadega rööbiti on tarvitusele võetud ka vastavad eestikeelsed oskussõnad.

Teksti aitab selgitada hulk otstarbekohaselt valitud, peenelt selektatud ja hästi õnnestunud jooniseid.

Autori teost tuleb kõigiti soovitada eeskätt vastavat ala õppivaile üliõpilasile ja ka kõigile neile, kes koduloomade kehaehituse põhijoonetega tutvuda tahavad.

J. PIIPER.

Tartu, 5. III 1934.





## Eessõna.

Juba varemini kestnud vajadus eestikeelse veterinaar-anatoomia õpperaamatu järele on eriti märgatavalt kasvanud viimasel ajal, kus lõpuks ka kõneldav distsipliin on pärinud eluõiguse riigikeelse käsitleluse näol ülikoolis ja kus rakendamist ootavad vahepeal väljatöötatud eestikeelsed anatoomia tehnilised terminid.

Kuid samal ajal on mõistetav, et veterinaar-anatoomiast huvitatute piiratud arv nimetatud vajaduse rahuldamist võimaldab ainult lühema õpperaamatu näol, mis oma sisu korraldama peab juba ettemääratud väliste raamide piirides.

Käesolev konspektne õpperaamat on oma sisu korraldamisel lähtunud kolme loodetava, üksteisest erineva tarvitajaskonna vajadustest resp. huvidest.

Püüdes olla veterinaar-üliõpilastele anatoomia üld- ehk sissejuhatavaks kursuseks, paneb ta erilist rõhku anatoomiliste jaotuste ja mõistete täpsale selgitusele.

Lootes, et teda konsulteerivad samuti põllumajandusteaduskonna üliõpilased vastava kursuse ettevalmistamisel ja et raamatu kasustajaid leidub isegi eestikeelsetest resp. eestipärastest tehnilistest terminitest huvitatud kolleegide hulgas, püüab ta kontsentreeritud väljendiste abil samas esitada võimalust mööda nii koduimetajate kui ka kodulindude anatoomiast üksikasjuga ühes võimalikult paljude terminitega.

Töö allikatena on tarvitatud kaasaegseid inglisis-, saksa-, vene- ja prantsuskeelseid anatoomia- ning histoloogia-õpperaamatuid kui ka üksikküsimusi käsitlevat literatuuri. Õpperaamatute erinevaid andmeid on mitmes osas korrigeeritud kohapealsete täheldustega.

Käesolevas töös esitatud eestikeelsed terminid on võetud J. Karlson'i poolt trükki toimetatud loomaarstiteaduslikust, H. Riikojaga & J. V. Veski üldzooloogilisest ja A. Valdes & J. V. Veski arstiteaduslikust oskussõnastikust, kusjuures terminite erinevuse korral on respektseeritud nimetatuid esimest kui kõige uuemat. Sõnaraamatuis puuduvad oskussõnad on asendatud enamal juhtudel eestipärastatud ladinakeelsetega, mis teed tulebki autori arva-tes aegamööda üldistada.

Raamatu illustratsioonidena on tulnud kasustada enamikus laene, millest tehnilistel kaalutlustel paljud ümber joonistatud. Illustratsioonidest on orginaalsed enamik tabel II ja III esitatud fotodest ja tekstijoonised nr. 7, 13, 14, 17, 23, 33, 47, 53, 54, 56, 62, 63 ja 66.

Käesolevale tööle kaasaitanuist avaldab autor eriliselt tänu loomaarstiteaduskonna histoloogia ja embrüoloogia instituudi abijõududele hr. A. D a n i e l'ile, kelle valmistatud kõik ümberjoonistused ja teised illustratsioonid peale fotode, ja V. M ä g i'le, kes abiks olnud käsikirja ümberkirjutamisel ja korrektuuri lugemisel, arstiteaduskonna histoloogia, embrüoloogia ja võrdleva anatoomia instituudi vanemale assistendile proua dr. L. P o s k a - T e i s'ile, kes lahkesti läbi luges käsikirja rakku ja kudet käsitleva osa, avaldades samas osas oma asjatundlikke arvamusi, töö keelelisele korrektorile hr. H. P ü r k o p'ile, äriliselt vaevalt tasuva töö kirjastajale A k a d e e m i l i s e l e K o o p e r a t i i v i l e ja autori soovidele võimalust mööda alati vastu tulnud „P o s t i m e h e“ trükikojale.

AUTOR.

Tartu, 5. märtsil 1934.

## Sissejuhatus.

Loodusteadused jagatakse bioloogilisteks ja abioloogilisteks selle järgi, kas nad tegelevad organismidega või eluta asjadega.

Bioloogilised teadused omakorda jagunevad morfoloogilisteks ja füsioloogilisteks. Morfoloogia vaatleb organismide kuju, ehitust kui ka nende kujunemist (embrüoloogia), füsioloogia aga organismides toimuvaid eluprotsesse ja nende suhteid.

Anatoomia moodustab morfoloogiliste teaduste alaosa. Tema ülesandeks on organismide üksikute osade ja nende asetuse tundmaõppimine reeglipärase dissektsiooni teel. Objektile vastavalt kõneldatakse taimeanatoomiast (fütotoomia) ja loomaanatoomiast (zootoomia). Veterinaaranatoomias on uurimise objektiks koduloomad (meil hobune, veis, lammas, siga, koer, kass ja kodulinnud) ja antropotoomias inimene. Komparatiivne (võrdlev) anatoomia käsitleb erinevate loomade ehitust võrdlevalt. Süstemaatiline ehk deskriptiivne (kirjeldav) anatoomia uurib üksikuid organeid nende kuju, suuruse, asetuse, ehituse, värvuse, ühenduse ja teiste aluste põhjal. Kui anatoomia kirjeldab mitmesuguseid organeid ühes ja samas keharegioonis, eriti tähele pannes nende omavahelist asetust, siis kannab ta topograafilise anatoomia nimetust.

Veel jagatakse anatoomiat, nii süstemaatilist kui komparatiivset, makro- ja mikroskoobiliseks, vastavalt sellele, kas ta kirjeldab varustamata või varustatud silmale nähtavaid struktuure.

Käesolevas õpperaamatus tutvume lühidalt makroskoobilise (väiksemal määral ka mikroskoobilise) veterinaaranatoomiaga, mis omakorda jaguneb järgmisteks alaosadeks: 1) osteoloogia (õpetus luudest), 2) müoloogia (õpetus lihastest), 3) splahnoloogia (õpetus siseelunditest), 4) angioloogia (õpetus tsirkulatsioonorganitest), 5) neuroloogia (õpetus närvikavast) ja 6) ästesioloogia (õpetus meeleorganitest ja välisest kattedest).

Enne üksikute organisüsteemide vaatlemisele asumist peame tutvuma mikroskoobilise anatoomia printsiipidega ja anatoomia üldmõistetega.

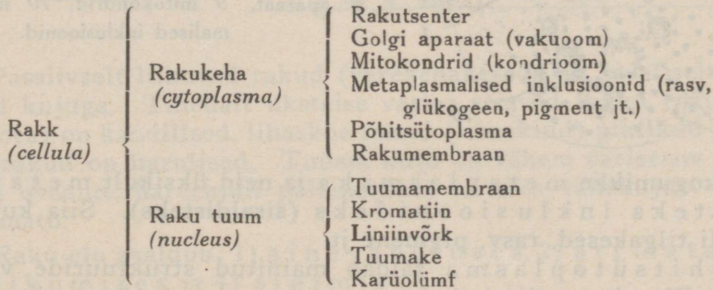


## Rakk.

Loomalise ja taimelise organismi kõige väiksemaks struktuurseks ja funktsionaalseks ühikuks on rakk (*cellula*), — tavaliselt ainult varustatud silmale nähtav (mikroskoobiline) elava massi tükike. Konsistentsilt on ta poolvedel, värskelt läbipaistev ja struktuurilt homogeenne või teraline; naabritest eraldatud enamasti märgatava piiriga.

Rakkudeteadust nimetatakse tsütoloogiaks. Süstemaatilise teadusharuna algas ta oma eksistentsi möödunud sajandi teisel veerandil.

Vaatamata väiksusele, omab rakk üsna komplitseeritud, kuid karakterset (kõikide rakkude juures korduvat) struktuuri<sup>1</sup>, mis alljärgnevas esitatud skeemiliselt:



Joon. 1 kujutab sama skeemi illustreeritult.

Rakutsenter ilmestub vastavalt fikseeritud ja värvustatud preparaadis ainsa või paarilise, sisaldistevabast tsütoplastmast (arkoplastmast) ümbritsetud täpina. Funktsioonilt seisab ta ühenduses kariökineesiga.

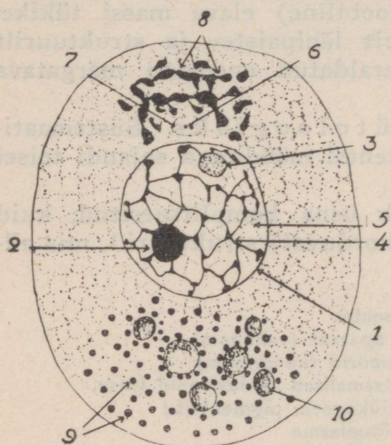
<sup>1</sup> Elavas ja uurimiseks ette valmistamata rakuks on suurem osa ehituslikke peensusi varjatud, mispärast tänapäev rakkude, kudede ja orgaanite lähemaks tundmaõppimiseks kasutatakse peensuseni väljatöötatud mikroskoobilist tehnikat. Uurimisele määratud organi tükike fikseeritakse, asetatakse parafiini (või tselloidiini), eraldatakse läbipaistvateks lõikudeks (5—10  $\mu$ ) ja viimased värvustatakse.

Vakuoom (Golgi aparaat) on rakutsentri läheduses asetsev kanalite võrk. Hõbedasooladega ja osmiumhappega impregneeritult näib ta mustana (tab. II, 4 ja 5).

Kondrioomiks nimetatakse tsütoplasmas esinevate terakeste (mitokondrite) või lühikeste niidikeste (kondriokondide) kogu, mis, nagu vakuoomgi, lahustub alkoholis ning hapetes ja millele omane on karakterne värvustuvus.

Nii vakuoomi kui kondrioomi seatakse funktsioonilt seosesse raku sekretoorse toimega ja mõningate rakuosiste (näit. müofibrillide) tekkega.

Raku tšenter, vakuoom, kondrioom kui ka põhitsuütoplasma on raku elavad struktuurid, tema mehhanismi osised. Neile vastandina leidub siin ka raku ainevahetuse produkte, mis raku metabolismi korraldaval ei toimi. Vastandina tsütoplasmale nimetatakse seesuguste



Joon. 1. Raku skeem  
(Carleton'i järgi).

1 tuuma membraan, 2 karüosoom (kerajas kromatiinmass), 3 tuumake (plasmosoom), 4 kromatiinvõrk, 5 liniinvõrk, 6 tšentrioolid, 7 arkoplasma, 8 Golgi aparaat, 9 mitokondrid, 10 metaplasma-  
malised inkluusioonid.

ainete kogumikke metaplasmaaks ja neid üksikult metaplasma-  
malisteks inkluusioonideks (sisaldisteks). Siia kuuluvad sekreedi tilgakesed, rasv, pigment jt.

Põhitsuütoplasma täidab mainitud struktuuride vahelist ruumi. Elavalt tavaliselt homogeenne, omab ta väga mitmekesist struktuuri (niidilist, teralist, võrgulist ja alveolaarset) fikseeritult.

Rakumembraan (karakterne osis taimelistes rakkudes) puudub loomariigis iseseisva struktuurina. Tema asemel leiame vaid tihenenud (kondenseerunud) perifeerset protoplasmat. Kõrgemate loomade organismis on tõelise membraaniga varustatud ainult emasloomade arenenud sugurakud.

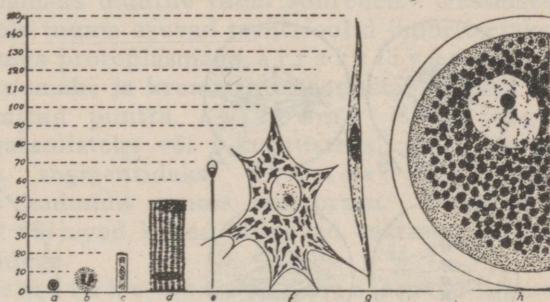
Raku keha ehk tsütoplasma reaktsioon on aluseline. Sama omaduse tõttu on ta histotehnikas tarvitataivate värvide suhtes atsüdofiilne (värvustub happeliste värvidega). Tuum omab happelist reaktsiooni ja värvustub seepärast aluseliste värvidega (basofiilne).

Tuum eraldub ümbritsevast tsütoplasmast tuumamembraaniga. Tuuma sees asetseb kromatiin tugevasti värvustuvate

tükikeste näol ja üks või mitu ümmargust kehakest, t u u m a k e s t (*nucleolus*), mis vastandina kromatiinile on happelembed<sup>1</sup>. Veel leiame tuumast valkainete sadestumise tõttu kariolümfist nõrgalt värvustuva, õrna võrgulise struktuuri, l i n i i n v õ r g u, mida mõnelt poolt peetakse ainult fikseeritud rakus esinevaks produktiks. Tuumas metaplasmaalisi inklusioone pole. Kromatiini peetakse pärilikkuse kandjaks ja temast kariokineesi korral tekkivaid kepikujulisi, kindlaarvulisi kromatiinitükikesi nimetatakse k r o m o s o o m i d e k s.

Raku suurus ja kuju on väga varieeruvad (joon. 2). Suuremal osal rakkudest ulatub läbimõõt 3—30  $\mu$ , kuid mõnede närvirakkude ja arenenud munarakkude läbimõõt tõuseb üle 100  $\mu$ , olles seega märgatavad isegi varustamata silmale. Raku keha suurusega käib tavaliselt kaasas ka tuuma suurus — mida suurem rakk, seda suurem tuum ja vastupidi.

Joon. 2. Loomaliste rakkude suurus ja kuju. *a* vere punalible (erütrotsüüt), *b* vere valgelible (granulo-tsüüt), *c* soole pinnaepiteeli rakk, *d* tükike võõtlihaskiust, *e* seemnerakk, *f* närvirakk, *g* silelihaskiud, *h* arenenud munarakk.



Passiivselt liikuvad rakud (verekehakesed) on tavaliselt ümmardatud kujuga. Tihedalt üksteise vastas seisvad rakud (näiteks epiteelkoos) on kandilised, lihaskoe rakud (lihaskiud) piklikud ja paljud närvirakud on harulised. Tuuma kuju on vähem varieeruv (ümmargune, ovaalne, harvemini polümorfne) ja raku väliskujust enamasti sõltumatu.

Raku elu avaldub: 1) ainevahetuses, 2) ärritatavuses, 3) liikumises ja 4) sigimises.

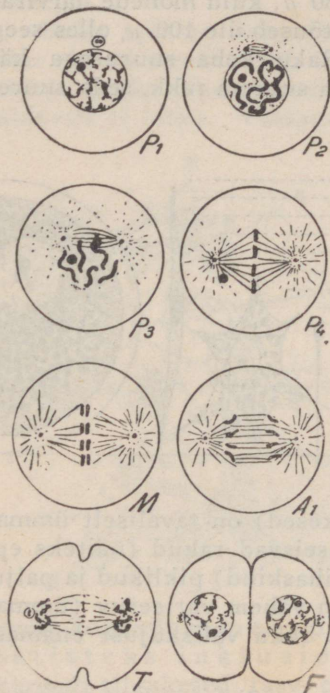
Ainevahetus seisab rakus, nagu organismiski, seeditud ja imendunud (resorbeerunud) toidu omastamises (assimilatsioonis) ning selle ärakulutamises (dissimilatsioonis) ning kõlbmata osade elimineerimises. Assimileeritud ainet kasustatakse kas elava massi paljundamiseks (kasvuks) või varemini-tarvitatud olluse asendamiseks.

Rakk on tundlik, s. t. füüsilised ja keemilised ärritused mõjustavad tema eluavaldu, neid virgutades või halvates. Seejuures võib üks ja sama ärritus, vastavalt intensiivsusele, mõjuda

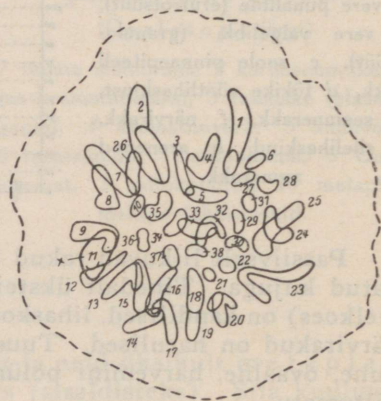
<sup>1</sup> Hematoksüliin-eosiiniga värvustatud preparaadis omandab kromatiin sinise ja tuumake punase värvuse. Hematoksüliin on aluseline, eosiin happeiline värv.

kord ühes, kord teises suunas<sup>1</sup>. Liikuvaid rakke ärritused kas „meelitavad“ enda poole või „tõrjuvad“ nad eemale (positiivne ja negatiivne taksis või tropism).

Kõrgemate organismide juures näeme rakkude liikumist harva nende rändamise näol; kaugelt kaaluvam osa neist on muutunud paigalisteks. Iseseisvalt liikuvad on mõned valgelibled („rändrakud“); kõik vere rakulised elemendid liiguvad peale selle passiivselt, edasi kandudes verevooluga. Sagedamini esineb raku liikumine kõrgematel loomadel kas tema sisemuses (tsirkulatsioon), pinnalistes moodustis-



Joon. 3. Karüokineesi faasid (Policardi järgi).  
*P* profaas, *M* metafaas, *A* anafaas,  
*T* telofaas, *F* mitoosi lõpp.



Joon. 4. Sea kromosoomid  
 poolduvast spermatogoonist  
 (Krallingeri järgi).

tes (ripsmed) või raku kaju muutumise näol (lihaskiudude kontraktatsioon).

<sup>1</sup> Nii termiliste ärrituste puhul liiga kõrge ja liiga madal temperatuur halvavad raku tegevust, „paras“ (optimaalne), mis seisab mainitute vahel, aga soodustab seda. Sama võime kinnitada ka keemilistest vahenditest. Organism ei tunne ainet, mis oleks talle mürgine tingimusteta (ka väheses kvantumis); samuti ei tunne meie ainet, mis oleks organismile, seega ka rakule, absoluutselt mürgitu. Tavaliselt kangete mürkidenä tuntu alkaloidid (kofeiin, morfiin, pilokarpiin, strüühniin jt.) on vähestes doosides vajalikud arstimid, keedusool aga suurel hulgal tarvitatult mürk.

Organismide alalhoiu seisukohalt on rakkude tähtsaim eluavaldus sigimine. Organismi kasv ja surnud rakkude asendumine uutega on võimaldatud ainult sigimisega. Kõik kõrgemad loomalsed organismid põlvnevad vaid ainsast, viljastatud munarakust (*spermovium*), selle määramataarvuliste pooldumiste ning pooldumisproduktide diferentseerumise ja grupeerumise teel. Tänapäev tuntakse raku paljunemisvõimalusena ainult ühte, s. o. teket omasugustest — *omnis cellula e cellula*. Eluta ollusest rakud või koguni organismide teki.

Rakud paljunevad mitootilise ehk karüokineetilise, harvemini amitootilise (otse) pooldumise teel.

Karüokinees on komplitseeritum pooldumisviis. Ajaliselt jaguneb ta nelja ossa: pro-, meta-, ana- ja telofaasiks (joon. 3).

Profaasi alguses rakk ümmardub ja kromatiiniga rikastuv, seega värvustatult tumedamaks muutuv tuum suureneb. Üksteisest lahkuvad ja mõlemale poole tuuma asuvad tsentrioolid ümbritsetakse tihenenud, kiirelise ehitusega protoplasmaga, atraktiivse sfääriga. Samal ajal kaob tuumake ja kromatiin moodustab ainsast või mitmest niidikesest põimitud puntra, spireemi. Edasi langeb spireem lühemateks pulgataolisteks või v-kujulisteks, igale loomaliigile kindlaarvulisteks segmentideks, kromosoomideks<sup>1</sup> (joon. 4). Vahepeal on kadunud tuuma membraan. Tsentriooli ümbritsevast Astrosfäärist väljuvad kiired ühinevad vastaspoolsetega ja ühtlasi ka kromosoomidega.

Metafaasis ehk ematähestaadiumis asuvad kromosoomid tsentriooli ühendava joonega perpendikulaarselt paigutatud ekvatoriaalpinnaile, moodustades ekvatoriaalplaadi (pinnalt vaadatult tähekujuline).

<sup>1</sup> Inimese ja koduimetajate kromosoomide diploidne (kõikides keha- ja küpsemata sugurakkudes esinev) ja haploidne (valminud sugurakkudes esinev) arv on esitatud alljärgnevas:

Loomaliik	Kromosoomide diploidne arv	Kromosoomide haploidne arv	Autor
Inimene . . . . .	48	24	Painter, 1923
" . . . . .	47 ja 48	23 ja 24	Oguma ja Kihara, 1923
Hobune . . . . .	60	—	v. Winiwarter, 1925, ja Painter, 1924
" . . . . .	25 ja 26	12 ja 13	Marshall ja Halnan, 1932
Veis . . . . .	60	30	Krallinger, 1931
Lammas . . . . .	60	30	" 1931
Kits . . . . .	60	30	" 1931
Siga . . . . .	38	19	" 1931
" . . . . .	40	—	Hance, 1917
Koer . . . . .	78	39	Minouchi, 1927
Kass . . . . .	38	—	" 1928
" . . . . .	35	—	v. Winiwarter

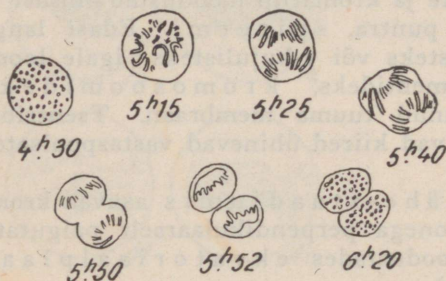
Kahekordsetes arvudes näitab väiksem kromosoomide hulka isas- ja suurem nende arvu emasloomadel.

Juba eelnenud faasis pikuti pooldunud kromosoomid rändavad anafaasis astrosfääride suunas. Vastavalt tütar-tähe-staadiumiks paigutusele nimetatakse anafaasi ka tütartähe-staadiumiks.

Astrosfääride juurde jõudes muutuvad kromosoomid uuesti spiireemiks. Samas staadiumis, telofaasis, toimub rakukeha pooldumine ekvatoriaalplaadi kohalt. Alles peale rakukeha pooldumist muutub tütar-pundar puhkavaks tuumaks: kromatiin omandab tavalise paigutuse, tuumake ja tuumamembraan ilmuvad uuesti ning astrosfäär kaob.

Kariökinees toimub kiiresti, — umbes paari tunni jooksul (joon. 5). Üksikute faaside kestus on seejuures (tähelepidused tehtud kana loote mesen-hüüm-rakkudes) järgmine:

profaas	30—60 minutit,
metafaas	2—10 „
anafaas	2—3 „
telofaas	3—12 „
ja raku lõplik rekonstruktsioon	30—180 „



Joon. 5. Leukotsüüdi pooldumise kiirus (kella-aeg tähen-datud kõrval). Jolly järgi.

Amitoosi puhul toimub tuuma ja (sellele harva järgnev) tsütoplasma kahendumine otseselt, kromosoomide ja akromaatilise figuuri ilmumiseta. Tavaliselt tekivad amitoosi teel kahe- ja mitme-tuumalised rakud.

Kõige suurem on rakkude paljunemisjõud lootelises eas. Looma kasvades väheneb ta kord-korralt ja kaob kõrgesti spetsialiseerunud närvi- ja emaslooma sugurakkudes varsti peale sünni täiesti. Kord hävinud, ei asendu mainitud rakuliigid enam uutega.

Enamikul rakkudest on iga lühike. Eemaldudes toitumisalli-kast (epidermise pinnalisemad rakud) või muutudes kõlbmatuks oma ülesandele (vererakud jt.) surevad nad.

Surm võib tabada raku järsku (nekroos) või aegamööda (nekro-bioos). Terves organismis harvem esineva nekroosi puhul muutub raku struktuur vähem kui nekrobioosi korral. Aeglase surma kestel rakukeha pundub ning temasse ilmuvad hulgaliselt valgu-, rasva- või limatilgakesed (valk-, rasv- ja limaväärastus). Samal ajal tuuma kromatiin kas tiheneb (tuum muutub püknootiliseks), langeb korrapäratult paigutatud tüükikesteks (*karyorhexis*) või lahustub (karüolüüs).

## Kude.

Täiskasvanud organism ei kujuta erinevate rakkude süsteemita konglomeraati, vaid sarnaneva ehitise ja talitlusega rakud on grupeerunud temas teisejärgulisteks ühikuteks — kudedeks.

Kude on rakkude kogum, milles kõik komponendid, vaatamata nende võimalikule erinevusele embrüonaalses päritolus (epiteelkude näiteks võib tekkida igast lootelehest), täidavad ühtlast funktsiooni ja omavad võrdset kaju ning struktuuri (Prenant).

Ühekülgsel diferentseerumisele ohverdavad koos liitunud rakud oma iseseisvuse. Kõrgema organismi rakud on üksikult abitud, — organismist eemaldatult hävivad nad.

Rakud liituvad koeks intertseellulaar-substansi (rakuvaheaine) abil. Väiksemal hulgal esinedes kannab viimane kittainet nimetust. Intertseellulaar-substants on rakkude sünnitusprodukt.

Õpetust kudedest nimetatakse histoloogiaks<sup>1</sup>.

Struktuuri ja talitlust aluseks võttes jagatakse koed tänapäev 4 liiki:

1. epiteelkude,
2. tugikude,
3. lihaskude ja
4. närvikude.

Olles moodustatud tihedalt üksteise kõrval asetsevatest rakkudest, puudub epiteelkoeks intertseellulaarne substants peaaegu täiesti. Välja arvatud vähesed erandid, puuduvad siin ka veresooned. Vabapindade kattena moodustab epiteel tavaliselt väga õhukesti (mikroskoopilise paksusega) kesti (*epidermis* välisnahal, *stratum epitheliale* välisilmaga kommunitseeruvates õõnesorganites).

Tugikude koosneb paljudest, struktuuris erinevatest alaliikidest. Kõigile neile on omane intertseellulaar-substantsi hulgaline domineerivus. Rakud esinevad sidekoes laialipaisatult.

<sup>1</sup> Histoloogia laiemas mõistes haarab endasse tsütoloogia, histoloogia kui ka mikroskoobilise anatoomia.

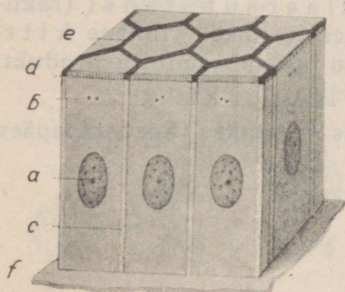
Histoloogia on tsütoloogiast vanem. Silmas pidades, et koed paljudes kohtades on uuritavad makroskoobiliselt, osutub eelnenud väide enesestmõistetavaks. Histoloogia mõiste looja ja kudedes süstematiseerija, noor prantsuse õpetlane Bichat (1771—1804) ei kasustanud oma vastavatel uurimistel mikroskoopi üldse. Tolleaegne mikroskoop oma puudulikkusega ja tema kaudu leitud fantastiliste piltidega (seemnekehakestes näiteks arvati näha võivat uinuvat inimest miniatuuris) avaldas mitmeski vanema aja teadlases umbusaldust. Bichat nimetas kudedeks kujus, värvuses, konsistentsis ja reaktsioonides sarnanevaid keha või organite „algosi“, mis tema arvates võrreldatavad pidid olema keemiliste elementidega. Kuigi uurimistehnika täienedes hiljemini selgus, et Bichat' poolt eraldatud koeliikidest (arvult 21) paljud osutsid koosnevaiks, on tema loodud koemõiste püsima jäänud ja täpsamaks on muutunud vaid selle piiritelu.

Lihaskoe anatoomilisteks elementideks on pikad kontraktiilsed rakud — lihaskiud. Ta on eranditult segunenud sidekoeliste elementidega, mis vähesel hulgal ümbritsevad koguni üksikuid kiude.

Närvikoe karakteristikaks on kõrgele arenenud spetsialiseerumine ärrituste suhtes, mis funktsiooni kannavad mitmekujulised, jätketega varustatud ganglionirakud. Närvikoe hulka kuulub ka tsentraalnärvisüsteemis leiduv toite- ja toeülesandega neuroglia.

### Epiteelkude

koosneb kandilistest ja võrdlemisi suurtest, sagedasti heledatuumalistest rakkudest, mis üksteisest eraldatud tavaliselt märgatavate piirjoontega (tihenenud ektoplasma). Epiteelrakud on polaarsetl diferentseerunud, s. t. nende mõlemal pool tuuma asetsevad



Joon. 6. Kihistumata silinderepiteeli skeem (Ellenbergeri ja Trautmanni järgi).

*a* tuum, *b* tsentrioolid, *c* koelümfiga täitunud intertsellulaarruum, *d* sulgeliist ristilõigis, *e* sulgeliistude võrk pinnalt, *f* basaalmembraan.

pooled erinevad struktuuris. Eriti teravalt ilmestub polaarne diferents soole pinnaepiteeli rakkudes. Epiteelkoe intertsellulaarseks substantsiks on koemahl. Omavahel seostuvad rakud nende tsitoplasmas asetsevate ja mitmet raku läbivate peenikeste niidikeste, tonofibrillide (tab. II, 1, b) kaudu (kihistunud lameepiteel) või epiteeli ja sidekoe vahel asetseva (näivalt) struktuurita basaalmembraani ja rakkude vabu servi ühendavate sulgeliistudega (kihistumata epiteel, joon. 6).

Esinemiskoha ja ülesande järgi jaguneb epiteelkude kate, mee- ja nääre-epiteeliks.

Esimene alaliikidest esineb vabade pindade (keha välispind, toruliste seede-, hinge- ja kuse-suguorganite sisepind jt.) kattena, kaitseades neid. Üksikutel kohtadel seltsib kate-epiteeli kaitseülesandega ka näärmeline toime (mao pinnaepiteel).

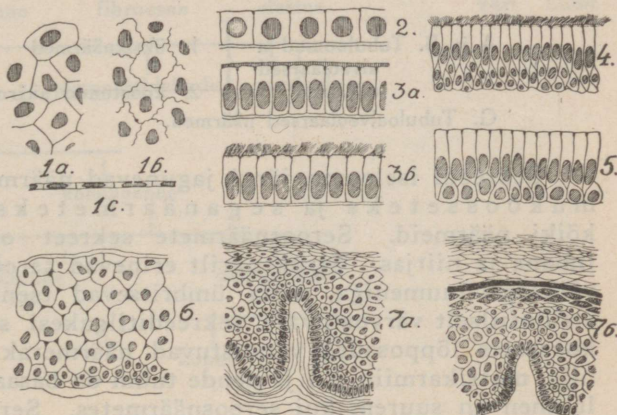
Kate-epiteeli edasine jaotus toimub rakkude kuju ja kihistuse alusel järgmiselt (joon. 7):

- |                         |   |                  |
|-------------------------|---|------------------|
| 1. Kihistumata epiteel  | { | a. lame,         |
|                         |   | b. kuubiline,    |
|                         |   | c. silindriline. |
| 2. Kihistunud epiteel   | { | a. lame,         |
|                         |   | b. silindriline, |
|                         |   | c. muutuv.       |
| 3. Mitmerealine epiteel |   |                  |

Kihistumata epiteelis asetsevad rakud üksteise kõrval, kihistunud epiteelis üksteise kõrval ja peal. Mitmerealis kate-epiteelis (esineb hingeorganites) tungivad kõik rakud basaalmembraanile, kuid vabale pinnale ei ulatu nad kõik mitte. Kihistunud epiteeli alajaotuste korral on mõõtuandvaks vaba pinna vastas asetsevate rakkude kuju. Nii kihistunud lame-epiteelis esinevad väga mitmekujulised rakud, kuid klassifikatsiooni korral arvestame ainult pealmises kihis leiduvaid lamestunud rakke. Kihistunud muutuv-epiteelis pole rakkude kuju konstantne; organi seina sirutuse puhul lamestuvad nad ning organi kokkutõmbumisel võivad nad koguni piklikkudeks muutuda (torulised kuseorganid).

Joon 7. Kate-epiteeli liigid.

1a, 1b, 1c kihistumata lame-epiteel (1b endoteel) pinnalt ja ristilõigis, 2 kihistumata kuubiline epiteel, 3a kihistumata silindriline epiteel, mis kaetud kutikulaar-äärisega (soole pinnapeiteel), 3b kihistumata silindriline ripsmeline epiteel, 4 mitmerealine ripsmeline (respiratoorne) epiteel, 5 kihistatud silindriline epiteel, 6 muutuv epiteel, 7a kihistatud lame-epiteel (kutaanse limaskesta pinnapeiteel), 7b nahka kattev kihistatud lame-epiteel (epidermis).



Kate-epiteeli liikide esinemispaikadega tutvume organite käsitlemisel.

Välisilmast eraldatud kehaõõsi (kõhu- ja rinnaõõs, liigeseõõned, veresooned, süda jt.) seest katvat kihistumata lameepiteeli nimetatakse endoteeliks. Geneesilt (tekkelt) kuulub endoteel sidekoe hulka.

Meele- ehk neuroepiteeli rakud on piklikud, enamasti tuuma kohalt paisunud moodustised, mis asetsevad kas üksteise kõrval või kate-epiteeli rakkude vahel. Tavaliselt kinnituvad raku vabale otsale mitmekujulised jätked, kuna basaalne osa ühendub närvi-kiuga. Haisterakud on tõelised ganglionirakud. Nende basaalosast väljuvad kiud moodustavad haistmisnärvi (*n. olfactorius*). Nagu näitab nimetus, tuleb seda epiteeliliiki otsida meeleorganitest, — silmast, kõrvast, haisteregioonist ja maitsepingakestest.

Näär-epiteel moodustab sekretoorsete organite tegevkoet (parenhüümi). Näärmed on seega epiteliaalsed moodustised.

Sekretoorne rakk võib seista ainurakulise näärmena (karikrakud sooles ja respiratoorses epiteelis) endasugustest eralda-

tult, kuid tavaliselt näärmetena tuntud struktuurides asetsevad nad vahenditult üksteise kõrval, olles koondunud nende keskele jääva valendiku ümber. Nääre võib avaneda otseselt vabale pinnale, kuid sagedamini ühendab teda võrsekohaga (näärmed tekivad sopististe ehk võrsetena pinnaepiteelist) indiferentsete ehk mittesetserneerivate rakudega vooderdatud näärmejuha. Näärme sekretoorsed osad lõpevad distaalselt umbsetena.

Näärmete jaotusalusteks tarvitatakse kõigepealt nende lõpp- ehk sekretoorsete osade kuju (tubuloossed või alveolaarsed) ja viimakäigu hargnemist. Hargnemata viimakäikudega näärmeid nimetatakse üksikuiks, hargnevat viimakäiku omavaid koostatuiks. Lihtnäärmete lõpposa on hargnemata. Järgnev skeem näitab morfoloogilistel alustel saadud näärmete jaotust:

A ja B. Tubuloossed ja	}	1. üksiknäärmed	{	liht
alveolaarsed		2. koostunud näärmed		hargnenud
näärmed				
G. Tubuloalveolaarsed näärmed.				

Sekreedi iseloomu järgi jagunevad näärmed seroosseteks, mukoosseteks ja seganäärmeteks. See jaotus ei haara kõiki näärmeid. Seroosnäärmete sekreet on vedel, mukoossetel limane ja niitjas. Struktuurilt erinevad seroossed näärme lõpposad väiksema luumeniga, mida ümbritsevad tsentraalse tuumaasendiga atsidofiilselt värvustuvaid sekreeditilgakesi sisaldavad rakud. Mukoossetes lõpposades värvustuvad näärmerakud limavärvidega (tioniin, mutsikarmiin jt.) ja nende tuum on basaalses asendis. Lõpposa luumen on suurem kui seroosnäärmetes. Seromukoossetes näärmetes esinevad kirjeldatud lõpposadest mõlemad.

Suurem osa näärmeid avaneb kas otseselt või viimasüsteemi kaudu neid tekitanud epiteeli vabale pinnale, näit. maks ja pankreas kaks-teistsõrmikusse, süljenäärmed suukoopasse, higi- ja rasunäärmed nahapinnale. Seesuguseid näärmeid, mille sekreet vabaneb kas ainult lõpposa või lõpposa ja viimasüsteemi valendiku kaudu, nimetatakse ekskretoorseteks (avatud näärmeteks). Teine liik — inkretoorsed näärmed — on kaotanud ühenduse võrsekohaga; näärme valendik on umbne või puudub üldse. Oma sekreedi saadavad inkreetsnäärmed neid tihedalt ümbritsevasse vere- ja lümfikapillaaridesse (kilpnääre, neerumanus jt.).

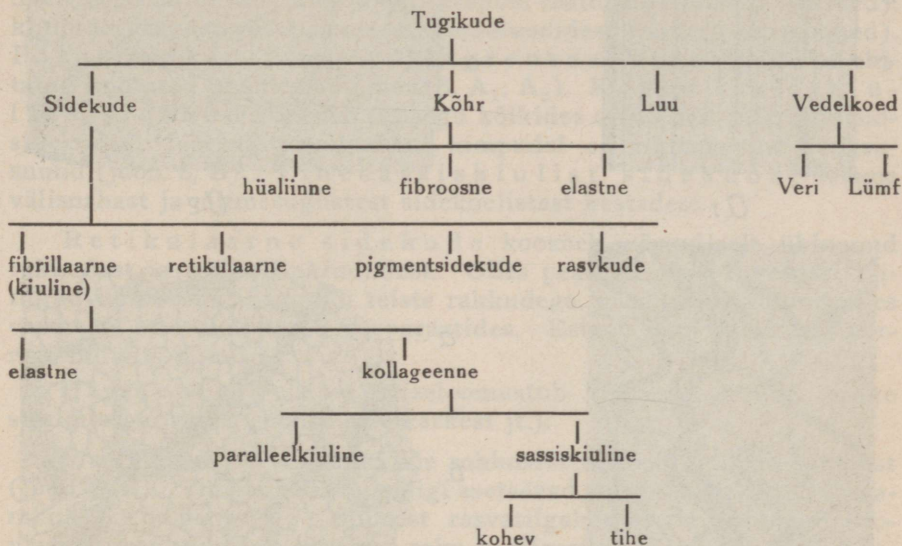
Selle järgi, kas sekretsiooni korral rakk jääb muutumata või eralduvad temast sekreedina osakesed või muutub kogu rakk ise sekreediks, jagatakse näärmed merokriinseteks (süljenäärmed, pankreas, maks), apokriinseteks (piima- ja higinäärmed) ja holokriinseteks (rasunäärmed).

Näärmetesse tungiv sidekude jagab nad sagarikkudeks ja ümbritseb neid väljast kihnuna.

## Tugikude.

Kõik tugikoe liigid tekivad embrüonaalsest sidekoest — m e s e n h ü ü m i s t. Geneetilise suguluse tõttu suudavad tema alaosad teataval määral üksteist asendada või koguni teiseks ümber muutuda (m e t a p l a a s i a).

Tugikoe jagunemist näitab järgnev skeem:

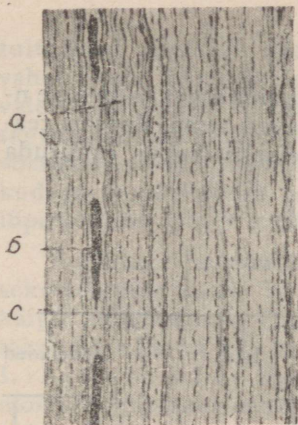


## Sidekoes

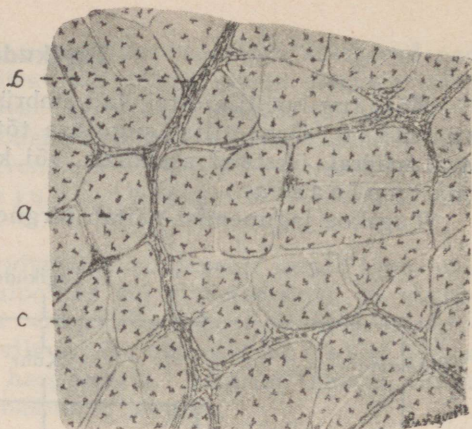
peaaegu alati domineeriv intertsellulaarne substants koosneb struktuurita põhiainest ja sellesse paigutatud kollageensetest ja elastsetest kiududest. Kolmas liik sidekoelisi kiude, retikuliinkiuud, asetseb intratsellulaarselt, tsütoplasmas.

Kollageensed ehk sidekoelised kiud on värvuselt valged ning koosnevad väga peenikestest (0,3—0,5  $\mu$ ), kittainega ühendatud fibrillidest. Valged kiud annavad keemisel liimi; nõrkades hapetes ja alustes nad lahustuvad. Nende venivus on väike, kuid kandejõud väga suur (Achilles'e kõõlusest eraldatud 1 mm<sup>2</sup> niit kannab 6-kilogrammelist raskust). Suurem osa kõõlustest ja sidemetest on moodustatud paralleelselt paigutatud kollageensetest kiududest (joon. 8, A ja A<sub>2</sub>).

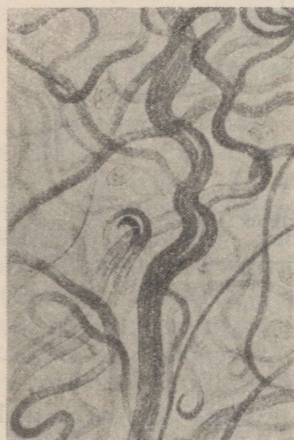
Elastsed ehk kollased kiud on keetmise, hapete ja leeliste suhtes palju resistentsemad (kuklaside keedetud lihas!). Kiudude jämedus on väga varieeruv. Nad ei koosne fibrillidest. Hulgalistena esinevad nad kollastes sidemetes (*lig. nuchae, tunica flava*; joon 8, E), väiksemal määral leiame neid kollageensete kiududega segatult pea kõikidest organitest (tab. II, 7).



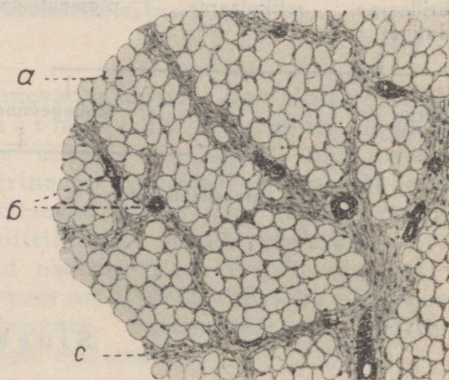
*A<sub>1</sub>*



*A<sub>2</sub>*



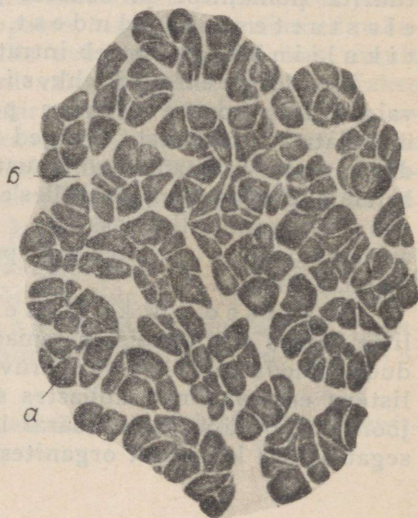
*B*



*C*



*D*



*E*

Võrgutaoliselt ühendunud retikuliin- ehk argürofiilsed kiud esinevad lümforetikulaarsetes organites (lümfisõlmed, põrn) ja paljudes näärmetes (joon. 8, D). Omadustelt seisavad nad kirjeldatud kiudude vahel ning on neist eraldatavad hõbedasooladega impregneeritult.

Fibrillaarses sidekoes määravad koe iseloomu elastsed ja kollageensed kiud. Elastne kude koosneb kas paralleelsetest, üksteisega ühinevaist kiududest (eespool-mainitud kollased sidemed), kiudude võrgust või elastsetest membraanidest (suured veresooned). Paralleelkiulisest kollageensest sidekoest on ehitatud kõõlused ja sidemed (joon. 8, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>). Kohev sassis kiuline sidekude esineb peaaegu kõikides organites interstitsiaal-sidekoena. Hõredalt paigutatud kimpudel on mitmekesine jooksu-suund (joon. 8, B). Tihesassis kiulist sidekudet leiame välisnahast ja mitmesugustest sidekoelistest kestadest.

Retikulaarne sidekude koosneb võrguliselt ühinenud rakkudest ja retikuliinkiududest. Olles peaaegu alati tugevasti täitunud lümfotsüütidega või teiste rakkudega, näeme retiikulumi alles vastavalt ettevalmistatud preparaatides. Esineb lümfisõlmedes, põrnas, luuüdis ja mujal.

Pigmentsidekude iseloomustub pigmentrakkude rohke sisaldusega (silma soonkest, vikerkest jt.).

Rasvkude erineb rakkude rohkuselt teistest sidekoe liikidest (joon. 8, C). Tihedalt üksteise ligi asetsevad suured (60—80  $\mu$ ) rasvarakud on ümmargused. Suurest rasvatilgakesest on vähene tsütoplasma ühes tuumaga tõrjutud raku perifeerile. Kohevakiuline sidekude jagab rasvkoe sagarateks ja tungib vähesel hulgal ka üksikute rakkude vahele. Rasvkudet võib leida kohevakiulise sidekoe kaaslasena kehast peaaegu igalt poolt. Suuremal hulgal esineb ta nahaaluses sidekoes, keskmetses, peritooneumi all, neerude ümbruses ja mujal.

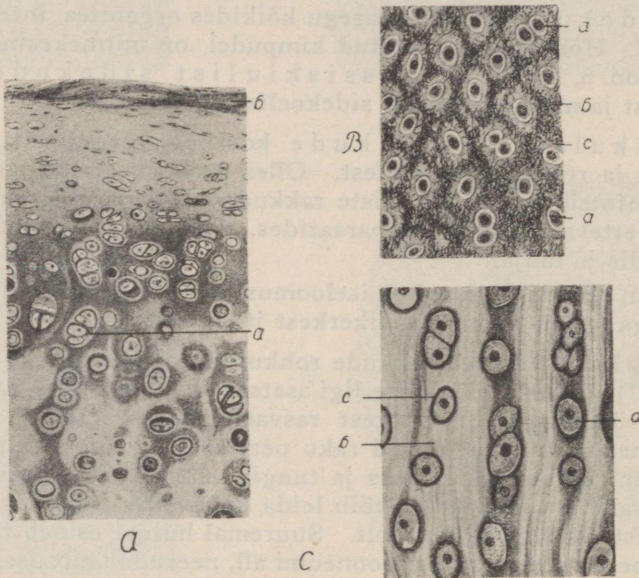
Rakulistest elementidest esinevad sidekoes kõige sagedamini mitmekujulised paigalise asendiga fibrrotsüüdid, harvem mitmed rändrakud (klasmatsüüdid, vererakud), kodarja kromatiinipaigutusega ja basofiilselt värvustuva tsütoplasma ga plasmarakud ja basofiilsete leukotsüütidega sarnanevad nuumarakud.

#### Joon. 8. Sidekoe liigid.

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> kõõluse (paralleelkiuline kollageenne sidekude) piki- ja ristilõik, a primaarsed kõõluskimbud, b interstitsiaalne sidekude (*peritenonium internum*), c kõõluserakk. B kollageensed kiud roti nahaalusest sidekoest (38 $\times$ ). C rasvkude, a rasvarakud, b veresooned, c interstitsiaalne sidekude. D retikulaarne sidekude veise lümfisõlmest (740 $\times$ ). Lümfirakud eemaldatud. Tsütoplasma ga ümbritsetud retikuliinkiud on joonisel mustad. E veise kuklasideme (*lig. nuchae*) ristilõik (500 $\times$ ), a elastsed kiud, b nende vahel asetsev kohevakiuline sidekude. A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ja C Ellenbergeri, B, D ja E Schaffer'i järgi.

koosneb põhiainest, rakkudest ehk kõhrekehakestest ja kõhreümbrisest (*perichondrium*).

Kõhre avaskulaarne (soonteta) ja innervatsioonita (tundetu) veerikas (vett 60—90%) põhiaine on temas asetsevate rakkude sünnitusprodukt. Intertsellulaarsubstantsi ehituse alusel jaguneb kõhr: 1) hüaliinseks (põhiaine homogeenne), 2) kiuliseks (sisaldab kollageenseid kiude) ja 3) elastseks (hüaliinises põhiaines asetsevad elastsed kiud).



Joon. 9. Kõhre liigid.

*A* hüaliinne kõhr inimese nina septist (110 ×), *a* isogeenne kõhrerakkude grupp, *b* perikondr, *B* elastne kõhr hobuse kolmandast laust, *a* kõhre rakud, *b* elastsed kiud, *c* homogeenne põhiollus, *C* kiudkõhr hobuse kabja-kõhrest, *a* kõhrerakk, *b* kollageensed fibrillid, *c* raku kihn. *A* Schaffer'i, *B* ja *C* Ellenberger'i ja Trautmann'i järgi.

Kõige sagedamini esineb kehas hüaliinne kõhr (liigesekõhr, nina sept, kõrirõngad, roidekõhred jt.; joon. 9, A). Noortel loodel moodustub temast kogu skelett. Kiulisest kõhrest nimetame intervertebraal-diske ja kabjakõhre (joon. 9, C). Viimane liik esineb kõrvaldestades ja mõnedes kõrisõlme kõhredes (joon. 9, B).

Kujult ümmargused, ovaalsed või nurgelised kõhrerakud asetsevad üksikult või väikestes (isogeensetes) gruppides (2—4) tihenenud põhiainega (kihnuga) piiratud lakuunides. Kõhre rakud on väiksemad ja nende paigutus tihedam perikondri all.

Kõhre ümbritsev sidekoeline kest, p e r i k o n d e r, toidab teda ja kasvatab kõhre noortel loomadel.

## L u u k u d e

koosneb orgaanilisest aineist, l u u k õ h r e s t, ja seda impregneeri-vaist kaltsiumisooladest, l u u t u h a s t. Orgaanilise aine, painduva kõhrelise massi, saame luud hapete abil dekaltsineerides. Põletamise (k a l t s i n e e r i m i s e) korral hävib luukõhr ja püsima jääb luu kuju (väiksemal määral ka struktuuri) säilitav luutuhk. Täiskasvanud looma luud sisaldavad vett 11%, tuhka 48% ja orgaanilist ainet 41%.

Luu põhiaine koosneb korrapärastest õ h i k u t e s t (lamellidest), millest pindmised (p e r i o s t a a l - l a m e l l i d) kulgevad paralleelselt välispinnaga, ja sügavamal asetsevad kas ümbritsevad kontsentriselisel luud pikuti läbivaid Havers'i kanaleid (Havers'i lamellid) või nad täidavad Havers'i süsteemide vahemikke (i n t e r s t i t s i a a l - l a m e l l i d). Õhikute vahel, harva nende sees, asetsevad rakkude „elamud“, l u u l a k u u n i d ning neist väljuvad igas suunas tugevasti hargnevad kanalikesed (tab. II, 9). Elavas luus sisaldavad lukuunid luurakke ehk -kehakesi; viimaste protoplasmalised jätked ühinevad naabritega kanalikeste kaudu.

Luu orgaaniline ollus on moodustatud homogeenesse kittainesse paigutatud paralleelsetest kollageensetest kiududest. Naaberlamellides asetsevad kiud ristuvad isekeskis.

P e r i o s t ehk luuümbris katab sidekoelise kestana luud väljastpoolt, kinnitades temale luusse tungivate sidekoeliste (S h a r p e y) kiudude ja veresoonte abil. Noortel loomadel asetseb periosti all kiht luutekitavaid rakke, o s t e o b l a s t e. Luu kaltsioofiilne põhiaine on osteoblastide eraldusprodukt.

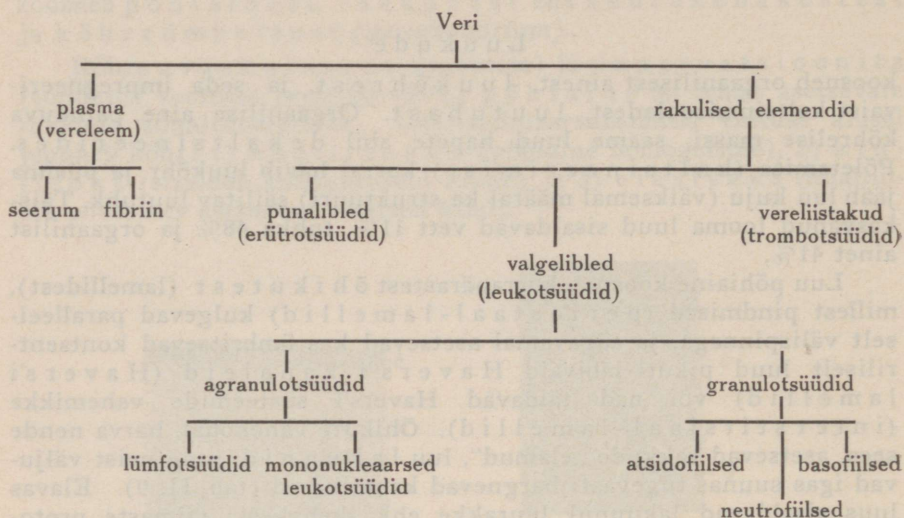
## V e r i

on kinnises soonestikus asetsev, alati voolav, punase värvusega, opaakne, veest veidi raskem (erikaal ca 1050) vedelik, mis keemiliselt koosneb veest (77—82%, s. o. ca  $\frac{4}{5}$  kogukaalust) ja orgaanilisest (17—22%) ning anorgaanilisest (0,6—1%) kuivollusest. Vere koguhulk moodustab keha kaalust 5—8% ehk  $\frac{1}{13}$ — $\frac{1}{20}$  osa (hobune, veis, lammas ja koer  $\frac{1}{13}$ , siga  $\frac{1}{22}$ , kass  $\frac{1}{20}$  ja kodulinnud  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{13}$ ). Nuumatud loomad on relatiivselt verevaesemad <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Esitatud arvudes on aluseks võetud vere absoluutne hulk, mis saadud kaudsel määramisel. Tapmisel saadav verehulk on väga varieeruv, kuid kunagi ei vasta ta absoluutsele hulgale, olles sellest väiksem. Nii moodustab ta kehakaalust hobusel 3,93—9%, veistel 4,02—5,75%, vasikatel 4,40—6,65%, lammastel 4,37—7,56% ja sigadel 1,45—5,74%. O s t e r t a g'i lihavaatuse käsi- raamatus on tapmisel saadava verehulga keskmistena esitatud järgmised arvud:

veis eluskaaluga	700 kg	25 kg
vasikas	60 „	3,5 „
lammas	50 „	2,25 „
siga	200 „	6,20 „

Vere histoloogiline koostis on järgmine:



Vere kogumassist moodustavad plasma  $\frac{3}{5}$ — $\frac{2}{3}$  ja rakud  $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{5}$  osa. Soontest eraldatud veres langeb plasma lühikese aja (3. minutist alates) jooksul kaheks komponendiks — transparentseks värvituks (või nõrkollaseks) vedelikuks, vereseerumiks, ja kiulise ehitusega fibriiniks. Tsirkuleerivas veres leidub fibriin plasma lahustunud osana, fibrinogeenina. Vere hüübimise (koagulatsiooni) korral tekivad fibriin suleb vigastatud veresoone.

Vere punalibled (tab. I) on imetajail kollakas-rohelised, ümmargused (välja arvatud kaamel ja laama), bikonkaarsed, tuumata kettad. Teistel vertebraatidel on nad ellipsoidsed ja neis asetseva tuuma tõttu (servalt vaadates) bikonvekssed. Erütrotsüüdid on verevärniku, hemoglobiini kandjad. Punaliblede iga kestab 3—4 nädalat ja nende alatine regeneratsioon toimub peamiselt punases luuüdis. Kõikide erütrotsüütide kogupind on hobusel 14 000, veisel 16 000, lambal 1280 ja seal 3000 ruutmeetrit. Andmed nende suuruse ja arvu kohta on esitatud tabelis lk. 25.

Hemoglobiinivabad valgelibled esinevad veres palju väiksemal arvul kui erütrotsüüdid (iga 700—1000 punalible kohta tuleb üks leukotsüüt), ja vastandina viimastele on nad alati varustatud tuumaga. Geneesilt ja funktsioonilt jagunevad valgelibled kahte gruppi. Ühed neist, agranulotsüüdid, tekivad peamiselt lümfisõlmedes ja nende protoplasma ei oma silmatorkavat granulatiooni (teralisust). Teised, granulotsüüdid, arenevad luuüdis, omavad mitmekujulist tuuma ja nende tsütoplasmas esineb kas atsidofiilne, basofiilne või neutrofiilne granulatatsioon.

# Keskmised koduloomade vereliblede suurusest ja arvust<sup>1</sup>.

Loom	Erütrotsüüdid		Leukotsüüdid						Trombotsüüdid
	1 mm <sup>3</sup> leiduvate arv miljonites	Diameeter mikrooni-des ( $\mu$ )	1 mm <sup>3</sup> leiduvate arv tuhandetes	Protsentides					1 mm <sup>3</sup> leiduvate arv tuhandetes
				Lümfotsüüte	Neutrofiil-seid leukotsüüte	Atsidofiil-seid leukotsüüte	Basofiil-seid leukotsüüte	Monotsüüte	
Hobune .	7–10	4,5–5,5	9	35	60	3	0,5	3	350
Veis . . .	5–7	4,4–5,5	5–10	50	30	6	0,1	5	400
Lammas .	10	3,5–4,5	8–10	55	30	8	0,5	3	367
Siga . . .	6,5	5–6	10–15	24	72,9	0,4	0,1	0,9	300
Koer . .	6	5–9	9–10	20	70	3	0,5	4	300
Kass . .	8	5,9	10–15	40	60	4	0,1	2,5	493
Kana . .	3–4	11–13 x 7–8	23–35	60	30	5	3	2	106

Lümfotsüüdid omavad tugevasti värvustuvat ümmargust tuuma, mida kitsa rõngana ümbritseb basofiilne tsütoplasma. Nende liikumisvõime on väike. Diameeter väikestel 4–7  $\mu$  ja suuritel 10–15  $\mu$ .

Mononukleaarset leukotsüüdid (monotsüüdid, suured mononukleaarid) omavad neerukujulist tuuma ja rikkalikumalt tsütoplasmat. Nende peamiseks ülesandeks on fagotsütoos (mitmesuguste partiklite ja pisikute „õgimine“). Nad tekivad lümfotsüütidest ja mõnedest endoteelrakkudest.

Valgeliblede, eriti mononukleaaride ja neutrofiilsete granulotsüütide peamiseks ülesandeks on organismi kaitse. Selle sooritamisel ei püsi nad alati veres, vaid rändavad igale poole kudedesse. Verd kasustavad nad rohkem selleks, et lasta end transportida ohtlikku paika. Pisikute ja teiste partiklite kõrvaldamist leukotsüütide poolt nimetatakse fagotsütoosiks.

Kõige väiksemad vere rakulised elemendid, trombotsüüdid (ca 3  $\mu$ ), on väga labiilsed (kergesti hävivad) struktuurid. Vere-soonte vigastuste korral aitavad nad kaasa trombi (topise, verehüübe) tekkimisel. Tuuma esinemine neis on kaheldav (tab. I).

### Lümf,

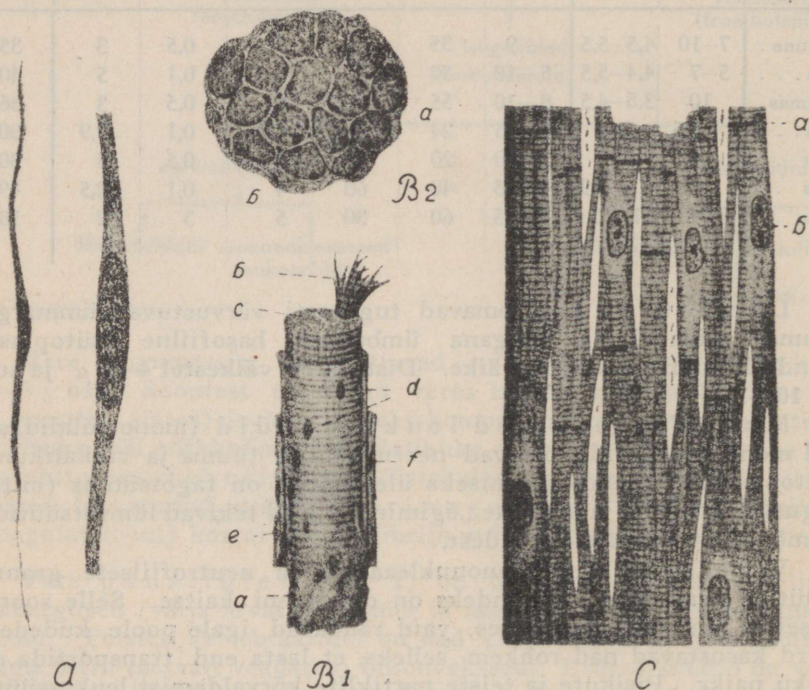
nagu verigi, asetseb kinnistes kanalites (lümfisoontes ja kapillaarides) ning koosneb plasmast ja selles asetsevatest vähestest agranulotsüütidest. Lümf plasma sarnaneb keemiliselt koostiselt verele-

<sup>1</sup> D. Wirth'i õpperaamatu „Grundlagen einer Klinischen Hämatologie der Haustiere“, 1931, andmetel.

mega. Rakkudest esinevad lümfis peamiselt lümfotsüüdid ja väiksemal määral suured mononukleaarid. Nende hulk on varieeruv (1 mm<sup>3</sup> ca 8000 rakku). Granulotsüüdid ja punalibled esinevad siin harva. Et rakulised elemendid segunevad plasmaga alles lümfisõlmedes, siis lümfikapillaarides neid ei leidu.

Seede ajal rasvatilgakestega täitunud piimataolist sooltelümfi nimetatakse küüluseks.

Lümfiga sarnaneb väljaspool soonestikku asetsev koevedelik, interstitsiaalne lümf ehk koemahl.



Joon. 10. Lihaskoe liigid.

A silelihaskiud (parempoolne on tugevamini suurendatud kiu keskosa), B<sub>1</sub> võõtlihaskiud, a sarkolemm, b müofibrillid, c Cohnheim'i väljake, d lihaskiu tuumad, e kiudude perimüüs, f sidekoerakk, B<sub>2</sub> võõtlihaskiudude kimp ristilõigis, a lihaskiu tuum, b intermuskulaarne sidekude, C südamelihase pikilõik, a kittjoon, b tuum, A<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ja C Ellenberger'i ja B<sub>1</sub> Braus'i järgi.

### Lihaskude

esineb kolme alaliigina, mis moodustatud sile-, võõt- ja südamelihaskiududest.

Värvuselt hall silelihaskude esineb sisemistes organites kest-moodustistena (lihaskestad; *tunicae musculares*), mille funktsioon meie taatele ei allu. Struktuurilt koosneb ta piklikkudest, mõlemast otsast teravnenud, membraanita, tsentraalse tuumapaigutusega

rakkudest, silelihaskiududest (joon. 11, A). Nende pikkus on 15—200  $\mu$  ja jämedus 4—7  $\mu$ . Raku diferentseerumata tsütoplasmas, sarkoplasmas, asetsevad väga peened (alla 1  $\mu$ ) pikuti paigutatud kontraktilised müofibrillid. Väheine intertsellulaarne substants on sidekoeline.

Värvuselt punane vööt- ehk skelettilihaskude koosneb väga pikkadest (kuni 10 cm) ja jämedatest (50—100  $\mu$ ) paljutuumalistest kiududest, mis väljastpoolt on ümbritsetud õhukese (ca 1  $\mu$ ) struktuurita membraaniga — sarkolemmiga (joon. 11, B<sub>1</sub> ja B<sub>2</sub>). Lihaskiu sisemus koosneb kontraktilsetest vöödilistest müofibrillidest (sarkostüülidest), nende vahelisest sarkoplasmast ja sarkolemmi all asetsevatest tuumadest. Müofibrilli ja kogu kiu ristivöödid on märgata niihästi natiivses kui värvustatud preparaadis ning on tingitud neid moodustava aine valgusmurde võime erinevusest (isotroopne, hele, ja anisotroopne, tume vööt; (tab. II, 10). Müofibrillid esinevad kius ka ühtlaselt või kimpudesse koondunult. Viimasel korral lihaskiu ristilõik näib laigulisena; tumedamad, fibrillide kimpudele vastavad kohad kannavad siin Cohnheimi väljakeste nimetust.

Südamelihaskude sarnaneb värvuselt ja kiudude vöödilisuselt skelettilihaskoega, kuid vastandina sellele on ta kiud peenemad ja nende tuum tsentraalse asendiga; peale selle on kõik kiud südamelihases seostunud isekeskis võrgutaoliselt (joon. 10, C). Südamelihase tegevust ei saa tahteliselt mõjustada.

### Närvikude

koosneb närvi- ehk ganglionirakkudest, närvikiududest ja tsentraalnärvisüsteemis (pea- ja seljaajus) esinevast toe-, toite- ja kaitsefunktsiooniga neurogliast.

Närvirakud asetsevad pea- ja seljaaju hallis olluses (*substantia grisea*) ning kehas laiali asetsevates paljudes ganglionides. Närvirakkude suurus on varieeruv, seistes sageli seoses närvikiu pikkusega kui ka üldse jätkete arvu ja dimensioonidega. Kõige väiksemad neist võrduvad suuruselt väikeste lümfotsüütidega (4—6  $\mu$ ), enamik neist on aga suuremad ja paljude (seljaaju motoorsed rakud) keha on kuni 150  $\mu$  suur. Samuti mitmekesine on nende kuju (ümmargused, pirnikujulised, harulised; tab. II, 8). Tsütoplasmat läbivad ärritusi edasikandvad neurofibrillid. Fibrillide vahel asetsevad basofiilselt värvistuvad Nissli kehakesed ehk tigroidkängud. Suures ja heledas tuumas asetseb alati (üks või mitu) selgelt märgatav tuumake. Närvirakk elab niisama kaua kui tema kandja; paljunemisvõime kaob tal varsti pärast sündi.

Närvirakust väljub vähemalt üks (unipolaarne) või kaks (bipolaarne), tavaliselt aga palju harusid (multipolaarsed närvirakud), mis kujult ja ehituselt jagunevad tsütoplasma jätketeks, dendriitideks, ja närviniidikesteks, neuriiitideks (joon. 11, b ja c).

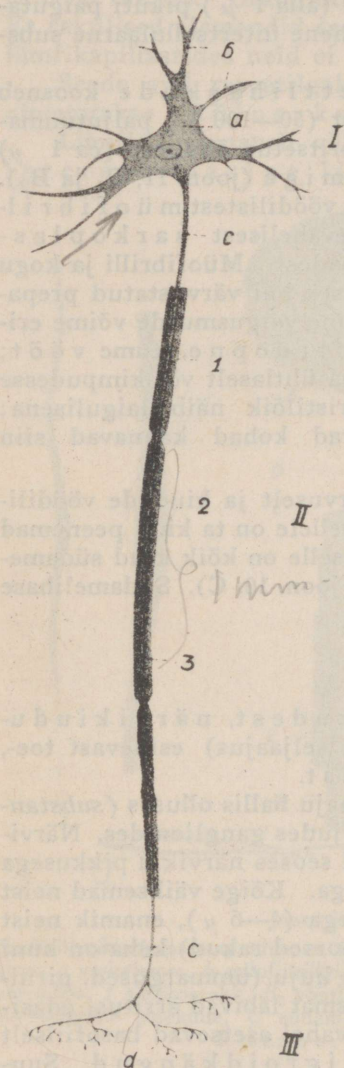
Dendriidid algavad rakust laia baasiga ning hargnevad puuvõra-  
taoliselt. Suurematesse neist tungivad ka neurofibrillid. Ärritust  
juhivad nad tsellulipetaalselt, rakukeha  
suunas.

Neuriite väljub ainsast närvirakust  
tavaliselt ainult üks. Raku kehast algab  
ta enamasti kitsa, Nissli kehakestest  
vaba baasiga ja on edasisel jooksul peene  
ja ühtlase läbimõõduga. Enamasti on  
neuriit pikk (Deiters'i-tüübili-  
sed närvirakud), moodustades väl-  
jaspool pea- ja seljaaju endasugustega  
grupeerudes närvid. Tsentraal-närvisüs-  
teemis aga omavad üksikud (Golgi-  
tüübiliised) närvirakud lühikesi ja  
põõsataoliselt hargnevaid neuriite. När-  
viraku ühes jätketega nimetatakse  
neurooniks.

Rakukehast väljumisel kattub enamik  
neuriite, telgniite, ainsa või kahe-  
kordse kestaga — seesmise rasvarikka  
üdis- ehk müeliintupegaga ja väli-  
mise neurilemmi ehk Schwanni  
tupegaga (joon. 11, 1 ja 2).

Närvikiu tsentraalne osa, telgniit,  
koosneb närvirakust algavatest, paral-  
leelsetest neurofibrillidest ning nende-  
vahelisest neuroplasmast. Teda  
ümbritsev üdistupp on umbes 3  $\mu$   
paks ning langeb ca 1 mm pikkusteks  
nn. interannulaarseteks segmentideks,  
mis üksteisest eraldatud Ranvier'  
soonististega. Müeliintupe seg-  
mentsus (seega ka Ranvier' soonistised)  
puudub neurilemmita närvikiudude juu-  
res. Väline, väga õhuke (alla 1  $\mu$ )  
Schwanni kest moodustub lames-  
tunud rakkude tsütoplasmast. Ülesan-  
delt ja tekkelt on neurilemm võrreldav  
neurogliaga.

Kõige sagedamini esinevad perifeer-  
setes närvides mõlemate kestadega kae-  
tud närvikiud. Tsentraalse närvisüs-  
teemi valgeolluses (*substantia alba*) ja  
nägemisnärv (*n. opticus*) kattuvad  
telgniidid ainult üdistupegaga. Ainult



Joon. 11. Närvirakk (I) ühes  
närvikiu (II) ja lõpphar-  
gustega (III).

a närvirakk, b dendriidid, c neu-  
riit, 1 neurilemm, 2 müeliintupp,  
3 telgniit.

neurilemmiga varustatud (Remak'i) kiud esinevad sümpaatilistes

närvides ning täiesti katmata telgniitidest moodustub haistmisnärv (*n. olfactorius*).

Ärritusi juhivad närvikiud ainsas (motoorsed kiud tsentrifugaalses, tundenärvid tsentripetaalses) suunas.

Neuroglia koosneb endüüm rakkudest ja astrotsüütidest. Esimesed katavad seljaaju-kanalit ja ajuvatsakesi seestpoolt pikkade, silindriliste rakkudena. Nende basaalsest osast väljub hargnev, aju substantsi tungiv endüümkiud. Astrotsüüdid esinevad lühi- ja pikaharuliste rakkudena ganglionirakkude vahel ajumassis eneses.

## Organ.

Kolmanda järgu struktuurseteks ühikuteks organismis on ülesande ehk funktsiooni alusel liitunud, kindla asukohaga, kuju ja struktuuriga kudede kompleksid — organid. Kõrgemate loomade üksikud organid (keel, hambad, süljenäärmed jne.) on spetsialiseerunud väga kitsal alal. Laialdasema ülesande täitmiseks liituvad nad paaradiks (seedeaparaat) või veel suuremaks koondiseks, organite süsteemiks (seede-hingamis-süsteem; kuse-suguorganite-süsteem).

Organis eristatakse toestikku (interstitsiaal-kude ehk strooma) ja parenhüümi (toimekude). Sidekoeline toestik jagab organi osadeks ja ühendab neid, tekitab selle juures ise organi väliskatte, kihnuga (*capsula*) seostuvaid mitmekujulisi põrku (*trabeculae*), kesti ja septe, mille silmades või kambrikestes asetsevad parenhüümelemendid. Parenhüüm moodustab morfoloogiliselt ja funktsioonilt organi pea- või tegevosa ja jaguneb omakorda parenhüümtoestikuks ja parenhüüm rakkudeks. Parenhüümtoestik (intraparenhümatoosne sidekude) moodustub toimekoosse tungivast kõhevakiulisest või retikulaarsest sidekoest. Parenhüümelementideks on kõigis näärmetes (maks, pankreas, neerud, munandid, süljenäärmed jne.) epiteelrakud, närvides ja keskergustikus närvikiud või nävriakud, lihastes ja lihaskestades muskelkiud, lühidalt — organi toimet kandvad struktuurid. Parenhüümtoestikus asetsevad vere- ja lümfikapillaarid, närvikiudude lõpposad ja sekretoorsetes organites ka viimajuhade algosad.

Paljudes organites (eriti torulistes ja kompaksete organite kihnudes) esinevad koed (kas puhtalt või segunenult teiste struktuuridega) pinnaliste moodustiste, kestade (*tunica, lamina, stratum, membrana*) näol. Neis prevaleeriva koe (ja ehitise) järgi jagatakse kesti järgmiselt.

1) Koetuseta (struktuurita) kestad (epiteeli ja sidekoe vaheline basaalmembraan, lihaskiudude sarkolemm, läätse kihn jt.). Kuigi paljudes nendest vastava tehnika korral on võimalik näha kiulist struktuuri, näivad nad tavalistes preparaates täiesti homogeensetena.

2) Elastsed kestad (paljudes organites ja arteride seintes) on moodustatud elastsetest kiududest, plaatidest või auklikest membraanidest.

3) Soonkestad (silma soonkest, *stratum vasculare*, emakas ja isas-  
looma kusiis), mille parenhüümiks on veresooned arteride, veenide või ka-  
pillaaride näol.

4) Närvikestad (silma erkkile) koosnevad närvikiududest, närvirak-  
kudest ja neurogliast.

5) Rakulised kestad pinnaepiteeli, epidermise ja endoteeli näol.

6) Lihaskestad (*tunicae s. membranae musculares*) esine-  
vad enamasti kõikides torulistes organites (seede-, hingamis-, kuse- ja  
suguorganites ning soontes). Paralleelselt paigutatud sile- (harvemini  
vööt-) lihaskiud kulgevad longitudinaalses kestas (*stratum  
longitudinale*) piki organit, tsirkulaarses kestas (*str. circu-  
lare*) aga risti organi pikiteljega.

7) Sidekoelised kestad esinevad kolme alaliigi: a) fib-  
roosete, b) seroosete ja c) limaskestade näol.

Fibrooskestad jagunevad tiheda- ja kohevakiulisteks. Esi-  
mistes moodustab parenhüümi kõõluseline sidekude. Siia kuuluvad  
kilekõõlused (fastsiad ja aponeuroosid), silma sarv- ja valgekest  
(*cornea* ja *sclera*), luu- ja kõhreümbris (periost ja perikonder), vahe-  
lihase kõõlusosa (*centrum tendineum*), aju kõvakest (*dura mater*) jt.  
Kohevakiulised fibrooskestad esinevad mitmesuguste organite välis-  
(adventitsiaal-, konjunktivaal-) kestadena, ühendades neid ümbritse-  
vate organitega. Kohevate fibrooskestade näidetena nimetame trah-  
hea, kusejuha, veresoonte ja neelu kaelaosa adventitsiaalkesta ning  
nahaalust sidekudet (*subcutis*).

Välisilmaga mittekommunitseeruvaid õõsi pii-  
ravaid ja neis asetsevate organite välispinda kat-  
vaid sidekoelisi kesti nimetatakse serooskesta-  
deks ehk kelmeteks (rinnakelme — *pleura*, ja kõhukelme —  
*peritoneum*). Serooskestade sile, peegelduv vabapind on kaetud endo-  
teeliga (kihistumata lameepiteeliga). Mitmesuguste vigas-  
tuste, eriti patogeensete pisikute suhtes, on nad äärmiselt tundelised.  
Haavad, mis ühendavad seroosõõsi välisilmaga, on  
enamasti elukardetavad. Serooskestadega sarnanevad struk-  
tuuris ka soonte ja südame sisekiht ja sünoviaalkestad.

Välisilmaga kommunitseeruvaid (ühenduvaid)  
õõnesorganeid (seedekanal, hingeteed, kuse-suguorganite viima-  
süsteem) seest katvaid sidekoelisi kesti nimeta-  
takselimaskestadeks (*tunicae mucosae*). Välisavadel (nina-  
sõõrmed, suuava, pära ja häbe) ühenduvad nad nahaga (*integumen-  
tum commune*). Nimetus on tuletatud nende pinda katvast limasest  
vedelikust.

Struktuurilt koosneb limaskest: 1) epiteel-, 2) päris- ja  
3) liitekihist (*lamina epithelialis, l. propria* ja *l. submucosa*).  
Vähemal kohtadel puudub submukoosa. Näärmetega täitunud propriat  
nim. näärekihi (*lamina glandularis*). Propria ja submukoosa  
piiril asetseb tihti õhuke lihaskest — *muscularis mucosae*.

Limaskestad jagunevad kutaanseteks (nahkjateks), näärmelisteks (glandulaarseteks) ja üleminekulimaskestadeks.

Kutaanne limaskest kattub väljastpoolt kihistunud lameepiteeliga, mis sitkele sidekoelisele propriale kinnitub sageli näsakeha (*corpus papillare*) abil. Näärmed puuduvad või esinevad tavaliselt ainult submukoosas. Esineb suukoopas, kurgus (*pharynx*), neelus (*oesophagus*), eesmagudes, sea ja hobuse mao ösofageaalses osas ja tupe-esikus (*vestibulum vaginae*).

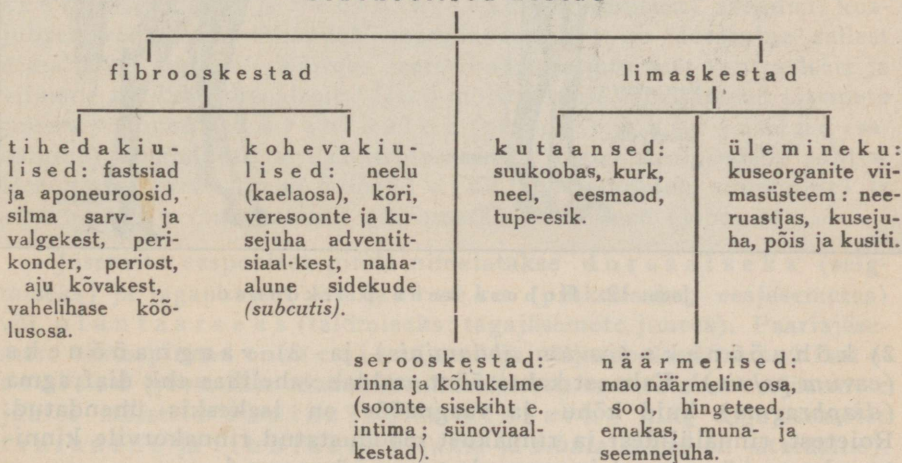
Kutaanse limaskestaga sarnaneb välisnahk, eraldudes sellest vaid karvade ja nahanäärmete sisaldamisega.

Näärmeline limaskest kattub väljastpoolt kas kihistumata silindrilise (sool) või mitmerealise (ripsmelise) epiteeliga. Õrna koetisega propria sisaldab peaaegu alati (enamasti tubuloos-tüübilisi) näärmeid. Harva võivad näärmed esineda ka submukoosas (Brunner'i näärmed *duodenum*'i algosas). Esineb mao näärmelises osas, sooles, hingeteedes, muna- ja seemnejuhas, emakas.

Üleminekulimaskest on kaetud muutuva epiteeliga. Näärmed esinevad temas harva. Submukoosa võib puududa. Esineb: neeruastjas (*pelvis renalis*), kusejuhas (*ureter*), põies ja kusitis (*urethra*).

Kokkuvõetult esitab sidekoeliste kestade jaotust ja esinemiskohti järgnev skeem:

### Sidekoelised kestad



### Keha väline jaotus.

Väliselt koosneb keha: 1) peast (*caput*), 2) kerest (*truncus*) ühes kaela (*collum, cervix*) ja sabaga (*cauda*), ja 3) jäsemetest (*extremitates*).



med. (extremitates thoracicae) kinnituvad kerele ainult lihaste kaudu, <sup>ees</sup> tagajäsemed (extremitates pelvinae) liigeste abil. Iga jäse langeb kere- ja vabaosaks. Eesjäsemete kereosa moodustub laba- ja õlaluust (ühes neid ümbritsevate struktuuridega), vabaosa ees- säärest ja jalast. Tagajäsemete kereosa sisaldab vaagnaluid ja reieluud, kuna vabaosa algab põlveliigesega.

Keha välispinna alajaotused, regioonid (piirkonnad ehk alad), on näha joon. 12.

## Topograafilised terminid.

Kehaosade ja organite paigutuse ning suuna kirjeldamisel lähtutakse looma normaalsest seisuasendist.

Keha sümmeetrilisi külgpoolsi (paremat ja vasakut) eraldavat pinda nimetatakse mediaanpinnaks; sagitaalpinnad asetsevad sellega paralleelselt ja segmentaalpinnad transversaalselt. Horisontaal- ehk frontaalpinnad lõikavad neljajalgse keha maapinnaga paralleelselt (joon. 13).

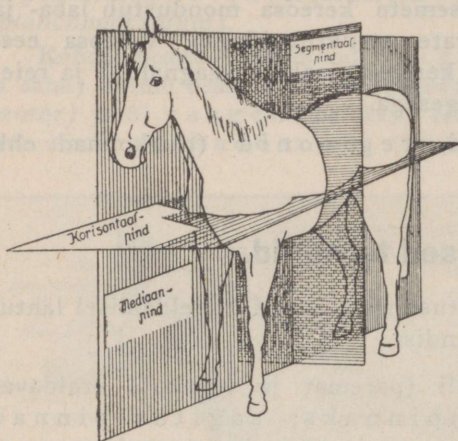
Mediaanpinnapoolset organi osa või pinda nimetatakse mediaalseks (seesmiseks) ja sellest kaugemal seisvat lateraalseks (külgmiseks). Horisontaalpindade suhtes kõneldakse dorsaalsest (selgmisest) ja ventraalsest (kõhtmisest) asendist, kusjuures ventraalne tähendab maapinnapoolset ja dorsaalne sellest eemalduvat suunda. Näiteks asetseb aort seljatoesest ventraalselt ja viimane aordist dorsaalselt. Need mõisted pole tarvitatavad jäsemete juures. Nimetused kraniaalne (peamine) ja kaudaalne (sabamine) tähendavad struktuuride asendit segmentaalpindade suhtes. Pea juures tarvitatavad mõisted oraalne (suumine, suupoolne) ja aboraalne (suuvastane) on samatähenduselised (joon. 14).

Jäsemete eespoolset pinda nimetatakse dorsaalseks (selgmiseks) ja tagapoolset volaarseks (pihkmiseks; eesjäsemetes) või plantaarseks (taldmiseks; tagajäsemete juures). Paarisjäsemete vastaspinnad on mediaalsed ja väljaspoolsed pinnad lateraalsed (joon. 12). Samatähenduselistena tarvitatakse eesjäsemete juures mõisteid radiaalne ja ulnaarne ning tagajäsemetes tibiaalne ja fibulaarne (*ulna* ja *fibula* asend on lateraalne). Proksimaalseks (lähimiseks) nimetatakse kerele lähemal seisvat jäseme (või jäseme luu) osa ning distaalseks (kaugmiseks) kaugemal seisvat.

Keha välispinna suhtes kõneldakse organi superfitsiaalsest (pindmisest) ja profundsest (süva-) või ka eksternsest (välimisest) ja internsest (sisemisest) asendist.

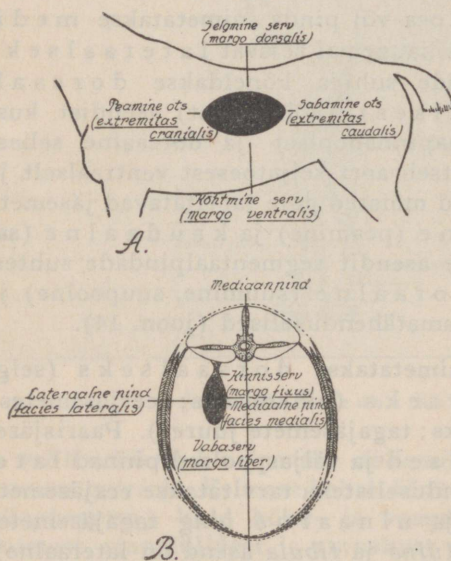
# Luustik (skelett).

## Luudest üldse.



Luu tiheduse järgi eristatakse tema kompaktsed ja spongioosset substanti (*substantia compacta et spongiosa*). Esimene koosneb tiheidalt üksteise vastu paigutatud luuõhikutest, milles asetsevad ainult peened Havers'i kanalid. Käsnnjas ollus seevastu moodustub õhukestest, mehaanika reeglite järgi asetatud, võrguliselt ühendatud luuplaatidest, mille vaheruumid (*cellulae medullares*) on täitunud punase üdiga (*medulla ossium rubra*).

Joon. 13. Anatoomilised pinnad.



Joon. 14. Topograafiliste nimetuste selgitus-skeem. Imaginaarne organ on joonistatud mustana. A nimetused horisontaal- ja segmentaalpindade suhtes, B nimetused mediaanpinna suhtes.

Kujult jaotatakse luud pikadeks (*ossa longa*), lamedateks (*ossa plana*) ja lühikesteks (*ossa brevia*). Paksenud otstega silindrilistes pikades luudes on keskosa, keha (*corpus*) seinad ehitatud pea-aegu ainult kompaktselt substantist ja otsad (*extremitates*) koosnevad peamiselt käsnnjast ollusest. Lamedad luud koosnevad kahest õhukesest, kompaktselt moodustatud lehest (*lamina, tabula*) ja nende vahel asetsevast spongioosast (kolju luudes diploe'ks nimetatud). Samuti õhuke on kompakta lühikestes luudes.

Tekkelt jagunevad luud membranoosseteks (enamik koljuluid) ja enkondraalseteks.

Esimesed tekivad kord-kordalt paljunevate ja ühinevate luupõrkadena otseselt mesenhuümist (embrüonaalsest sidekoest). Hiljemini kattub tra-beekulitest moodustatud käsnnjas luumass (diploe) väljastpoolt tihedate luulehtedega.

Ülejäänud luude kohal asetseb noores lootes kõhreline skelett, milles üksikud kõhred sarnanevad nende asemele tulevate luudega. Ossifikatsiooni (luutekke) korral kõhr hävib ning tema asemele tekkiv luu ilmub esmalt üksikute punktide (ossifikatsioonitsentrite) näol. Pika luu ossifikatsioon algab tavaliselt mitmest tsentrist. Esmaliselt ilmub ossifikatsioon luu keskosas, diafüüsis, ja hiljemini, fetaal-elu lõpul, ilmuvad luustumistsentrid ka epifüüsid (luu otstes). Vastavalt epifüüsi suurusele ja kujule on nende arv siin mitmesugune. Diafüüsis ja epifüüsidest tekkiva luu vahele jääb püsima hulgaks ajaks kõhremass, epifüüsiplaat, struktuur, mis võimaldab luude kasvu pikkuses ja mis kaob seepärast alles looma täis kasvades ja nimelt:

inimesel umbes 20-aastaselt,		
hobusel „ 5 „		(külmaverestel varemini).
veisel „ 4,5 „		
seal ja koeral 2,5 „		

Luude kasv jämeduses toimub periosti (luuümbrise) kaudu.

Luude füüsilistest omadustest tuleks nimetada nende kollakat värvust, mis muutub valgeks matsereerimisel ja keetmisel, nende ligi kaks korda veest suuremat erikaalu (1,50—1,85) ja nende väga suurt tugevust, mis kompaktses substantsis ületab tammepuu tugevuse kahekordselt.

Luude üldarv täiskasvanud loomal on järgmine:

hobusel	197, neist 57 paaritut,
veisel	197, „ 55 „
seal	271, „ 61 „
lihasööjail	256, „ 56 „

Siia hulka pole arvatud kuulme-, südame-, peenise- ja seesamluid ning hambaid. Rinnak, ristluu ja vaagnaluud on võetud ühe luuna.

Luudel esinevad prominentsid (kõrgendid) ja lohud kannavad kaju järgi mitmesuguseid nimetusi, millest siin esitame mõned sagedamini esinevad:

Jätke ehk protsess (*processus*), üldine nimetus väljaulatuvale ja selgesti piiratud luuosale.

Köber ja köbruke (*tuber, tuberculum*), suuremad või väiksemad laia baasiga ümmardatud prominentsid.

Köprus ehk krobedik (*tuberositas*), köbrukesterikas, kare koht.

Hari (*crista*), väljaulatuv luuliist.

Pea (*caput*), luu liigesepinda kandev ots, mis luukehaga ühineb mõnikord kitsama osa, kaela (*collum*) kaudu.

Plokk (*trochlea*), plokikujulist liigesepinda kandev luuots.

Põnt (*condylus*), nõopjas liigesejätke või sämbuga eraldatud ümmardatud liigesepindu kandvad luupea osad.

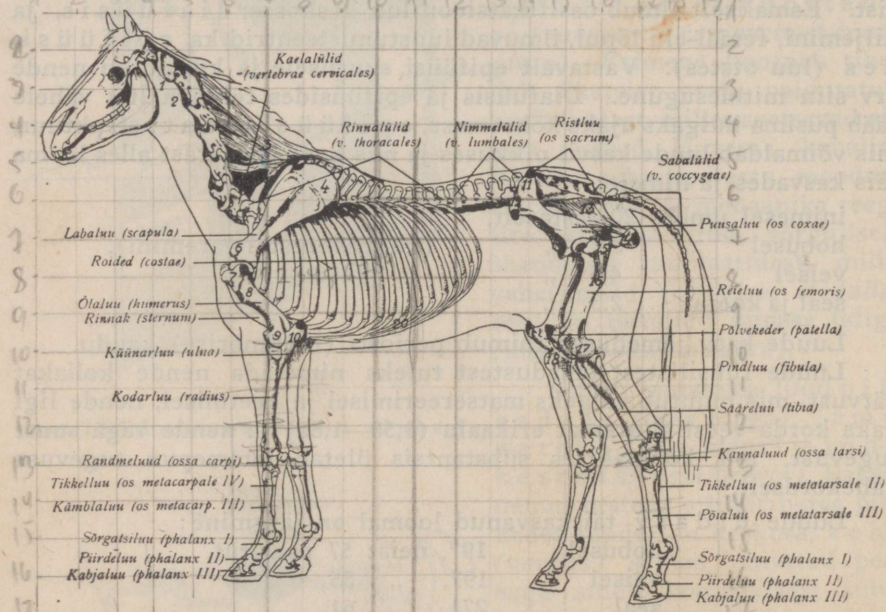
Põndapealis (*epicondylus*), põnda küljes asetsev kinnitusjätke.

Lohk (*fossa*, kraavjas lohk; *fovea*, ümmarlohk).

Vagu (*sulcus*).

Mulk (*foramen*), läbitungiv auk.

Urge (*sinus*), koljuluudes asetsev, välisilmaga ühendatud õhu-koobas, mis seestpoolt kaetud limaskestaga.



Joon. 15. Hobuse skelett (Ellenberger'i ja Baum'i järgi ümber joonistatud. 1 atlas, 2 epistroofeus, 3 kuklaside (*lig. nuchae*), 4 labaluukõhr (*cartilago scapulae*), 5 labaluuhari (*spina scapulae*), 6 labaluu-kõprus, (*tuberositas supraglenoidalis*), 7 õlaluu suur kõbrike (*tuberculum majus humeri*), 8 õlaluu-kõprus (*tuberositas deltoidea*), 9 lateraalne põndapealis (*epicondylus lateralis humeri*), 10 küünarjätke (*proc. olecrani*), 11 ristluunukk (*tuber sacrale*), 12 puusanukk (*tuber coxae*), 13 vaagna laiside (*lig. sacrospinusum et tuberosum*), 14 päraluunukk (*tuber ischiadicum*), 15 suur-pöörel (*trochanter major*), 16 kolmas pöörel (*trochanter tertius*), 17 väline liigesepõnt (*condylus lateralis*), 18 sääreluu kõprus (*tuberositas tibiae*), 19 kandluu (*calcaneus*), 20 roidekaar (*arcus costarum*). Mustana joonistatud luuosad on väljast palpeeritavad.

Luu ühendusvorme on kaks:

1) sünartroos (*synarthrosis*) — luud kinnituvad üksteisele sidekoe (sündesmoos), kõhre (sünkondroos) või luukoe (sünostoos) abil. Ühendatud luuotste vahel puudub liigestele omane õõs. Nii sündesmoos kui sünkondroos muutuvad looma vananedes sageli sünostoosiks (näit. vaagnaliidus).

2) diartroos (*diarthrosis*), liigeseline ühendus, kus artiku- leeruvate luuotste vahele jääb kinnine õõs. Luuotsi hoiavad koos liigesekihid ja sidemed.

Liigese (*articulus*) osad. Liigese moodustavad kaks otsest kokkupuutuvat luud. Puutepindu nimetatakse liigesepinda-

deks. Need on kas tasased, kaarjad või ümmargused. Tavaliselt on artikuleeruvad luutsad kongruentsed, üksteisele vastavad. Vastasel korral (põlve- ja lõualiigeses) asetseb liigespindade vahel sidekoeline või kõhreline diskus (*meniscus articularis*). Artikuleeruvaid luutsi ühendav liigesekihnn (*capsula articularis*) moodustab kinnise, välisilmast eraldatud liigeseõõne (*cavum articulare*). Kihnn koosneb kahest kihist, välisest fibroossest ja sisemisest seroossest ehk sünoviaalsest. Sünoviaalkest valmistab alatasa liigesevõiet (sünooviat), valku sisaldavat vedelikku, mille ülesandeks on vähendada liigesepindade hõõrdumist. Sama otstarvet täidab liigestuvaid luutsi kattev liigesekõhr, mis vähendab ühtlasi ka põrutust. Harva ühendab luud liigesekihnn üksinda; tavaliselt aitavad teda selles kihnnust väljaspool seisvad sidemed. Viimased kaaskülgsete sidemetena (*ligamenta collateralia*) võimaldavad artikuleeruvate luude liikumist ainsas tasapinnas (jäsemete luud).

Luude arvu järgi jagunevad liigesed: 1) lihtliigesteks (artikuleeruvad kaks luud) ja 2) koostatud liigesteks (artikuleeruvaid luud kolm või mitu).

Kaasliigesteks nimetatakse selliseid, mis liikumises üksteisega ühendatud (lõualiigesed).

Artikuleeruvate luude liikumissuuna järgi jagunevad liigesed: 1) vabaliiges, kus liigesepinnad on kerajad. Avara liigesekihnnu korral võivad artikuleeruvad luud liikuda igas suunas (puusa- ja õlaliiges inimesel). Koduloomade vabaliigesed on funktsioonilt hingliigesed; 2) pöördliiges; artikuleeruvaist luist pöördub üks teise pikitelje ümber (atlas epistroofeuse ümber); 3) ellipsliiges, omab kaks, üksteisega perpendikulaarset telge; liigesepinnad on ellipsoidsed (kuklaliiges); 4) hingliiges, omab üht telge, mis tingitud liigesepindade plokitaalisest ehitusest ja kollateraalsidemetest. Peaaegu kõik jäsemete luud on ühendatud hingliigete abil ja nad võivad liikuda ühes, mediaanpinnaga enam-vähem paralleelses pinnas.

Jäsemete luud moodustavad looma seisu puhul kindla seisunurga. Luude moodustatud nurgad liikumisel paindepinna poolt vähenevad ja suurenevad sirutuspinna poolt. Samast tuletuvad ka painde- ja sirutuspinna mõiste.

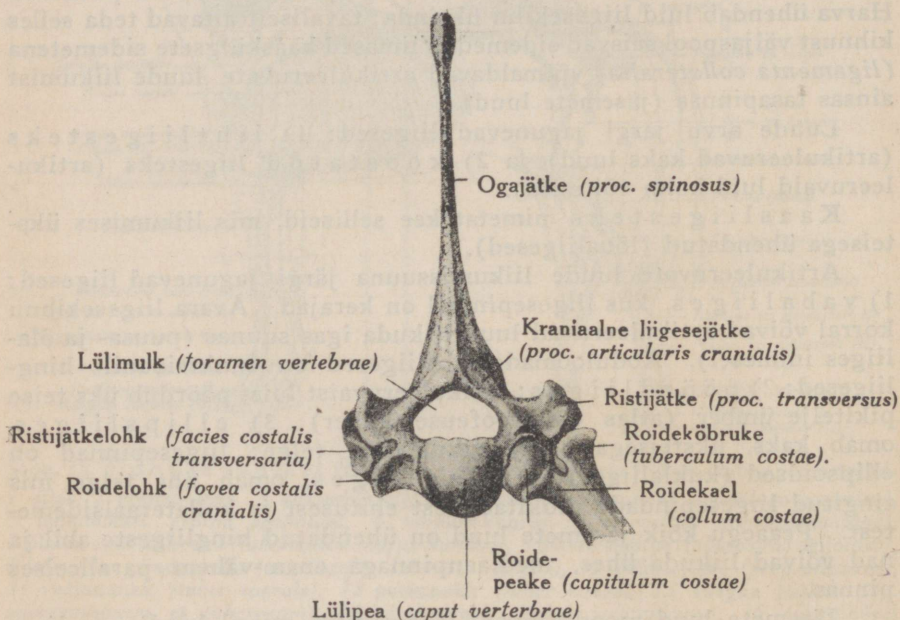
Vastavalt looma keha jaotusele eristatakse ka skeletis 1) kere ning pea ja 2) jäsemete luustikku. Kere skelett moodustub lülisambast, roietest (ribidest, küljeluudest) ühes nende kõhredega ja rinnakust (rinnaluust, *sternum*). Pealuustik jaguneb aju- ja näokoljuks. Jäsemete skelett koosneb rinna- ning vaagnavöötmest ja jäsemete vabaosa-luudest.

### Kereskelett.

Lülisammas (selgroog, seljatoes; *columna vertebralis*) moodustub ritta paigutatud paarituist luist — lülidest (*vertebrae*). Struktuurilt koosnevad nad käsnjast luullusest, mis pealt kaetud tiheda luu

õhukese kihiga. Seljatoes, välja arvatud tema lõpposa sabalülide näol, on kogu ulatuses läbitud seljaaju kanalid (*canalis vertebralis*), mille tõttu lülid näivad lühikeste õõnessilindritena või luurõngastena. Lülisid, mis varustatud tüüpiliste jätketega ning üksikult liikuvatena püsivad kogu elu, nimetatakse pärislülideks; ülejäänud vastandina neile kannavad ebalülide nimetust.

Pärislüli koosneb kehast, kaarest ja jätketest. Keha (*corpus vertebrae*), lüli peaosa, omab korrapäratu silindri või kolmekandilise prisma kuju. Tema kraniaalsel otsal asetseb rohkem või vähem (seljatoese liikuvusele vastavalt) väljaulatuv lülipea (*caput*



Joon. 16. Hobuse kolmas rinnalüli (eest) ühes vasaku roidevertebraalse otsaga.

*vertebrae*), mille kumerus vastab eelneva lüli kaudaalsel otsal paiknevale ümmardatud lohule (*fossa vertebrae*). Keha peale kinnitub lülrikaar (neuraalkaar; *arcus vertebrae*), ning mõlema vahele jääb ajukanali moodustav lülimulk (*foramen vertebrae*). Kaare väljumise kohal kehast nii ees- kui tagapool asetsevad kaks väljalõiget, sämpu. Igaüks neist moodustab samasugusega eelnevas või järgnevas lülis lülidevahelise mulgu (*foramen intervertebrale*). Viimased võimaldavad veresoonte ja närvide läbipääsu.

Lülide küljest väljuvad jätked on kas lihaste ja sidemete kinnituskohteks või nad moodustavad liigeseid. Liigesejätkeid on igal pärislülil 4, kaks ees ja kaks lülrikaare tagaküljel. Nimetatud jätked on kaetud liigesepeadega. Kinnitusjätketest olgu kõigepealt nime-

tatud oga- ja ristijätked (*processus spinosus et proc. transversus*). Esimene neist on paaritu, algab lülrikaare harjalt ja suundub üles. Ristijätked on paarilised, algavad kaare ühenduskohalt lülrikaahaga ja suunduvad külgedele. Paljudel loomadel (eriti lihasööjail, vähem kabjalistel) nimmelülidel ja viimastel rinnalülidel leiduvad eelmiste liigese- ja ristijätkede vahel, õigemini esimeste küljes ettepoole suunatud nibujätked (*processus mammillares*). Koeral ja kassil leiduvad hästiarenenult, nende sarnased, külgmiste ja tagumiste liigesejätkede vahel asetsevad, tahapoole suunatud lisajätked (*procc. accessorii*).

Lootelises eas ja mõni aeg peale sündi koosneb iga lüli viiest kõhre abil ühendunud osast, millest kolm moodustavad lülrikahe ja kaks lülrikaare.

Lülid jaotatakse asukoha järgi kaela-, rinna- (selja-), nimmeme-, ristluu- ja sabalülideks. Konstantset arvu kõikidel koduloomadel leiame ainult kaelalülides. Vaatamata kaela pikkusele (vrd. siga kaelkirjakuga) on nende arv peaaegu kõikidel imetajail 7. Teiste lülide arv on mitmesugune eri loomaliikidel ja sageli (eriti rinna- ja sabalülide korral) varieerub ta ühes ja samas loomaliigis. Järgnevalt on koduimetajate lülide arvud esitatud tabellaarselt.

Lülide (*vertebrae*) ja roiete (*costae*) arv koduimetajatel.

Loomaliik	Kaelalülid ( <i>v. cervicales</i> )	Rinnalülid <sup>1</sup> ( <i>v. thoracales</i> )	Nimmelülid ( <i>v. lumbales</i> )	Ristluulülid ( <i>v. sacrales</i> )	Sabalülid ( <i>v. caudales</i> )
Hobune ( <i>equus</i> )	7	18 (8:10) (harva 17 või 19)	6 (harva 5)	5	15—19
Veis ( <i>bos</i> )	7	13 (8:5)	6	5	18—20
Lemmas ( <i>ovis</i> )	7	13 (8:5)	6	4 (sageli 5)	3—24
Siga ( <i>sus</i> )	7	14—15 (7:7—8)	6 (harva 5 või 7)	4	20—23
Lihasoöjad ( <i>canis et felis</i> )	7	13 (9:4)	7	3	20—23

Lüliisamm pole sirge, vaid moodustab kolm mediaanpinna asetsevat kõverikku. Kaks esimest kaelalüli ühes peaga moodustavad kummunud kõverdi; viimased kaela- ja esimesed rinnalülid moodustavad lohkunud kaela-turja-rinna kõverdi ja sellele järgneb vähe kumer selja-nimme kõverdi.

#### Kaelalülid (*vertebrae cervicales*).

Tüüpiline kaelalüli (3., 4., 5. ja 6.) koosneb kehast, ühest oga-, kahest risti- ja neljast liigesejätkest. Keha ja ristijätke-

<sup>1</sup> Rinnalülide lahtris klambrites toodud arvudest tähendab esimene pärisroiete (*costae verae*) ja teine ebaroiete (*costae spuriae*) arvu.

tega ühineb veel rudimentne roie, jättes enese ja nim. struktuuride vahele ristijätke mulgu (*foramen transversarium*). Koos moodustavad sama ristijätke kanali (*canalis transversarius*), milles kulgevad veresooned (*a. et v. vertebralis*) ja närvid. Kaelalülide ogajätke, eriti hobusel, on võrdlemisi väikesed. Viimane lüli omab keha tagaäärel liigeselohku esimese roide pea jaoks ning ristijätkemulku temas puudub.

Esimesel kaelalülil (*atlas*) keha puudub. Ta näib ülemisest ja alumisest kaarest moodustatud rõngana. Kumbki kaar omab keskoonel vähearenenud lihaseköprü. Tema ristijätke on tiibjad (*alae atlantis*), kahe või kolme mulguga veresoonte ja närvide läbiminekuks. Atlase eesküljel asetsevad kaks konkaavset, teineteisest eraldatud liigesepinda kuklaluu liigesepõntadega liigestumiseks. Tagumiste lamedate liigesepindadega liigestub ta teise kaelalüliga (*epistropheus*). Atlase ja epistroofeuse vahel asetseb pöördliiges, mille teljeks on epistroofeuse hammas (*dens*). Pea liigutamine üles-alla ning ta kallutamine külgedele toimub kuklaliigese abil, kuid pööramine paremale või vasakule atlase ja epistroofeuse vahelises liigeses.

Teise, kõige pikema kaelalüli keha eesosal kinnitub erineva kujuga h a m m a s j ä t k e (*dens epistrophei*). Liigesejätkeid asendavad kummaldi pool hammast paiknevad liigesepinnad. Liigesejätkeid esinevad vaid tagaküljel. Ogajätke on harjataoline.

#### Rinnalülid (*vertebrae thoracales*)

moodustavad ühes roiete ja rinnakuga r i n n a k o r v i (*thorax*). Teistest lülidest eralduvad rinnalülid roietele määratud liigesepindade kaudu. Roideköber artikleerub lüli ristijätkega ja roide peake asetseb lülidevahelises liigeselohus. Liigesejätke on hästi arenenud ainult kahel esimesel lülil; ülejäänutel on nad muutunud lamestunud liigesepindadeks. Lüli pea ja lohk on madalad, sellele vastavalt lülidevaheline liikuvus piiratud. Rinnalülide ogajätke on pikad ja, välja arvatud viimased, taha kallutatud. Nende pikkus tõuseb 3.—6. lülini ja alaneb sealt tahapoole minnes nimmelülide tasemele. Rinnalülide ogajätketest moodustunud kõrgendit nimetatakse t u r j a k s. Inimesel see puudub. Nibu- ja lisajätkeid esinevad tagumistel rinnalülidel.

#### Roi ded (küljeluud, ribid; *costae*)

on lamedad ja pikad paarilised luud, mille arv võrdub kahekordse rinnalülide arvuga. Nende eesäär on tavaliselt konkaavne ja tagaäär konveksne. Roide ülaots omab kaks jätke (joon. 16), — ees kerajas r o i d e p e a k e (*capitulum costae*) ja taga lamedapinnaline r o i d e k ö b r u k e (*tuberculum costae*). Ventralses osas liitub iga roie vastava r o i d e k ö h r e g a (*cartilago costae*). Roideid, mis kõhre abil ühenduvad rinnakuga, nimetatakse p ä r i s - e h k s t e r n a a l - r o i e t e k s (*costae verae*), ülejäänuid e b a - e h k a s t e r n a a l - r o i e t e k s (*costae spuriae*). Viimaste kõhred ühenduvad omavahel r o i d e k a a -

reks (*arcus costarum*). Mõnikord viimane roie ühel või mõlemal poolel ei ole ühendatud eelnevatega; sel puhul kannab ta ripp-roide (*costa fluctuans*) nimetust.

### Rinnak (*rinnaluu; sternum*)

koosneb kolmest osast. 1) Eesosa, rinnakupide (*manubrium sterni*), mis ulatub 2. roide kinnituskohani ja mille eesosa püsib kõhrelisena (*cartilago manubrii*). Veisel ja seal ühendub pide kehaga liigese abil. 2) Keskosa, rinnaku keha (*corpus sterni*), mis asetseb 2. ja viimase pärisroide kinnituskoha vahel. Alul koosneb ta kõhre abil ühendunud segmentidest (seal 4, hobusel ja mäletsejatel 5 ja lihasööjatel 6), kuid hiljemini liitub üheks luuks. 3) Tagaosa, mõõkjätke (*processus xiphoideus*) ühes kõhrelise rinnaku lehega (*cartilago xiphoidea*). Tagaosa roietega ei ühine.

Hobuse rinnak on laevakiilutaoline, kõrge, ventraalse harjaga, koeral kepitaoline, ümmargune ja teistel koduloomadel kui ka inimesel lame. Veisel rinnakupideme väljaulatuv osa puudub.

### Nimmelülid (*vertebrae lumbales*)

asetsevad rinnalülide ja ristluu vahel. Teistest eralduvad nad peamiselt pikkade ja lamedate ristijätkete (*processus costarii*) kaudu. Pisut ette kallutatud ogajätked on enam-vähem ühepikkused, võrdues viimaste rinnalülide ogajätketega. Küljelt vaadates on ogajätked mäletsejatel neljakandilised, teistel loomadel ületab nende pikkus laiuse. Nibujätked on liitunud eelmiste liigesejätketega liigese-nibujätketeks (*processus mamilloarticulares*). Lisajätked esinevad lihasööjail. Lülipea ja lohk on lamedad.

### Ristluu (*os sacrum*)

asetseb kiilutaoliselt niudeluude vahel. Täiskasvanud loomal on teda moodustavad lülid ühiseks luuks kokku kasvanud. Ristluu eesosa on varustatud lameda peaga viimase nimmelüli kehaga ühinemiseks ja kahe liigesejätkega. Esimese kahe (kokkukasvanud) lüli pikad ristijätked moodustavad ristluutiivad (*alae sacrales*); nende kaudu ühineb ristluu niudeluudega. Tahakallutatud ogajätked on mäletsejatel kokku kasvanud. Seal ogajätked puuduvad.

### Sabalülid (*vertebrae coccygeae*)

omavad tüüpilise lüli elemente ainult algosas. Kaugemal kaovad vähehaaval kaar ja jätked, nii et viimastes lülides jääb püsima ainult keha väikeste, silindriliste, otstel jämenenud luukeste näol.

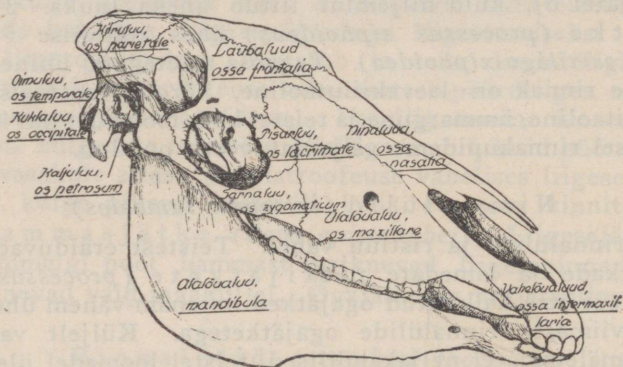
### Seljatoese liigesed ja sidemed.

Seljatoese painduvust võimaldavad lülikaarevahelised libisliigeseid (*articuli interarcuales*) ja kõhrelised (lülিকেhavahelised) liidused (sümfüüsid; *symphyses vertebrarum*). Mida paksemad lülid vahelised fibrooskõhrelised diskused (*fibriocartilagine intervertebra-*

les) ja mida nõtkemad liigesekihnud, seda suurem on seljatoese paindumus (kaela- ja sabaosas). Ellipsoidses kuklaliigeses toimub pea liigutamise üles-alla ning kallutamine külgedele. Esimese ja teise kaelalüli vahelise pöörliigese abil toimub pea pööramine. Liigutused nimetatud kahes liigeses on vabamad kui kuski mujal seljatoeses.

Seljatoese sidemed jagatakse üldisteks ja üksikuteks. Üldisi sidemeid on neli: 1) kuklaside (*lig. nuchae*), 2) supraspinaal-side (*lig. supraspinale*) ja 3) ning 4) selgmine ja kõhtmine longitudinaal-side (*lig. longitudinale dorsale* ja *ventrale*).

Elastne, kollaka värvusega kuklaside on eriti tugev hobusel ja mäletsejail. Olles pea ja kaela kandjaks, pakub ta samal ajal kin-



Joon. 17. Noore hobuse kolju (ladinakeelsed nimetused alla kriipsutatud).

nituspinda lihastele. Kuklaside jaguneb plaat- ja väätosaks. Viimane algab kolju kuklapinnalt paarilise vädina ja ühineb kolmanda kaelalüli kohal plaatosaga. Kinnituses kolmandast rinnalülist alates ogajätkete otstele, kannab ta supraspinaal- (ogajätketepealse) sideme nimetust. Kahest, üksteise vastas seisvast lehest koosnev plaatosa kinnitub kaela- ja esimese rinnalüli ogajätketele.

Selgmine longitudinaal-side asetseb seljatoese kanalis seljaaju all. Ta algab epistroofeuse hambalt ja lõpeb ristluu kohal. Kõhtmine longitudinaal-side kinnitub lülিকেhale ventraalselt, alates 8. rinnalülist ristluuni.

Üksikud sidemed seovad naaberlülisid ja nende osi. Asukohtade järgi kannavad nad kaare-, ogajätkete- ja ristijätketevaheliste (viimased nimmeosas) sidemete nimetust (*ligamenta interarcualia, interspinalia et intertransversaria*). Kuklaliigeses lisanduvad interarkuaalligamentidele lateraalsidemed ja atlase ning epistroofeuse vahelises liigeses sisemine ja väline hambaligament.

Seljatoese kandejõudu tingivad peamiselt ogajätked ühes nendele kinnituvate supra- ja interspinaalsidemetega. Zschokke katsul kandis lihastest vabastatud seljatoes 50—80 kg, kuid ogajätkete, seega ka sellega ühenduvate sidemete kõrvaldamise järel murdus ta juba 8—10 kg koormusel.

Roided artikuleeruvad rinnalülidega peakese ja kõbrukes kaudu. Peale liigesekihnu seovad neid abisidemed, mis algavad kõbrukeselt, kaelalt ja peakeselt (*lig. tuberculi costae, l. colli c. ja l. capituli c.*) ning mõlemapoolseid roide peakesi ühendav konjugaalside (*lig. conjugale costarum*). Roidekõhrede alumised otsad liigestuvad rinnakuga.

### Peaskelett e. kolju (*cranium*).

Peaskelett jaotatakseaju- ja näokoljuks (*neurocranium et splanchnocranium*). Esimene neist ümbritsebaju-, teine nina- ja suukoobast. Aju- ja näokolju suuruse vahekorras erineb loom inimesest põhiliselt. Loomadel võtab ajukolju enda alla ainult peaskeleti kaudodorsaalse neljandiku.

Enamik koljuluid on lamedad. Välja arvatud sõel- ja kaljuluu, koosneb iga koljuluu kahest tihedast lehest, mis üksteisest eraldatud luu kånja kihiga (*diploe*). Mõnes luus (ülaõualuus, laubaluus j. m. t.) lehed eralduvad üksteisest, tekitades õhuurkeid (*sinus*). Koljuluud paljudes kohtades on läbitud mulkudest (*foramen*) ja kanalitest (*canalis*), mille kaudu läbipääsu leiavad veresooned ja närvid. Koljuluude urke- ehk koopapealset pinda nimetatakse seesmiseks ja vastaskülgsel välimiseks.

### Ajukoljuluid

on arvult 10. Siia kuuluvad neli paaritut — kukla-, vahekiiru-, kiil- ja sõelluu, ja kolm paarilist — kiiru-, oimu- ja laubaluud.

#### I. Paaritud luud:

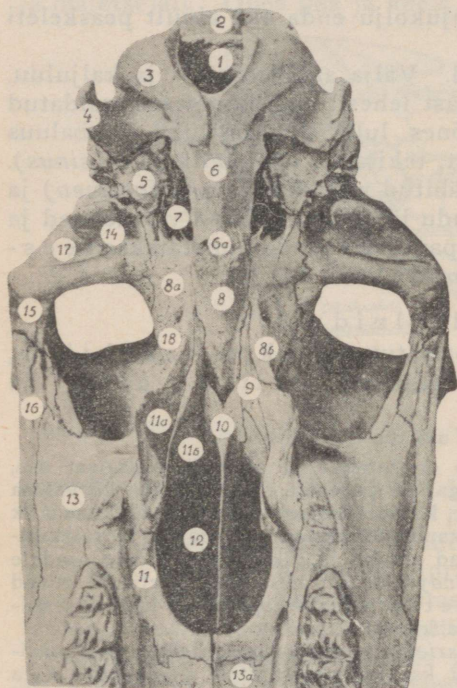
1) Kuklaluu (*os occipitale*) eristatakse a) alumist, basaalsel osa, mis sünkondroosi teel ühendub kiilluuga, b) paremat ning vasakut kõrvalosa ja c) ülemist osa. Nimetatud osade keskel asetseb suur kuklamulk (*foramen occipitale magnum*), mille kaudu ühinevad ajukoobas ja seljaajukanal. Basaalse osa siseküljel asetsevad ajusild ja piklik-aju. Kõrvalosadele kinnituvad kaks liigese põnta (*condyli occipitales*), mis artikuleeruvad atlasega, ning kaks jugulaar-jätket (*processus jugulares*) lihaste kinnitamiseks. Viimased asetsevad eelmiste kõrval.

2) Vahekiiruluu (*os interparietale*) omab varalootelises eas paarilist alget; hiljemini liitub see ise kui ka (koduimetajatest peale hobuse ja kassi) naabritega. Hobusel toimub sünoostoos naabritega teisel aastal ja kassil veelgi hiljem. Vahekiiruluu paikneb pea keskjoonel, mõlema kiiruluu ja kuklaluu ülemise (skvamosse) osa vahel ning omab piklikku nelinurkselt kuju. Tema siseküljel asetseb hobusel sügavale ajukoopasse ulatuv, eespoolseid hemisfääre tagapoolsest ajukesest eraldav luuplaat, luutelk (*tentorium osseum*).

3) Kiilluu (*os sphenoidale*) asetseb ajukolju all, ulatudes tiibadega ka külgsentesse. Kiilluu jaguneb tsentraalseks osaks ehk kehaks (*corpus*) ja külgedele väljuvateks paarilisteks (temporaal- ja orbitaal-) tiibadeks (*alae*). Mõlemapoolsete tiibade vahel asetsevad ette ja alla suunduvad tiibjätked (*processus pterygoidei*). Eraldatud kiilluud kõrvalt vaadeldes sarnanevad (teataval määral) lendava linnuga kahe paari tiibadega ja ettesirutatud jalgadega. Keha tagaosas seesmisel pinnal asetseb hüpofüüsi lohk (*fossa hypophyseos*) ajuripatsi (*hypophysis cerebri*) asukohana. Kõrgemas eesosas peitub nägemisnärvi ristirenn, mis silmakoopasse (*orbita*) avaneb kahe nägemismulguga (*foramina optici*). Orbitaaltiivad moodustavad osa silmakoopa luisest seinast ja nad on läbitud paljudest mulkudest (*foramen*

*ethmoidale, opticum, rotundum et fissura orbitalis*). Nimetatud mulkudest tagapool orbitaaltibade välisküljel hõbusel, mäletsejatel ja kõiksööjatel (siga) promineerub luuplaat (*crista pterygoidea*) silmalihaste kinnitamiseks. Kiilluu keha eesosas asetseb vaheseinaga kahestatud urge (*sinus sphenoidalis*).

4) Sõelluu (*os ethmoidale s. cribrosum*) on aju- ja ninakoopa vaheseinaks. Kirjeldatava luu kaudaalne osa kannab sõelplaadi (*lamina cribrosa*) nimetust; ajukoopa küljel asetsevad samas kaks sõellohku (*fossae ethmoidales*), mis üksteisest eraldatud sissepoole ulatuva vaheplaadi — kukeharjaga (*crista galli*). Sõelastunud plaadi keskosast väljub kesk- ehk perpendikulaarplaat (*lamina perpendicularis*), mis nina kõhreliseks septiks piirita üle läheb. Kummalgi pool keskplaati asetseb sõelplaadile kinnitatult labürint. Labürindi välissein koosneb lainelisest, paberõhukesest



Joon. 18. Hobuse kolju ventraalne pind (Sisson'i järgi).

1 suur kuklamulk (*foramen occipitale magnum*), 2 kuklamügar (*protuberantia occipitalis externa*), 3 kuklapõnt (*condylus occipitalis*), 4 jugulaarjätke (*processus jugularis*), 5 kaljuluu (*os petrosum*), 6 kuklaluu basaal-osa (*pars basilaris ossis occipitalis*), 6-a kuklaluu kurgu-kõbruke (*tuberculum pharyngeum*), 7 rebestunud mulk (*foramen lacerum*), 8 kiilluu keha (*corpus sphenoidale*), 8-a kiilluu temporaaltib (*ala temporalis ossis sphenoidalis*), 8-b kiilluu tiibjätke (*processus pterygoideus o. s.*), 9 tiibluu (*os pterygoideum*), 10 sahkluu (*vomer*), 11 suulaelu horisontaalplaat (*pars horizontalis ossis palatinae*), 11-a suulaelu tiibjätke (*processus pterygoideus o. p.*), 11-b suulaelu perpendikulaarplaat (*pars perpendicularis o. p.*), 12 koan e. tagasõõre (*choana*), 13 ülalõualuu (*os maxillare*), 13-a ülalõualuu suulae-jätke (*processus palatinus ossis maxillaris*), 14 oimuluu (*os temporale*) ühes mandibulaar-lohuga (*fossa mandibularis*; 17), 15 sarnakaar (*arcus zygomaticus*), 16 sarnaluu (*os zygomaticum*), 18 tiibhari (*crista pterygoidea*).

luulehest (*lamina papyracea*), mis sarnaneb eest avatud käävja pabertorbikuga. Tema sisepinnalt algavad arvukad, samal kujul enesesse rullunud luulehed (*ethmoturbinalia*). Sel viisil tekib kogu sisemust täitvate ruumide, sõelluu kambrieste (*cellulae ethmoidales*) labürint, mis, nagu labürindi välissein ja keskplaatki, on kaetud haistelimaskestaga. Viimane innerveerub sõelplaati läbivast haistmismisnärvist (*n. olfactorius*). Sõelluu on seega haisteorgani asukoht.

## II. Paarilised luud:

1) Kiiruluud (*ossa parietalia*) on lamedad, korrapäratult nelinurksed luud, mis piiravad ajukoobast pealt ja osalt külgedelt. Veistel on nimetatud luud isekeskis kui ka vahekiiruluga ühiseks hoburauakujuliseks, kukla pinnal ja oimulohus asetsevaks luuks kokku kasvanud. Kiiruluud siin ajukoobast pealt ei kata.

2) Oimuluud (*ossa temporalia*) asetsevad ajukoopa külgedel ja jagunevad: (1) skvamooseks osaks (*squama temporalis*) ja (2) kalju-

luuks (*os petrosum*). Viimane on kuulmeorgani asupaigaks. Skvamoosne osa on korrapäratute piirjoontega õhuke luu, mille välisküljelt algab sarnajätke (*proc. zygomaticus*). Viimane, pöördudes ettepoole, ühineb sarnaluu oimujätkega (*proc. temporalis*), moodustades sarnakaare (*arcus zygomaticus*). Sarnajätke algosa allküljel asetseb liigespind (*facies articularis*) alalõualuuga artikuleerimiseks. Kaljuluu on kujult neljakandiline püramiid; ta asetseb oimuluu skvamoosse osa ja kuklaluu vahel ning jaguneb: (1) kalju-, (2) trummi- ja (3) mastoid- (nibu-) osaks (*pars petrosa, tympanica et mastoidea*). Viimane nimetatud osadest seisab kaljuluu tagaküljel, vastu kuklaluud, ja tal pole ühist kuulmeorganitega. Oma nime on ta pärinud temast väljuvast lihasejätkest. Kalju- ja trummiosa asetsevad üksteise kõrval, kaljuluu eesosas. *Pars petrosa* (luustiku kõige kõvem osa) peidab endas sisekõrva (esik, tigu ja kaarkanalid); ta asetsebaju vastas ja on ajukoopaga ühendatud mitme kanali kaudu. *Pars tympanica* seisab eelmisest väljaspool, moodustades õhukeseseinalise trummikoopa (*cavum tympani*) — keskkõrva asukoha. Tema eesosast väljub ette ja alla suunduv lihasejätke, mille kõrval asetseb keskkõrva kurguga ühendav Eustachio toru (*tuba auditiva Eustachii*) luine algosa. Silindriline väline kuulmekäik (*meatus acusticus externus*) suundub ülespoole. Trummikoopas asetsevad üksteisega liigestunult kolm kuulmeluukest (*ossicula auditus*): (1) vasar (*malleus*), (2) alasi (*incus*) ja (3) jalus (*stapes*).

3) Laubaluud (*ossa frontalia*) piiravad ajukoobast pealt ja eest; ühtlasi aitavad nad kaasa ninakoopa ja orbiidi seina moodustamisel. Laubaluul eristatakse (1) frontaal-, (2) nasaal- ja (3) orbitaalosa. Frontaalosa piirab ajukoobast ja tema lehtede vahel asetseb laubaurge (*sinus frontalis*). Mõlemapoolsed luu-urked on eraldatud septiga. Samast osast väljuvad mäletsejate sarvjätked (*processus cornuales*). Nasaalosa moodustab laubaluu eesosa, ning orbitaalosa asetseb silmakoopa (*orbita*) siseseinal. Frontaal- ja orbitaalosa piiril algab sarnajätke (*proc. zygomaticus*), mis hobusel ja mäletsejail ühineb sarnakaarega (*arcus zygomaticus*), moodustades silmakoopa ava ümbritseva luise rõnga. Seal ja lihasööjail sarnajätke ei ulatu sarnakaareni, vaid ühendub sellega ainult sideme abil.

## Näokoljuluud,

nagu tähendatud eespool, piiravad nina ja suukoobast. Välja arvatud alalõualuu (samuti ka keeleluu), on kõik näokoljuluud isekeskis liikumata tervikuks seostunud, mis kinnitatud ajukoljule. Vastandina alalõuale moodustavad ülejäänud näokoljuluud ülalõua. Näokoljuluud on peale sahkluu paarilised (üldarv 17): ülalõua-, vahelõua-, sarnaa-, pisara-, nina-, sahk-, suulae-, tiib- ja alalõualuud. Koljuluude juurde kuuluvaks loetakse ka keeleluu.

1) Ülalõualuud (*ossa maxillaria*) moodustavad enamiku näokolju külgedest, olles sejuures seostunud peaaegu kõikide näokoljuluudega (välja arvatud *mandibula, os pterygoideum* ja *os hyale*). Ülalõualuu suurus sõltub purihammaste arengust. Kummaski ülalõualuus eristatakse keha (*corpus*) ja jätkeid (*processus*). Keha omab seesmist nina- ja välimist näopinna. Veidi kummunud näopinna asetseb orbiidialune mulk (*foramen infraorbitale*), mille kaudu lõpeb hammaste juurde veresooni ja närvikiude juhtiv orbiidialune kanal (*canalis infraorbitalis*). Ülalõualuu kehas asetseb suur, ninakoopaga kommunitseeruv maksillaarurge (*sinus maxillaris Highmori*). Keha seesmisele pinnale kinnitub nina alumine kõrgõrg (*concha inferior*). Ülalõualuu jätketest moodustab suulae-jätke (*proc. palatinus*) peamise osa kõvast suulaest, piirates ülemise pinnaga nina- ja alumisega suukoobast. Mäletsejatel on suulae-jätkest ürgestunud (*sinus palatinus*). Hamباهk alveolaarjätke (*proc. alveolaris*) on suulae-jätkest allapoole ulatuv ülalõualuu osa, milles paiknevad ülemiste purihammaste ja kihvade sombud

(alveoolid). Purihammaste ees asetseb ülalõualuu hambutu äär (*margo interalveolaris*).

2) Vahelõualuud (*ossa intermaxillaria s. incisiva*) esinevad koduloomadel, vastandina inimesele, iseseisvate luudena. Vahelõualuu keha (luude liitunud osa) on ülemiste lõikehammaste (intsisiivide) kinnituskohaks. Ruminantidel lõikehammaste puudumise tõttu on ta lame. Kehast väljuvad ninaja suulae-jätkeid (*procc. nasales et palatini*). Esimene neist (paariline) seisab nina ja ülalõualuu vahel, teine täiendab luist suulage eest. Vahelõualuude keha läbib intsisiiv-kanal (*canalis incisivus*).

3) Sarnaluud (*ossa zygomatica*) aitavad näokülgede ja orbiidi moodustamist. Sarnaluu tagaosast väljub oimujätke (*proc. temporalis*), mis vastava protsessiga oimuluust sarnakaareks (*arcus zygomaticus*) ühineb. Sarnaluu välisküljel asetseb ülalõualuule üle minev piklik sarnaliist (*crista facialis*), millele tugev masseeter-lihas kinnitub.

4) Pisaraluud (*ossa lacrimalia*) paiknevad silma ninamise (nasaalse) nurga kohal. Neil eristatakse näo- ja orbitaalpindu (*facies facialis et orbitalis*). Viimaselt algab pisarakanal (*canalis lacrimalis*) pisaramulgu (*foramen lacrimale*) kaudu. Hästi arenenud on pisaraluud hobusel ja mäletsejatel. Kassil puudub nende näoosa. Highmori urge ulatub niihästi pisara- kui ka sarnaluudesse.

5) Ninaluud (*ossa nasalia*) katavad ninakoobast ülevalt. Hobuse ninaluud on piklikud, eest ahenevad; veisel on eesots kahestunud. Kummalegi luule kinnitub seesküljel dorsaalne koonh (*concha dorsalis*). Vastandina inimestele läheb suurteil koduloomadel ninaselg laubaks üle peaaegu sirgjooneliselt.

6) Sahkluu (*vomer*) seisab kiilluu keha ja kõva suulae vahel. Ühes sõelluua vertikaalse plaadiga moodustab ta nina luise vaheseina (septi). Sahkluu eesosa on kahestunud, võttes oma soonde ninasepti kõhre ventraalse serva.

7) Suulaeluud (*ossa palatina*) piiravad ninakoobast (perpendikulaarne plaat) ja moodustavad kõva suulae tagumise osa (horisontaalne plaat).

8) Tiibluid (*ossa pterygoidea*) on õhukesed, pikad ja kitsad luukesed, mis paiknevad suulaeluude perpendikulaarse osa taga. Inimesel nad puuduvad.

9) Alalõualuu (*mandibula*) koosneb kahest poolest, mis eesosas ühendatud kõhrega. Hobusel ja seal nimetatud kõhr luustub varsti peale sünni, mille tõttu luu näib paarituna. Alalõualuul eristatakse keha (*corpus*), kahte haru (*rami*) ja jätkeid (*processus*). Kehaks nimetatakse eesosa, milles paiknevad lõike-, kihv- ja purihammaste sombud (alveoolid). Harude ülemised otsad kannavad kahte, nokk- ja liigesejätket (*processus coronoideus et condyloideus*). Kumbki pool sisaldab pikuti kulgevat mandibulaarkanalit (*canalis mandibularis*), mis algab haru sees- ja väljub keha välispinnal. Alalõualuu harude tagumine serv kannab ganaašide, lõuapärade nime-tust. Mandibula liigestub oimuluudega lõualiigese (*articulus mandibulae*) abil. Liigese-pindade inkongruentsust korrigeerib nende vahel asetsev fibrooskõhreline diskus (*discus articularis*).

Keeleluu (*os hyale*) paikneb alalõualuu harude vahel, lihaste keskel. Olles luiseks toeks keelele, kurgule ja kõrisõlmele, reguleerib ta ühtlasi nende omavahelist tegevust. Keeleluus on eristatavad keskosa keha (*basihyale*), eesmised väikesed ja tagumised suured harud (*keratohyalia et stylohyalia*). Kehas eristatakse omakorda keelejätket (kahlvlipe; *proc. lingualis*; seal ja karnivooridel puudub) ja kõrisõlmejätkeid (kahlvliharud; *thyreohyalia*). Keelepäras asetsev *proc. lingualis* on suunatud ette-alla; taha-üles suunatud kahlvliharude vahele kinnitub kõrisõlm (*larynx*). Suured harud ühinevad ülemises osas kaljuluuga; kehaosas haaravad nad kurku (*pharynx*) külgedelt ning all-ees ühinevad keeleluu kehaga väikeste harude kaudu.

## Kolju tervikuna.

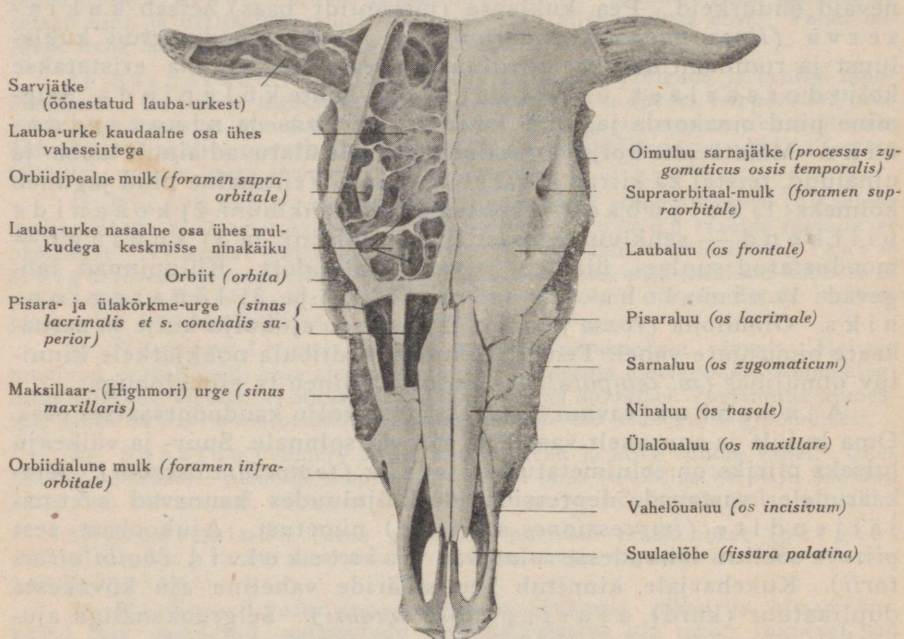
Koduimetajate kolju omab neljakandilise püramiidi kuju, mille alus on suunatud taha ja tipp ettepoole. Välja arvatud alalõua- ja keeleluu, mis ühinevad oimuluuga, kujundab kolju liikumatult liitunud luise kapsli, mis sisaldab aju- ja ninakoobast, ning viimasega ühinevaid õhuurkeid. Pea kuklaosa (püramiidi baas) seisab kukla-*serva (linea nuchalis superior)* taga, olles moodustatud kukla-*luust ja ruminantidel ka kiiruluust. Peale kuklapinna eristatakse kolju dorsaalset, ventraalset ja kahte külgpinda. Selgmine pind omakorda jaguneb kiiru-, lauba- ja ninaregiooniks. Mäletsejate kolju dorsaalsele pinnale ulatuvad ainult lauba- ja ninaluud, teistel ka kiiru- ja vahekiiru-luud. Ventraalne pind jaguneb kolmeks: 1) kolju baas — kuklamulgust sahkluu, 2) koanide piirkond — sahkluu algosast luise suulaeni, ja 3) suulagi — moodustatud suulae-, ülalõua- ja vahelõualuudest. Külgpinnad langevad: 1) oimulohu-, 2) silmalohu- ja 3) lõuaregiooniks. Oimulohk (*fossa temporalis*) asetseb ajukolju külje ja sarnakaare oimujuure vahel. Temas paikneb mandiibula nokkjätkele kinnituv oimulihas (*m. temporalis*). Eesosas ühineb ta silmalohuga.*

Ajukoobas (*cavum cranii*) asetseb kolju kaudodorsaaelses osas. Oma kujult ja suuruselt vastab ta aju välispinnale. Suur- ja väikeaju luiseks piiriks on eelnimetatud luutelk (*tentorium osseum*). Ajukäärudele vastavad depressioonid koljuluudes kannavad sõrmjäljendite (*impressiones digitatae*) nimetust. Ajukoobast eest piirava sõelluu lohkudesse ulatuvad haistekolvid (*bulbi olfactorii*). Kukeharjale kinnitub hemisfääride vaheline aju kõvakesta duplikatuur (kurd), aju sirp (*falx cerebri*). Selgroomanaliga ajukoobas ühendub suure kuklamulgu (*foramen occipitale magnum*) kaudu. Aju baasist väljuvate närvide (arvult 12) kui ka veresoonte jaoks on koljubaasil ja külgedel arvukad mulgud. Kõige suurem neist kannab rebestunud mulgu (*foramen lacerum*) nimetust.

Ninakoobas (*cavum nasi*) läbib kogu näokolju, ulatudes tagaosas vastu ajukoobast. Kummagi vaheseinaks, nagu eespool nägime, on sõelplaat (*lamina cribrosa*). Luise ja kõhrelise septi kaudu jaguneb ninakoobas kaheks pooleks. Enamiku ninakoopa siseruumist täidavad kaks paari ninakõrkmehid (*conchae nasales*). Kõrkmed (konhid) koosnevad väga õhukestest, mulgustunud, enesesse rullunud luulehekestest, mis ninakoopa külgeintele (ülem. paar ninaluule, alumine ülalõualuule) kinnituvad.

Ninakoopaga ühenduvad kõik koljuluude- (paranasaal-) urked (*sinus paranasales*): ülalõua- (Highmori), lauba- ja kiilluu-urked (*sinus maxillaris, frontalis et sphenoidalis*). Nende näivaks ülesandeks on kolju välispinna suurendamine kaalu lisamata. Urgete areng näib sõltuvat purihammaste ja sarvjätkete arengust. Ühenduses sellega noortel loomadil õhuurked kas puuduvad veel või on vähe arenenud. Hobusel on paranasaal-urgetest hästi arenenud kaks — maksillaar- ja frontaal-siinused. Esimene neist kommuunitseerub ninakoo-

paga ja kõigi teiste urgetega, viies ka neid ninakoopaga ühendusse. Mäletsejail on kõige arenenum otsmiku-urge, mis ulatub ka sarvjät- ketesse ja veisel kuklas asetsevatesse kiiruluudesse. Kiilluu-urge tun- gib mäletsejail ka kõvasse suulakke. Seal ja lihasööjail on märgata- valt kujunenud vaid otsmikuurge.



Joon. 19. Veise kolju paremal poolel avatud urgetega (Martin'i järgi).

### Kolju väljapaistvamaid erinevusi kodu- imetajatel.

**Hobune.** Kolju profiiljoon peaaegu sirge, pöördudes pisut tahapoole ainult kiiruregioonis. Suurem osa temporaal-regioonist on okupeeritud oimulohust. Nina pikk ja tugevasti arenenud.

**Veis.** Kolju eesküljel asetsevad ainult nina- ja otsmikuregioonid. Parietaal- (kiiru-) regioon puudub. Otsmik kujundab suurt tasast nelinurka. Tagaäär samal on moodustatud kuklaservast (*protuberantia occipitalis ext. s. crista intercornualis*), mille välisnurkadel asetsevad sarvjätked. Külg- ääred katavad pealt oimulohku (ning orbiiti) ja eralduvad sellest teravalt, mille tõttu oimulohk poolitatud silindri kuju omab. Korrapäratult nelinurkne kukal on suur. Lõuaala on lühem, kuid laiem hobuse omast. Highmori urge ulatub ka luisesse kurgulakke. Üldse on õhuurked veistel teistest koduimetajatest kõr- gemal määral arenenud. Mandiibula poolte vahel, nagu koeralgi, sünnostoosi, ei teki.

**Lamba** kolju eespinnal asetseb vastandina veisele ka parietaalregioon. Nii nasaalregioon kui otsmikki on vähe kummunud. Taha ahenev kiiruala pöördub allapoole. Kukal on väike.

Vastsündinud **vasika** kolju sarnaneb üldjoontes lamba omaga, muutu- des täiskasvanu omaga sarnaseks esimese kahe aasta jooksul.

Siga. Primitiivsete seatõugude esindajate kolju on piklik-kiilutaoline, peaaegu sirge profiiljoonega. Viimane on vähe vajunud (lohkunud) nina- ja otsmikuluude ühenduskohal. Kukla pind on väga kõrge<sup>1</sup> ja kolju selgelt eraldatud terava nurgaga (ca 70°). Tugevad ninaluud ulatuvad kaugemale ette kui teistel koduimetajail. Sissekäik orbiiti on väike ja pealt avatud, kuna laubalu sarnajätke sarnakaareni ei ulatu (samuti on lugu karnivooridel). Pikk, korstnataoline kuulmetoru paikneb kukla külgserval. Ka põrsa kolju omab alul ümmardatud piirjooni.

Üldiselt on silmatorkav koduloomadel, välja arvatud kass ja lühipealised koerad,aju- ja näokolju suuruse erinevused viimase kasuks. Selline erinevus on peamiselt tingitud näokolju arengust ja viimane omakorda on seostatud looma toitumisviisiga. Mida koredam ja toitevaesem toit, seda täielikumad ja tugevamad peavad olema vahendid (hambad, keel ja purelihased) selle kasutamiseks.

Tugeva ja väljaulatava lihastiku tõttu näib hobuse ja koera kolju tunduvalt väiksemana sama looma peast.

### Jäsemete luustik.

Vastandina inimesele puuduvad loomal ainult haaramiseks määratud eesjäsemed — k ä e d. Mõlemad jäsemete paarid on koduimetajatel keha liikuvateks tugedeks ja kannavad seepärast ühtlast nimetust (jäsemed ehk jalad).

Jäsemete luustik jaotatakse: a) ühendusosaks ehk v ö ö t m e k s (*cingulum extremitatis*) ja b) jäsemete v a b a o s a k s. Laiade vöötmeeluude abil jäsemed kinnituvad kerele.

Ees- (rinna-) vöötmeest, mis alamatel vertebraatidel koosneb kolmest (laba-, rang- ja kaarnaluu) ja inimesel kahest luust (laba- ja rangluu), on koduimetajatel püsinud ainult labaluu. Ainult lihasööjail leidub rudimentne rangluu (*clavicula*) eraldunud luukesena brahiokefaal-lihases. Ühenduses sellega on eesjäsemed kaotanud otse ühenduse kerega ja liituvad viimastega ainult lihaste abil. Taga- (vaagna-) vööde koosneb imetajail kolmest paarilisest luust: niude-, häbeme- ja päraluust. Vanematel loomadel nad liituvad ainsaks puusaluuks.

Jäsemete vabaosade luud on enamikus pikad ja torulised. Ees- ja tagajäsemed koosnevad ühesugusest arvust homologsetest liikmetest. Kummagi paari jäsemete vastavate luude sarnasus on eriti suur distaalsetes segmentides. Üldiselt on tagajäsemete luud tugevamad ja pikemad eesjäsemete luudest. Kuid et üksikud segmendid tagajäsemetes pea eranditult artikuleeruvad nurgi, siis seisval loomal näivad mõlemad jäsemepaarid pikkuses ühtlastena. Välja arvatud varbaliigesed, on ees- ja tagajäsemete naabersegmentide paindepindadest moodustatud korrespondeeruvad nurgad (õlanurk — puusanurk; küünarnurk — põlvenurk; randmenurk — kannanurk) vastassuunalised.

Koduimetajatest hobune, mäletsejad ja siga on u n g u l i g r a a d i d, k a b j u l - k ö n d i j a d, toetuvad maapinnale varvaste otstega; karnivoormid d i g i t i g r a a d i d — v a r b a i l - k ö n d i j a d.

<sup>1</sup> Sea loomulik toitumisviis (tuhnimine) nõuab tugevat kaelalihastikku ja see omakorda suurt kinnituspinda.

Jäsemete luude vastavus ja nende nimetused on esitatud alljärgnevalt:

#### Eesjäsemete luud.

1. Labaluu (*scapula*)
2. Õlaluu (*humerus*)
3. Ees-sääreluud (*ossa antebrachii*)
  - a) kodarluu (*radius*)
  - b) küünarluu (*ulna*)
4. Randmeluud (*ossa carpi*)
5. Kämbaluu (*ossa metacarpalia*)
6. Varbaluud (*ossa digitorum*)
  - a) sõrgatsiluu (*phalanx prima*)
  - b) piirdeluu (*phalanx secunda*)
  - c) kabjaluu (*phalanx tertia*)

#### Eesjäsemete liigesed:

1. Õlaliiges (*articulus humeri*).
2. Küünarliiges (*a. cubiti*).
3. Randmeliiges (*a. carpi*) koosneb:
  - a) antebrahhio-karpaal- (*a. antebrachio-carpeus*),
  - b) interordinaar- (*a. interordinarius*) ja
  - c) karmo-metakarpaalliigesest (*a. carpometacarpeus*).
4. Sõrgatsiliiges (*a. phalangis primae*).
5. Piirdeliiges (*a. phalangis secundae*).
6. Kabjaliiges (*a. phalangis tertiae*).

#### Tagajäsemete luud.

1. Puusaluud (*ossa coxae*)
  - a) niudeluu (*os ilium*)
  - b) häbemeluu (*os pubis*)
  - c) päraluu (*os ischii*)
2. Reieluu (*os femoris*)
3. Sääreluud (*ossa cruris*)
  - a) sääreluu (*tibia*)
  - b) pindluu (*fibula*)
4. Kannaluud (*ossa tarsi*)
5. Pöialuud (*ossa metatarsalia*)
6. Varbaluud — nagu eesjäsemetes.

#### Tagajäsemete liigesed:

1. Puusaliiges (*articulus coxae*).
2. Põlveliiges (*a. genus*) koosneb:
  - a) põlvekedreliigesest (*a. femoropatellaris*),
  - b) femoro-tibiaalliigesest (*a. femorotibialis*).
3. Kannaliiges (*a. tarsi*) koosneb:
  - a) talokruural- (*a. talocruralis*),
  - b) kahest interordinaar- (*aa. interordinarii*) ja
  - c) tarso-metatarsaalliigesest (*a. tarsometatarseus*).
- 4, 5 ja 6. Varbaliigesed — nagu eesjäsemetes.

## Eesjäsemete luud (*ossa extremitates thoracicae*).

Labaluu (*scapula*) on rinnakorvi küljele kallakult paigutatud lame, kolmnurkne luu. Üles-taha suunatud õhukesele baasile kinnitub hobusel ja veisel käelaiune labaluu kõhr (*cartilago scapulae*). Allotsas asetseb liigeselohk (*cavitas glenoidalis*) ja selle ees biitsepslihase kinnitumiseks labaluu-kõprus (*tuberositas supraglenoidalis s. tuber scapulae*). Labaluu välispinda poolitav, väljast palpeeritav, pikuti kulgev hari (*spina scapulae*) jagab sama eelmiseks, harjaülaseks, ja tagumiseks, harjaaluseks lohukss (*fossa supra- et infraspinata*). Labaluu alumine, ahenenud osa kannab kaela (*collum scapulae*) nimetust. Kerega ühendub labaluu lihaste ja õlaluuga õlaliigese (*articulus humeri*) abil.

Õlaluu (*humerus*) asetseb samuti rinnakorvi küljel. Kerest väljaulatuvad eesjäsemed algavad koduimetajatel (välja arvatud lihasööjad) seega alles küünarnukist. Labaluu vastupidi kallak õlaluu ühineb esimesega vaba- ja ees-sääreluuga plokkliigese. Vaatamata liigesepindade ehitusele õlaliigeses on see koduimetajail tõeliselt hingliiges.

Nagu teisteski pikkades toruluudes, eristatakse õlaluus kahte, — proksimaalset (kerele lähemat) ja distaalset (kerele kaugemat) otsa, ning keskosa — keha.

Õlaluu proksimaalsel otsal (*extremitas proximalis*) asetseb lamekerajas õlaluupea (*caput humeri*) ja selle ees kaks (hobusel kolm) kõbrukest (*tuberculum majus et t. minus*) ühes vahevaoga (*sulcus intertubercularis*) biitsepslihasele. Lateraalne kõbruke on väljast palpeeritav. Spiraalselt kändunud õlaluukeha välispinnal asetseb õlaluu-kõprus (*tuberositas deltoidea*) deltoidlihasele. Õlaluu distaalne ots kannab risti paigutatud liigese-plokki (*trochlea humeri*) ja selle taga kahte (lateraalset ja mediaalset) põndapealist (*epicondylis*). Viimastele kinnituvad jäsemete distaalseid osi liigutavad lihased. Põndapealiste vahel asetseb sügav küünarlohk (*fossa olecrani*) küünarluu haakjätke (*proc. anconaeus*) jaoks.

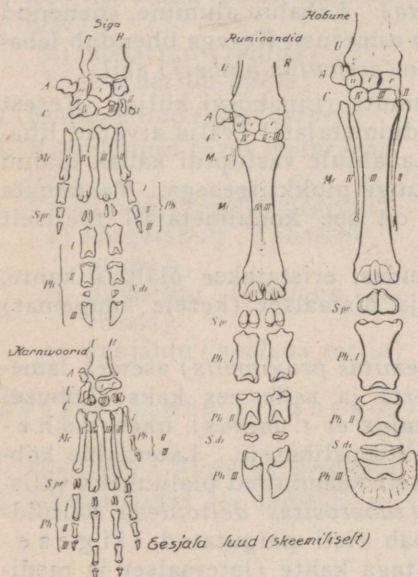
Ees-sääreluud (*ossa antebrachii*) moodustavad kerest välja ulatuvate jäsemete ülemise, vertikaalse osa. Ees-seespool asetsev kodar- ja taga-väljaspoolne küünarluu on, välja arvatud karnivoorid, üksteisega liikumatult ühendunud, hobusel ja mäletsejatel koguni kokku kasvanud. Sääreluud on eesjäsemete kõige pikemad luud.

Kõikidel koduimetajatel hästi arenenud lame-silindriline, keskosas ette kummunud kodarluu on mõlemal otsal kaetud liigesepindadega. Proksimaalse otsa, kodarluu peaa (*capitulum radii*) eesküljel asetseb kodarluu-kõprus (*tuberositas radii*), distaalse otsa eesküljel kõõlusevaod. Kodarluu keha sisekülgs seisab lihastest katmata otse naha all (*planum cutaneum*).

Küünarluu on hästi arenenud ainult karnivooridel; hobusel ta distaalne osa puudub täiesti. Liikuva enestevahelise ühendusega on

ees-sääreluud ainult lihasööjatel. Küünarluu ülemine (proksimaalne) ots on varustatud kahe jätkega, — eesmise lühema haakjätkega (*processus anconaeus*) ja tagumise pikema küünarjätkega (*proc. olecrani*). Haakjätke all asetseb poolkuuline sälk (väljalõige; *incisura semilunaris*) ühes samakujulise liigese pinnaga õlaluuplokile.

Ranne („eespõlv“) koosneb väikestest, kahte ritta paigutatud, korrapäratu kujuga nurgelisist luudest, mis on üksteisega ühendunud tugevate sidemete abil. Nii ülemises kui ka alumises reas on tüüpiline luude arv (seal) neli. Ülemises, proksimaalses ehk antebrahhiaal-



Joon. 20. U küünarluu (*ulna*), B kodarluu (*radius*), A randme hernesluu (*os carpi accessorium*), u randme ulnaarluu (*os carpi ulnare*), i randme intermediaal-luu (*o. c. intermedium*), r randme radiaal-luu (*o. c. radiale*), C I-IV esimene — neljas randmeluu (*os carpale primum — quartum*), Ph I-III esimene — kolmas varba falang (*phalanx prima — tertia digitorum*), s. pr. proksimaalses seesamluud (*ossa sesamoidea proximalia*), S. di. distaalses seesamluud (*ossa sesamoidea distalia*).

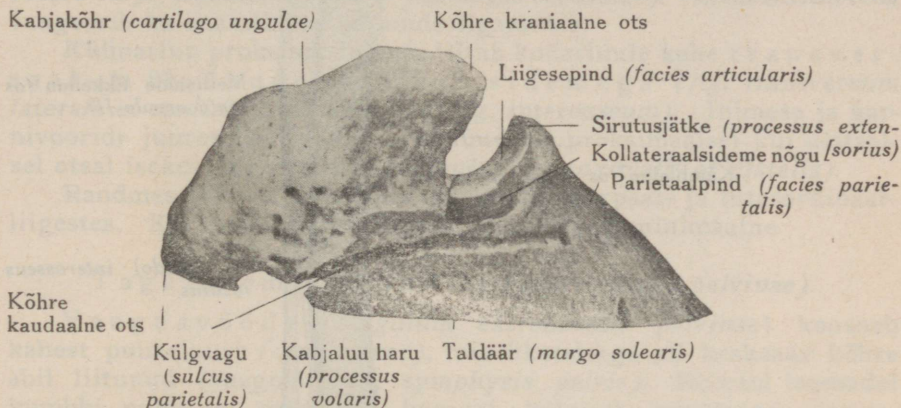
(Martin'i järgi).

reas asetsevad seest väljapoole<sup>1</sup>: 1) randme radiaal-, 2) r. intermediaal-, 3) r. ulnaar- ja 4) r. hernesluu (*os carpi radiale, o. c. intermedium, o. c. ulnare et os accessorium*). Alumine, distaalne ehk metakarpaal-rida moodustub neljast (seest väljapoole — 1., 2., 3. ja 4.) randmeluust (*os carpale primum, secundum, tertium et quartum*). Ülemisest reast on radiaal- ja intermediaal-luu ühinenud lihasööjail. Alumisest reast 1. karpaalluu puudub hobusel sageli ja mäletsejatel alati. Viimastel peale selle on 2. ja 3. karpaalluu liitunud (joon. 20).

Kämbla- (alasaäre-) luud asetsevad randmeluude alumise rea ja varvaste esimeste liigeste ehk lülide (falangide) vahel. Need on pikad torulised luud tüüpilise arvuga 5 (lihasööjail). Seal on kämblaluid 4, neist kaks keskmist (3. ja 4.) tugevamad kui äärmised. Mäletsejatel on kämblaluudest kadunud 1. ja 2. ning 5. püsib ainult rudi-

<sup>1</sup> Luid numereeritakse randme distaalses reas, kämblas ja varvastes (samuti tagajäseme vastavates osades) seest väljapoole.

mentsena. Arenenult, kuid liitunult esinevad siin 3. ja 4. kämblaluu. Hobusel on kämblaluuude reduktsioon sammunud kõige kaugemale, kuna siin arenenud kujul püsib neist vaid keskmine (*mc. III*). Kõrvalasetsevad kämbla- t i k k e l l u u d (*mc. II et IV*) ulatuvad peenikeste luuhorkidena ülevalt keskmise luu alumise kolmandikuni. Kämblaluuude ülemine liigesepind on lame, distaalne ots plokikujuline. Hobuse kämblaluu on tugevamaid luid skeletis. Tema koore paksus ulatub 10 mm-ni.



Joon. 21. Hobuse kolmas falang lateraalselt (Sisson'i järgi).

Arenenud kämblaluuude distaalse otsa tagaküljel asetsevad paarilised kolmekandilised s e e s a m - e h k h e l m e s l u u d (*ossa sesamoidea phalangis primae s. proximalia*), mis kõõluste all asetsedes plokkidena fungeerivad.

Varbaluud (*ossa digitorum*) on paigutatud ülevalt ette-alla kulgevasse ritta. Nagu näitavad võrdleva anatoomia ja paleozoologia andmed, on kõigi koduimetajate esivanemad olnud viievarbased. Käesoleval ajal on sama arv säilinud koduloomadest ainult lihasööjatel. Seal on varbaid neli, mäletsejatel kaks ja hobusel ainult üks. Iga varvas koosneb kolmest luust (lülist, falangist). Erandi moodustab lihasööjate esimene varvas, milles, nagu inimese põidlaski, on ainult kaks falangi. Hobusel ja mäletsejatel kannavad varbalülid tavaliste järjekorranumbrite kõrval veel erilisi nimetusi:

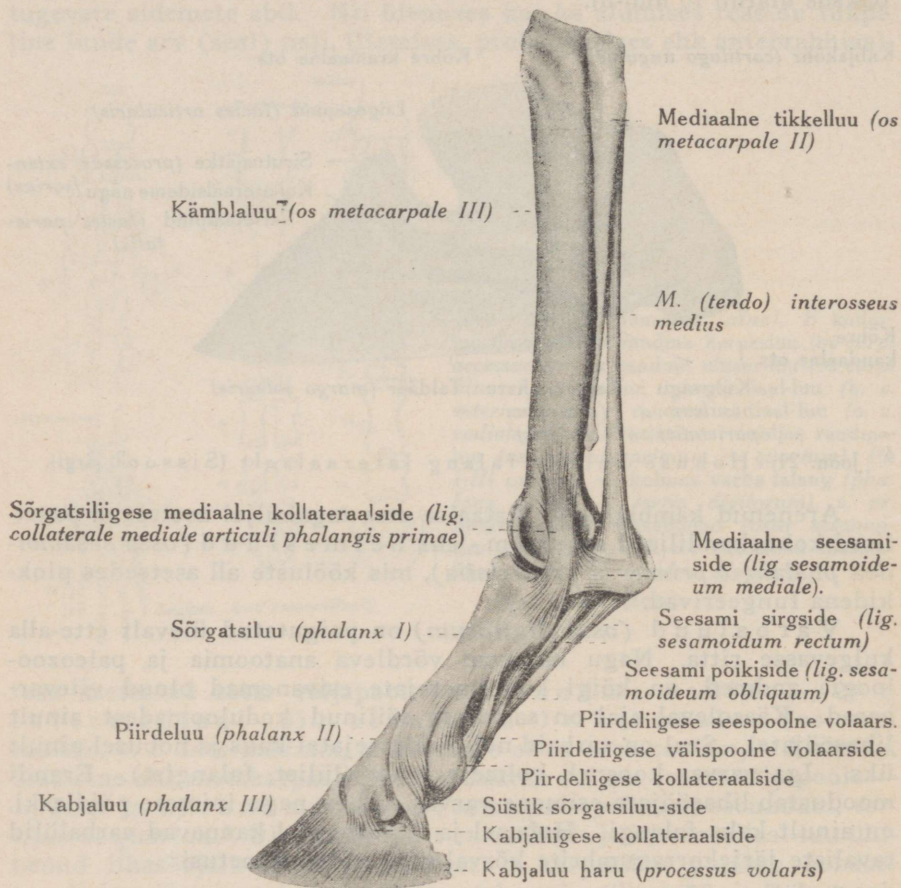
1. lüli — sõrgatsiluu,
2. „ — piirdeluu,
3. „ — kabja- või sõraluu.

Esimene neist on kõige pikem; teine on kuubiline. Kabjaluu on hobusel lai, eest poolümmargune, tagant poolkuuliselt välja lõigatud. Küljed lõpevad tahapoole ahenedes kabjaluu harudega (*procc. volares*). Ülal asetseb konkaavne liigesepind ja selle ees sirutusjätke (*processus extensorius*). Pisut nõgusa tallapinna tagaosas asetseb paindepind (*facies flexoria*) varba süva-painutaja (*m. flexor digitalis profundus*) kinnitamiseks.

Kabjaliigese taga asetsev helmesluu kannab süstikluu nime-  
tust (*os sesamoideum phalangis tertiae s. sesamum unguiae*).

Eesjäsemete liigesed ja sidemed.

Eesjäsemete liigesed on loendatud lk. 50. Peale õlaliigese esi-  
nevad kõigis teistes liigesekihnu abistajatena seesmisel ja välimisel



Joon. 22. Hobuse parema eesjala sidemed mediaalselt.  
(Martin'i järgi).

pinnal vertikaalselt paigutatud kollateraalsed ehk kaaskülgsed sidemed (*ligamenta collateralia*). Liigesepindade ehitus ja kaaskülgsed sidemed võimaldavad (välja arvatud karnivoorid) artikulatsioonidele luudele liikuvuse ainsas pinnas. Vaatamata artikulatsioonide luuotste kerajale kujule ja kollateraalsidemete puudumisele õlaliigeses, toimub selleski liikumine samal viisil, sest kaaskülgsed

sidemed on asendatud siin (subskapulaar-, supraspinaat- ja infraspi-  
naat-) lihastega. Kõik eesjäsemete liigesed on seega  
hingliigesed; nende abil toimuvad liigutused  
ainsas (sagitaal-) pinnas. Eesjäsemete harkasendit võimal-  
dab labaluu muskulaarne ühend kerega.

Üksikutes, eriti distaalsetes liigestes, lisanduvad kollateraalsidemetele veel teised, näit. ülesirutust (hüperekstensiooni) takista-  
vad volaarsidemed randme- ja piirdeliigese tagaküljel (*lig. volare carpi, ligamenta volaria phalangis secundae*). Volaarsidemetena  
fungeerib ka enamik seesamluude ligamente.

Küünarluu proksimaalne osa liitub kodarluule kahe transver-  
saal- ja ühe luudevahelise sidemega (*lig. transversum laterale et mediale radii et ulnae; lig. interosseum*). Inimese ja kar-  
nivooride juures liigestuvad nim. luud nii proksimaalsel kui distaal-  
sel otsal isekeskis (*articulus radioulnaris proximalis et distalis*).

Randmes toimub liikumine antebrahhiokarpaal- ja interordinaar-  
liigestes. Karpometakarpaalliigese liikuvus on minimaalne.

#### Tagajäsemete luud (*ossa extremitates pelvinae*).

Vaagnavööde (*cingulum extremitatis pelvinae*) koosneb  
kahest puusaluust (*ossa coxae*), mis üksteisega all keskosas kõhre  
abil liitunud (vaagnaliidus; *symphysis pelvis*). Noortel loomadel  
kumbki puusaluu omakorda koosneb kolmest, puusanapis (*acetabulum coxae*) kõhreliselt ühendunud luust. Puusanapist eespool aset-  
seb niudelu (*os ilium*), tagapool pära- (istmiku-) luu (*os ischii*) ja seespool häbemelu (*os pubis*).

Kujult kolmnurkne, nõgusa välis- ja kummunud seespoolse pin-  
naga niudelu on teistest suurem. Eesosa, niudelu laba ehk  
tiib (*ala ossis ilium*), lõpeb seespool ristluu- ja väljaspool  
puusanukiga (*tuber sacrale et tuber coxae*). Mõlemad on väl-  
jast märgatavad ja neid kasustatakse looma mõõtmisel kindlate punk-  
tidena. Laba all-eesküljel asetseb krobelse ümbrusega liigesepind  
(*facies auricularis*) ristluu tiibadega artikuleerumiseks. Niudelu  
tagumine, ristilõikes kolmekandiline ahenev osa kannab niudelu keha  
(*corpus ossis ilium*) nimetust. Mõlemapoolsed niudeluud isekeskis ei  
ühine.

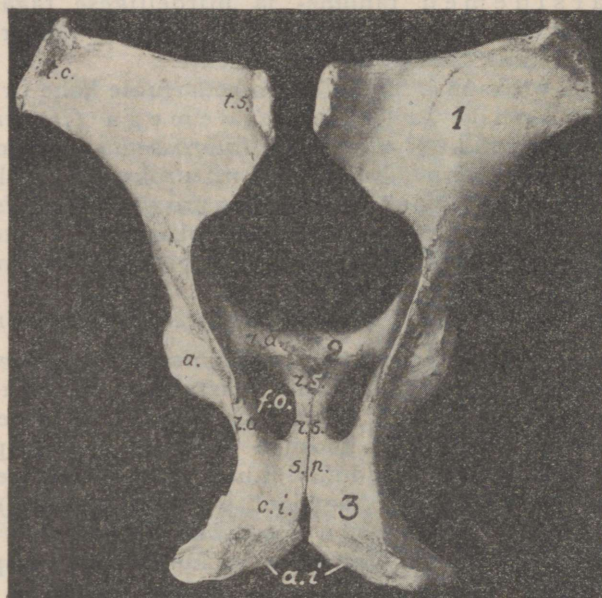
Pärалуud on vaagnaluudest kõige tagumised. Nende kehast<sup>1</sup>  
väljuvad harud (*rami*) piiravad vaagna põhjas asetsevaid toppu-  
nud mulke (*foramina obturatoria*) külgedelt ja tagant. Tagapool  
lõpeb ta väljast palpeeritava, mõõtepunktina kasustatava päraluu-  
nukiga (*tuber ischiadicum*). Päraluude tagaserv on kaarjalt välja  
lõigatud (päraluukaar; *arcus ischiadicus*).

Häbemeluud moodustavad vaagnapõhja eesosa ja piiravad  
kumbki (napi- ja liiduse-) haruga (*ramus acetabularis et r. symphysicus*; samu nimetusi kannavad ka päraluude harud) toppunud

<sup>1</sup> Kõikides puusaluudes nimetatakse kehaks puusanappi piiravat osa.

mulke eest- ning seestpoolt. Häbeme- ja päraluud ühinevad vastaspoolsetega keskjoonel vaagnaliiduse kaudu.

Kõikidel koduimetajatel, eriti aga hobusel, erinevad isaste ja emaste puusaluud üksteisest. Üldiselt on emaste vaagen ruumikam, vaagnapõhi laiem ja lamedam ning niudeluud suunatud ette-üles enam rööbiti. Mära vaagnapõhi on eest madalam, häbemeluude ees-



Joon. 23. Täku puusaluud.

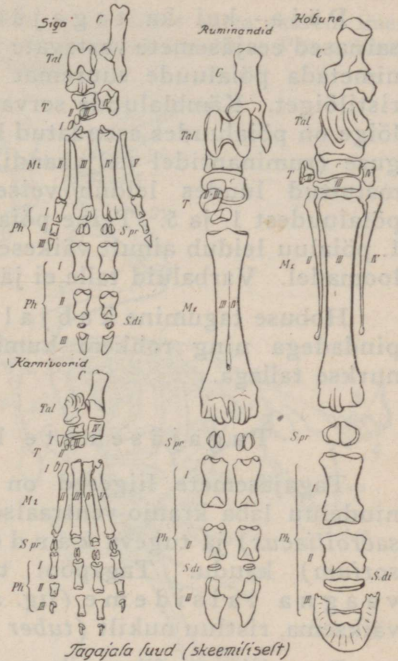
1 njudeluud (*os ilium*), 2 häbemeluu (*os pubis*), 3 päraluud (*os ischii*), *t. c.* puusanukk (*tuber coxae*) *t. s.* ristluunukk (*tuber sacrale*), *a.* puusanapp (*acetabulum*), *r. a.* napiharu (*ramus acetabularis*), *r. s.* liiduseharu (*ramus symphyseos*), *s. p.* vaagnaliidus (*symphysis pelvis*), *c. i.* päraluu-plaat (*tabula ossis ischii*), *a. i.* päraluu-kaar (*arcus ischiadicus*), *f. o.* toppunud mulk (*foramen obturatorium*).

serv terav ja päraluu-kaar lame. Täku vaagnapõhi on tagant madalam, häbemeluude eesserv ümmardatud ja päraluu-kaar sügav ning kitsas.

Reieluu on kõige suurem ja tugevam luu skeletis. Olles paigutatud kallakult tagant ette, moodustab ta niudeluudega peaaegu täisnurga. Luu ülemises otsas asetseb puusanapile kongruentne (kujult vastav) reieluupea (*caput femoris*) ja sellest väljaspool suur pöõrel (*trochanter major*) reiesirutajate lihaste kinnitamiseks. Suure pöõrta taga paikneb pöõrlalohk (*fossa trochantERICA*). Kaks teist reieluu ülemises osas asetsevat väljaulatuvat kõpru kannavad samuti pöõrlate nimetust. Neist väike pöõrel (*trochanter minor*) asetseb seespool ja kolmas pöõrel (*trochanter tertius*) väljaspool. Viimane on hästi arenenud ainult hobusel. Reie-

luu jäme alumine ots kannab kahte (sisemist ja välimist), üksteisest sügava vaoga eraldatud liigesepõnta (*condylus medialis et lateralis*). Eesküljel asetseb plokikujuline liigesepind põlvekedraga artikuleerumiseks.

Põlvekeder (*patella*) on neljapäisesse lihasesse (*m. quadriceps*) paigutatud suur seesamluu, ümmardatud kolmnurkse konarliku eesküljega ja liigesepinnaga kaetud tagaküljega.



Joon. 24. Tal kontsluu (*talus*) C kandluu (*calcaneus*), c tsentraalluu (*os tarsi centrale*), T I—IV esimene — neljas tarsaalluu (*os tarsale primum — quartum*), Mt I—V esimene — viies põialuu (*os metatarsale primum — quintum*), Ph I—III esimene — kolmas varbafalang (*phalanx prima — tertia digitorum*), S. pr. proksimaalsed helmesluud (*ossa sesamoidea proximalia*), S. di. distaalsed helmesluud (*ossa sesamoides distalia*) (Martini järgi).

Tagajala luud (skeemiliselt)

Tagasaäres (*crus*) asetseb sääreluu sees- ja pindluu väljaspool. Ristilõikes kolmnurkne sääreluu omab jämenenud ülemises otsas kaht liigesepinda reieluu põntadega artikuleerumiseks ja nende vahel hammaskõrgendit (*eminentia intercondyloidea*). Eesküljel seisab sääreluu harjaks (*crista tibiae*) üleminev sääreluu kõprus (*tuberositas tibiae*) sääre sirutuslihaste kinnitamiseks. Distaalses otsas asetsev konkaavne vindikujuline liigesepind on viltu (hobune) või otse kulgeva (mäletsejad ja sead) harjaga jagatud kaheks. Külgedelt piiravad liigesepindu peksjätked (*malleolus lateralis et medialis*).

Pindluu esineb arenenult ainult seal ja karnivooridel. Hobusel on säilinud temast ainult ülemine pool ning mäletsejatel mõlemad otsad. Proksimaalne ots on mäletsejatel liitunud sääreluuga ja distaalne püsib iseseisva peksluukesena (*os malleolare*).

Arvult varieeruvad kannaluud on paigutatud kolme ritta. Ülemine ehk kruraalrida koosneb konts- ja kandluust (*talus et*

*calcaneus*), keskmine, intertarsaalrida ainsast tsentraalluust (*os tarsi centrale*) ja alumine, metatarsaalrida 1., 2., 3. ja 4. tarsaalluust (*os tarsale primum, secundum, tertium et quartum*). Ainult lihasööjate kannas esinevad kõik loendatud luud. Tsentraal- ja 4. tarsaalluu on seal osaliselt ja mäletsejatel täiesti kokku kasvanud. Peale selle on liitunud mäletsejatel 2. ja 3. ja hobusel 1. ning 2. tarsaalluu. Kontsluu liigestub sääreluuga liigeseploki abil.

Pöia- kui ka tagajäsemete varbaluud on oluliselt sarnased eesjäsemete vastavate luudega. Vähestest erinevustest tuleb nimetada põialuude suuremat pikkust ( $1/12$ — $1/5$ ) ja ümmargusemat ristilõiget. Kämblaluuude servad ja ovaalne (eest-taha litsutud) ristilõige on põialuudes asendatud külgpindade ning enam-vähem ümmarguse (ruminantidel neljakandilise) ristilõikega. Arvulisi erinevusi mainitud luudes leidub veisel ja lihasööjail. Veisel puuduvad põialuudest 1. ja 5. Teine põialuu esineb rudimentsena. Lihasööjail 1. põialuu leidub ainult väikese luukesena või puudub, nagu teistelgi loomadel. Varbaluid talle ei järgne.

Hobuse tagumine ka b j a l u u eraldub eesmisest järsumate külgpindadega ning rohkem kummunud ja kujult ümmardatud-kolmnurkse tallaga.

### Tagajäsemete liigesed ja sidemed.

Tagajäsemete liigesed on loendatud lk. 50. Ristluu kinnitub niudeluu laba kranio-ventraalsele küljele vähepainduva liigese (*art. sacroiliacus*) ja tugeva kandesideme (*lig. sacroiliacum suspensorium*) kaudu. Tagapool toimub vöötme ja ristluu ühendus vaagna laisideme (*lig. sacrospinusum et tuberosum*) ja kahe väiksema, ristluu nukilt (*tuber sacrale*) algava sideme abil.

Puusaliigest fikseerib peale liigesekihnu reieluu pea lohust algav ja puusanapi intsisuuri (sämpu) kinnituv ümmarside (*lig. teres*) kui ka kõhu sirglihasest hargnev lisaside (*lig. accessoriium*). Liigesepindade kujule vaatamata on puusaliiges, nagu teisedki tagajäsemete liigesed, hingliigesed.

Põlveliiges koosneb kahest, femorotibiaal- ja femoropatellaarliigesest. Liigesepindade inkongruentsuse tõttu asetseb esimeses luuotste vahel paariline kõhr (*meniscus lateralis* ja *medialis*). Peale kollateraalsidemete fikseerivad sama liigest (hüperekstensiooni tõkestavad) ristsidemed (*lig. decussatum mediale* ja *laterale*) ja mitmed meniske kinnitavad sidemed. Femoropatellaarliigeses kinnitavad põlveketra reieluule kaks (mediaalne ja lateraalne) femoropatellaarsidet ja kolm sirgsidet (*ligamenta recta patellae*).

Koostatud kannaliigeses leiame peale paariliste kollateraalsirgeplantaar- ja dorsaalse lehviksideme veel hulga väiksemaid, luude ridu või üksikuid luid fikseerivaid sidemeid. Lii-

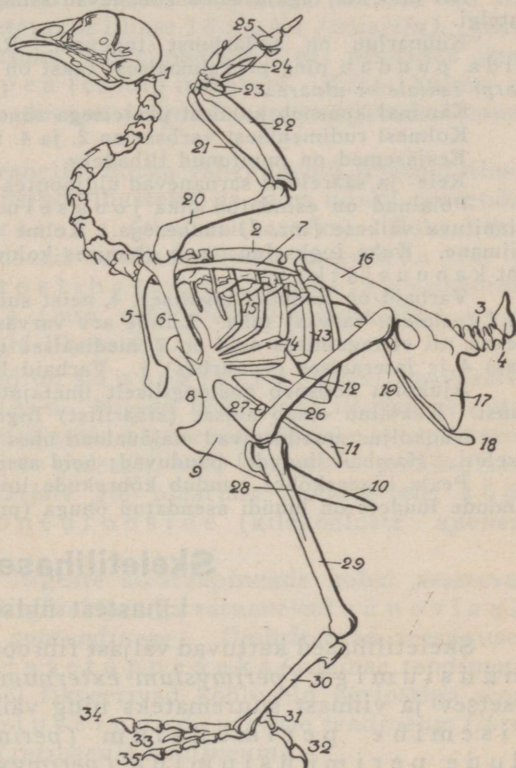
kumine kannaliigeses toimub sääre- ja kontsluu vahel. Teised luude read ja luud ise on ühendunud jäikliigete kaudu.

Varbaliigesed ja nende sidemed sarnanevad nendega eesjäsemetes.

### Lindude luustikust.

Lindude seljatoes jaguneb kaela-, rinna-, nimmeristluu- ja sabaosaks. Liikuv neist on ainult esimene ja viimane.

Lindude kaelalülide arv pole konstantne ja tavaliselt on ta suurem imetajate omast (kanal 13, tuvil 12, pardil 14—15 ja hanel 17—18). Pea artiku leerub rõngakujulise atlasega vabaliigese kaudu.



Joon. 25. Kana skelett. (Kere ja jäsemete osas parem pool joonistamata. Ellenberger'i ja Baum'i järgi ümber joonistatud).

1 atlas, 2 rinnalülid, 3 sabalülid, 4 pügostüül, 5 rangluu, 6 kaarnalu, 7 labalu, 8 rinnak, 9 rinnakuhari, 10 rinnaku kesk-, 11 r. külj- ja 12 r. roidejätke, 13 roide vertebraalne osa, 14 roide sternaalne osa, 15 roide konksjätke, 16 — niudelu, 17 päralu, 18 häbemelu, 19 toppunud mulk, 20 õlalu, 21 kodarluu, 22 küünarluu, 23 randmeluukesed, 24 kämblaluu, 25 varbaluukesed, 26 reieluu, 27 põlvekeder, 28 pindluu, 29 sääreluu, 30 jookseluu, 31 esimene põialuu (mt. 1), 32, 33, 34 ja 35 — esimese, teise, kolmanda ja neljanda varba luud.

Lüლისamba rinnaosa koosneb kanal ja tuvil 7 (neist 2.—5. ühte kasvanud ja 7. nimmeristluuga liitunud), partidel ja hanedel 9 rinnalülist.

Roietest on tavaliselt 1., 2. ja viimane asternaalsed (rinnakuni mitteulatuvad). Pärisroided koosnevad dorsaalsest, vertebraalsest ja ventraalsest (luustunud) sternaalsest osast (viimane osa vastab imetajate roidekõhrele). Keskmiste roiete tagaäärelt kulgeb taha-üles konksjätke (*processus uncinatus*), mis kinnitub järgneva roide välispinnale sidemega.

Pikk ja lai rinnak omab ventraalsel pinnal tugevate tiivalihaste kinnitamiseks kõrget harja (*crista sterni*); kaugele taha ulatudes kompenseerib rinnak nõrgalt arenenud kõhulihaseid kõhuelundite kandmisel. Eesosas omab ta kaht liigesepinda kaarnaluude tarvis.

Lumbaal- ja sakraal- kui ka esimesed 3—7 sabalüli liituvad varsti peale sünni ainsaks nimmeristluuks (*os. lumbodorsale*).

Liikuvaid sabalülisid on kanal 5—6, tuvil, pardil ja hanel 8. Viimane neist, pügoostüül (*pygostyl*), omab mitmelist alget ja on suurem eelmistest.

Ventraalselt avatud (jaanalinnul ühinenud) vaagnaluud (*ossa pelvis*) on nii isekeskis kui ka lumbosakraalluuga täiesti liitunud.

Ölavööde koosneb paarilisest labar-, kaarna- ja rangluust (*scapula, os coracoideum et clavícula*). S-kujuliselt painutatud rangluud liituvad ventraalselt, mistõttu neid (mõlemaid kokku) kaarkluuks (*furcula*) nimetatakse. Kõige tugevam rinnavöötme luudest on kaarnaluu. Labaluu lasub roietel, paralleelselt seljatoesega, ulatudes aheneva sabamise otsaga vaagnaluudeni.

Nii ees- kui tagajäsemed koosnevad samanimelistest luudest nagu imetajatelgi.

Küünarluu on kodarluust tugevam. Randmeluude metakarpalr ida puudub ning proksimaalsest reast on püsinud ainult kaks luukest, *os carpi radiale et ulnare*.

Kämmal koosneb kolmest üksteisega sünostoosi teel liitunud luust.

Kolmest rudimentsest varbast on 2. ja 4. falangilised ja 3. kaheliikmeline. Eesjäsemed on muutunud tiibadeks.

Reie- ja sääreluud sarnanevad üldjoontes imetajate vastavate luudega.

Pöialuu on esindatud pika jookseluuga ja sellele distaalses osas kinnituvat väikese (*mt. I*) luukelega. Kolme varba esinemise korral puudub viimane. Kuke jookseluul omab alumises kolmandikus medioplantaarselt tugevat kannusjätket.

Varbaid on lindudel tavaliselt 4, neist suunduvad 3 (ujujatel kõik 4) ette ja 1 (esimene varvas) taha. Lülide arv varvastes tõuseb ühe võrra igas järgnevas, nii et tagumises neid on 2, mediaalses (2. varbas) 3, keskmises (3. varbas) 4 ja lateraalses (4. varbas) 5. Varbaid loetakse seest väljapoole.

Ajukolju koosneb analoogiliselt imetajatega 3 paaritust ja 3 paarilisest luust. Kuklaluu omab ainsat (sfäärilist) liigesepõnta (*condylus occipitalis*).

Näokoljus moodustavad alalõualuud ühes intsisiivluudega ala- ja ülanoka skeleti. Hambad lindudel puuduvad; neid asendab lihasmagu.

Peale liigesekõhre puudub kõhrekude lindude skeletis. Suuremas osas lindude luudest on luuüdi asendatud õhuga (pneumaatilised luud).

## Skeletilihased.

### Lihastest üldse.

Skeletilihased kattuvad väljast fibroosse kestaga, välise perimüüsiümiga (*perimysium externum*). Sellega ühendub lihases asetsev ja viimast suuremateks ning väiksemateks kimpudeks jagav sisemine perimüüsiüm (*perimysium internum*). Kiuude perimüüsiümina (*perimysium proprium*) tungib viimane üksikute lihasekiudude vahele. Lihase toestikuna ei täida perimüüsiüm ainult mehaanilist funktsiooni, vaid hoolitseb samal ajal organi toitmise ja innervatsiooni eest temas asetsevate soonte ja närvide kaudu<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Rasvkoest puhastatud skeletilihase („tailiha“) keskmine keemiline koostis on järgmine:

proteiine 18%  
rasva ja želatiini 4%  
glükogeeni 0,9%  
sooli 2,1%  
vett 75%

Sooned ja närvid tungivad lihasesse ja väljuvad sellest sageli ainsa värati (*hilus*) kaudu.

Lihaste nimetused tulevad nende toimest, kinnituskohast, kujust, asendist, suunast ja teistest alustest. Sageli arvestatakse nimetuses mitut asjaolu, näiteks

varba lateraalne painutaja (*m. extensor digitalis*  
(kinnituskohast) (asend) (toime)  
*lateralis*).

Lihase alguseks (*origo*) nimetatakse seda osa, mis püsib paigalisena või vähemliikuvana kontraktsiooni puhul; liikuvat või liikuvat kinnituskohast nimetatakse lihase lõpuks (*insertio*). Jäsemete lihastes loetakse alguseks proksimaalset otsa; pikkades jäsemete lihastes kannab sama pea (*caput*) nimetust. Kahe-, kolme- ja neljapäised lihased (*biceps*, *triceps* ja *quadriceps*) algavad mitmelt kinnituspaigalt.

Artikuleerivate luude vahelist nurka vähendavaid lihaseid nimetatakse fleksoriteks (paindelihasteks) ja sama nurka suurendavaid lihaseid ekstensoriteks (sirutuslihasteks). Keha liikuvaid osi (jäsemeid) lähendavad mediaanpinnale aduktorid ja eemaldavad sellest abduktorlihased. Sulguriteks (*sphincteres*) ja ringlihasteks (*mm. orbiculares*) nimetatakse ringikujulisi, välisavasid sulgevaid lihaseid.

Üksteist toetavad lihased on sünergistid (*socii*), vastukäiva toimega aga antagonistid. Nii on kõik ainsa liigese painutajad omavahel sünergistid, kuid sama liigese sirutajatele antagonistid.

Lihased ei kinnitu luudele otseselt, vaid tugevate, paralleelkiulise koostisega, valgete väätjate või plaatjate moodustiste, kõõluste (*tendines*) või aponeurooside (kilekõõluste; *aponeuroses*) abil.

Luu prominentside ja liigete sirutuspiindade kohal asetsevad sageli kõõluste all ehituses liigesekihnuga sarnanevad sünoviaalpaunad (*bursae mucosae subtendineae*). Ümbritsevad seesugused kõõlust, siis nim. neid kõõlusetuppedeks (*vaginae tendineum mucosae*). Samadel paikadel fikseerivad kõõluseid periostiga seostunud fibroossed kõõlusetuped (*vaginae tendineum fibrosae*) või ristisidemed (*retinacula tendineum*).

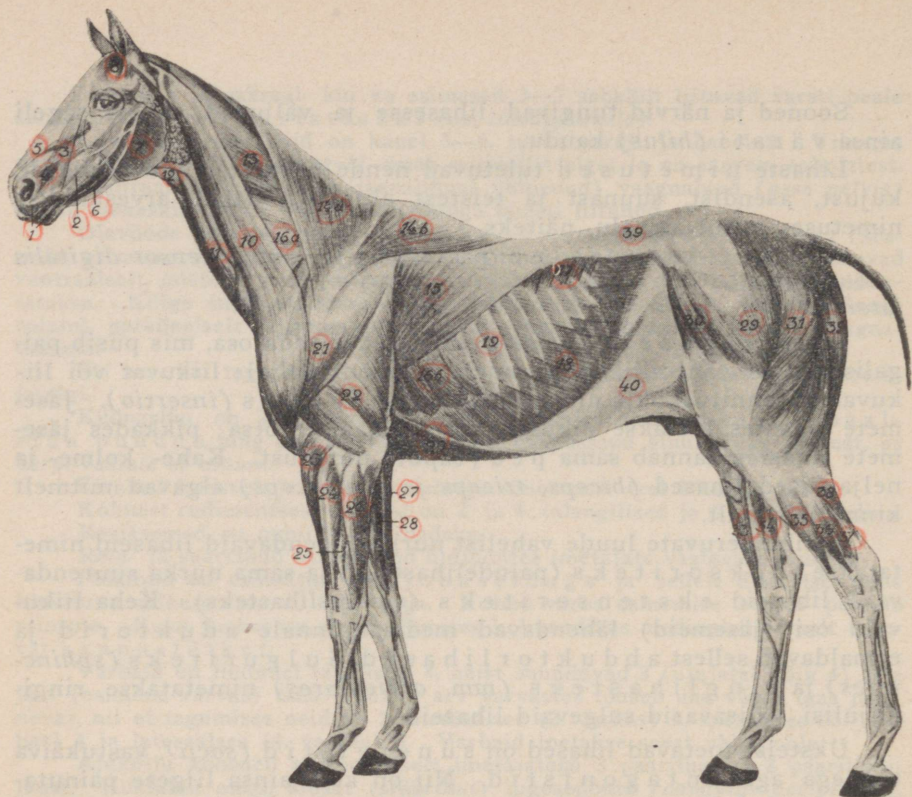
Lihaseid väljast katvat paralleelkiulist kesta nim. fastsiaks (sidekirme; *fascia*).

Koduimetajad omavad 200—500 paarilist ja mõningaid paarituid skeletilihaseid.

Järgnevas lihaste kirjelduses on aluseks võetud hobune.

### Pealihased.

Pea lihased jaotatakse: 1) superfitsiaalseteks (pindmisteks), — kuhu kuuluvad nahaalune lihas, mokaade, põskede, sõõrmete, silmalaugude ja kõrvalihased, 2) orbitaal-, 3) mandibulaar- ja 4) keeleluulihasteks.



Joon. 26. Hobuse pindmised skeletilihased (Ellenberger'i ja Baum'i järgi ümber joonistatud).

1 m. orbicularis oris (suu ringlihas), 2 m. zygomaticus (sarnalihas), 3 m. levator nasolabialis (nina-moka tõstur), 4 m. caninus (kihvalihäs), 5 m. levator labii superioris proprius (ülamoka tõstur), 6 m. depressor labii inferioris (alamoka langetaja), 7 m. masseter (väline mälumislihas), 8 m. temporalis (oimulihas; kaetud pealt kõrvalihastega), 9 m. auricularis ventralis (ventraalne kõrvalihäs; selle all gl. parotis), 10 m. brachiocephalicus (brahhiokefaal-lihas), 11 m. sternomandibularis (sternomandibulaarlihas), 12 m. omohyalis (omohüaallihas), 13 m. splenius, 14a m. trapezius, pars cervicalis (trapetslihas kaelaosa), 14b m. t., pars thoracalis (trapetslihas rinnosa), 15 m. latissimus dorsi, 16a m. serratus-ventralis, pars cervicalis (köhtmise hammaslihas kaelaosa), 16b m. s. v., pars thoracalis (k hl. rinnosa), 17 m. serratus dorsalis expiratorius (ekspiratoorne selgmine hammaslihas), 18 m. obliquus abdominis externus (kõhu väline põiklihas), 19 m. intercostalis inspiratorius (inspiratoorne e. väline roietevaheline lihas), 20 m. pectoralis profundus, pars humeralis (süva-pektoraallihas humeraalosa), 21 m. deltoideus (deltoidlihas), 22 m. triceps brachii (kolmepäine sirutaja), 23 m. extensor carpi radialis (randme radiaalsirutaja), 24 m. extensor digitalis communis (varba üldsirutaja), 25 m. extensor digitalis lateralis (varba külgsirutaja), 26 m. extensor carpi ulnaris (randme ulnaarne sirutaja), 27 m. flexor carpi ulnaris (randme ulnaarne painutaja), 28 m. flexor carpi radialis (randme radiaalne painutaja), 29 m. gluteus superficialis (pindmine tuharalihas), 30 m. tensor fasciae latae (laisideme pingutaja), 31 m. biceps femoris (kahepäine reielihas), 32 m. semitendinosus (semitendinoosne e. poolkõõluseline lihas), 33 m. tibialis anterior (eelmine tibiaal-lihas), 34 m. flexor digitalis pedis longus (varba pikk painutaja), 35 m. extensor digitalis pedis longus (varba pikk sirutaja), 36 m. extensor digitalis pedis lateralis (varba külgsirutaja), 37 m. flexor hallucis longus (suurvarba pikk painutaja), 38 m. gastrocnemius (sääre-marilihas), 39 fascia lumbodorsalis (nimmeselja fastsia), 40 tunica flava abdominis (kõhu kollakest).

Mokkade ja põselihaste ülesandeks on toidu haaramine ja edasi-toimetamine. Suuava sule s u u r i n g l i h a s (*m. orbicularis oris*), ülamokka tõstavad *m. levator nasolabialis* (n i n a - m o k a t õ s t u r) ja *m. levator labii superioris proprius* (ü l a m o k a t õ s t u r), ja alamokka langetavad *m. depressor labii inferioris* (a. m. l a n g e t a j a) kui ka *m. molaris* (p u r i h a m b a - l i h a s; osa põselihastest). Suunurka tõmbab tagasi ja üles s a r n a l i h a s (*m. zygomaticus*). P õ s e l i h a s e (*m. buccinator*) ülesandeks on toidu juhtimine hammaste alla ja väiksemal määral sarnalihase abistamine.

Ninasõormeid avavad peale ülalnimetatud nina-moka tõsturi kihva-, nina risti- ja nina külglihas (*m. caninus*, *m. transversus nasi* ja *m. lateralis nasi*).

Silmalauge suleb silma ringlihas (*m. orbicularis oculi*), ülalaugu tõstavad ülalaukortsuti (*m. corrugator supercilii*) ning ülalautõstur (*m. levator palpebrae superioris*) ja alalaugu langetab *m. malaris* (a. l. l a n g e t a j a).

Kõrvalihased jagunevad ülesandelt kõrvalesta püstitajateks, langetajateks, lähendajateks, eemaldajateks ja pörajateks.

Silmamunale kinnituvad lihased asetsevad silmakoopas ehk orbiidi (*orbita*). Ülesandelt jagunevad nad kolme gruppi: 1) silma taandur-lihas (*m. retractor oculi*), asetseb kõige sügavamal, ümbritsedes nägemiserku; koosneb neljast osast. Kontraheerudes tõmbab silma sügavamale. 2) Silma sirglihased (arvult neli; *mm. recti bulbi*) kinnituvad silmamuna ekvaatorile ja kontraheerumisel pööravad silma väljapoole, sissepoole, üles või alla (*m. rectus b. lateralis, medialis, dorsalis et ventralis*). 3) Silma põikilihased (arvult kaks, *m. obliquus bulbi dorsalis et ventralis*); nende toimetel silmad pöörlevad orbiidi pikitelje ümber.

Mandibulaar-lihased jagunevad toimetelt suu avajateks ja sulgetajateks. Alalõuga langetavad kuklaluu jugulaar-jätkelt algavad ja alalõua nurgale või alaservale kinnituvad j u g u l o m a n d i b u l a a r - j a k a h e k õ h u n e l i h a s (*m. jugulomandibularis* ja *m. digastricus*). Ülejäänud mandibulaar-lihased — o i m u l i h a s, v ä l i n e j a s e e s m i s e d m ä l u m i s l i h a s e d (*m. temporalis, m. masseter, mm. pterygoidei*) — on vastupidise toimega ning kontraheerudes üksikult (vastaskülge kaaslihaseta) põhjustavad alalõua liikumist külgedele (masteer ja mediaalne pterügoidlihas). Lateraalsed pterügoidlihased ühise kontraktsiooni puhul toovad alalõua ette.

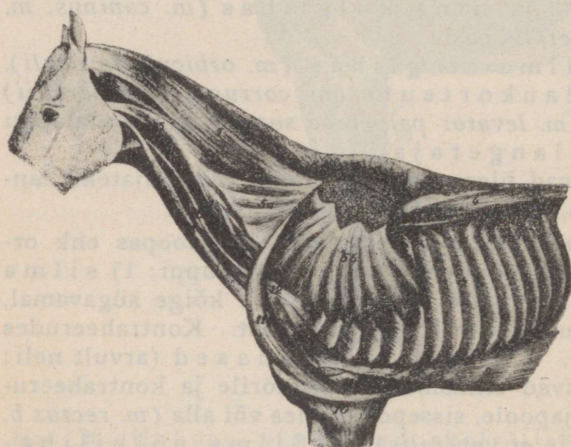
Keeleluu lihaste ülesandeks on keeleluu ja sellega ühendunud organite (keele, kurgu ja kõrisõlme) liigutamine.

### Seljatoese lihased.

Siia kuuluvad selja, kaela ning saba lihased. Toime seisukohalt võib kõiki neid jaotada s i r u t a j a t e k s (asetsevad pealpool selgroogu) ja seljatoese p a i n u t a j a t e k s (asetsevad seljatoese all). Ühepoolse kontraktsiooni korral pööravad nad seljatoest külgedele. Nii sirutajate kui painutajate peamiseks ülesandeks on lülisamba jäi-

gastamine ehk fikseerimine, mis eriti vajalik liikumisel, tagajäsemest avaldatud tõuke edasikandmiseks eeskehale.

Selja kohal leiame sirutajatest nelja: 1) *m. multifidus* (mitme- ja gune lihas; ühendab küljätkeid eelnevate lülide ogajätketega), 2) *m. longissimus dorsi* (selja pikim lihas, ulatub niudeluult 7. kaelalülini, kinnituses mitmelise alguse ja lõpuga niudeluule, lülide jätkele ja roiete proksimaalotstele), 3) *m. spinalis* (turjalihäs; tagaosas eelnevatega liitunud; kinnitub rinna ja viimaste kaelalülide ogajätkele) ja 4) *m. iliocostalis* (niuderoidelihäs; seostub



Joon. 27. Hobuse kaela- ja rinnalihased (Martin'i järgi).

1 *m. splenius*, 2 *m. rhomboideus* (romboidlihas), 3 *m. spinalis* (turjalihäs), 4 *m. longissimus dorsi* (selja pikim lihas), 5a ja 5b *m. serratus ventralis, pars cervicalis et thoracalis* (kõhtmise hammaslihase kaela- ja rinnaosa), 6a *m. serratus dorsalis inspiratorius* (inspiratoorne selgmine hammaslihäs), 6b *m. s. d. expiratorius* (ekspiratoorne s. hl.), 7 *mm. intercostales externi* (välised roiete- vahelised lihased), 8 *m. transversus costarum* (roiete

ristilihäs), 9 *m. rectus abdominis* (kõhu sirglihas), 10 *m. pectoralis superficialis, pars sternocostalis* (pindmise pektoraallihase sternokostaal-osa), 11a *m. pectoralis profundus, pars humeralis* (süva-pektoraallihase humeraalosa), 11b *m. p. p. pars praescapularis* (s. pl. preskapulaarosa), 12 *m. omohvalis*, 13 *m. sternomandibularis*, 14 *m. sternohvalis*, 15 *m. longus capitis*, 16 *v. jugularis* (jugulaarveen).

alg- ja lõpposades peamiselt roietega). Üheskoos moodustavad nad tugeva, ristilõikes kolmnurkse lihasmassi, mis asetseb kogu selja ulatusel (nimmeregioon ühes arvatud) ogajätke kõrval. Pealt, eriti tagaosas, kattuvad nad lumbodorsaalfastsiaga.

Turja ja kukla vahel asetsevad suurematest, samuti mitmelise alg- ja lõpposadega sirutajatest järgmised: 1) *m. semispinalis*, 2) *m. splenius*, 3) *m. longissimus cervicis* ja 4) *m. longissimus capitis et atlantis*. Kontraheerudes tõstavad nad kaela ja pead ning sirutavad viimast. Fikseeritud pea korral tõmbavad nad spinaal-lihase kaudu selgjätkeid ettepoole, surudes sel kombel lülিকেhasid tugevamini üksteise vastu. Ülestõstetud pea puhul samad lihased selga jäigastada ei suuda.

Kaela langetajatena toimivad *m. longus colli* (kaelapainutaja), *m. longus capitis* (peapainutaja) ja osalt ka *m. scalenus* (roidehoidur). Peale nimetatute asetsevad kaela ventraalsel ja lateraalsel kül-

jel pindmise asendiga lihased, mis ühendavad kas rinnakut või eesjäset keeleluuga (*m. sternohyalis*, *m. omohyalis*), kõrisõlmega (*m. sternothyreoideus*), alalõuga (*m. sternomandibularis*) või kaela ja peaga (*m. brachiocephalicus*).

Brahhiokefaal- ja sternomandibulaarlihaste piiril asetseb suuri veresooni (*a. carotis communis* ja *v. jugularis*) peitev kägivaagu.

Sabalihased koosnevad kummalgi küljel kahest tõsturiist (*mm. sacrococcygei dorsales*), kahest saba langetajast (*mm. sacrococcygei ventrales*) ja ühest kõrvaletõmbajast (*m. coccygeus*).

## Hingamislihased

jagunevad ülesandelt in- ja eksspiratoorseks. Esimeste kontraheerumisel rinnakorv, õigemini rinnaõõs, suureneb; väljahingamislihaste toimet väheneb. Peale selle aitavad hingamislihased kaasa rinnakorvi fikseerimisele.

*M. serratus dorsalis inspiratorius* (eespoolne) ja *expiratorius* (tagapoolne) — selgminehammaslihas. Algab lumbodorsaalset fastsiast ja kinnitub 5.—18. roidele. In- ja eksspiratoorse lihase piiriks on hobusel 11. roie.

*Mm. levatores costarum* (roidetõsturid). Algavad rinnaülilide ristijätketelt ja kinnituvad roiete ülemises osas nende eeservale. Kaetud seljalihastest. Inspiraatorid.

*Mm. intercostales externi* (inspiratoorsed) ja *interni* (eksspiratoorsed) — roiete vahelised lihased. Täidavad roiete ning nende kõhrede vaheruumi.

*M. transversus costarum* — roiete ristilihas. Kinnitub esimestele (1.—4.) roiete kaudoventraalses asendis. Inspiraator.

*M. transversus thoracis* — rinna ristilihas. Algab rinnaku sisepinnalt ja kinnitub samal kohal asetsevate roiete kõhrele. Eksspirator.

*Diaphragma* — diafragma ehk vahelihas on kõige tugevam inspiraator. Tema kontraktsioon põhjustab rinnaõõne suurenemist rinnakorvi laiendamata. Diafragma koosneb tsentraalsest kõõluselisest (*centrum tendineum*) ja perifeersest muskulaarsest osast (*pars muscularis*). Viimane jaguneb kinnituskohdadele vastavalt lumbaal-, kostaal- ja sternaaladeks. Rinnaõõne suunas kummunud diafragma läbivad aordi-, neelu- ja õõnesveeni-lahid (*hiatus aortae, oesophageae et venae cavae*).

## Kõhulihaseid

on kummalgi pool neli. Kolm neist: kõhu väline põiklihas — *m. obliquus abdominis externus*, kõhu sisemine põiklihas — *m. obliquus abdominis internus* ja kõhu ristilihas — *m. transversus abdominis* piiravad üksteist, kattes kõhtu külgedelt, ja neljas, kõhu sirglihas — *m. rectus abdominis*, alt.

Mõlemapoolsed lihased seostuvad kõhu all valge joone (*linea alba*) kohal. Loomadel raskete seedeorganitega (hobune, veis) kattu-

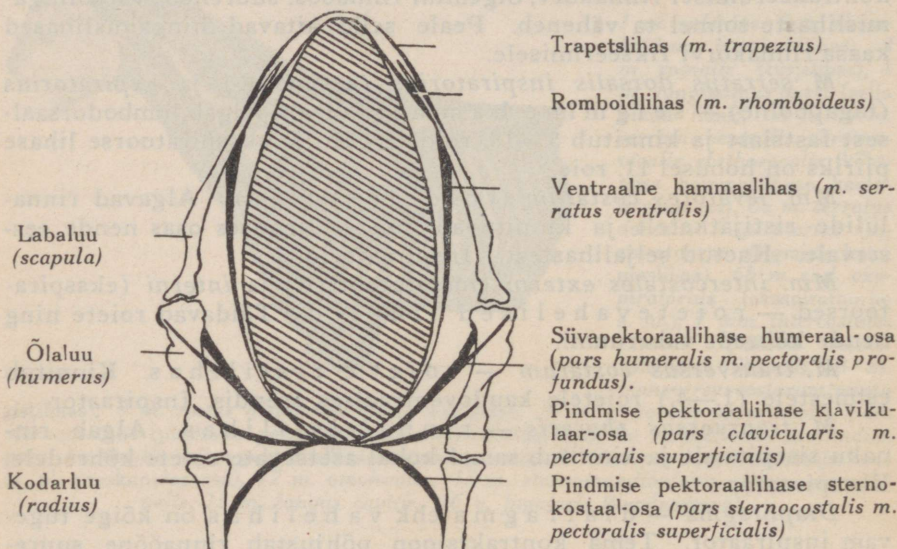
vad nad alt tugeva fibroos-elastse kollakestaga — *tunica flava abdominis*. Kõhulihased kannavad kõhuõõnes asetsemaid organeid ning kontraheerudes abistavad roojamist (defekatsiooni), urineerimist, väljahingamist, oksendamist ja sünnitamist. Ühendades rinnakorvi vaagnaluudega, takistab kõhu sirglihas jäsemete vahel asetseva, selja-toesest moodustatud „silla“ murdumist.

Kõhu sisemisest põiklihasest hargneb munandit tõstev *m. cremaster externus*.

### Eesjäsemete lihased.

Eesjäsemed kinnituvad kehale järgmiste lihastega: 1) *m. trapezius*, 2) *m. rhomboideus*, 3) *m. serratus ventralis* ja 4) *mm. pectorales*.

Trapets- ja romboidlihas algavad üksteist kattes kaela



Joon. 28. Rinnakorvi eesjäsemetega seostavate lihaste skeem.

ja turja keskjoonelt ja kinnituvad labaluule (esimene labaluu harjale ja romboidlihas labaluu kõhre siseküljele). Nende kontraheerumisel jalad harknevad.

Kõhtmine hammaslihas — *m. serratus ventralis* algab viimase nelja kaelalüli ogajätketelt ja esimeste 8—9 roide välispinnalt, ning kinnitub labaluu siseküljele (*facies serrata*). Eesjäsemete vahel rippuv eeskeha seostub jäsemetega peamiselt just selle lihase kaudu (joon. 28).

Pindmine ja süva-pektoraallihase — *m. pectoralis superficialis et profundus* — algavad rinnaku ja roidekõhrede ventraalselt pinnalt ning kinnituvad õlaluule, eesääre fastsiale ja hobusel ka skaapula eesäärele supraspinaatlihase kaudu. Nad seovad jäseme humeraal- ja antebrahiaal-osas rinnakorviga ning aitavad

kanda viimast. Ühtlasi abistavad nad keha liikumist küljele, toimides seega vastupidiselt trapets- ja romboidlihastele.

Väiksemal määral aitab kaasa eesjäsemete kinnitusele ka rinnaküljel paiknev õhuke, kuid lai kolmnurkne lihas, *m. latissimus dorsi*, mille peamiseks ülesandeks on õlaliigese painutamine ja maast vabastatud jäseme tagasitõmbamine.

Õlalihased katavad labaluu ja humeruse proksimaalset otsa. Kolm neist, väljaspoolsed *supra-* ja *infraspinata*-lihased (*m. supraspinatus* ja *m. infraspinatus*) ning seespoolne subskapulaarlihas (*m. subscapularis*) fungeerivad peamiselt õlaliigese kollateraalsidemetena ja esimene ning kolmas ühes korakobrahhiaallihasega (*m. coracobrachialis*) ka õlaliigese sirutajatena. Õlaliigese painutajatest asetsevad väljaspool *m. deltoideus* (deltoidlihas) ja *m. teres minor* (väike ümmarlihas); seespool *m. teres major* (suur ümmarlihas).

Küünarliigese lihased katavad õlaluud, painutajad eest- ja sirutajad tagantpoolt. Vastandina inimesele, kelle töötamisviis nõuab jõulist küünarliigese painutamist ja kellel seetõttu *m. biceps* tugevamini arenenud, omab loom tugevamaid sirutajaid. Painutajatest algab brachiaallihase (*m. brachialis*) õlaluu tagaküljelt, pöörduv välja-alla-ette ja kinnitub ühiselt kahepäise lihasega kodarluu kõprusele. Kahepäine painutaja (*m. biceps*) algab labaluu kõpruselt ja ulatub (peale nimetatud kinnituskoha) temast eralduva kõõlusharuga kämblaluu. Kolmepäine sirutaja (*m. triceps brachii*) koosneb mitmest harust (*caput longum*, *laterale* ja *mediale*), mis algavad labaluu tagaservalt ja humeruselt ning ühiselt kinnituvad küünarnukile (*olecranon*).

Eessäärelihased jagunevad randmeliigese ja varbaliigete sirutajateks ja painutajateks. Esimesed algavad kas eessääreluudelt või humeruse distaalselt otsalt ja kinnituvad kämblaluuale või hernealuule. Siia kuuluvad:

<i>m. extensor carpi</i>	{	<i>radialis</i> (randme radiaalne sirutaja)
	{	<i>ulnaris</i> ( „ ulnaarne „ )
<i>m. flexor carpi</i>	{	<i>radialis</i> (randme radiaalne painutaja)
	{	<i>ulnaris</i> ( „ ulnaarne „ )

ja *m. abductor pollicis longus* (pöidla pikk eemaldaja).

Teine liik eessääre lihaseid asetseb samal kõrgusel, kuid kinnituvad (ülalnimetatud luudelt alates) pikkade kõõlustega varba falangidele. Need on:

<i>m. extensor digitalis</i>	{	<i>communis</i> (varba üldsirutaja)	} Kinnituvad III ja I varbaluu dorsaalselt.
	{	<i>lateralis</i> ( „ külgsirutaja)	
<i>m. flexor digitalis</i>	{	<i>superficialis</i> (varba pindmine painutaja)	} Kinnituvad varbaluudele volaarselt.
	{	<i>profundus</i> (varba süvapainutaja)	

Viimaste hulka võib lugeda ka kämblaluu pihkmisel küljel paiknevad kõõlustunud lihast *m. (tendo) interosseus medius*.

Varba pindmise painutaja kõõlus kinnitub kõõluspea (*caput tendineum*) abil kodarluu distaalsele kolmandikule volaarselt ja süvapainutaja kõõlus randme tagaküljele. Looma seismisel tõkestavad nimetatud kõõlused ja *tendo interosseus* varvaste hüperekstensiooni kui ka randmeliigese fleksiooni lihaste pingutamisetä. Ka jäseme kõrgemas (proksimaalses) osas asetsevates liigestes toimub loomuliku seisunurga alalhoid hobusel jõukulutuseta liigeseid fikseerivate kõõlusrikaste lihaste (*m. biceps, m. triceps brachii*) kaudu.

Kodarluu mediaalne külg on lihastevaba. Samuti puuduvad lihased peaaegu täielikult koduimetajate (välja arvatud karnivoorid) jäsemetes distaalselt karpaal- resp. tarsialliigest.

### Tagajäsemete lihased.

Laudja kohal asetsevad lihased jagatakse tuharalihasteks (*mm. glutaevi*) ja pikkadeks laudjalihasteks (*m. biceps femoris, m. semitendinosus et m. semimembranosus*).

Tuharalihased (hobusel *m. gluteus superficialis, medius, accessorius et profundus*) algavad tuhara fastsiast, vaagna- ja ristluult ning kinnituvad femuri suurele või kolmandale pöörlele. Välja arvatud pindmine tuharalihas, tingivad nad puusaliigese sirutust, ja *m. gluteus superficialis* sama liigese fleksiooni.

Pikad laudjalihased asetsevad tuharalihastest tagapool ja kuuluvad laudja piirkonda ainult oma ülemiste otstega. Nad kõik algavad hobusel ristluult või sabajuurelt kui ka päränukest<sup>1</sup> ja kinnituvad kas lateraalselt (*biceps*) või mediaalselt (*semimembranosus* ja *semitendinosus*) põvelliigese lähedusse ning kõõlusharuga ka kandluule. Pikkade laudjalihaste toime on mitmekesine: seisval loomal fikseerivad nad põlve- ja kannaliigest ning jäseme liikumisel võivad nad sama liigest nii sirutada kui painutada: samuti on nad abiks keha edasitõukamisel.

Kõhuõõnes asetsev nimmelihastrupp koosneb neljast lihastest: *m. psoas major* (suur nimmelihas), *m. psoas minor* (väike nimmelihas), *m. iliacus* (niude-nimmelihas) ja *m. quadratus lumborum* (nimme ruutlihas).

Reieluud eest ja külgedelt katab põlvekedrale kinnituv neljapäine põvelliigese sirutaja (*m. quadriceps femoris*) ning reie siseküljel asetsevad jäseme lähendajad lihased: *m. pectineus* (harjalihas), *m. adductor* (lähendajal.), *m. gracilis* (sihvaki.) ja *m. sartorius* (rätsepalihäs).

Tagajäsemete lihaste distaalne grupp, säärelihased, koosneb kannajaliigese ja varbaliigese liigutajaist (painutajad, sirutajad). Viimased ulatuvad kinnituskohadele pikkade kõõluste kaudu.

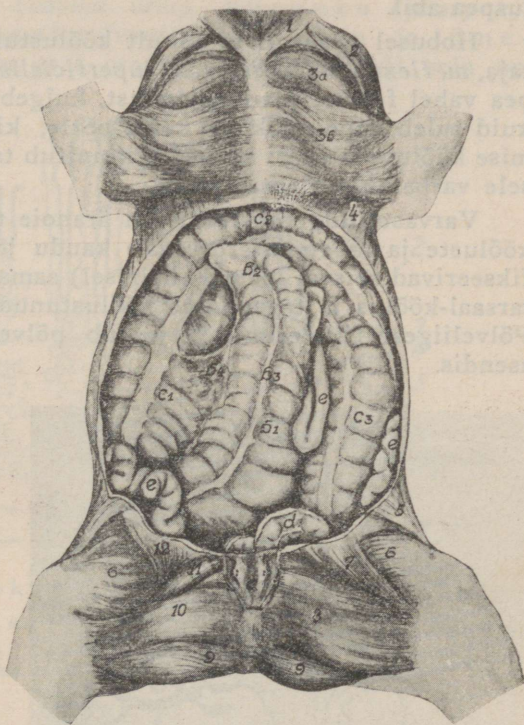
<sup>1</sup> Veisel kinnitub semimembranoosne ja semitendinoosne lihas kui ka kahepäise lihase tagaosa ainult päräluule, mille tõttu mõlemale poole sabajuurt jäävad sügavad lohud.

Sääreluu mediaalne pind (*planum cutaneum*) on lihastevaba. Eest katavad teda kannaliigese painutajad ja varbasirutajad ning tagant kannaliigese sirutajad ja varbaliigese painutajad.

Hobusel esinev ainus kannaliigese painutaja *m. tibialis anterior* (eesmine tibiaallihäs) koosneb muskulaar- ja kõõlusosast. Viimane *m. peroneus tertius* ehk *tendo femoro-tarsus* algab femuri distaalselt otsalt ja kinnitub ühes lihaselise osaga kannapaindepinnale viie

Joon. 29. Hobuse jäsemete lihased ventraalselt ühes umb- ja käärsoole paigutusega. (Kombineeritud Ellenbergeri ja Martin'i järgi.)

1 kaela nahalihas (*m. cutaneus colli*), 2 brahhiokefaalilihas (*m. brachiocephalicus*), 3 a pindmise pektoraalilihas klavikulaar-osa (*m. pectoralis superficialis, pars clavicolaris*), 3 b pindmise pektoraalilihas sternokostaal-osa (*m. p. s., pars sternocostalis*), 4 süvapektoraalilihas humeraalosa (*m. p. profundus, pars humeralis*), 5 põlvkurd, moodustatud kõhu nahalihasest (*m. cutaneus maximus*), 6 *m. vastus medialis*, 7 rätsepalihas (*m. sartorius*), 8 sihviklihas (*m. gracilis*), 9 poolmembraanne lihas (*m. semimembranosus*), 10 lähendajalihas (*m. adductor*), 11 harjalihas (*m. pectineus*), 12 nüdenimmelihas (*m. iliopsoas*). a udar (*mamma*), b umbsoolekeha (*corpus caeci*) b<sub>2</sub> umbsoole tipp (*apex caeci*), b<sub>3</sub> umbsoole ventraalne pael (*taenia ventralis caeci*), b<sub>4</sub> umbkäärsoole side (*lig. caecocolicum*), c<sub>1</sub> parem kõhtmine käärsool (*colon ventrale dextrum*), c<sub>2</sub> kõhtmise käärsoole diafragmafleksiin (*flexura diaphragmatica ventralis coli*) c<sub>3</sub> vasak kõhtmine käärsool (*colon ventrale sinistrum*), d peenkäärsool (*colon tenue*), e tühisooleringud (*ansae jejunales*).



haru kaudu. Femorotarsaal-kõõluse mõjul põveliiigese paindele järgneb automaatselt kannaliigese fleksioon.

Sääre tagaküljel paiknev kannaliigese sirutaja *m. gastrocnemius* (sääremarilihas) algab kahepäiselt femuri allosa tagaküljelt ning allpool ühinedes kinnitub ta Achilles'e kõõluse (*tendo Achillis*) kaudu kandluule.

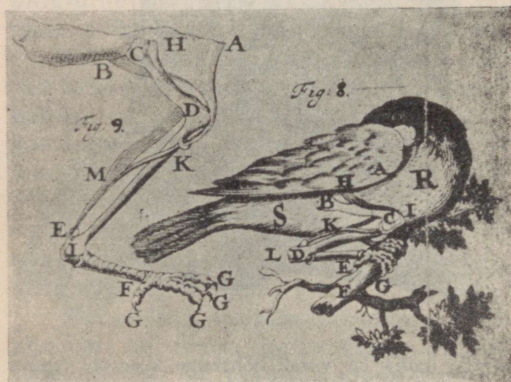
Varba sirutajad — *m. extensor digitalis communis* (varba üldsirutaja) ja *m. extensor digitalis lateralis* (varba külgsirutaja) katavad sääre kohal eelmist tibiaallihast ühes femorotarsaal-kõõlusega eest ja küljelt. Nende ülalpool kannaliigest algavad kõõlused kulge-

vad liigese paindepinnal ristisidemete alt, ühinevad isekeskis põia kohal ja kinnituvad kabjaliigese sirutusjätkele.

Varba painutajatest *m. flexor digitalis pedis profundus* katab sääreluud tagant, alates kolme peaga (*m. tibialis posterior* — tagumine tibiaallihas, *m. flexor hallucis longus* — suurvarba pikk painutaja ja *m. flexor digitalis pedis longus* — varba pikk painutaja) tibia ja fibula ülemiselt otsalt ning tagaküljelt. Ühise kõõlusega kinnitub ta kabjaluu paindepinnale. Kanna tagaküljega ühendub sama kõõluspea abil.

Hobusel peaaegu täielikult kõõlustunud varba pindmine painutaja, *m. flexor digitalis pedis superficialis*, algab sääremarilihase kahe pea vahel femuri plantaar-lohust, kulgeb alul Achilles'e kõõluse all, kuid tuleb kandluu kohal tema peale, kinnitudes kandluule; pindmise kõõlusena edasi kulgedes kinnitub ta lõpuks kahele proksimaalsele varbaluule plantaarselt.

Varvaste hüperekstensiooni ärahoie toimub ka siin painutajate kõõluste ja *tendo interosseus*'e kaudu jõukulutusega. Kannaliigest fikseerivad seisval loomal (hobusel) samal kombel eespoolne femorotarsaal-kõõlus ja tagapoolne kõõlustunud varba pindmine painutaja. Põlveliigese fikseerimiseks jätkub põlvekedra hoidmisest vastavas asendis.



Joon. 30. Tuvi varvaste klammerdumismehhanism Borelli' järgi 1679. aastast.

Lindudel puuduvad moka-, põske-, nina- ja väliskõrva-lihased ning hingamislihastest puudub diafragma peaaegu täielikult. Rinna- ja lumbosakraal-lülide sünoostoosi tõttu on seljalihased vähe arenenud ja nimme- (psoas-) lihased puuduvad koguni. Kõige tugevamad on pektoraallihased; nende kaal võrdub headel lendajatel ülejäänud skeetilihaste kaaluga ( $\frac{1}{6}$  kehakaalust). Alates rinnakult ja selle kiilt kinnituvad nad õlaluu proksimaalsele otsale. Suur õlalihas (*m. pectoralis major*) tõmbab kontraheerudes tiiva alla ja väike õlalihas (*m. pectoralis minor*) tõusutab tiiva. Tiivalihased on heledamad jäsemete lihastest. Tagajäsemed allpool kannaliigest on peaaegu lihastevabad.

Fikseerumine puuksale või õrrele toimub linnu jõu kuluta, kuna lõssutamisel varba painutajad ja nendele kinnituv sihvaklihas (*m. gracilis*) kõõlus pingutuvad (joon. 30).

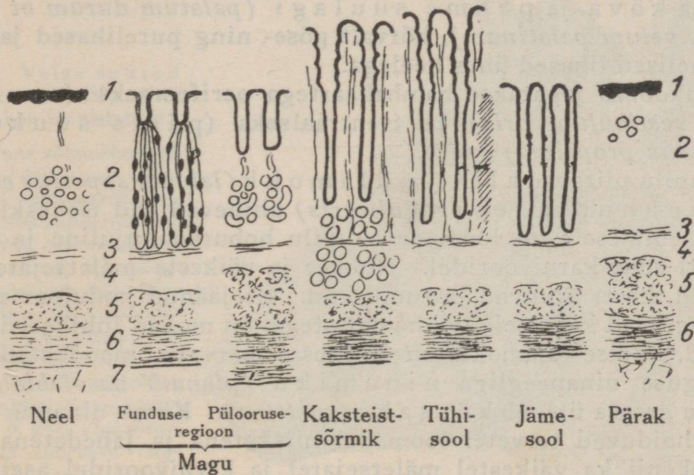
Paljud lihaste pikkadest kõõlustest luustuvad linnu vananedes.

# Seedeaparaat <sup>1</sup>

(*apparatus digestorius*).

Seedeaparaat moodustub toidu vastuvõtuks, seedimiseks, resorptsiooniks ja seedimata toiduosiste elimineerimiseks ühinenud organitest, mis jagunevad kahte ossa: 1) seedekanal (*tractus alimentarius*) ja 2) lisaorganid (*organa accessoria*).

Seedekanal ulatub torulise organina mokaadest pärakuni, jagunedes suukoopaks (*cavum oris*), kurguks (*pharynx*), neeluks (*oesophagus*), maoks (*ventriculus*), peen- ja jämesooleks (*intestinum tenue et i. crassum*). Seedekanalisein on



Joon. 31. Seedekanalise struktuur skeemiliselt (Policardi järgi).

1) epiteel (kihistunud seedekanalise alg- ja lõpposas, mujal kihistumata silindiline), 2) näärmed, 3 *muscularis mucosae*, 4 submukoosa, 5 lihaskestast tserkulaarne kiht, 6 lihaskestast longitudaalne kiht, 7 adventitsiaal- või serooskest.

peaaegu kõikides osades kolmekestaline: seest kattub ta kutaanse (suukoobas, neel, eelmaod ja hobuse ning sea mao proventrikulaarne osa) või näarmelise (mao näarmekas osa ja sooled) limaskestaga (*tunica mucosa*). Alates neeluga, lisandub sellele keskmise kestana kahekihine (seespoolne tserkulaarne ja välmine longitudaalne) lihaskest (*tunica muscularis*) ja väljast katab viimast kas kohevakiuline adventitsiaal- (*tunica adventitia*) või serooskest (*tunica serosa*). Serooskest asendab adventitsiaalkesta seedekanalise selles osas, mis paigutatud kas rinna- või kõhuõõnde (alates neelu rinnaosaga ning lõppedes pärasoole intra-peritoneaalse, kõhukelmega ümbritsetud algosaga; joon. 31).

<sup>1</sup> Peale seedeaparaadi kirjelduse kuulub splanhnoloogia alla õpetus hingamiseldustest, kuse-suguorganite süsteemist ja inkreetnäarmetest.

A k t s e s s o o r s e d o r g a n i d l i s a n d u v a d s e e d e k a n a l i l e k a h e l k o h a l : p e a s k e e l e (*lingua*), h a m m a s t e (*dentes*) j a s u u r t e p a a r i l i s t e s ü l j e n ä ä r m e t e — p a r o o t i s e (*glandula parotis*), s u b m a k s i l l a a r - j a s u b l i n g v a a l n ä ä r m e t e (*gl. submaxillaris et gl. sublingualis*) n ä o l n i n g k ö h u õ õ n e s p e e n s o o l e a l g o s a s t a r e n e n u d j a s e l l e g a (k a k s t e i s t s ö r m i k u g a) j u h a d e k a u d u s e o s t u v a t e n ä ä r m e t e, m a k s a (*hepar*) j a p a n k r e a s e (*pancreas*) n ä o l.

### S u u k o o b a s (*cavum oris*)

õ n s e e d e k a n a l i a l g o s a, m i s v ä l i s i l m a g a ü h e n d u b s u u p i l u (*rima oris*) j a k u r g u g a k u r g u k i t s u s e (*isthmus faucium*) k a u d u. Ü l a l t p i i r a v a d t e d a k ö v a j a p e h m e s u u l a g i (*palatum durum et palatum molle s. velum palatinum*), k ö r v a l t p ö s e - n i n g p u r e l i h a s e d j a a l t a l a l õ u a v a h e l i s e d l i h a s e d ü h e s k e e l e g a.

S u u k o o b a s j a g a t a k s e h a m b a k a a r t e g a p e r i f e e r s e k s (s u u k o o p a e s i k, *vestibulum oris*) j a t s e n t r a a l s e k s (p ä r i s - s u u k o o b a s, *cavum oris proprium*) o s a k s.

S u u p i l u p i i r a v a d a l a - j a ü l a m o k k (*labium superius et l. inferius*); s u u n u r k a d e s (*anguli oris*) ü h i n e v a d n a d i s e k e s k i s. V a s t a n d i n a i n i m e s e l e o n l o o m a d e s u u p i l u h o b u r a u a k u j u l i n e j a r e l a t i i v - s e l t e r i t i s u u r k a r n i v o o r i d e l. H o b u s e j a v ä i k e s t e m ä l e t s e j a t e m o k a d o n p i k a d, h ä s t i l i i k u v a d j a t u n d l i k u d. Ü l e j ä ä n u d k o d u l o o m a d e l, k e s t o i t u h a a r a v a d k a s k e e l e v õ i h a m m a s t e g a, o n m o k a d l ü h i k e s e d j a v ä h e l i i k u v a d. V e i s e ü l a m o k k o n k e s k o s a s k a r v a t u, m o o d u s t a d e s ü h e s s a m a s u g u s e n i n a p e e g l i g a n i n a m i k u (*planum nasolabiale*). S e a ü l a m o k a e e s o s a ü l e n e b k ä r s a k s (*rostrum*). K ä r s s, n i n a m i k j a n i n a p e e g e l h o i d u v a d t e r v e t e l l o o m a d e l n i i s k e t e n a j a j a h e d a t e n a. N a g u i n i m e s e l, n i i k a v ä i k e s t e l m ä l e t s e j a t e l j a k a r n i v o o r i d e l a s e t s e b ü l a m o k a k e s k e l h u u l e r e n n (*philtrum*). A l a l õ u g o n s e a l j a k a r n i v o o r i d e l v ä h e a r e n e n u d. L õ u a t s (*mentum*) l e i d u b m ä r g a t a v a l t a i n u l t h o b u s e l j a v e i s e l. V e i s t e l o n m o k k a d e s i s e p i n d k a e t u d j ä m e d a t e, o k k a t a o l i s t e p a p i l l i d e g a.

S u u k o o b a s t n i n a k o o p a s t e r a l d a v k ö v a s u u l a g i m o o d u s t u b s u u l a e l u d e s t (*ossa palatinae, ossa maxillaria et ossa incisiva*) j a n e i d k a t v a s t l i m a s k e s t a s t. P e r i o s t i j a l i m a s k e s t a v a h e l a s e t s e b v e e n i d e t u g e v v ö r k. S u u l a e o r a a l e p i n d o n j a g a t u d p i k i v a o g a (*raphe palati*) p a r e m a k s j a v a s a k u s p o o l e k s n i n g k u m b k i l a n g e b o m a k o r d a p a l j u d e k s r i s t i v a g u d e k s (*rugae palatinae*).

P e h m e s u u l a g i e h k k u r g u p u r i o n s u u k o o p a j a k u r g u k o n t r a k t i i l s e k s v a h e s e i n a k s. T e m a s i d e k o e l i s - m u s k u l a a r n e k e s k o s a k a t t u b a l t p o o l t n ä ä r m e k a s u u k o o p a - n i n g t a g a n t p o o l t r e s p i r a t o o r s e l i m a s k e s t a g a. S u u l a e v a b a s e r v (*arcus palatinus*) l ä h e b k ü l g e d e l t ü l e k a h e k s p a a r i k s k u r d u d e k s, m i l l e s t ü k s p a a r s e o s t u b k e e l e p ä r a g a (*arcus glossopalatinus*) j a t e i n e ü h i n e b k u r g u t a g a s e i n a l v a s t a s p o o l - s e g a d o r s a a l s e l t ö s o f a a g u s e s t (*arcus pharyngopalatinus*).

S u u k o o p a k ü l g s e i n a d, p õ s e d (*buccae*), k o o s n e v a d, n a g u m o k a d k i, v ä l j a s t s i s s e p o o l e n a h a s t, l i h a s t e s t ü h e s s i d e - j a r a s v k o e g a j a n ä ä r m e i d

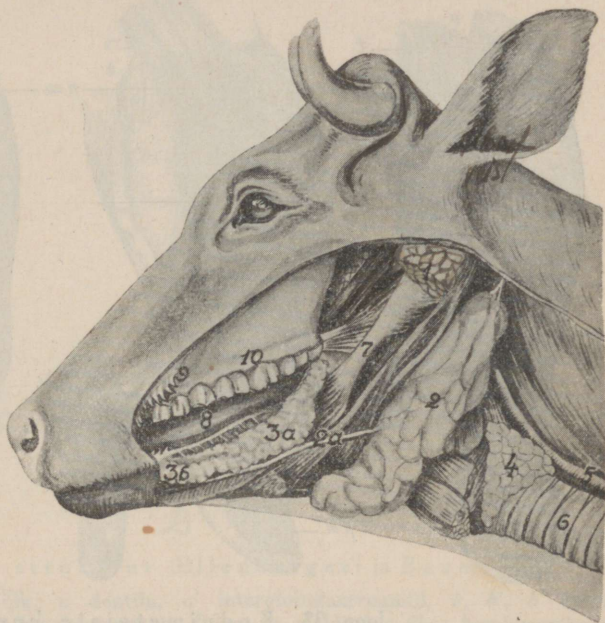
sisaldavast limaskestast. Mäletsejate põse limaskest kattub suurte, otstega tahapoole suunatud papillidega.

Hammaste kaelaosa ümbritsevat limaskesta nimetatakse i g e m e t e k s (gingivae). Ülalõua lõikehammaste kohal asetseb mäletsejatel h a m b a p l a a t — tugeva epiteelkihiga kaetud limaskesta paksend.

Suukoopas leiduvad kas hajusalt või grupeerunult rikkalikud n ä ä r m e d. Vastavalt asukohale kannavad nad mokaade, põskede, suulae- ja keelenäärmete nimetust. Põsenäärmed on paigutatud kahte ritta — ülemised ja alumised põsenäärmed (*glandulae buccales supe-*

Joon. 32. Veise suured süljenäärmed (Martin'i järgi ümber joonistatud).

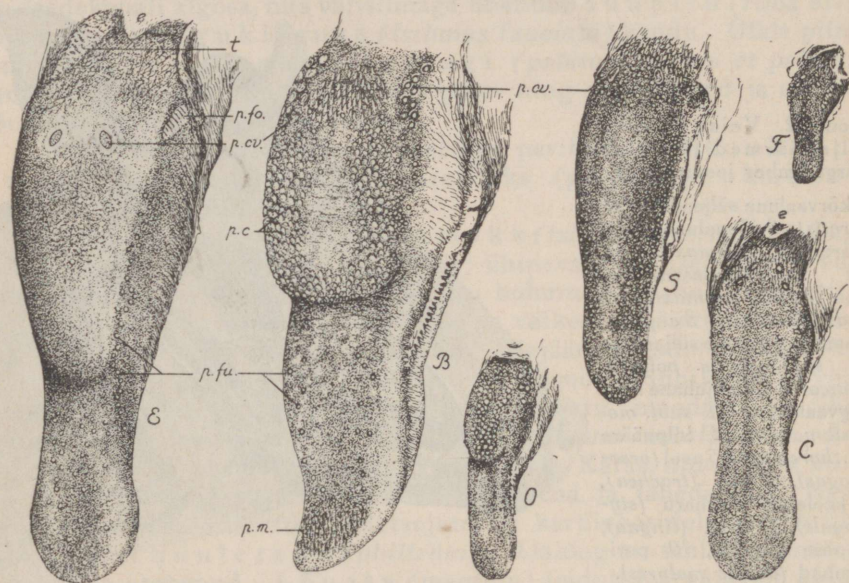
1 kõrvaalune süljenääre (*gl. parotis*), 2 lõuaalune süljenääre (*gl. submaxillaris*), 2a submaksillaar-näärme juha (*ductus submaxillaris s. d. Whartoni*), 3a paljujuhane keelealune süljenääre (*gl. sublingualis polystomatica*), 3b ainujuhane sublingvaal-nääre (*gl. subl. monostomatica*), 4 kilpnääre (*gl. thyreoidea*), 5 neel (*oesophagus*), 6 kõri (*trachea*), 7 keeleluu suurharu (*stylohyale*), 8 keel (*lingua*), 9 põse papillid, 10 purihambad (*dentis molares*).



riores et inferiores). Karnivooridel ülemine põsenääre asetseb sarnakaare all ja nimetatakse seepärast sarnanäärmeiks (*gl. zygomatica*). Veis omab peale ülemiste ja alumiste veel keskmisi põsenäärmeid. Enamik suukoopa näärmeist on limasnäärmed.

Peale muraalsete (seinas asetsevate) näärmete omab suukoobas veel kolm paari nn. m a n u s n ä ä r m e i d, mis suukoopast väljaspool asetsedes on sellega ainult oma juhade kaudu ühenduses (joon. 32). Need on: 1) kõrvaalune süljenääre (*gl. parotis*), 2) lõuaalune süljenääre (*gl. submaxillaris*) ja 3) keelealune süljenääre (*gl. sublingualis*). Parootis katab ülemise osaga kõrvaajuurt väljastpoolt ning ulatub siit allapoole alalõua nurgani. Ta on kõige suurem süljenääre hobusel ja seal; võrdlemisi väike on parootis ruminantidel ja karnivooridel. Parootis on seroos-nääre. Tema juha (*ductus parotideus s. d. Stenonis*) avaneb suukoopasse põske läbides hobusel 1. premolaari kohal. Seromukoosne submaksillaar-nääre asetseb mandiibula siseküljel, selle nurga kohal. Tema tagumine osa on

kaetud parootisega. Seal ja koeral on ta mugulataoline, teistel piklik nääre. Submaksillaar-näärme juha (*ductus submaxillaris s. d. Whartoni*) avaneb suukoopasse keele tipu all, keelekida kõrval keelealuse näsakese (*caruncula sublingualis*) kaudu. Sublingvaal-näärme asetseb suulimaskesta all, mandibiula keha ja keele vahel. Tavaliselt koosneb ta kahest osast, millest üks suukoopasse avaneb Wharton'i juha läheduses ainsa juhaga (*ductus sublingualis major*) ja teine osa paljude juhade kaudu (*ductus sublinguales minores*) keele kõrvale. Hobusel esimene osa näärmest puudub.

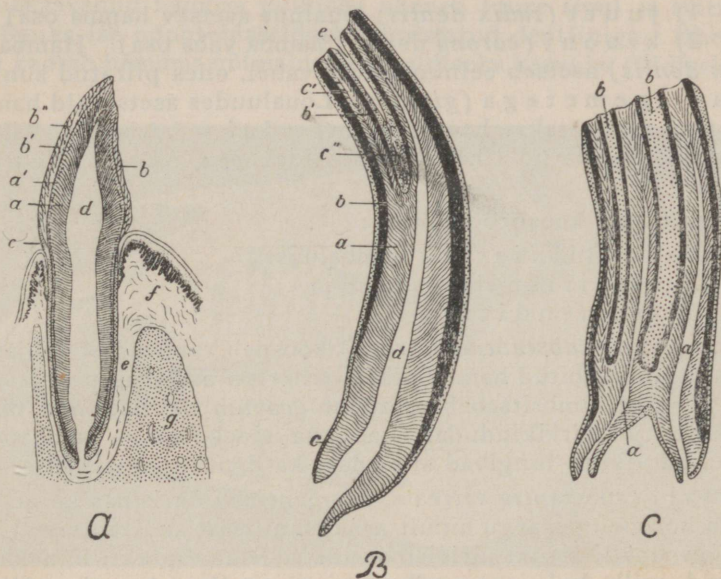


Joon. 33. Koduimetajate keeled.

*E* hobune, *B* veis, *O* lammas, *S* siga, *C* koer ja *F* kass. *p. fo.* lehtpapill (*papilla foliata*), *p. cv.* kraavpapillid (*pp. vallatae s. circumfossae*), *p. fu.* seenpapillid (*pp. fungiformes*), *p. c.* kuhikpapillid (*pp. conicae*), *p. m.* mehaanilised papillid (*pp. mechanicae*), *t* tonsill e. mandel (*tonsilla*).

Keel (*lingua*) on limaskestaga kaetud muskulaarne organ, mis suletud suukoopa täidab üleni. Lõuatsi nurgalt ja keeleluult algavad vöötlihased, mis keeles kulgevate longitudinaalsete, transversaalsete ja vertikaalsete kiududena võimaldavad tahtelist igasuunalist keele liigutamist kui ka tema mitmekülgset kujumuutust. Kujult on karnivooride keel lame; herbivooride keele külgsinnad (*facies laterales*) on siin asendatud külgsäartega (*margines laterales*). Keel koosneb tipust (*apex*) — keele vaba osa, kehast (*corpus*) — selgmist ja külgsindu omav keele osa, ja pärast (*radix*), mis omab ainsat (dorsaalset) vaba pinda. Pära ja keha kaudu kinnitub keel keele- ja alalõualuule.

Limaskest keele külgedel ja all on sile, kuid keele seljal (*dorsum linguae*) on ta kaetud mitmesuguste papillidega (näsakestega), mille kujust tuleb nende nimetus: 1) niitpapillid (*papillae filiformes*), 2) seenpapillid (*p. fungiformes*), 3) kraavpapillid (*p. vallatae s. circumfossae*) ja 4) lehtpapillid (*p. foliatae*). Niitpapillid leiduvad hajusalt igal pool keele dorsaalsel pinnal. Veisel ja kassil on nad väga tugevad, okkataolised (mehaanilised papillid), mistõttu nende keel tundub karedana. Seenpapillid



Joon. 34. Hamba struktuur (Ellenberger'i ja Baum'i järgi).

A veise lõikehamba pikilõik; *a* dentiin, *a'* interglobulaarruumid, *b*, *b'*, *b''* email, *c* tsement, *d* hambaõõs, *e* alveolaarperiost, *f* ige, *g* alalõualuu ühes hambasombuga. B hobuse lõikehamba pikilõik; *a* dentiin (dentiinkanalitega), *b* väline vaap, *b'* lohuvaa, *c* juuretsement, *c'* kroonitsement, *c''* lohutsement, *d* hambaõõs, *e* hambalohk. C hobuse ülemise *m.I* pikilõik; *a* pulbiõõs, *b* tsement emaili sopististes. Email — must, dentiin — jooneline, tsement — punkteeritud.

leiduvad elmistest väiksemal arvul nii keele seljal kui külgedel, kuid kraav- ja lehtpapillid (viimased ruminantidel puuduvad) asetsevad ainult keele päral. Kraavpapillide ühepoolne arv üksikutel koduime-tajatel on järgmine: hobune ja siga 1, karnivoorid 2—3, veis 8—17 ja lammas 18—28. Seen-, kraav- ja lehtpapillide epiteelis asetsevad maitsmis-pungakesed — ovaalsed moodustised, mis koosnevad maitsmis- ning tugirakkudest ja mis suukoopaga ühenduvad maitsmispoori kaudu. Peale nimetatud kohtade leiduvad maitsmis-pungakesed veel pehme suulae ja kõrikaane (*epiglottis*) epiteelis.

Keele tipu all asetsevat limaskesta pikikurdu nimetatakse keele-kiidaks (*frenulum linguae*).

Ruminantide keelele on omane tema keha osas asetsev keele-  
mõhn, mida eestpoolt piirab sügav ristivagu. Viimases sageli stag-  
neeruvad (peetuvad) toiduosakesed, eriti viljaokkad, mis, tungides  
limaskesta, enesega kaasa viivad aktinomükoosi (kiirikseenhaiguse)  
tekitajaid. Veise keelemõhnal asetsevad kuhikipapillid (*papillae  
conicae*). Muud erinevused koduimetajate keeltes (suurus, kuju,  
kraav- ja lehtpapillide arv jne.) on näha joon. 33.

Hambad (*dentes*). Kõikide hammaste juures eristatakse:

- 1) juurt (*radix dentis*; lõualuus asetsev hamba osa) ja
- 2) krooni (*corona dentis*; hamba vaba osa). Hamba kael  
(*collum dentis*) asetseb eelnimetatute vahel, olles piiratud suu limas-  
kestaga — igemetega (*gingiva*). Lõualuudes asetsevaid hammaste  
juurte pesi nimetatakse hamba-sompudeks (*alveoli*). Viimastes  
on hambad kinnitatud tihedakiulise sidekoega, alveolaarperi-  
ostiga.

Struktuurilt koosneb hammas:

- 1) dentiinist ehk hambaluust,
- 2) emailist ehk vaabast ja
- 3) tsemendist.

Dentiin (*substantia eburnea*) koosneb rakuvabast lubjastunud  
põhiainest, mis läbitud hamba pikiteljele risti asetatud peentest kana-  
litest. Dentiin ümbritseb hambaõõnt (*cavum dentis*), mis täitunud  
veresoonte- ja närvikiududerikka õrna sidekoega — hambapulbiga.  
Üksikud närvikiud tungivad siit edasi ka dentiinikanalitesse.

Email (*substantia vitrea s. adamantina*) on kehas kõige kõvem  
aine<sup>1</sup> ja koosneb peaaegu ainult anorgaanilisest substantsist. Värvu-  
selt valge emaili struktuurielementidena leiame pikki, kuuekandilisi  
prismasid, mille kulg enam-vähem sirgjooneline ja mis välispinna  
suhtes paigutatud perpendikulaarselt.

Hambaid, mille ülemist osa katab vaap mütsitaoliselt, hamba sein-  
tesse tungimata, kutsutakse vaapkõbrulisteks (kõik karnivoo-  
ride ja sea hambad, rohusööjate intsisiivid ja kihvad). Ulatub aga  
vaap mitmekujuliste kurdudena hamba külgedelt dentiini, siis  
kõneldakse vaapkurrulistest hammastest (herbivooride puri-  
hambad).

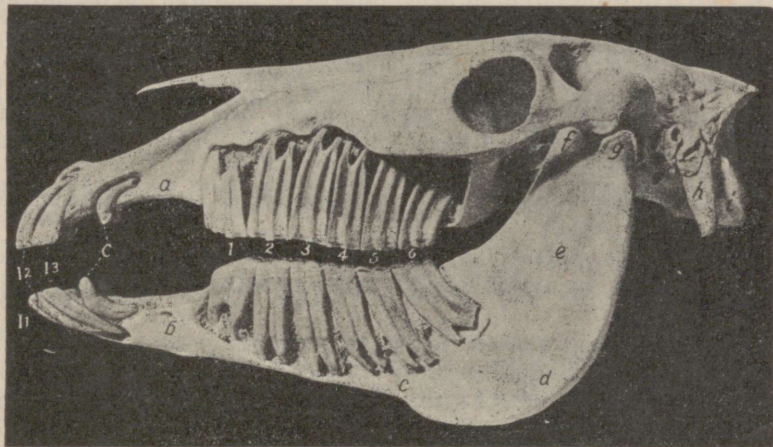
Nii ühel kui teisel hambaliigil võib ta struktuur vaaba sopistu-  
mise tõttu hõõrdepinnalt muutuda komplitseeritumaks. Vaaba sopis-  
tisi esineb kas üks (hobuse ja sea lõikehambad ning veise ülemised  
premolaraarid) või kaks (hobuse maksillaarsed purihambad ja veise  
molaarid).

Emailiga kaetud hambaosa nim. hamba keha aks ja emailivaba  
osa hamba soklik. Hobusel ulatub email peaaegu hambajuure  
tipuni.

<sup>1</sup> Moomsi kõvadus-skaala järgi vastab email 5. jaotusele, s. o. apatiidile  
või klaasile. Luu kõvadus seisab ühe jaotuse võrra allpool, vastates sulapaole  
või rauale.

Tsement (*substantia ossea*) moodustab hamba välise osa, kattes seejuures kas ainult hamba juurt (või juuri) — kõik karnivooride hambad ja mäletsejate lõikehambad, või kogu hamba välispinda — niihästi dentiini kui vaapa — mäletsejate puri- ja alumised eespurihambad ning kõik hobuse hambad. Ehituselt sarnaneb tsement luuga.

On hamba-õõs ruumikas ja juuretipu suunas laienev, siis kasvab hammas pikkuses pidevalt (kuldi kihvad, närijate hambad). Tavaliselt täiskasvanud hambas pulbiõõs aheneb juure tipul ja täitub seetõttu lõpuks ise odontoplastidest valmistatud dentiiniga. Ühenduses sellega kaotab hammas võimaluse edaspidiseks kasvuks (üldiselt lõpeb



Joon. 35. Hobuse hambad (Sisson'i järgi).

1, 12, 13 lõikehambad (*dentes incisivi*), C kihv (*dens caninus*), 1–3 eespurihambad (*praemolares*), 4–6 tagapurihambad (*molares*), a hambutu serv (*margo interalveolaris*), b mandibulaar-kanali (*canalis mandibularis*) ava, c soonte-säämp (*incisura vasorum*), d alalõualuu-nurk (*angulus mandibulae*), e alalõualuu-haru (*ramus mandibulae*), f nokkjätke (*processus coronoideus*), g liigesejätke (*proc. condyloideus*), h jugulaarjätke (*proc. jugularis*), i kuklapõnt (*condylus occipitalis*).

hamba kasv nende kulumisele tuleku alguseks) ja jääb siitpeale (juure arvel) kord-korralt lühemaks. Hambakrooni pikkus jääb seejuures enam-vähem muutumata, sest kuluv hammas nihkub sombust aeglaselt väljapoole.

Hambad on paigutatud sümmeetriliselt, s. o. vasak- ja parempoolsed hambad vastavad üksteisele nii kujus, arvus kui ka asendis. Söömisel kokkupuutuvaid hambapindu nimetatakse hõõrdepindadeks (*facies masticatoria*).

Suurem osa hambaid esineb primaarselt ajutistena, piimahammastena (*dentes decidui*), ja alles hiljemini asenduvad nad jäävhammastega (*dentes permanentes*).

Asekoha, kuju, otstarbe ja teiste aluste põhjal jagatakse hambad:

1) lõike-,

2) kihv-,

3) vahe-

ja 4) purihammasteks.

Lõikehambad (*dentes incisivi*) paiknevad kõige ees, kinnituses vahelõualuus ja alalõualuu kehas. Nad kõik on vahetuvad, s. t. noorel loomal leiduvad nad piimahammastena. Kõikidel koduimetajatel, välja arvatud ruminandid, on nende ühepoolne arv nii ala- kui ülalõualuus 3. Mäletsejate ülalõualuus intsisiivid puuduvad ja alumiste lõikehammaste ühepoolne arv on 4.

Purihambad (*dentes praemolares et molares*) seisavad kõige taga ja tavaliselt ületavad nad lõikehambaid nii suuruses kui arvus. Purihambad jagunevad omakorda kahte alaliiki, vastavalt sellele, kas nad vahetuvad (*premolariid*) või esinevad nad ainult püsivatena (*molaariid*). Premolaaride ja molaaride arv on kõigil koduloomadel peale kassi ühtlane, nimelt mõlemal 3. Kassil on 2 eespurihammast ja 1 tagapurihammas.

Kihvad ja vahehambad asetsevad nimetatud hambaliikide, lõike- ja purihammaste vahel.

Kihva (*dens caninus*) leiame arenenult lihasööjail ja seal. Rohusööjail on ta vähe arenenud (täkk) või puudub koguni (mäletsejad). Kihv vahetub alati.

Vahehammas asetseb kihva ja purihammaste vahel, enamasti viimase läheduses. Sageli arvatakse teda premolaaride hulka, kuid vastandina neile ei vahetu ta kunagi. Ainsa hambana esineb ta korrapäraselt ainult sea üla- ja alalõuas, koeral ala- ja kassil ülalõuas. Hobusel esineb ta ülalõuas harukordadel ja mäletsejatel puudub ta täiesti.

Üksiku looma hamba liike, nende arvu ja asendit märgitakse ülevaltlikult hamba valemil abil. Tavaliselt märgitakse selles hammaskonna sümmeetria tõttu ainult ühte poolt. Hammaste arv tähendatakse selles numbriga ja hambaliik ladinakeelse nimetuse initsiaaliga — nii lõikehambad *I(ncisivi)*, kihvad *C(anini)*, eespurihambad *P(raemolares)* ja tagapurihambad *M(olares)*. Vahehambal ladinakeelne nimetus puudub ja seepärast märgime selle V-ga. Ülemised hambad asetatakse joone peale ja alumised selle alla.

Üksikute koduloomade hambavalemid on järgmised:

$$\text{Hobune } \frac{3I + (1C^1) + 3P + 3M}{3I + (1C) + 3P + 3M} = 18 (20) \times 2 = 36 (40) \text{ hammast.}$$

$$\text{Kodumäletsejad } \frac{-I + 3P + 3M}{4I + 3P + 3M} = 16 \times 2 = 32 \text{ hammast.}$$

(veis, lammas)

$$\text{Siga } \frac{3I + 1C + 1V + 3P + 3M}{3I + 1C + 1V + 3P + 3M} = 22 \times 2 = 44 \text{ hammast.}$$

1) Ainult täkkudel ja ruunadel; märadel harukordadel (ca 5%).

$$\text{Koer } \frac{3I + 1C}{3I + 1C + 1V + 3P + 3M} + \frac{3P + 3M}{2P + 1M} = 21 \times 2 = 42 \text{ hammast.}$$

$$\text{Kass } \frac{3I + 1C + 1V + 2P + 1M}{3I + 1C} + \frac{2P + 1M}{2P + 1M} = 15 \times 2 = 30 \text{ hammast.}$$

Üksiku hamba nimetuse saame tema liigi ladinakeelse nimetuse initsiaali ja hamba järjenumbrit üheaajaliselt tarvitades. Järjekorra suund on eest tahapoole, premolaaridel tagant ette. Nii tähendab I 1 keskmist lõikehammast mõlemal küljel, M 3 viimast tagapurihammast jne.

**H o b u s e h a m b a d.** Kõik hobuse hambad on üleni väljastpoolt tsemendiga kaetud. Purihammastes ulatub email sügavate kurdudena hamba sisse (vaapkurrulised hambad). Lõikehambad on mõõgataolised ühejuurelised vaapköbrulised hambad, ühe vaaba- ja tsemendisopistisega hõõrdepinnal. Hõõrdepind on hambareale pikiovaalne, hamba juure ristilõik aga ristiovaalne. Sellisest kujust on mõisteta- vad hamba hõõrdepindade muutused mitmesugusel vanusel: hamba kuludes liigub ju hõõrdepind juure suunas. Lõikehammaste pikkus on umbes 7 cm, sellest ulatub kroonina välja 16—20 mm. Hamba hõõrdepinnal asetseva lohu sügavus kulumata alumistel hammastel on 7 ja ülemistel 13—14 mm. Vanadel hobustel hõõrdepinnale ilmuvat, degenerereeruvast pulbist moodustatud dentiini nimetatakse h a m b a - t ä h e k s.

Tagapurihambad on eelmistest tugevamad ja vastandina neile on ülemised purihambad 3- ning alumised 2-juurelised. Ülemiste purihammaste hõõrdepind on võrdkülgse nelinurga taoline ja omab kaht vaaba- ning tsemendisopistist, kuna alumistel ta on piklik ja vaabasopististeta.

Rohkem kui teiste loomade juures kasustatakse hobuse hambaid ea määramisel. Selle juures arvestatakse hambavahetust, lõikehammaste lohu kulumist ja kulumis- ehk hõõrdepinna kuju muutust.

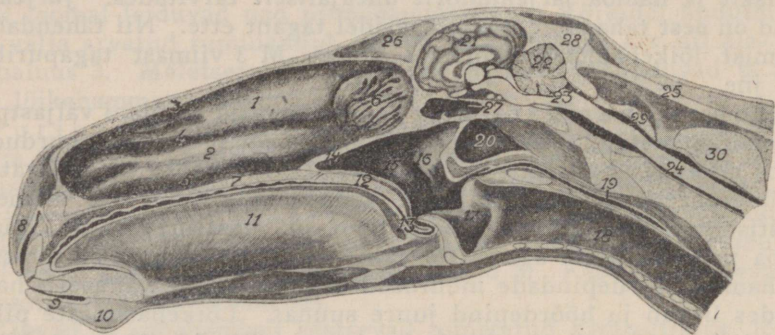
### K u r g u k i t s u s (*isthmus faucium*),

tavaliselt suletud kanal, ühendab suukoobast kurguga, asetsedes kurgupurje ja keelepära vahel. Inimesel ja koduimetajail (peale hobuse) kurgupuri lühiduse tõttu avatud suus keelepärani ei ulatu, mille tõttu hingamine on siin ka suu kaudu võimalik. Hobune seevastu omab väga pika kurgupurje tõttu umbes sõrme pikkust kurgukitsust, mis avaneb ainult neelamise korral; s u u k a u d u h o b u n e h i n g a t a e i s a a !

### K u r k (*pharynx*)

on lehtritaoline, limaskestaga kaetud muskulaarne organ, mis asetseb suu- ja ninakoopa taga, ulatudes kolju baasilt neelu- ja kõrisõlme avadeni (*aditus oesophagi et laryngis*). Kurk kuulub seede- ja hingamisorganite hulka ühtlasi, sest tema kaudu leiavad edasipääsu nii neela-

tav toit kui ka sisse- ning väljahingatav õhk. Hingamisteena on ta alati avatud. Ümbritsevate õõnesorganitega kommunitseerub kurk järgmiste seitsme avaga: 1) kurgukitsus, 2) ja 3) koanid (ühendus ninakoopaga), 4) ja 5) Eustachio torude (kõrvatõrde) avad (ühendus parema ja vasaku keskkõrvaga), 6) neelu- ja 7) kõrisõlme-ava. Funktsioonilt ja limaskesta ehituselt langeb kurk eesmiseks n a s a a l s e k s ja tagumiseks o r a a l s e k s osaks (*pars nasalis et oralis pharyngis*).



Joon. 36. Hobuse pea sagitaal-lõige. (Ellenbergeri järgi vähe muudetult ümber joonistatud.)

1 ülakõrge (*concha dorsalis*), 2 alakõrge (*c. ventralis*), 3 nina ülakäik (*meatus nasi dorsalis*), 4 nina keskkäik (*m. n. medius*), 5 nina ala- ehk hingamiskäik (*m. n. ventralis*), 6 sõelluulabürint, 7 kõva suulagi (*palatum durum*), 8 ülamokk (*labium superius*), 9 alamokk (*l. inferius*), 10 lõuats (*mentum*), 11 keel (*lingua*), 12 pehme suulagi e. kurgupuri (*palatum molle s. velum palatinum*), 13 kurgukitsus (*isthmus faucium*), 14 koan e. tagasõõre (*choana*), 15 kurk (*pharynx*), 16 Eustachio' tuubi kurgu-suistik (*ostium pharyngeum tubae auditivae*), 17 kõrisõlm (*larynx*), 18 kõri (*trachea*), 19 neel (*oesophagus*), 20 õhukott (*diverticulum tubae auditivae*), 21 suuraju (*cerebrum*), 22 ajuke (*cerebellum*), 23 piklik-aju (*medulla oblongata*), 24 seljaaju (*medulla spinalis*), 25 kuklasideme (*lig. nuchae*) väätos, 26 laubaurge (*sinus frontalis*), 27 kiillu-urge (*s. sphenoidalis*), 28 kuklamügar (*protuberantia occipitalis externa*), 29 esimene kaelalüli (*atlas*), 30 teine kaelalüli (*epistropheus*).

Nasaalne osa ulatub ninakoopa pikendina koanidest ja kolju baasilt kurgu-suulae kaarteni. Nimetatud kaared, mis neelamise ajal sügavale kurgu luumenisse ulatuvad, on kumbki regiooni piiriks. Limaskest vastab nasaalses osas ninakoopa respiratoorse osa ja oraalses regioonis suukoopa limaskestale. Neelamise ajal hingamistee sulgub ja söögitee moodustub sel viisil, et kurgupuri üles tõuseb, kõrikaas kõrisõlme avale laskub ning neel avaneb. Seal asetseb neeluava kohal umbne kurgu sopistis (*recessus pharyngis*), mis neelusondi kasutamist tõkestab.

Hobusel asetsevad kolju baasi, ventraalsete kaelalihaste ja kurgu taga- ning külgseinte vahel Eustachio tuubide limaskesta põietaolised sopistised, õ h u k o t i d (*diverticuli tubae auditivae*), mis kurgupõletikkude korral sageli ühes haigustuvad, täitudes mõnikord mädaaga.

Keelepäras, suulaes ja kurgus esinevaid, ümbrusest fibroosse sidekoega eraldatud lümfisõlmekeksi sisaldava lümforetikulaarse koe ja näarmete kogumeid nimetatakse tonsillideks e. mandliteks (*tonsillae*).

Keelemandel asetseb keelepäräl; paarilised suulaemandid (*tonsillae palatinae*) seisavad koduimetajatel peale hobuse ja sea farüingopalatiin- ja glossopalatiin-kaarte vahel, hobusel keelepära külgedel ja seal pehmes suulaes. Kurgumandel (*tonsilla pharyngea*) paikneb kurgu dorsaalses seinas, Eustachio' tuubide avade vahel; hobusel nimetatud avade kattekurruks.

### Neel (*oesophagus*)

on pikk muskulaarne voolik, mis ühendab kurku maoga. Neelu kaudu maku minev toit eelmises ei peatu. Tas eristatakse kolme — tservikaalset, torakaalset ja abdominaalset (kaela-, rinna- ja kõhu-) osa. Et neel diafragmat läbides kohe maku suubub, on viimane, abdominaalne osa, koguni lühike. Alates kõrisõlme kohal, sellest dorsaalselt, kulgeb ta kõriga paralleelselt. Kaela keskosas tuleb neel kõri vasakule küljele, kuid rinnaõõnde tungides asetseb ta uuesti kõri peal. Rinnaõõnes kulgeb neel keskseinandis (*mediastinum*) kopsutiibade vahel, möödudes aordikaarest paremalt ja läbides diafragmat neelulahi (*hiatus oesophageus*) kaudu. Neelu pikkus sõltub looma, eriti tema kaela pikkusest.

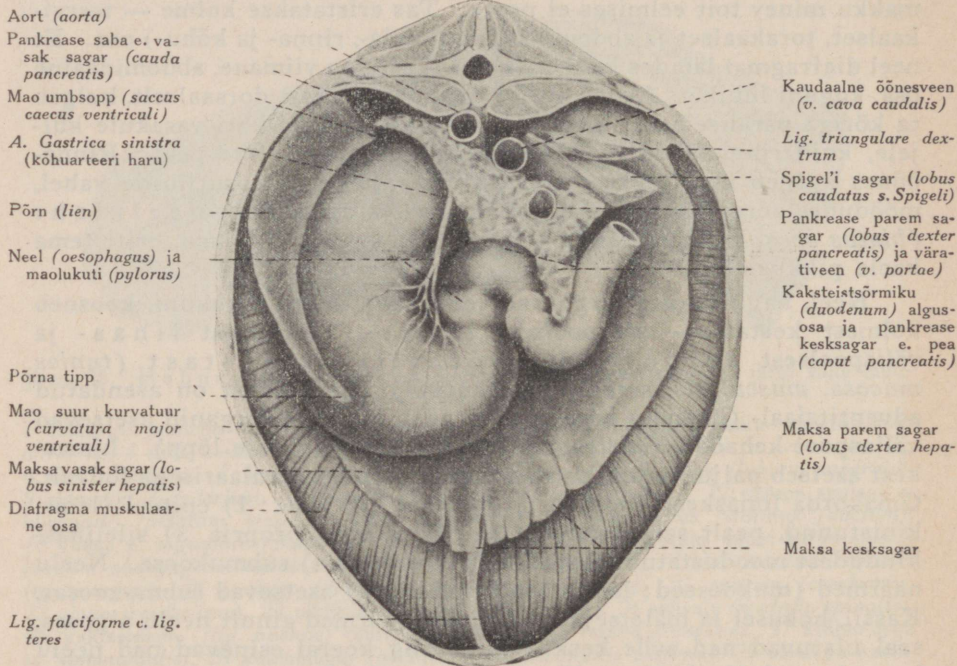
Neel, nagu temale järgnevad seedekanali osad pärakuni, koosneb kolmest kestast — seespoolsest limas-, keskmisest lihas- ja välispoolsest seroos- või adventitsiaalkestast (*tunica mucosa, muscularis, serosa s. adventitia*). Serooskest on asendatud adventitsiaal- (ühend-) kestaga kohtadel, kus seedeorganid asetsevad väljaspool kehaõõsi (ösofaaguse kaelaosa ja pärasoole lõpp). Limaskest asetseb paljudes pikikurdudes ja seostub muskulaariga lõdvalt. Omakorda limaskest koosneb järgmistest kihtidest: 1) epiteel (lame, kihistunud, pealt sarvestunud), 2) näärmevaba propria, 3) silelihas-kiududest moodustatud *muscularis mucosae* ja 4) submukoosa. Neelu näärmed (mukoossed; lambal segatüübilised) asetsevad submukoosas. Kassil, hobusel ja mäletsejatel leiduvad näärmed ainult neelu algosas, seal ulatuvad nad selle keskpaigani ning koeral esinevad nad neelu koguulatusel. Neelu tugev lihaskest koosneb kahest, teineteisega tihedasti ühendatud tsirkulaarsest (sisemine) ja longitudinaalsest (välimine) kiudude kihist. Kiudude suund kummaski kihis ei vasta täiesti nimetustele, sest nad, eriti ösofaaguse algosas, asetsevad spiraalselt. Lihasoõjatel ja mäletsejatel lihaskest neelu koguulatusel on punane (vöötlihas); hobusel ja seal asendub vöötlihas neelu lõpposas silelihas-kiududega.

### Magu (*ventriculus s. gaster*).

Magu on kõhuõõnes asetseva seedekanali laienukuna algosa, mille kujult ja ehituselt koduimetajad jagunevad kahte: 1) mäletsejad ja 2) ülejäänud koduimetajad. Hobune, siga ja karnivoorid, nagu inimenegi, omavad ainsat, ühelismagu (*ventriculus simplex*); ruminantidel lisanduvad sellele (siin libedikuks nimetatud) veel kolm eesmagu (*proventriculi*), mis pärast ruminantide magu liitmaoks (*ventriculus compositus*) nimetatakse.

Ühelismagu paikneb diafragma ja maksa tagaküljel, medi-

aanpinnast vasakul, eeskõhu piirkonnas. Kujult sarnaneb ta kõverdunud kotiga, mille kiiuru nimetatakse suureks kõverikuks (*curvatura major*) ja neelu ning pülooruse vahelist konkavseina väikeseks kurvatuuriks (*c. minor*). Neelu ava kannab maoläve ehk kardiat (*cardia*) nimetust. Soolde avaneb magu tugevat muskulaarset sulgurit (*sphincter pylori*) sisaldava pülooruse (maolukuti, *pylorus*) kaudu.



Joon. 37. Hobuse magu, maks, põrn ja kõhunääre tagant (Martin'i järgi).

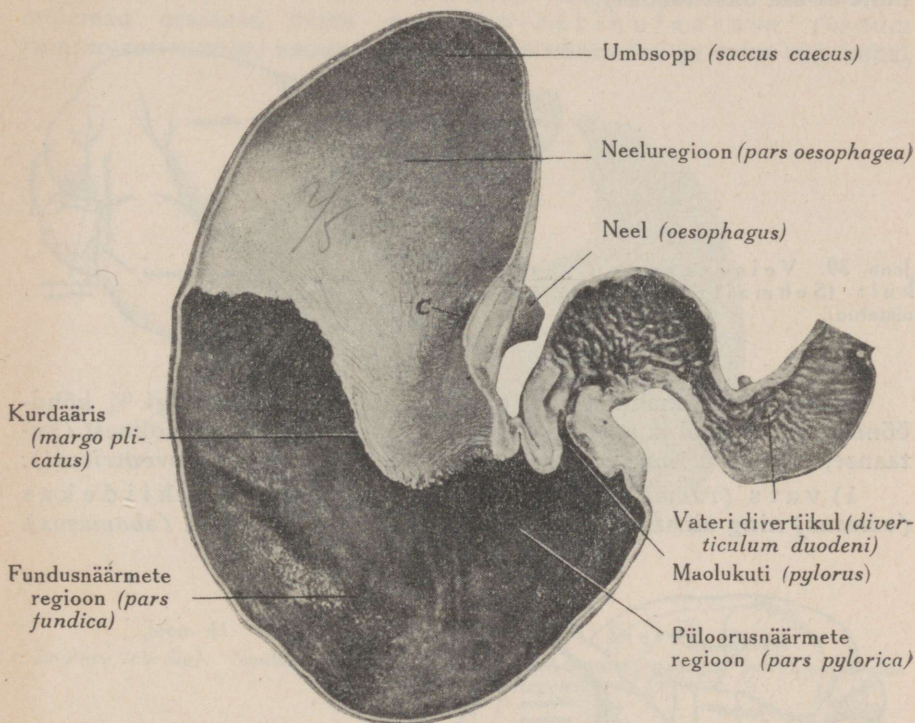
Lävest kõrgemal asetsevat mao osa nimetatakse umbsopiks (*saccus caecus*). See magu omab kardiast vasakul väikest seinasopist (*diverticulum ventriculi*).

Limaskesta ehituse alusel (kutaanne või näärmeline) jaguneb magu:

- 1) neelu- e. proventrikulaarseks (*pars oesophagea s. proventricularis*) ja
- 2) näärmeliseks, glandulaarseks e. intestinaalseks osaks (*pars glandularis s. intestinalis*).

Sitke koetusega ja valgevärvuselise näärmetu kutaanse limaskestaga kaetud neeluosa esineb ühelismaolistest koduimetajatest hobusel ja seal, võttes enda alla esimesel kaks viiendikku maost ja lõppedes näärmelise limaskesta piiril kurdäärisega (*margo plica-*

tus; joon. 38). Vastavalt limaskestas esinevatele näärmetele langeb glandulaarne osa kardia-, funduse- ja pülooruse-regiooniks. Esimeses ja viimases nim. regioonidest on limaskest õhem ja värvuselt heledam nende vahel asetsevast funduse limaskestast; samade regioonide täpsam-eraldamine on võimalik ainult mikroskoobiliselt.



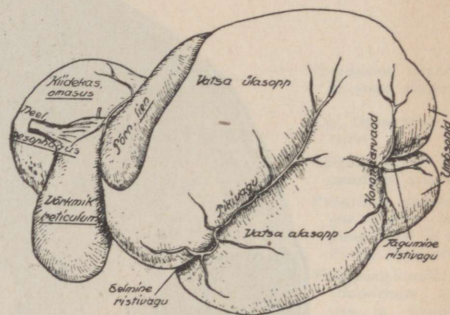
Joon. 38. Hobuse pikipoolitatud magu ja duodenumi algosa (Sissoni järgi). C maolävi (cardia).

Fundusenäärmed koosnevad peamiselt kahest rakuliigist, p e a- ja p a r i e t a a l r a k k u d e s t. Neist esimesed (tüübilt seroossed) ümbritsevad näärmevalendikku, kuna parietaalrakud paiknevad neist väljaspool, ulatudes lumenini ainult vähese osaga või seistes sellega ühenduses peene kanalikesega. Kogu rakku täitva happelembese granulatsooni tõttu näivad nad hematoksüliin-eosiiniga värvustatud preparaadis punastena. Peale maofermentide valmistub fundusenäärmete-regioonis ka soolhape.

Struktuurilt koosneb mao sein limas-, lihas- ja serooskestast. Limaskestas esinevad kardia- ja pülooruse-näärmed on iseloomult mukoossed ja nende sekreet fermentivaesem fundusenäär-

mete nõrest. Kujult on kõik mao näärmed üksik-, või hargnenud tubuloossed näärmed.

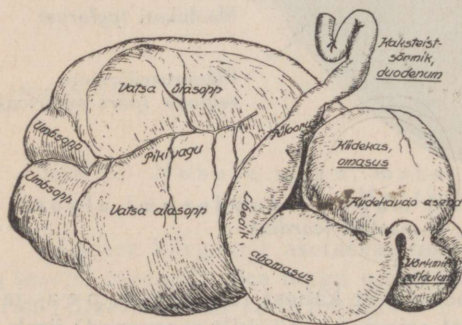
Lihaskestas kulgevad välised kiud longitudinaalselt, keskel tsirkulaarselt ja sügavamal põiki. Lihaskesta põikikiht haarab kardia-sfinkteri na neelu lõpposa lingutaoliselt. Sama sfinkter ja neelu viltune suubumisviis ei võimalda hobusel toidu tagasipääsu neelu (hobune ei saa oksendada!).



Joon. 39. Veise eesmaod vasakult (Schmaltz'i järgi ümber joonistatud).

Ruminantide mahukas liitmagu, mis okupeerib ligi  $\frac{3}{4}$  kõhuõõnest (vasak pool ja parem kõhtmine kvadrant), koosneb kolmest (kuutaanse, näärmetu limaskestaga kaetud) eesmaost (*proventriculi*):

1) vats (*rumen*), 2) võrkkiht (*reticulum*) ja 3) kiidekas (*omasus*) ning ainsast näärmekast pärismaost, libedik (*abomasus*).



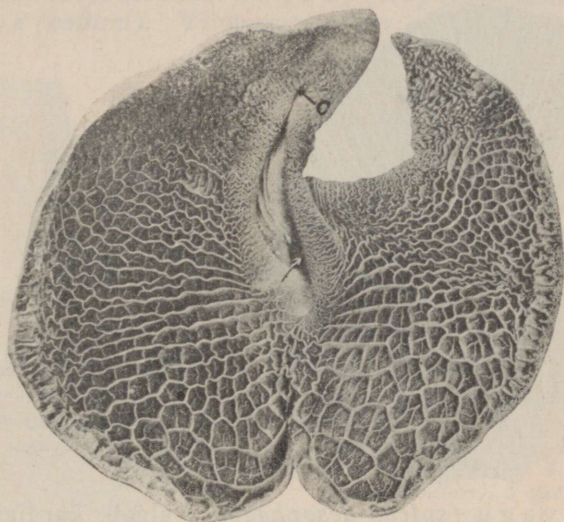
Joon. 40. Veise maod paremalt (Schmaltz'i järgi ümber joonistatud).

Viimane on võrreldav ühelismaoga, kuna eesmaod kujundavad välispidiselt eraldatud neelu seina sopistiši (vastavad ühelismao proventrikulaarsele osale). Neel ei lõpe siin kardiaga, vaid kulgeb avatud neeluväena (*sulcus oesophageus*) libedikku.

Ruminantide mao maht varieerub, ühenduses looma vanuse ja suurusega. Keskmise suurusega täiskasvanud veisel võrdub see 120—160, suurtel loomadel 160—240 ja väikestel 75—120 liitriga. Vastsündinud vasikal on vats ühes võrkkiikuga umbes kaks korda väiksem libedikust, 10- kuni 12-nädalaselt muutub vahekord ümberpöörduks ja täis-

kasvanud loomal vats moodustab kogumahust 80%, võrkmik 5%, kiidekas ning libedik kumbki 7—8%.

Mediaanpinnaga poolitatud võrkmik on eesmagudest kõige väiksem ja kõige kraniaalsema asendiga (6.—8. roide kohal); rinnaõõnes asetsevast südamepaunast on ta ainult ca 2 cm võrra eemaldatud. Taga asetsevast vatsast eraldab teda vertikaalne *rumino-retikulaarkurd* (*plica rumino-reticularis*). Sellest pealpool ühenduvad mõlemad eesmaod avara *rumino-retikulaarava* (*ostium rumino-reticularis*) kaudu. Neel avaneb võrkmiku ja vatsa vahekojal



Joon. 41. Veise võrkmik (*reticulum*) Sisson'i järgi. *c* maoläve (*cardia*). Noolte vahekojal kulgeb kahest huulest piiratud spiraalne neeluvagu (*sulcus oesophageus*).

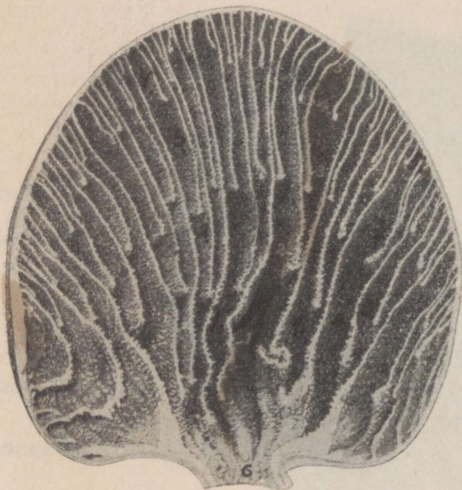
lehtrikujulisse maoesikusse (*atrium ventriculi*). Limaskesta sisepind on kärjetaoline (joon. 41).

Vats ulatub võrkmikust vaagnani. Parietaalpinnaga seisab ta diafragma, põrna ja vasakpoolse kõhuseina vastu, kuna paremalt teda piiravad kiidekas, libedik, sool, maks, pankreas, neer ja tiine uterus emasloomal. Parema ja vasaku pikivaoga (*sulcus longitudinalis dexter et sinister*) jagatakse vats üla- ja alaosiks (*saccus dorsalis et ventralis*) ning kaudaalse ristivaoga (*sulcus caudalis*) kaheks (dorsaalseks ja ventraalseks) umbosiks (*saccus caecus*). Viimased eralduvad mao eespoolsest osast koronaarvagudega. Seest kattub vats umbes 1 cm pikkuste keeletaoliste limaskesta hattudega.

Munajas kiidekas asetseb mediaanpinnast paremal umbes 9.—12. roide kohal, dorsaalselt võrkmikust ja libedikust. Tema selgmisest seinast ja külgedelt väljuvad õhukesed, korrapärase asendiga ja erineva laiusega limaskesta kurrud, kiidekalehed (*laminae*

*omasi*; arvult umbes 100). Kõrguse järgi jagunevad lehed veisel 5 liiki (joon. 42). Lehtede küljed kattuvad väikeste, tugevate papillidega rasplitaoliselt. Lehtedevabal ventraalsel seinal asetseb neeluvao jätkuna ca 10 cm pikkune k i i d e k a v a g u (*sulcus omasi*), mis ühendab mõlemapoolseid kiideka avasid.

Piklik, pirnikujuline libedik paikneb ventraalsel kõhuseinal, vatsast ja võrkmikust paremal. Tema püloorusepoolne ahenenud lõpposa tõuseb üles. Libediku limaskest moodustab algosas 13—14 s p i r a a l k u r d u (*plicae spirales*).



Joon. 42. Veise ristipoolitatud kiidekas (*omasi*) Sissoni järgi.

1—5 mitmejärgulised lehed, 6 kiidekavagu.

Neeluvagu (*sulcus oesophageus*) algab kardiast ja kulgeb ventraalselt ja veidi spiraalselt vertikaalsuunas mööda esiku ja võrkmiku paremat seina kiidekasse (pikkus ca 20 cm). Spiraalse paigutuse tõttu vaatavad alul taha suunatud huuled vao lõpul ettepoole. Neeluvao huuled võivad sulguda ja seega vedelat toitu neelust otse libedikku juhtida ainult noorel loomal.

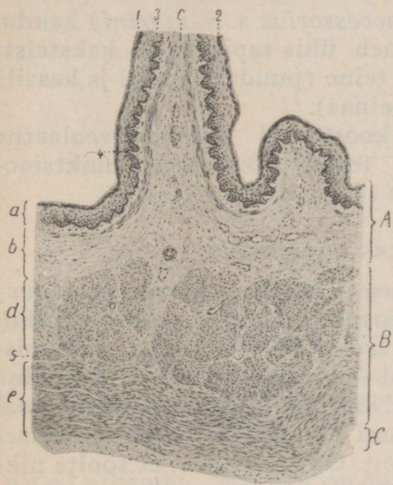
Kõikide magude sein omab kolmekordset kihistust (mukoosa, muskulaaris ja seroosa). Limaskest on eesmagudes, nagu tähendatud, kutaanne ja näärmetu. Näärmed (kardia-, funduse- ja pülooruse-näärmed) esinevad vaid libedikus.

#### M a k s (*hepar*).

Kõige suurema näärmelise organina asetseb värvuselt pruun maks vahenditult diafragma tagapinnal, seostudes sellega ümmardunud dorsaalselt servalt (*margo obtusus*) ja eesküljelt algavate sidemetega (*lig. falciforme*, *lig. coronarium* ja *ligamenta triangularia*). Suurem osa maksast asetseb mediaanpinnast paremal, olles täielikult paremale poolele nihkunud ruminantidel. Vabalt ning teravalt ventraalselt servalt (*margo acutus*) maksa tungivad sämbud (*incisurae interlobares*) jagavad ta mäletsejatel 2, hobusel 3, seal 4 ja koeral 5 s a g a r a k s

(lobi). Ülemisel serval leiduvad ümmardatud väljalõiked, neelunõgu (*impressio oesophagea*) ja õõnesveenikraav (*fossa venae cavae*) võimaldavad nimetustes väljendatud organitele sirge kulu. Maksa taga- (vistseraal-) küljel asetseva maksavärati (*porta hepatis*) kaudu tungivad maksa ja väljuvad sellest sooned, sapijuhad ja närvid, olles ümbritsetud samal kohal fibroosse sidekoega, Glissoni kihnuga (*capsula fibrosa s. Glissonii*).

Maksa tagaküljele kinnitub pirnikujuline umbne (hobusel puuduv) kott, sapipõis (*vesica fellea*). Tema alumist osa nimetatakse põhjak (*fundus*), keskmist kehaks (*corpus*) ja ahenevat ülemist osa kaelaks (*collum*). Viimasest väljuv põiejuha (*ductus cy-*



Joon 43. Veise vatsa ristilõik (Ellenbergeri ja Baumi järgi).

A limas-, B lihas- ja C serooskest.

a kihistunud lame pinnaepiteel, b näärmetu propria, c silelihaskiud vatsahatus, d sisemine, e välimine lihaskiht.

1 epiteeli sarvestunud kiht (*stratum corneum*), 2 e. sömraline kiht (*str. granulosum*), 3 e. idukiht (*str. germinativum*), 4 näsakeha (*corpus papillare*), 5 ganglion.

*sticus*) ühineb maksajuhaga (*ductus hepaticus*) ühis-sapijuhaks (*ductus choledochus*), mis avaneb kaksteistsõrmikusse Vateri papilli (*papilla duodeni s. Vateri*) kaudu.

Maksa parenhüüm grupeerub väikesteks (1—2 mm), sidekoest osaliselt või täielikult (siga) eraldatud sagarikkudeks (*lobuli hepatici*), mille keskel asetsevad maksaveenide lõpp-harudena tsentraalveenid. Sea maksas on sagarikke keskmiselt 700 000. Üksik sagarik kaalub ca 2,5 mgr.

Maksa kannavad verd maksaarter (*a. hepatis*) ja maost, põrnast, sooltest ning pankreasest algav värtiveen (*v. portae*). Kumbki neist hargneb interlobulaarses sidekoes ning nende lõpphargused ühinevad sagarikus asetseva tsentraalveeniga radiaalselt paigutatud kapillaaride kaudu. Sagarate näärmerakud on paigutatud kapillaaride vahele samuti tsentrist perifeerile suunatud ridadesse.

Maksarakkudel puudub ekskretoorsetele näärmetele omane grupeerumine ühise luumeni ümber. Nende nõre, sapp, eritub kahest maksarakust piiratud sapikapillaari ning viimastest satub ta interlobulaar-sidekoes asetsevatesse, lamestunud või kuubilise epiteeliga kaetud sapijuhakestesse.

Väljast kattub maks interlobulaarse sidekoega seostuva serooskestaga.

Sapipõie sein koosneb (ruminantidel, seal ja koeral näärmeid sisaldavast) limaskestast, kahekihisest lihas- ja välisest serooskestast.

### P a n k r e a s (kõhunääre; *pancreas*)

asetseb õrna, kahvatu-punase, pikliku (ruminandid, karnivoorid) või kolmeharulise (siga, hobune) näärmelise organina seljatoese ning duodenumi vahel, maksa ja mao tagaküljel (joon. 37).

Nagu makski, võrsub ta varases looteas duodenumist, jäädes oma tekkekohtadega ühendusse pankrease *pea-* ja *abijuha* (*ductus pancreaticus s. Wirsungianus et d. p. accessorius s. Santorini*) kaudu. Esimene (puudub veisel ja seal) avaneb ühis-sapijuhaga kaksteistsõrmikusse *V a t e r i p a p i l l i* kohal, teine (puudub lambal ja kassil) tagapool (hobusel samal kohal vastasseinas).

Pankreas on parootisesarnane koostunud tubulo-alveolaarne seroosnääre. Laialipillatuna esinevad temas inkretoorse funktsiooniga rakkude kogumid, *L a n g e r h a n s i s a a r e k e s e d*.

### S o o l e k a n a l (*tractus intestinalis*)

on seedetrakti kõige pikem, püloorusest algav ja pärakuga (*anus*) lõppev osa, mis (välja arvatud ruminandid) täidab enamiku kõhuõõnest. Ta pikkus ja üksikute osade areng sõltub looma toitumisviisist. Suhteliselt kõige pikem sool on mäletsejatel, vahepealne hobusel ja seal ning kõige lühem karnivooridel. Viimaste soolekanal ületab keha pikkuses 5-, hobusel 10- kuni 12-, seal 10- kuni 15-, veisel ca 30- ja lambal ning kitsel ca 25-kordselt. On arusaadav, et soolte pikkus neile sirget kulgu ei võimalda; kõikidel loomad on nende kulg kõhuõõnes vääniline, kuid samas siiski korrapärane, igale loomaliigile karakterne. Soolled kinnituvad kõhu dorsaalsele seinale kõhukelme kaksiklehe (duplikatuuri), *m e s e n t e e r i* (keskmed, *mesenterium*) abil.

Soolekanali jaotus on esitatud järgnevas:

- |   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|   | { | 1) kaksteistsõrmik             |
|   |   | ( <i>duodenum</i> )            |
| I. P e e n s o o l ( <i>intestinum tenue</i> )    | { | 2) tühisool ( <i>jejunum</i> ) |
|   |   | 3) niudesool ( <i>ileum</i> )  |
|   | { | 1) umbsool ( <i>caecum</i> )   |
| II. J ä m e s o o l ( <i>intestinum crassum</i> ) | { | 2) käärsool ( <i>colon</i> )   |
|   |   | 3) pärasool ( <i>rectum</i> )  |

P e e n s o o l, soolekanali eesmine osa, on jämesoolest pikem, kuid peenem ja on kogu ulatusel enam-vähem võrdse diameetriga. Välja arvatud karnivoorid, on ta mahutus väiksem jämesoole omast. Ena-

mik peensoolest moodustub tühisoollest, väga paljude lingudena (*ansae*) pikale mesenteerile (hobune ja karnivoorid) kinnituvast soolest. Ruminantidel ja seal pole tühisoolle lingud vabad, vaid tihedalt isekeskis seostunud. Püloorusest väljuv peensoole algosa, kaks-teistsõrmik, asetseb kõhuõõne parema poole dorsaalses osas, olles inimesel ca 30 cm (kaheteistkümmne sõrme laius; siit ka nimetus) ja hobusel ca 1 m pikk. Tema üleminek järgnevasse sooleossa (tühisoolde) pole millegagi markeeritud, mispärast selles osas arvestama peab vaid duodeenumi asukohta ja ta lühikest mesenteeri. Kaks-teistsõrmikusse suubuvad ühis-sapi ja pankrease juhad. Peensool lõpeb (avaneb umbsoolde) pikkuses duodeenumiga võrduva *n i u d e*



Joon. 44. Hobuse umbsoole avaused (Sisson'i järgi).

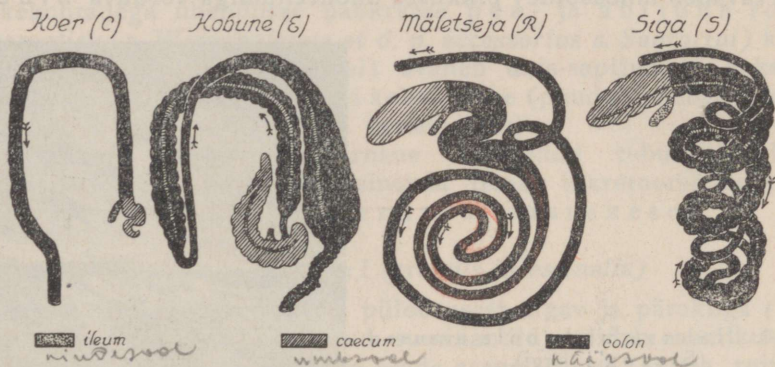
1 niude-umbsoole suue (*orificium ileo-caecale*),  
2 umb-käärsoole suue (*orificium caeco-colicum*),  
3 nendevaheline kurd.

soole kaudu. Ka siin on piir eelneva osaga ebamäärane, mispärast teda eraldada võime kui tühisoolle lingudest väljaspool seisvat peensoole lõpposa. Üldiselt on ta sein paksem eelnevast soolest.

Jämesool erineb üksikutel loomaliikidel oma mahult, pikkuselt, välimuselt ja asendilt tugevamini kui peensool. Et jämesool kaudu kasustatakse peamiselt raskelt seeditavad toitained, mille seedimine omakorda nõuab pikemaajalist viibimist soolekanalis, siis on arusaadav, et kõige mahukama ja kõige pikema jämesoolle just herbivooridel leiame. Omnivooride jämesool seisab oma mahukuselt taimesööjate ja lihasööjate jämesoolle vahel. Taimesööjatest koduloomadest erinevad omakorda hobune ja ruminandid üksteisest tunduvalt: kui ruminantidel peamiseks tselluloosi seedekohaks on esmaod, peab hobune sama toimetama ainult jämesoolle abil, seepärast omab kodumetajatest hobune relatiivselt ja absoluutselt kõige mahukamat jämesoolt.

Umselt algavat jämesoolle algosa niudesoolle suubumiskohani nimetatakse *u m b s o o l e k s*. Välja arvatud hobusel, läheb ta vahenditult käärsoolde üle. Hobuse umbsool on kinnine mõlemast otsast ning niude- ja käärsoole avad asetsevad tema küljel, üksteise läheduses (joon. 44). Välja arvatud seal, asetseb umbsool kõikidel loomadel

kõhuõõne dorsaalses osas, paremal pool ja suundub (välja arvatud hobusel) umbse sopiga tahapoole. Inimesel ja kassil on ta väga lühike ning lõpeb esimesel peenikese (loomadel puuduva) *ussjätkega* (*processus vermiformis s. appendix*). Sea ja mäletsejate umbsool on võrdlemisi pikk (veisel ca 50 cm) ja eriti suur on ta hobusel. Maotaoliselt kõverdunud organina paikneb ta siin kõhuõõne paremal pool, alates seljatoese alt ümmardatud peaga (*caput*), suundub alla ning ettepoole, jõudes oma tipuga (*apex*) rinnakulesta lähedusse. Tema mahutavus on üle kahe korra suurem sama looma maost. Umbsoole pikilihaskiht on koondunud seal ja hobusel soolepaelteks



Joon. 45. Koduimetajate jämesoole kulgskeemiliselt (Ellenberger'i järgi ümber joonistatud).

(*taenia*), mida esineb hobusel 4 ja seal 3. Viimaste pingutuste tõttu nende vahel asetsev soole sein on kortsunud, moodustades soole sopiseid (*haustra*) ning neid eraldavaid poolkuulisi kurde (*plicae semilunares*).

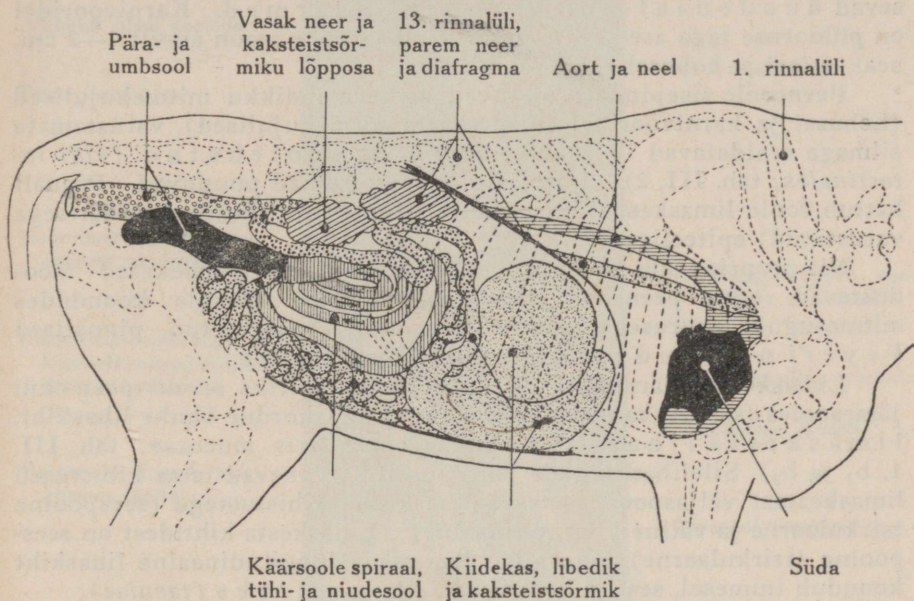
Kõige lühemat ja kõige lihtsama asendiga käärsoolt omavad karnivoorid. Umbsoolest alates asetseb ta paremal küljel, kulgedes alul ette (*colon ascendens*); diafragma taga pöördub ta vasakule (*colon transversum*) ning tuleb siis vasakul küljel asetsedes uuesti tagasi (*colon descendens*), üle minnes vaagnaõõnes asetsevasse pärasoolde.

Hobuse käärsool moodustab algasas (jāme käärsool; *colon crasum*) hoburaua-kujulise, ventraalsest ja dorsaalsest osast koosneva kaksiklingu. Kumbki nimetatud lingudest (ventraalne ja dorsaalne koolon) teevad läbi koera käärsoolele omase tee, ülemine ling ainult vastupidises suunas. Omavahel ühinevad nad vaagnaõõnes asetseva vaagnafleksuuri (*flexura pelvina*) kaudu.

Üksikasjalisema kirjelduse korral jagatakse kumbki ling veel kolmeks alaosaks; alumine: 1) parem ventraalkoolon (*colon ventrale dextrum*), 2) ventraalne diafragmafleksuur (*flexura diaphragmatica ventralis*) ja 3) vasak ventraalkoolon (*colon ventrale sinistrum*); ülemine: 1) vasak dorsaalkoolon (*colon dorsale sinistrum*), 2) dorsaalne diafragmafleksuur (*flexura diaphragmatica dorsalis*) ja 3) parem dorsaalkoolon (*colon dorsale dextrum*).

Proksimaalne ling on kogu ulatusel enam-vähem ühtlase laiusega. Alates peenest vaagnafleksuurist laieneb distaalne ling kord-korralt, moodustades enne üleminekut peen-käärsoolde (*colon tenue*, ca 2 m pikk) maoka laiendi. Pikale mesenteerile kinnituvatel peen-käärsoole lingudel puudub karakterne kulg. Longitudinaalne lihaskest on hobuse käärsoolel koondunud soolepaelteks, mida leidub ventraalsel koolonil 4, dorsaalsel 3 ja peenkoolonil 2.

Hobuse jämesoole kapatsiteet on 100—150 l.



Joon. 46. Veise kõhus asetsevad seedeorganid paremalt (Martini järgi).

Ruminantide käärsool ei erine märgatavalt peensoolest oma jämeduselt, ka puuduvad temas sopised ja paelad. Väljudes umbsoolest, moodustab ta alul lühikese kahekordse lingu (*ansa proximalis*), millele järgnevad veisel  $1\frac{1}{2}$ —2 (lambal 3) tsentripetaalset ja samal palju eelmiste vahel asetsevaid tsentrifugaalseid keerde (*gyri centripetales et centrifugales*). Mõlemasuunalised spiraalsed keerud on lühikeste keskmetega seostunud ümmarguseks plaadiks, käärsoole labürindiks (*ansa spiralis*), millele väljastpoolt kinnituvad tihedad tühisooled. Labürindist vabanedes moodustab käärsool lühikese distaallingu (*ansa distalis*) ning läheb selle järel üle püra-sooleks.

Ka sea käärsool moodustab tsentripetaalsetest ja tsentrifugaalsetest keerdudest koosneva spiraallingu (*ansa spiralis*), kuid vastandina ruminantidele ei asetse need ühel pinnal, vaid seespoolsed lingud on „surutud“ välja, mille tõttu käärsoole labürint sarnaneb ette-

alla teravneva kuhikuga. Viimane paikneb kõhuõõne vasaku poole eesosas.

Pärasooleks nimetatakse jämesoole sirget, vaagnaõõnes paiknevat lõpposa, mis avaneb välja päraku (*anus*) kaudu.

Struktuur. Soole limaskestast päriskiht (*tunica propria*) on soole koguulatusel tihedalt täitunud tubuloossete, soole mahla ja soole pinda katvat lima valmistavate *propria*- ehk Lieberkühn'i näärmetega (tab. III, 1 a). Peensoole algosas lisanduvad neile mukoosid või segatüübilised (hobune), submukoosas asetsevad duodenaal- ehk Brunner'i näärmed. Karnivooridel on pülooruse taga asetsevate duodenaalnäärmete tsoon ainult 1—2 cm, seal, veisel ja hobusel aga 3—6 m pikk.

Peensoole sisepinnalt ulatuvad soolevalendikku mitmekujulised (hobusel ja karnivooridel enam-vähem sõrmekujulised), varustamata silmaga eraldatavad limaskestast kõrgendid, soolehatud (*villi intestinales*; tab. III, 2). Imetajate jämesooles nad puuduvad. Pinnalt kattub soole limaskest kihistumata silindrilise (kutikulaar-äärisega varustatud) epiteeliga.

Nii *proprias* kui submukoosas leiduvad lümfisõlmekesed moodustavad, eriti peensoole lõpposas, üksteise kõrvale koondudes mitmesuguse suurusega, antimesenteriaalselt paigutatud, pinnalised Peyer'i naastud (*nodyli lymphatici aggregati*).

Limaskestast näärmekihi ja submukoosa piiriks on nii peen- kui jämesooles (samuti ka maos ja libedikus) kahekordne õhuke lihaskiht, limaskestast lihaskest (*tunica muscularis mucosae*; tab. III, 1,  $b_1$  ja  $b_2$ ). Silelihaskiudude paigutuselt sarnanevad tema kihistused limaskestast väljaspool asetseva lihaskestast kihistustega (seespoolne tsirkulaarne ja väline longitudinaalne). Lihaskestast kihtidest on seespoolne (tsirkulaarne) tugevam. Jämesoole longitudinaalne lihaskiht koondub inimesel, seal ja hobusel soolepaletiks (*taeniae*).

Välja arvatud pärasoole lõpposa, kattub sool väljastpoolt õhukese, läbipaistva ning peegelduva kelmekestast, seroosaga.

### Lindude seedeorganitest.

Imetajate lõuad, mokad ja põsed on lindudel asendatud hambutu üla- ja alanokaga. Noka luulist skeletti (ülanokas moodustatud vahe- ja alanokas alalõualuudest) katab väljastpoolt nahk, mille paks epidermis on sarvestunud. Paljudel rööv- ja veelindudel (hani, part) kattub ülanoka pära pehme, närvirikka, isaslindudel sageli värvilise vahanahaga (*ceroma*). Nokaservad on toitu nokkivatel lindudel siledad, toitu tükeldavatel saagjad.

Kuju poolest nokale vastav keel (kanal teravatipuline, veelindudel dorso-ventraalselt lamestunud) omab peale papagoi kärbunud lihastikku ja on eesosas kaetud sarvestunud epiteeliga. Papillidest on esindatud ainult keelepäräl ritta paigutatud niitpapillid.

Pehme suulae puudumise tõttu on suu- ja kurgukoobas ühinenud. Ninakoobas avaneb neisse mediaanpinnas paikneva kõva suulae pilu,

koaa nilõhe kaudu. Kurgu dorsaalses seinas asetseb samasugune (kuid väiksem) lõhe, infundibulaar-pilu Eustachio tuubide avana.

Ühine suu-kurgukoobas kattub kutaanse limaskestaga, mille all hajusalt või grupeerunult esinevad ühtlase ehitusega limasnäärmed ja üksikud (infundibulaarpilu ümbruses kuhjunud) lümfisõlmekesed.

Neel kulgeb alul kõri peal ja kaela alumises osas tema paremal küljel. Kogu ulatusel sisaldab teda kattev kutaanne limaskest limas-

Alanokk ühes keelega

Pugu (*ingluvies*)

Nääremau (*pars glandularis ventriculi*)

Kaksteistsõrmik ühes kõhunäärmeaga (*duodenum et pancreas*)

Peensoole lingud (*intestinum tenue*)



Neel (*oesophagus*)

Lihasmaga (*pars muscularis ventriculi*)

*M. intermedius caudalis*

Umbsooled (*caeci*)

Pärasool (*rectum*)

Fabricius'e paun (*bursa Fabricii*)

Kloaak (*cloaca*)

Joon. 47. Kana seedekanal. Foto.

näärmeid ja üksikuid lümfisõlmekesi. Viimased kuhjudes moodustavad söögitoru ja nääremao piiril neelumandli (*tonsilla oesophagea*). Neelu lihaskest on kanal kolme- ja teistel kodulindudel kahekihiline (viimastel puudub välimine longitudinaalne kiht).

Rinna ees asetseb kanal (ühesopilise) ja tuvil (bilateraalse) toidureservuaarina neelu laiend, pugu (*ingluvies*). Kana pugu veresoontekehva ja näärmetut ventraalset seinas kasustatakse lõikekohana puguoperatsioonil. Hanil ja pardil pugu puudub ning selle kohal esineb vaid vähe märgatav käävjas neelu laiend.

Lindude magu jaguneb makroskoobiliselt ja mikro-anatoomiliselt kahte: eesmiseks, maksa sagarate vahel paiknevaks, neelule järg-

nevaks käävjaks näär emao ks (*pars glandularis ventriculi s. proventriculus*) ja sellest vahenditult väljuvaks, tagapoolseks läätsekuju- liseks lihasmao ks (*pars muscularis ventriculi*).

Nääremao paks limaskest sisaldab imetajate fundusenäärmetega sarnastatavaid (HCl ja pepsiini valmistavaid) pindmisi ja süvasid proprianäärmeid. Viimased paiknevad makroskoobiliste avade kaudu pinnale suubuvate viimakäikude ümber. Lihaskesta kihistused nagu neelus.

Maksa taga paikneva lihasmao lihaskest moodustub kahest sile- kiulisest sinakas-punasest, kõõlusplaatidega kaetud külglihasest (*mm. laterales*) ja kahest, servadel asetsevast vahelihasest (*mm. intermedii*). Seest kattub lihasmagu kurrustunud sarvja (keratinoidse) kestaga, hõõrlaga (*radula*), mis kaitseb lihasmao seina triturationsiooni puhul vigastuste eest. Hõõrel tekib tema all seisvate, imetajate lukutiinäär- metega sarnanevate tubuloosete näärmete sekreedist, selle koagulee- rimisel. Nääremao suubumis- ja kaksteistsõrmiku väljumiskohad sei- savad lähestikku.

Lihasmagu on hästi arenenud terasööjail. Funktsioonilt on ta linnul puuduvaid hambaid asendav veski. Siin alati leiduvate kivi- keste abil suudab ta peeneks jahvatada (tritureerida) mõne tunni kes- tel teri, pähklikoort, klaasitükikesi jm.

Soolekanal ületab kodulindudel kehapikkuse 4- kuni 5-kord- selt. U-kujuliselt lingustunud peensoole algosa, kaksteistsõrmik, paikneb lihasmaost paremal, ulatudes tahasuunatud fleksuuriga vaag- nasse. Duodenaal-lingus asetseb pankreas.

Ülejäänud, pikem, laiale mesenteerile kinnitatud peensoole osa asetseb mao ja kloaagi vahel dorsaalselt, kulgedes lõpposas paral- leelselt duodeenumi linguga. Peensoole keskkohal leidub kanadel mõnikord, sagedamini veelindudel, lootelise rebupõie rudimendina väike sopistis, Meckeli divertikul.

Duodeenumi pikkus on kanal ca 30, tuvil 14, hanel 45 ja pardil 35 cm, kuna ülejäänud peensool on samadel lindudel ca 150, 90, 240 ja 160 cm vastavalt.

Peen- ja jämesoole piirilt algavad lindudel kaks vasakule ja taha suunatud (tuvil rudimentsed ja papagoil puuduvad) umbsoolt, mille pikkus kanal 20—35, hanil 23—28 ja pardil 15—20 cm.

Sirgelt kulgev, lühike (kanal 8—10 cm) pärasool avaneb kloaaki.

Sooleseina struktuur sarnaneb üldiselt imetajate loomade omaga. Vastandina neile puuduvad siin Brunneri (submukoosa) näärmed ja kogu (ka jäme-) soole sisepind kattub hattudega.

Kloaagiks (*cloaca*) nimetatakse lindude soolekanali laiene- nud lõpposa, millesse avanevad kuse- ja suguorganite viimakäigud ühtlasi (kusejuhad dorsolateraalselt, seemnejuhad lateraalselt ja muna- juha vasakult). Jämesool eraldub kloaagist viimase limaskesta ring- kurru kaudu.

Fabricius'e paun (*bursa Fabricii*) on kloaagi selgmise seina ja lülisamba vahel, väljaspool kõhuõõnt asetsev, paaritu, ümmarik või

pirnitaoline umbne kott, mis temast väljuva kanali kaudu on ühenduses kloaagiga. Seestpoolt on ta kaetud näärmeid sisaldava kurrulise limaskestaga. Fabricius'e paun leidub peaaegu kõigil lindudel. Ainult noortel lindudel on ta hästi arenenud, redutseerudes hiljemini peaaegu täiesti. Nii omab ta maksimaalset suurust 4- kuni 5-kuulisel kanal (2—3 cm pikk ja 1,5 cm lai); aastasel kanal on ta vaid hernesuurune. Fabricius'e pauna talitlus on tundmatu.

Lindude kahesagarane maks (kanal vasakus sagaras leiduva sügava säämbu tõttu näib tema maks koguni kolmesagarane) asetseb rinnakul, südame taga, kattes nääre- ja osalt ka lihasmagu ühes peensoolega. Kanal kaalub ta 80—120 g. Paremast sagarast voolav sapp koguneb siia kinnituvasse sapipõide (puudub tuvil, pärilkanal, papagoil ja jaanalinul), kuna vasakpoolse sagara sapp juhitakse maksasoole-juha (*ductus hepatoentericus*) kaudu kaksteistsõrmikusse otseselt. Vastandina imetajatele moodustub lindude maks üksteisega anatomiseeruvatest tubuloosetest näärmetest. Sagarikuline ehitus on ebamäärane. Tsentraalveenid puuduvad.

Kaksteistsõrmikuga seostunud pankreas võrdub mikrostruktuurilt imetajate kõhunäärmelega.

Väike (kanal 1,5—2,5 g kaaluv), ümmargune või ovaalne p õ r n asetseb mõlema mao vahekojal, paremal poolel.

### Kõhuõõs (*cavum abdominis*)

on kolmest kereõõnest kõige mahukam. Viltuse paigutusega (ülalt-ette-alla) ja ette kummunud kraniaalse seina (diafragma) tõttu ulatub ta i n t r a t o r a k a a l s e o s a g a k a rinnakorvi. Tagapool seisab ta lahtises ühenduses vaagnaõõnega. Vastandina rinnaõõnele, on kõhuõõne dorsaalne sein ventraalsest palju lühem.

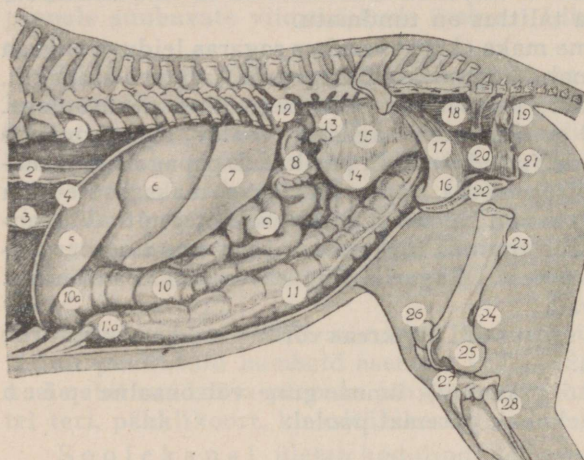
Peale naha piiravad kõhuõõnt väljast järgmised struktuurid: 1) pealt nimmelülid ühes ristijätketega ja neile kinnituvate lihastega, 2) alt kõhu sirglihas ühes teda seest ja väljast katva fibrooskestalise tupega; rohusööjail liitub nendega väljastpoolt kõhu kollaside (*tunica flava abdominis*). Lootelises eas toimunud kõhuseinte kokkukasvamise kohana (füsioloogilise armina) püsib ventraalses seinas mediaanselt v a l g e j o o n (*linea alba*). 3) Külgedelt — roidekaar ühes interkostaal-lihastega ja tagapool kõhulihased (vt. joon 14 B, millel imaginaarne organ on paigutatud kõhuõõnde). Ainult lihastest moodustatud kõhu külgešina nimetatakse k u b e m e k s (*regio abdominalis lateralis s. iliaca dextra et sinistra*).

Seest kattub kõhuõõs k õ h u k e l m e g a (*peritoneum*) ja selle all seisva kõhu r i s t i s i d e m e g a (*fascia transversa abdominis*). Viimasenamainitu seostub eraldamatult tema all seisvate kõõluseliste struktuuridega (diafragma peegel, kõhu ristilihase kõõlus) ja läheb üle dorsaalsel seinal n i u d e - ja vaagnaõõnes v a a g n a f a s t s i a k s (*fascia iliaca et f. pelvis*).

Ainult emasloomade kõhuõõs on välisilmaga (munajuha abdominaalse ava kaudu) ühenduses. Peale diafragma leiduvate lahide (*hia-*

tus) läbib isasloomade (ja emase koera) kõhuseina k u b e m e k a n a l (canalis inguinalis).

Transversaalpinnad, millest üks tangeerib viimase roide tagaserva ja teine puusanukki eest, jagavad kõhu (kõhuõõne ühes teda piiravate struktuuridega) kolmeks: ees-, kesk- ja tagakõhuks. Igaüks nimetatutest



Joon. 48. Hobuse kõhuorganid vasakult. (Martin'i järgi ümber joonistatud.)

1 rinnaoort (aorta thoracica), 2 neel (oesophagus) ühes uitergu (n. vagus) harudega, 3 kaudaalne õõnesveen (v. cava caudalis), 4 vahelihas (diaphragma), 5 maks (hepar), 6 magu (ventriculus), 7 põrn (lien), 8 peenkoolon (colon tenue), 9 tühisoole lingud (ansae jejunales), 10 vasak dorsaal-koolon (colon dorsale sinistrum), 10 a dorsaal-kooloni vahelihase-fleksuur (flexura diaphragmatica dorsalis coli), 11 vasak

trale sinistrum), 11a ventraalkooloni diafragmafleksuur (fl. diaphragmatica ventralis coli), 12 neer (ren), 13 munasari e. ovaar (ovarium), 14 emakas (uterus), 15 emaka laiside (lig. latum uteri), 16 kusepõis (vesica urinaria), 17 põie külgside (lig. laterale vesicae), 18 pärasool (rectum), 19 pärak (anus), 20 tupp (vagina), 21 häbe (vulva), 22 vaagnaliidus (symphysis pelvis), 23 kolmas põörel (trochanter tertius femoris), 24 reieluu plantaarlohk (fossa plantaris), 25 lateraalne põnt (condylus lateralis), 26 põlvekeder (patella), 27 sääreluu hammaskõrgend (eminentia intercondyloidea), 28 pindluu (fibula).

jaguneb omakorda ventraalseks, lateraalseks ja (keskkõhu osas) dorsaalseks regioniks järgmiselt:

Eeskõhu-piirkond (regio epigastrica)	{	1) rinnakulehe-piirkond (regio xiphoidea)
		2) parem ja vasak roidekaare-piirkond (r. hypochondriaca dextra et sinistra)
Keskkõhu-piirkond (r. mesogastrica)	{	1) nabapiirkond (r. umbilicalis)
		2) parem ja vasak kubemepiirkond (r. iliaca dextra et sinistra)
		3) nimmepiirkond (r. lumbalis)
Tagakõhu-piirkond (r. hypogastrica)	{	1) häbemepiirkond (r. pubica)
		2) allkubeme-piirkond (r. inguinalis)

Kubeme ülemist, tavaliselt lohkunud ala nimetatakse tühimikuks (fossa paralumbalis).

Kõhuõõnes paiknevad väga mitmesse organisüsteemi kuuluvad elundid; nii seedeorganitest magu, sool, maks ja pankreas; kuseorganitest neerud, kusejuhad ja osati põis; suguorganitest isastel seemnejuha ja emastel munasarjad, munajuhad ja emaka eesosa; hemopoetilisest organitest lümfisõlmed ja (maaga seostunud) põrn ning in-kreetnäärmetest neerumanus; peale nimetatute vere- ning lümfisooned

ja närvid. Üksikute elundite paigutusest on kõneldud vastavate organite kirjelduses.

Kõhuseinale kinnituvad siinsed organid enamasti kõhukelme duplikatuuri, mesenteeri (*mesenterium*), harvemini kohevakiulise sidekoe, või, nagu organid eneste vahelgi, sidemete (*ligamenta*) abil (maks). Maole, põrnale ja koolonile kinnituvat, sooli alt-eest katvat kõhukelme kaksikkurdu nimetatakse tema rasvasisalduse tõttu rasvikuks (*omentum majus*).

Loendatud kõhuorganitest toituvad magu, kaksteistsõrmik, maks, pankreas ja põrn kõhuaordi esimese paaritu haru, kõhuarteri (*a. coeliaca*) kaudu ja soolekanali ülejäänud osa, peale pärasoole ja kooloni lõpposa (mis vere saavad kaudaalsest mesenteerarterist), samuti paaritust kraniaalsest mesenteerarterist (*a. mesenterica cranialis*). Ka teisi kõhuorganeid toitvad arterid (*a. renalis*; *a. spermatica interna*; viimane kulgeb suguorganitesse) väljuvad otseselt aordist.

Kõhu- ning kraniaalse ja kaudaalse mesenteer-arteri kaudu seedeorganitesse ja põrna kantud veri koguneb neist (peale maksa) lühikesse v ä r a t i v e e n i (*v. portae*), et selle kaudu, enne kõhuõõnes aordiga paralleelselt kulgevasse kaudaalsesse õõnesveeni (*v. cava caudalis*) jõudmist läbida mõningaid toitaineid deponeerivat ja ümbermuutvat maksa. Kirjeldatud p o r t a a l r i n g e moodustab keharinge kõrvalharu.

### **Vaagnaõõs** (*cavum pelvis*).

Kõhu- ja vaagnaõõne piiriks on luise vaagna eesserv (*linea terminalis*). Peale luise vaagna piiravad vaagnaõõnt vaagna laaside ja sellest väljaspool asetsevad lihased. Vaagnaõõs jaguneb kaheks osaks, eelmiseks, peritooneumiga kaetud, kõhuõõnega ühenduvaks, v a b a k s v a a g n a õ õ n e k s ja tagumiseks, kõhukelmest väljaspool seisvaks, r e t r o p e r i t o n e a a l s e k s o s a k s. Viimases asetsevad organid: pärasoole lõpposa, isasloomadel kusiti vaagnaosa ühes aktsessoorsete sugunäärmetega, ja emastel tupp ühes tupeesikuga, on väljast ümbritsetud kohevakiulise sidekoega.

Väljast märgatavat päraku- ja välissuguorganite (häbe, munandikott) vahel asetsevat vaagna tagaseina nimetatakse l a h k l i h a k s (*perinaeum*).

### **Hingamisaparaat** (*apparatus respiratorius*)

koosneb ninakoopast, kurgust, kõrisõlmest, kõrist ja kopsudest.

Tõelisteks hingamisorganiteks on rinnaõõnes asetsevad kopsud, kuna ainult siin toimub  $O_2$  ja  $CO_2$  vahetus õhu ning vere vahel. Teised hingamisaparaadi osad on vaid õhuteedeks, kopsude ühendajaiks välisilmaga. Hingamisaparaadi osadest on ninakoobas h a i s t e - ja kõrisõlm h ä ä l e o r g a n i k s ühtlasi ning osa kurgust, nagu nägime eespool, fungeerib ka seedeorganina.

Vastandina seedeorganitele püsivad hingamisteed alati avatuna. Viimane asjaolu on omakorda võimaldatud nende (välja arvatud kurk) seinas esinevast luu- ning kõhrkoest.

### N i n a k o o b a s (*cavum nasi*).

Ninakoobast ülevalt ja külgedelt piiravat nääosa nimetatakse *n i n a k s* (*nasus externus*). Inimesele omase kõrgendina ta koduimetajatel ei esine. Väljastpoolt jaguneb *n i n a n i n a s e l j a k s* (*dorsum nasi*), *n i n a k ü l g e d e k s* (*regiones laterales nasi*) ja *n i n a o t s a k s* (*apex nasi*).

Ninaotsal asetsevaid ja ninakoopasse viivaid avasid nimetatakse *s õ õ r m e t e k s* (*nares*). Sea sõõrmed on ümmargused, veisel ovaalsed (S-taoliselt kõverdunud), lambal ülespoole divergeeruvate pilude sarnased ja lihasööjail komataolised, ümmarosaga üleval. Hobusel ulatub mediaalsest ninatiivast sõõrmesse (kõhrplaadist toetatuna) nahakurd, jagades seda ülemiseks osaks, *e b a s õ õ r m e k s*, ning alumiseks *p ä r i s s õ õ r m e k s*. Esimene juhivad umbesse sopistisse, *n i n a t r o m p e t i s s e* ehk *d i v e r t i i k u l i s s e* (*diverticulum nasi*).

Sõõrmete vahel ning nende ümber asetsevat, modifitseerunud (nõrgalt karvastunud või karvatu niiskepinnalise) nahaga kaetud ala nimetatakse veisel *n i n a m i k u k s* (*planum nasolabiale*; haarab ka ülamoaka keskosa), seal *k ä r s a k s* (*planum rostrale*) ja lambal ning karnivooridel (kus ta suupiluni ei ulatu) *n i n a p e e g l i k s* (*planum nasale*). Võrguliselt ühinenud madalate vagudega (*sulci*) jagatakse ninamiku, kärsa ja lamba ning koera ninapeegli välispind väikesteks *v ä l j a k e s t e k s* (*areae*), millel (välja arvatud koeral) asetsevad *p o o r i d* (*foveolae*) samal kohal naha all leiduvate näärmete viimäikude avadena. Koeral ja kassil puuduvad ninapeeglis näärmed ja seega ka välispinnal asetsevad poorid.

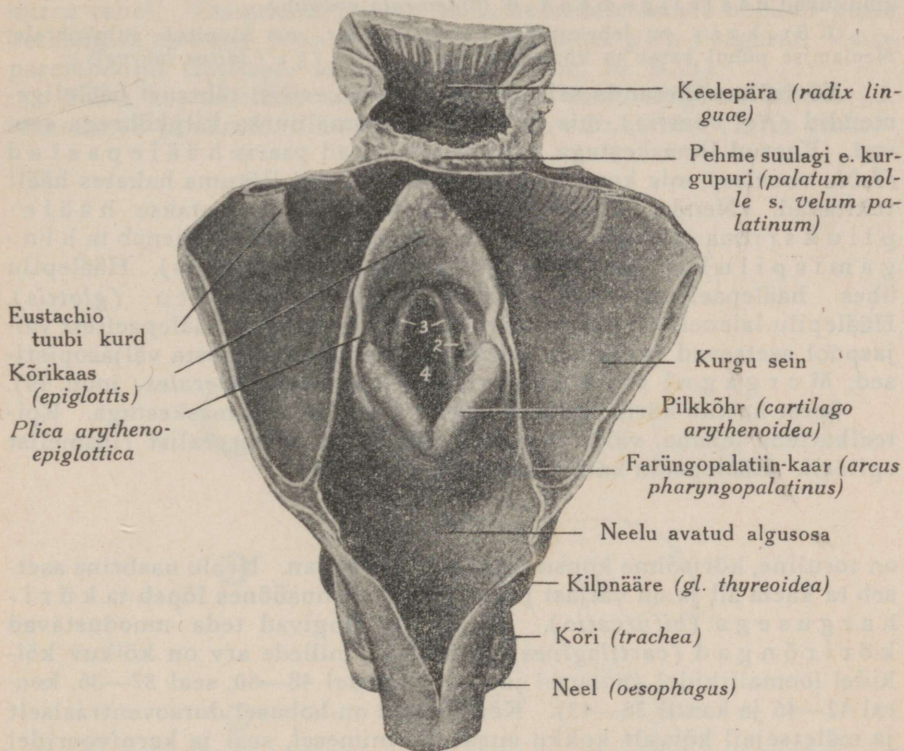
Sõõrmete ventraalsel nurgal naha ja limaskestast piiril asetseb pisarakanali ava.

Kõhrelise ning luise vaheseina ehk *s e p t i g a* (*septum nasi*) paremaks ja vasakuks pooleks jaotatud *n i n a k o o b a s* (*cavum nasi*) täidab koduimetajatel suurema osa näokoljust. Ülal ning tagapool seisvate avade, *k o a a n i d e* (*choanae*) kaudu seisab ta ühenduses kurguga ja suukoopast eraldab teda *k õ v a s u u l a g i*. Välisseinast ninakoopasse ulatuva kahe *k õ r k m e g a* (*conchae nasales*) jagatakse paremja vasakpoolne koobas kolmeks (ülemiseks, keskmiseks ja alumiseks) *n i n a k ä i g u k s* (*meatus nasi superior, medius et inferior*), mis ninasepti naabruses *ü h i s - n i n a k ä i g u k s* (*meatus nasi communis*) liituvad. Ninakäikudest on kaks ülemist umbsed ja ainult kõige alumine ja kõige avaram (hingamiskäik) viib koanide kaudu kurku (joon. 36). Ninasondi tarvitamisel tuleb seda asjaolu arvestada.

Keskmise ninakäiguga seisavad ühenduses *k o l j u -* (ülalõua-, lauba- ja kiilluu-) *u r k e d*.

Ninakoobast kattev limaskest langeb ülesandelt ja ehituselt kahte ossa: 1) sõelluu labürint ja selle ümbrus (haistmisregioon; *regio olfac-*

toria) kattub kollaka või kollakas-pruunja haistelimaskestaga; 2) nina-koopa ülejäänud osa kui ka koljuurgete limaskest on roosa värvusega ning kattub pealt mitmerealise ripsmelise epiteeliga. Haistmisregiooni epiteel on ripsmevaba, koosnedes peale haistmisrakkude tugi- ja basaalarakkudest. Haistmisrakud on bipolaarsed ganglionirakud; nende basaalosast väljuvad neuriidid moodustavad haistmisnärv.



Joon. 49. Hobuse kõrisõlm ühes naaberstruktuuridega. Kurk ja neelu algusosa dorsaalselt avatud (Sisson'i järgi).

1 ventrikulaar-kurd (*plica ventricularis*), 2 Morgagni' tasku (*ventriculus laryngis lateralis*), 3 häälepaelad (*labia vocales*), 4 häälepilu (*rima glottidis*).

### Kõrisõlm (*larynx*)

on kõri (*trachea*) muutunud algosa, mis asetseb (keeleлуу kõrisõlmeharudele kinnitatult) kas lõuapärade vahel (hobune) või kaela ülemises osas (karnivoorid). Tema skeletiks on järgmised viis üksteisega liikuvalt ühendatud kõhre: 1) kilpkõhr (*cartilago thyreoidea*), 2) ja 3) kaks pilkkõhre (*c. arythenoideae*), 4) sõrmuskõhr (*c. cricoidea*) ja 5) kõrikaas (*epiglottis*).

Kilpkõhr koosneb keskelt ühinenud kahepoolsest plaadist, mis teisi, eriti aga pilkkõhri, väljastpoolt kilbitaoliselt katab. Inimesel (eriti mehel) ja

koeral moodustab ta keskosa väljaulatuva prominentsi (*prominentia laryngea*). Etteulatuvate jätketega seostub ta keeleluuga ja tagapool asetsevate jätketega artikuleerub ta sõrmuskõhrega.

Sõrmuskõhr vastab kujult sõrmusele, mille plaat paigutatud dorsaal-selt. Kõige tagumise kõhrena seostub ta tagant esimese kõrirõngaga ja eest kilp- ning pilkkõhrega.

Pilkkõhred on kujult kolmnurksed. Nende ventraalsetele nurkadele kinnituvad hääleligamendid (*ligamenta vocalia*).

Kõrikaas on lehekujuline elastne kõhr, mis kinnitub kilpkõhrele. Neelamise puhul katab ta kõrisõlme juurdekäigu (*aditus laryngis*).

Kõrisõlme ülesande seisukohalt omavad erilist tähtsust hääleliga-mendid (*lig. vocalia*), mis pilkkõhre ventraalnurka kilpkõhrega seovad. Kaetud limaskestaga, moodustavad nad paaris häälepaela (*labia vocales*), mis kopsust väljuva õhu toimel liikuma hakates häält tekitavad. Nende vahele jäävat kitsast ava kutsutakse hääle-piluks (*rima glottidis*). Üleval, pilkkõhrede vahel, laieneb ta hinga-mispiluks (*pars intercartilaginea rimae glottidis*). Häälepilu ühes häälepaeltga moodustavad hääleseadistu (*glottis*). Häälepilu laieneb või sulgub kõrisõlme lihaste abil. Häälepaelttest väljaspool asetsevad (veisel ja kassil puuduvad) limaskesta väljasopistised, Morgagni taskud (*ventriculi laryngis laterales*; joon. 49).

Seest kattub kõrisõlm limanäärmeid sisaldava limaskestaga. Epitheelkattena leiame, välja arvatud häälepaelu, mitmerealist ripsmelist epiteeli. Häälepaelu katab lamekihiline epiteel.

### Kõri (*trachea*)

on toruline, kõrisõlme kopsudega ühendav organ. Neelu naabrina asetseb ta kaela all ja on väljast palpeeritav. Rinnaõõnes lõpeb ta kõri-hargusega (*bifurcatio*). Kõri kuju tingivad teda moodustavad kõrirõngad (*cartilagineae tracheales*), millede arv on kõikuv kõikidel loomaliikidel (hobusel ja ruminantidel 48—60, seal 32—36, koeral 42—46 ja kassil 38—43). Kõrirõngad on hobusel dorsoventraalselt ja mäletsejail kõrvalt kokku surutud; inimesel, seal ja karnivooridel aga ümmargused (joon. 50, A). Kõhrelised rõngad pole täiesti ringitaolised, vaid dorsaalselt avatud. Ainult kõõluselise sideme, lihaskesta ja limaskesta abil sulgub kõri ka dorsaalselt. Kõri püsib kõhreliste rõngaste tõttu alati avatuna, kuna muidu ainult juba neelu läbiv toidupalagi ta kokku suruks.

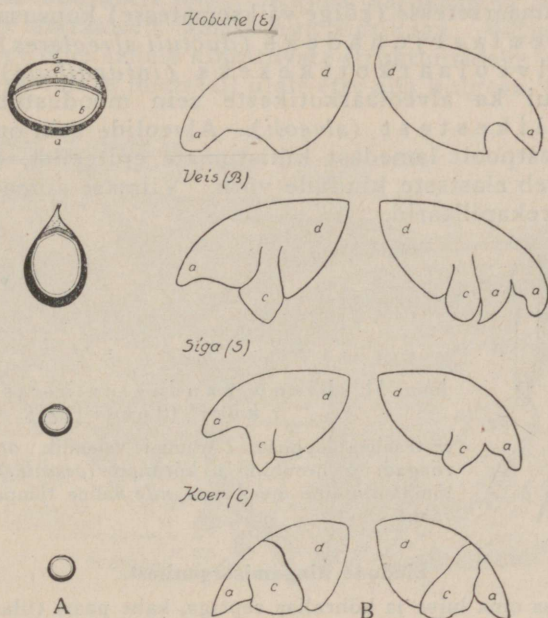
Seest kattub kõri näarmelise limaskestaga. Epiteliaalne kate on siin, nagu ninakoopa respiratoorses regioonis, kõrisõlmes ja ka kõrile järgnevais suuremates kopsuharukestes (*bronchi*) mitmerealine ja ripsmeline.

### Kopsud (*pulmones*)

koosnevad kõriharguse (*bifurkatsiooni*) abil ühendatud kopsutiiba-dest (*alae pulmonis*). Kumbki neist asetseb üksteisest ja välisilmast täiesti eraldatud rinnakelme- (*pleura*) õõnes. Kopsutiivad seisavad alusega (*basis*) vahelihase (*diafragma*) vastas ja nende tipp (*apex*) täidab rinnaõõne kraniaalset osa.

Kopsutiibade ülemine serv on üm m a r (*margo obtusus*) ja ventraalne terav (*margo acutus*). Viimasest kopsudesse tungivad sügavad interlobaarsed sämbud jagavad kopsutiivad kolmeks (tipp-, s ü d a m e- ja v a h e l i h a s e-) sagaraks (*lobus apicalis*, *cardiacus* ja *diaphragmaticus*). Paremal pool seltsib nendega k e s k s a g a r (*lobus intermedius*), mis asetseb k e s k s e i n a n d i (*mediastinum*) ja v. cava kurru vahel. Vastandina teistele koduloomadele esineb hobusel peale kesksagara mõlemal pool ainult kaks (t i p p- ja p e a-) sagarat. Veise parempoolne tippsagar on kahestunud (joon. 50 B, a).

Paika kopsutiibade sisekülgedel, kust sisse tungivad kõriharud, veresooned ja närvid, nimetatakse k o p s u v ä r a t i k s (*hilus pulmo-*



Joon. 50. Koduimetajate kõri ristilõigud (A) ja kopsud (B) (Ellenbergeri ja Baum'i järgi).

A. a kõhrerõngas, b limaskest, c lihaskest, d *membrana transversa*, e kohevakiuline sidekude. B. a tippsagar (*lobus apicalis*), c südamesagar (l. *cardiacus*), d vahelihase-sagar (l. *diaphragmaticus*).

nis). Kopsud kinnituvad samas kohas kõrile k o p s u j u u r t e (*radix pulmonis*) abil.

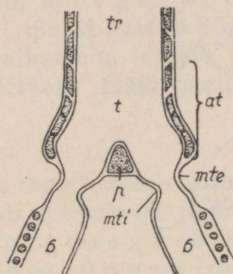
Kopsud on kaetud läbipaistva k o p s u k e l m e g a (*pleura pulmonis*), mis seisab ühenduses kopsusid sagarikkudeks (*lobuli*) jagava interstitsiaalkoega (viimase tugevalt arenemise tõttu on sagarikud hästi nähtavad veisel).

Värvuselt on kopsud roosad. Nende suurus sõltub rinnakorvi suuruselt. Rinnakorvist eraldatult langevad nad kokku ja on (umbes  $\frac{2}{3}$ ) väiksemad kui elaval loomal. Õhusisalduse tõttu alveolides

ujuvad nad vee peal (loodete õhuvad kopsud langevad vees põhja). Kopsud suurenevad diafragma ja rinnakorvi lihaste mõjul, vähenevad peamiselt oma elastsuse tõttu.

Kopsud koosnevad bronhiaalpuust, alveolidest ja nendevahelisest sidekoest, stroomast.

Bronhiaalpuu moodustub hargnevatest ja kord-korralt vähenevatest kõriharudest ja harukestest, bronhidest (*bronchi*). Suuremate bronhide ehitus sarnaneb kõri ehitusega, väiksemates kõhrelised rõngad asenduvad kõhretükikestega; üsna väikestes (*bronhiolid*, *broncioli*) kaovad kõhretükikesed ja limaskestas näärmed ning respiratoorne epiteel muutub kihistumata silindriliseks. Bronhiolid hargnevad primaarsetesse (kõige väiksematesse) kopsusagarikkudesse tungides *alveolaarjuhadeks* (*ductuli alveolares*) ja need omakorda 3—5 *alveolaarkotikeseks* (*infundibula*). Nii alveolaarjuhade kui ka alveolaarkotikeste sein moodustub alveolidest, kopsu mullikestest (*alveoli*). Alveolide sein on väga õhuke, koosnedes seestpoolt lamedast kihistumata epiteelist, mida väljastpoolt ümbritseb elastsete kiudude võrk. Viimase silmades asetsevad rikkalikud verekapillaarid.



Joon. 51. Linnu kaudaalne kõrisõlm e. „laulukõri“ (Boasi järgi).

*tr* trahhea lõpposa, *t* trummi valendik, *at* muutunud kõrirõngad, *b* bronhid, *p* kõrinipp (*pessulus*), *mti* seesmine tūmpaniformne membraan, *mte* väline tūmpaniformne membraan.

### Lindude hingamisorganitest.

Ninakoobas oma luise ja kõhrelise septiga, kahe paari (üla- ja ala-) kõrkmetega, kahe, noka küljel asetseva sõõrmega ja piluja koaniga sarnaneb üldiselt imetaja ninakoopaga.

Kummagi ninakoopa küljel paikneb mahukas õhu-urge (*sinus infraorbitalis*), mida eest piiravad maksillaar- ja ninaluu, tagant silmamuna ühes masseeter-lihasega. Kanadel piirab ta silma ka ülevalt.

Kõrisõlmi on linnul kaks: üks, nagu imetajalgi, kõri alguses (kraniaalne kõrisõlm, *larynx cranialis*) ja teine hääletekitajana kõri bifurkatsiooni kohal (kaudaalne kõrisõlm, „laulukõri“, *larynx caudalis* s. *syrix*). Häälepaelad ja kõrikaas (*epiglottis*) kraniaalses kõrisõlmes puuduvad. Kõhrelised (tuvi, kana) või luised (veelinnud) kõrirõngad on lindudel pealt suletud ja nad kaovad bronhide kopsu tungides.

Tagumine kõrisõlm moodustub viimastest kõri- ja esimestest (muutunud) bronhiaal-rõngastest koosnevast trummist (kanal külgedelt lamestunud, veelindudel põiendikujuline) ja selles asetsevast hääleseadistust: sagitaalsest luustunud põrgast, kõrinipust (*pessulus*) ning kahest paarist (tūmpaniformsetest) membraanidest (joon. 51). Viimased vastavad funktsioonilt imetajate häälepaeltele.

Lindude väikesed, kahest sümmeetrilisest tiivast koosnevad käsnjad kopsud on koheva sidekoe abil rinna seina külge kasvanud. Vastasküljel omavad



sevad südamest kaela ja eesjäsemetesse väljuvad veresooned, rinnajuha lõpposa, neel, kõri, harknääre, lümfisõlmed ja närvid (*nn. vagus, sympathicus, recurrens et phrenicus*). 2) Kardinaalne keskseinand haarab südamepauna ühes arteeride alg- ja veenide lõpposadega, neelu, trahhea lõpposa ning eelnimetatud närve peale *n. sympathicus*'e. 2) Südame, diafragma ja rinna dorsaalse seina vahel paiknev kolmnurkne postkardinaalne keskseinand sisaldab aorti, paaritud veeni (*v. azygos*), rinnajuha, neelu ja kardiaalses keskseinandis esinevaid närve (joon. 52).

Mõlemapoolsed pleuraõõned, eriti vanematel koduimetajatel, sageli kommunitseeruvad isekeskis, mille tõttu ka pleuriit (rinnakelmepõletik) osutub peaaegu alati mõlemapoolseks.

Asukoha järgi nimetatakse rinnakelme kopsude-, roide-, vahelihase-, perikardi- ja keskseinandikelmeks (*pleura pulmonalis, costalis, diaphragmatica, pericardiaca et mediastinalis*). Kaetavale struktuurile kinnitub pleura subseroosse koega, mis roide- ja vahelihasekelme kohal moodustab rinnasisese fastsia (*fascia endothoracica*).

Pleuraõõnes leiduvast värvita seroosest vedelikust jätkub tervel loomal ainult kelme pinna niisutamiseks. Mõningate pleuriitide korral ja samuti pärast looma surma pleuravedeliku (*liquor pleurae*) hulk tõuseb.

## Kuse-suguorganid (*organa urogenitalia*).

Vaatamata funktsionaalsele erinevusele, seisavad kuse- ja suguorganid omavahel tihedas geneetilises ja morfoloogilises seoses, mistõttu neid käsitletakse alati paralleelselt.

Kuse-suguaparaat jaguneb järgmiselt:

### I. Kuseorganid:

- 1) neerud (*renes*) ühes neeruvaagnaga (*pelvis renalis*),
- 2) kusejuha (*ureter*),
- 3) kusepõis (*vesica urinaria*) ja
- 4) kusiti (*urethra*); isasloomadel kuulub ta ühtlasi suguorganite hulka.

### II. Suguorganid:

#### II-a. Emassuguorganid

(*organa genitalia feminina*):

1. Munasari (*ovarium*),
2. Munajuha (*oviductus s. tuba uterina [Fallopil]*),
3. Emakas (*uterus*),
4. Tupp (*vagina*),
5. Tupekoda (*vestibulum vaginae*).
6. Häbe (*vulva*).

#### II-b. Isassuguorganid

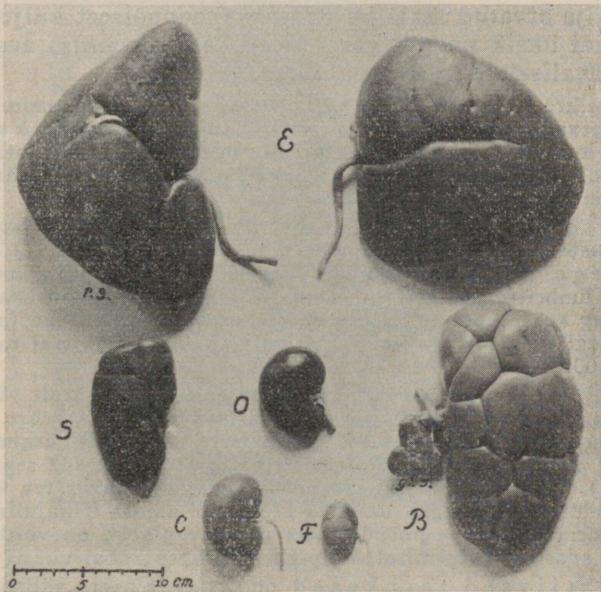
(*organa genitalia masculina*):

1. Munand (*testis*),
2. Munandimanus (*epididymis*),
3. Seemnejuha (*ductus deferens*),
4. Kusiti (*urethra*) ühes uretraalnäärmetega (*glandulae urethrales*),
5. Kürb e. peenis (*penis*).

## Kuseorganid.

### Neerud (renes)

on paarilised, punakaspruunid, üldiselt oakujulised näarmelised organid, mis kinnitatud kõhu dorsaalsele seinale viimaste roiete ja esimeste nimmelülide kohal retroperitoneaalselt (kõhukelmest väljaspool). Inimese, sea ja veise neerud on lamedad; viimasel pealegi sagarased (välispind vaoline). Väikeste mäletsejate (lammas, kits) ja lihasööjate neerud on ümmarik-oakujulised. Mõlemad neerud erinevad üksteisest kujus märgatavalt ainult hobusel (parem kolmnurkne ehk südamekujuline). Parem neer asetseb üldiselt kõikidel loomadel pisut kraniaalsemalt vasakust; mäletsejatel koguni selle ees ja vasak neer asetseb seejuures sageli paremal küljel.



Joon. 53. Koduimetajate neerud. Foto.

*E* hobune, *S* siga, *O* lammas, *B* veis, *C* koer, *F* kass. *r.d.* parem neer, *r.s.* vasak neer, *gl. s.* neerumanus. Neerude külge on jäetud kusejuha algusosa.

Neerus eristatakse kahte — dorsaalset ja ventraalset — külge (*facies dorsalis et f. ventralis*) ja kahte — lateraalset kumerat ning mediaalset konkavset — serva (*margo lateralis et m. medialis*). Seespoolsel serval asetsev sügav väljalõige, kus kohalt lähevad neeru ja väljuvad sellest sooned, närvid ning kusejuha, kannab *neeruvära* (*hilus renalis*) nimetust. Väratiga on ühenduses neeru sisemine koobas — *neeruruge* (*sinus renalis*), mis on täitunud kusejuha laienenud ja modifitseerunud algusosaga — *neeruvaagna* (*pelvis renalis*).

Neer kattub väljast kahekordse, — seespoolse, kergelt eraldatava fibroosse (kiulissidekoelise) ja välispoolse — rasvkihuga (*capsula fibrosa et c. adiposa*). Kõhukelme piirab neeru kõhtmisest küljest. Rippuvaid mäletsejate neere katab ta peaaegu ümberringi. Mõlemad neerud kokku kaaluvad hobusel ja veisel ca 1—1,5 kg, seal ca 0,5 kg.

Struktuurilt koosneb neer välispoolsest punakamast koor- (kortikaal-) ja seespoolsest heledamast säsi- (medullaar-) o ll l u s e s t (*substantia corticalis et s. medullaris*). Nendevaheline piir on terav, väljapoole kumerate võlvikeste kujuline. Ühe võlvikese juurde kuuluv, neeruvaagna suunas ahenev medullaarsubstantsi osa nim. säsi- püramiidiks (*pyramis renalis* [*Malpighi*]). Säsi- püramiid ühes tema kohal asetseva koorollusega moodustab neerusaagara (*lobus renalis*). Peale veise on neerusagarad teistel koduloomadel väljastpoolt ja (välja arvatud seal) ka neeruvaagnapoolsest küljest liitunud. Veisel ja seal üksik neerusagar („neeruke“, *renculus*) avaneb neeruvaagnasse tavaliselt iseseisva papilliga.

Neeru mikroühikuteks on kusetorukesed (*tubuli uriniferi*). Funktsioonilt jagunevad need sekretoorseks (nõristajaks) ja ekskretoorseks ehk kollektiivseks (uriini neeruvaagnasse juhtijaks) osaks. Sekretoorne osa omakorda langeb kolmeks (kontortseks ehk vääniliseks, peeneks ja intermediaarseks) segmendiks.

Sekretoorseid torukesed (*tubuli secretorii*) algavad koorollusest ümmarguste, vaevalt märgatavate (diameetriga 100—250  $\mu$ ) Malpighi kehakestega (*corpusculi renis*). Vere kapillaaride pasmikust (*glomerulus*) ja seda ümbritsevast Bowmani kihnust moodustatud Malpighi kehakete ning sekretoorsete kusetorukete arv on ühesuurune (ainsas neerus inimesel ja seal ca 1 milj., veisel ca 4 milj., lambal ja koeral ca 0,5 milj. ja kassil ca 200 000).

Malpighi kehast väljudes kusetoruke kulgeb korrapäratult väänlevalt, üle minnes I segmendi lõpul veidi looklevaks, säsisse tungivaks, neeru välispinnaga perpendikulaarselt paigutatud osaks. Kontortsele torukesele järgneb säsis asetsev peen- ehk medullaar-segment, diameetriga ca 15  $\mu$  (I ja III segm. diameeter ulatub 50  $\mu$ ). Alul neeruvaagna suunas ja pärast tulnud tee kõrval tagasi kulgedes moodustab ta I segm. lõpp- ja III segm. algosa U-kujulise Henle'i lingi. Intermediaarse segmendi säsis paiknev algosa on võrdlemisi sirge, kuid muutub edasisel kulgemisel Malpighi kehakese kohal uuesti kontortseks.

Kollektiivsed torukesed on sirged ja neeru välispinnale paigutatud perpendikulaarselt. Vastandina sekretoorsetele torukestele muutuvad nad ühinemise teel kord-korralt suuremaks, avanedes lõpuks neeruvaagnasse näsajuha (*ductus papillares*) kaudu.

Malpighi kehakesest neerupapillini on kusetoruke inimesel keskmiselt 50 mm pikk; sellest langeb sekretoorsele osale 32 ja kollektiivsele osale 18 mm. Veise neerude sekretoorne pind on umbes 40 m<sup>2</sup>.

Teravalt vaadeldes näib neeru koorolluse lõikepind (perpendikulaarselt välispinnaga) kiirelisena, ning väga peente kiirte vaheruum täitub eraldamata struktuuriga massiga, mille sees on punased täpikesed (Malpighi kehakesed). Nimetatud kiirelisust koorolluse lõikepinnal tingib kusekanalite sirgete osade (Henle'i ling ja kollektiivsete kusetorukete algosad) vihutaoline grupeerumine. Üksik vihk kannab säsi-kiire (*processus radiatus*) nimetust ning kõik vihud kokku moodustavad koorolluse kiirikosa (*pars radiata*). Säsi-kiirte vaheruum täitub kusekanalite väänlevaist osist ja Malpighi kehakestest, moodustades koorolluse konvoolutse osa (*pars convoluta*). Säsis asetsevad ainult kusekanalite sirged osad. Üksik säsi-kiir teda ümbritseva konvo-

luutse osaga moodustab koorolluse sagnariku (*lobulus corticalis*). Neer on parenhümaatoosne organ, s. t. et sidekoelist interstiitsiümi esineb temas hoopis vähe.

Neer toitub aordist neeru kohal väljuvast neeruarterist (*a. renalis*). Neeru veen suubub tagumisse õonesveeni (*v. cava caudalis*).

Neeru konvolutsetes torukestes valminud uriin nõrgub kollektiivsete torukeste kaudu neeruvaagnasse, siit kusejuha kaudu kusepõide ning viimasest selle täitumisel (urineerimise korral) kusiti kaudu välja.



Epiteel

Propria

Longitudinaalne  
lihaskest

Tsirkulaarne  
lihaskest

Adventiitsia

Joon. 54. Koera kusejuha (*ureter*) ristilõik. Mikrofoto. Suurendus 130.

Kusejuha muutunud, neeruurkes paiknev algusosa — neeruvaagen (*pelvis renalis*) — erineb kujult üksikutel koduimetajatel. Veisel on neerusagarate tipud, neerunibukesed (*papillae renales*), kusejuha lehtrikujulistest hargustest — neerukarikatest (*calices renales*) haaratud. Lühikeste torukeste kaudu ühinevad need kusejuhad kahe suurema hargusega. Inimesel ja seal haaravad neeru papille neeruvaagna sügavad sopistised. Hobusel, seal ja lambal neerunibude liitumise tõttu ühispapilliks (*papilla communis*) neeruvaagna karikakujulised sopistised puuduvad.

#### Kusejuha (*ureter*)

on kõhu dorsaalsel seinal, väljaspool kõhukelmet paiknev toruline organ. Põie kohal seostub ta vastaspoolsega urogenitaalkurru

kaudu (*plica urogenitalis*), ning põide suubuvad nad selle seina kallakult läbides (uriini tagasivoolu tõkestus) keha ja kaela vahekojal. Vastavalt neerude asendile on parem kusejuha vasakust pikem.

### Kusepõis (*vesica urinaria*)

on vaagna põhjal, pärasoole ja suguorganite all asetsev, muutuva suurusega, pirnikujuline, paaritu uriinireservuaar. Dorsaalselt kinnitub ta kahe lateraalse ligamendi (*lig. laterale vesicae*) ja ventraalselt mediaalse umbilikaalkurru (*plica umbilicalis media*) abil. Kusepõies eristatakse eesmist osa — tippu ehk kiirdu (*vertex*), keskosa — keha (*corpus*) ja tagumist, ahenevat osa — kaela (*collum*). Viimane on suletud ja ta avaneb vaid urineerimise korral.

Nii neeruvaagna, kusejuha kui ka kusepõie sein koosneb limas-, lihas- ja adventitsiaal- või serooskestast (joon. 54). Välja arvatud hobuse neeruvaagen ja kusejuha algusosa, on limaskest näärmetu ning pealt kaetud muutuva epiteeliga. Silekiulises lihaskestas esineb enamasti kolmekordne kihistis — sees- ja välispoolne longitudinaalne ja keskmine tsirkulaarne. Põiekaelas koondub tsirkulaarne lihaskiht põiesulguriks (*m. sphincter vesicae*). Välimine adventitsiaalkest on põie tipul ja kehal asendatud seroosaga.

Emasloomadel põiest algav ja tupekotta suubuv kusiti (*urethra*) kuulub täielikult kuseorganite hulka. Isasloomadel avanevad kusitisse seemnejuhad ja uretraal- (aktessoorsed sugu-) näärmed, mis pärast ta siin on suguorganiks ühtlasi.

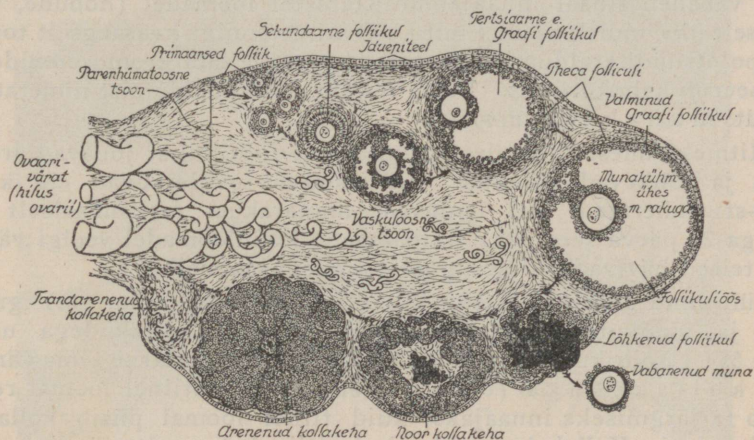
### Emas-suguorganid.

#### Munasari e. ovaar (*ovarium*).

Emaslooma sugunäärmed, munasarjad, asetsevad oma keskmatega (*mesovarium*) kõhuseinale kinnitatult nimmeregioonis, kaudaalselt neerudest (hobusel ja lihasööjail neerude taga, ruminantidel ja seal niudeluude keskkohal). Suuruselt on nad väiksemad sama liigi loomade munanditest. Kõige suuremad munasarjad on hobusel (kanamunasuured), kõige väiksemad lambal ja karnivooridel (oasuured). Kujult on nad ovaalsed mäletsejatel ja lihasööjail, oataolised hobusel ja mügaralise pinnaga (vaarmarjataolised) seal. Mesovaari kinnituskohal asetseb munasarja värat (*hilus*). Välja arvatud hobusel, asetseb värti vastasküljel peritooneumivabiduplaadid ehk ovulatsioonipind. Hobusel ovaari kokkutõmbumise tõttu iduplaadi kohal satub viimane ovulatsioonilohuna munasarja sügavusse (tab. III, 3 c). Ovulatsioonipind ja -lohk on Graafi folliikulite lõhkemispaigaks.

Struktuurilt koosneb ovaar välispoolsest parenhüüm- ja tsentraalsest vaskuloos-tsoonist (*zona parenchymatosa et z. vasculosa*). Väratis vaskuloos-tsoon ühineb mesovaariga, mille tõttu samal kohal koorollus puudub. Hobusel esineb nimetatud tsoonide paigutus überpöördult.

Parenhüüm-tsoon on munarakkude (ootsüütide) asu- ja arenemispaik. Esmaselt tekivad munarakud lootelises eas ja veidi aega peale looma sünni iduplaadi kohal munasarja väljast katvast kihistumata silindrilisest idu- (germinatiiv-) epiteelist<sup>1</sup>. Germinatiivsest epiteelist ovari sisemusse rännanud rakkude grupis kasvab üks suuremaks (munarakk) ning teised ümbritsevad seda nn. folliikuli-epiteelina. Munarakk ühes teda ümbritseva lamerakulise kihistumata epiteeliga moodustab primaarse folliikuli. Suurem osa primaarsetest folliikulitest peab edasise arenemise võimalust ootama väga kaua või koguni asjatult, sest munaraku valmimine ning ühenduses sellega folliikuli kasv toimub ükshaaval või väikestes gruppides ja on peale selle reguleeritud ajaliselt. Primaarne folliikul muutub sekundaarseks munaraku kasvades ja folliikuli epiteeli



Joon. 55. Ovari struktuuri skeem ühes folliikulis ja sellest tekiva kollakeha arenemisetappidega. Arenemise järjekorda näitab nool. Patteni järgi ümber joonistatud.

kihistudes. Koguneb folliikuli epiteeli vahele edasisel arenemisel vedelik, siis kannab sama struktuur tertsiaarse ehk Graafi folliikuli nimetust (joon. 55).

Graafi folliikulis eristatakse: 1) folliikulit väljast ümbritsevat sidekoelist kesta (*theca folliculi*), 2) folliikuli epiteeli — *granulo-*

<sup>1</sup> Arvamus, et munarakkude teke germinatiivsest epiteelist toimub ainult intrauteriinses elus kui ka veidi aega peale sünni, pole kokkukõlas mõningate viimase aja uurimustega. Nii tõendavad Evans ja Swezy (1931. a.), et sünnieelse tekkega munarakkudest ei hoidu ükski puberteedini, vaid et munarakkude teke ja hävimine (atreesia) toimub korduvalt folliikulaartsükli näol, mis ajaliselt ühte langeb vastava looma östraaltsükliga. Paralleelselt ühe või mõnede munarakkude valmimisega innaajaks hävivad kõik ülejäänud, et uuesti asendatud saada peale ovulatsiooni germinatiivsest epiteelist tekkinud endasugustega.

s a t, 3) ootsüüdi asupaika, m u n a k ü h m a (*cumulus oophorus*), ja 4) folliikuli vedelikku (*liquor folliculi*). Täiskasvanud Graafi folliikuli diameeter on hobusel ja veisel umbes 1,5 cm, teistel väiksem (tab. III, b). Tema seinale kinnitatud munakühm on nähtav vaid hoolsal vaatlemisel (tab. III, 3 d, 4 ja 5; kõrgus 200—300  $\mu$ ).

Paralleelselt folliikuli arenemisega kasvab ka ootsüüt ja kattub väljast struktuurita membraaniga, o o l e m m i g a (*oolemma s. zona pellucida*). Valminud munarakk mõõdab koduloomadel oolemmita umbes 120—150  $\mu$ , oolemm ca 10  $\mu$ . Valminud munarakk vabaneb folliikulist viimase lõhkemise teel (m u n a n e m i n e ehk o v u l a t s i o n). Kõikidel loomadel toimub ovulatsioon kindlate ajavahemikude järele, inna- („jooksu“-) ajal, inimesel arvatavasti kahe üksteisele järgneva menstruatsiooni vahel (12.—15. tsükli päeval). Munarakke vabaneb ainsal innaajal unipaarsedel loomadel (hobune, veis) tavaliselt üks, multipaaridel mitu. Ovulatsiooniga kaasaegselt toimub kahe polotsüüdi eraldumine munarakust, mille läbi kromosoomide arv redutseerub kahekordselt. Peale reduktsioonipööldumist nimetatakse ootsüüti m u n a k s (*ovum*).

Mitmekümnest tuhandest primaarsest folliikulist jõuavad arengu tipule ja lõhkevad vähesed. Nii inimesel ovuleeruvad elu kestel 72 000-st puberteedi ajal leiduvast munarakust maksimaalselt vaid 400 (iga 28 päeva sees üks), unipaarsedel koduloomadel veelgi vähem. Kõik teised hävivad mitmesuguseil arenemisastmeil.

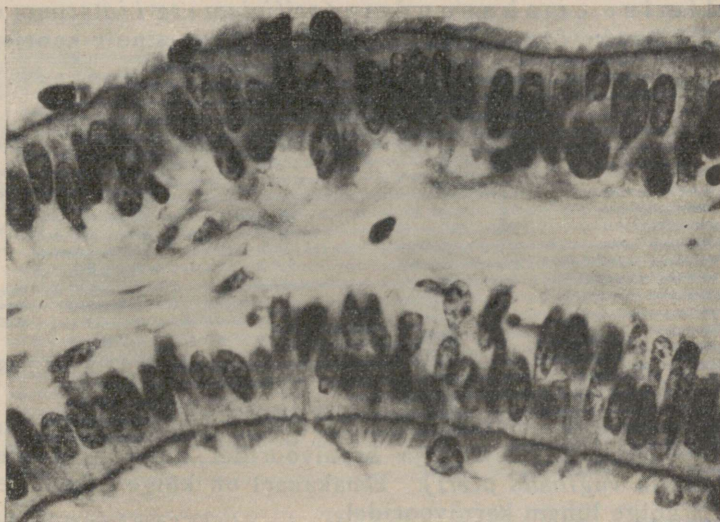
Tühjunud folliikul täitub kiiresti kasvavate (vohavate) granuloosa ja üksikutel loomadel (siga) ka teeka rakkudega uuesti (joon. 55). Folliikulit asendavat moodustist nimetatakse tema värvuse tõttu k o l l a k e h a k s (*corpus luteum*). Mittetiinel loomal redutseerub ta järgmiseks innaajaks, kuid tiinel loomal püsib kollakeha kogu kandaja. Kollakeha eraldamisele (tiinelt loomalt) järgneb abort.

### M u n a j u h a d,

mille ülesandeks on viia ovuleerunud muna viljastuskohale (munajuha kitsus) ja siit loote arenemispaigale (emakasse), asetsevad peente, looklevate torukestena munasarjade ja emakasarvede vahel, avanedes eespool kõhuõõnde (*ostium abdominale*) ja tagapool emakasse (*ostium uterinum*). Ta pikkus on hobusel ja veisel ca 25 cm, seal ca 20 cm, lambal ca 15 ja koeral 7—8 cm. Kuju ja diameetri alusel jaotatakse ovidukt l e h t r i k s (*infundibulum*), a m p u l l i k s (*ampulla tubae*) ja i s t m u s e k s (kitsus, *isthmus tubae*). Lehtrikujuline algusosa on seest kaetud korrapäratute kurdude või narmastega (*fimbriae*), mis ovulatsiooni puhul hüperemia tõttu paisudes haaravad munasarja, tõkestades sel viisil muna sattumist kõhuõõnde. Lehtri põhjas asetsev kitsas ava viib munajuha laiemasse ossa, ampulli, ning viimane aheneb ovidukti uteriinses osas istmuseks. Kõhuseinale kinnitub munajuha laia ligamendi eesmise osa, m e s o t u b a a r i abil.

Munajuha sein koosneb seespoolsest limas-, keskmisest lihas- ja välispoolsest serooskestast. Sisemine pind kattub pikuti kulgevate

limaskesta kurdudega, mille arv ja kõrgus on eriti suur munajuha ampullaarses osas. Limaskest on näärmetevaba ja pealt kaetud emaka suunas liikuvate ripsmetega varustatud epiteeliga (joon. 56). Epiteeli ripsmeline kate nõrgeneb istmuses. Emaka suunas pidevalt paksenev lihaskest koosneb peamiselt tsirkulaarsetest kiududest, ainult munajuha lõpposas liituvad sellega (peamiselt väljastpoolt) vähesed piki-kiud. Muna edasikandjaks munajuhas on ripsmeline ja peristaltiline liikumine ühtlasi. Muna transport läbi kirjeldatava organi kestab enamikul uuritud loomist umbes 3 päeva, kuid inimesel, hobusel ja koeral arvatakse kauem, 8—10 päeva.

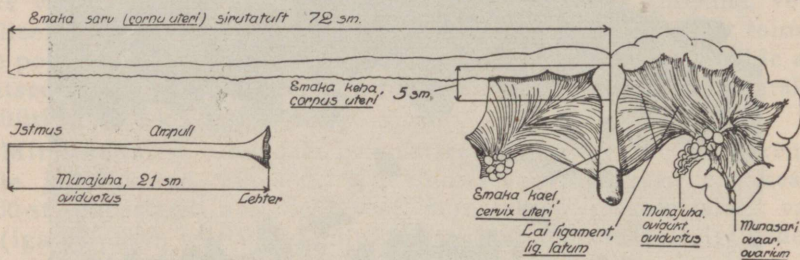


Joon. 56. Tiine lamba munajuha limaskesta-kurru ristilõik. Mikrofoto. Suurendus 750.

### Emakas (*uterus*)

asetseb noorel loomal ja invuleerunult (taandarenenult) vaagnaõõnes ja kõhuõõne tagaosas pärasoole ja kusepõie vahel, olles kinnitatud kõhuseinale laiade ligamentide (*ligamenta lata*) abil. Loote arenemisaigana puudub temaga homoloogne organ isasloomal. Emakas koosneb kahest, paremast ja vasakust, munajuhade suunas ahenevast (hobune ja mäletsejad) sarvest (*cornua uteri*), ainsast kehast (*corpus uteri*) ja kaelast (*cervix uteri*). Emaka-hargus (*bifurcatio uteri*) märgib välise piiri keha ja sarvede vahel. Keha ja kaela vaheline piir on lähemalt määratav palpeerimisel. Sarvede pikkus ja kuju on üksikutel koduimetajatel karaktersest erinevad. Suhteliselt pikemad emakasarved on multipaarseil (paljupoegijail) loomil (siga ja karnivoorid). Mittetiine sea emakasarvede pikkus ulatub kuni 1 m (joon. 57). Emakasarvede kõverus on hobusel suunatud alla, ruminan-

tidel ülespoole ja ette. Ühekordset ringi tehes pöörduvad mäletseja emakasarvede tipud uuesti tagasi ja üles (munasari asetseb sarve ringis). Emakasarved on sirged karnivooridel ja peensoolekujuliselt looklevad seal. Arenevate loodete preformeeritud paigutuskohtadena leidub seal kummaski sarves 3—10 käärdü. Pirnikujuline inimese emakas on hargnemata — sarvi ta ei oma. Emakakeha on kõigil koduime-tajatel peale hobuse väga lühike (hobusel ca 15 cm pikk). Rumi-nantidel näib ta väljast suuremana ainult sarvede kokkukasvamise tõttu, kuid tõelise, septist eraldamata emakakeha pikkus on kõigest 2—3 cm. Emakakael on kehast kitsam ja konsistentsilt kõvem. Tava-liselt on kaelakanal, mis emakast väljub s e e s m i s e ja tupesse suu-bub v ä l i m i s e e m a k a s u u d m e (*orificium uteri internum et o. u. externum*) kaudu, õhukindlalt suletud, avanedes ainult kahel juhul:



Joon. 57. Emise suguorganid skeemiliselt (Corner'i järgi).

innaajal osaliselt ja sünnitamise korral täielikult. Emaka väline suue ulatub hobusel, mäletsejatel ja karnivooridel lühikese kõrgendina tuppe (*portio vaginalis uteri*). Emakakael on kõige pikem seal (ca 20 cm) ja kõige lühem karnivooridel.

Emaka sein koosneb seespoolsest limaskestast (*endometrium*), keskmisest lihaskestast (*myometrium*) ja välimisest serooskestast (*perimetrium*)<sup>1</sup>. Lihasõojatel, seal ja hobusel on mittetiine emaka limaskest sile, kuid mäletsejatel esinevad emakakehas ja kummaski emakasarves nelja ritta paigutatud, vähe promineeruvad limaskesta kühmad (veisel ca 3 mm kõrged), k a r u n k u l i d. Nende arv on veisel 80—112 (10—14 igas reas) ja lambal 88—96.

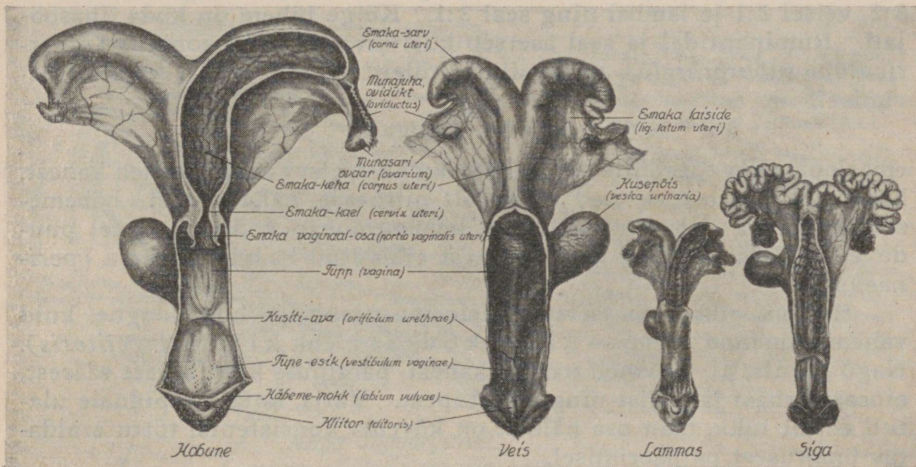
Pealt kattub limaskest kihistumata silindrilise epiteeliga, mille ripsmelise katte esinemine kaheldav. Retikulaar-sidekoeline propria sisaldab rikkalikult hargnenud tubuloosseid üksiknäärmeid (uteriin-näärmed). Ruminantide karunkulid on näärmetud. Samuti puuduvad näärmed emakakaelas. Submukoosa puudumise tõttu seostub limaskest lihaskestaga eraldamatult. Siledakiuline lihaskest jaotatakse tema keskel asetseva vaskulaarkihiga (*stratum vasculare*) sisemiseks, pakse-maks tsirkulaar- ja väliseks õhemaks longitudinaalkihiks. Eriti mas-

<sup>1</sup> Emakapõletikku nimetatakse *métriidiks*; on põletik üksikutes kes-tades, siis kõneldakse *endo-*, *müo-* ja *perimetriidist*.

siivseks muutub tsirkulaarkiht emakakaelas. Serooskest ühes vaskulaar- ja longitudinaalse lihaskestaga on emakat kandva laia ligamendi jätk.

Emaka evolutsiooni korral, tiinuse ajal, muutub ta suurus, kuju, struktuur ja asend. Emakakaal kasvab tiinuse kestel (loode ühes lootekestade ja vedelikkudega välja arvatud) 10- kuni 30-kordseks. Tiine emakas lamab kõikidel loomadel kõhu seinal, ulatudes hobusel, seal ja karnivooridel maksa, mao ja diafragmani. Ruminantide emakas paikneb asümmeetriliselt — alati paremal küljel. Hobusel ja mäletsejatel on tiine tavaliselt ainus emakasarv, multipaaridel mõlemad.

Emakas arenev loode on ümbritsetud kahe, hobusel ja lihasööjail



Joon. 58. Koduimetajate emas-suguorganid dorsaalselt. (Martin'i ja Oppermann'i järgi ümber joonistatud.)

kontsentrilise, vedelikuga täitunud põiega. Seesmisest neist ujub loode, olles ühendatud lootekestadega nabavädi kaudu. Välist lootekesta (allantokoorion) emaka poolt katvad hatud moodustavad looteplatsenta (*placenta foetalis*) ja nende vastas seisev paksenenud uteruse limaskest emaplatsenta (*placenta materna*). Hobuse ja sea allantokoorion kattub väikeste hattudega üleni ja ühtlaselt (*placenta diffusa*). Emaka ja lootekestade vaheline seos on nõrk. Mäletsejatel väline lootekest on kaetud hattudega ainult uteruse karunkulitele vastavatel kohtadel (*placenta multiplex*). Seesugused põsataolised hattude salgad kannavad kotüledoonide nimetust ja ühes karunkulitega moodustavad nad käbid ehk platsentoomid. Lihasööjate platsenta on vöökujuline (*placenta zonaria*) ja emakaga nii tugevasti ühendunud, et päramistega (järelsünnitus, *secundinae*) ka suurem osa emaka limaskestast (*decidua*) välja tõugatakse. Teiste koduimetajate päramised koosnevad üksnes lootekestadest.

## T u p p (vagina),

emaslooma paaritusorgan, asetseb pärasoole, põie ja kusiti vahel vaagnakoopa retroperitoneaalses osas, ulatudes emaka välissuudmest kusiti vaginaal-avani. Tupe ventraalsele seinale kinnitub koja piiril noortel loomadel (hobusel ja seal) õhuke, tupe sissekäiku (*introitus vaginae*) osaliselt sulgev ristikurd, t u p e k õ l d („neitsinahk“, *hymen s. valvula vaginae*). Vanematel, paaritatud loomadel see kaob.

## T u p e k o d a (vestibulum vaginae)

algab kusitiavast, ulatudes häbemepiluni. Ta on kuse- ja suguorganiks ühtlasi (*canalis urogenitalis*). Tupe pikkuse suhe kojaga on hobusel 3:2, veisel 2:1 ja lambal ning seal 3:1. Kõige lühem on koda lihasööjail. Ruminantidel ja seal asetseb kusitiava all väike sopistis (*diverticulum suburethrale*), mida silmas tuleb pidada kusiti kateteriseerimisel.

## H ä b e (vulva),

emaslooma suguorganite väline, päraku all asetsev osa, koosneb kahest, häbemepilu (*rima vulvae*) külgedelt piiravast nahakurrust, häbememokast (*labia vulvae*). Väikesed häbememokad koduimetajatel puuduvad. Häbe ja pära on üksteisest eraldatud l a h k l i h a g a (*perinaeum*).

Häbeme allnurgas asetseb isaslooma peenisega homoloogne, kuid vähem arenenud organ — n ä l p, k õ d i s t i ehk k l i i t o r (*clitoris*). Nagu peenis, nii koosneb temagi kahest, päraluule kinnituvast säärest, ainsast kehast ja lukist ning nälbitupest. Välja, koja seespinnale ulatub ainult lukk, muu osa nälbist on kõvema konsistentsi tõttu eraldatav ümbrusest palpeerimisel.

Tupe ja koja õhuke ning lõtv sein koosneb välisest, kohevast adventiitsiast, keskmisest, kahekihisest (välimisest longitudinaalsest ja sisemisest tsirkulaarsest) siledakiulisest lihaskestast ja seesmisest pikikurrulisest, tupe osas näärmevabast limaskestast. Kojas asetsevad mukoossed väikesed vestibulaarnäärmed ja nende kõrval ruminantidel ning kassil suured kojanäärmed (*glandulae vestibulares majores, Bartholini*). Kojas õhukese lihaskestaga liitub väljast koda sulgev vöötlihas (*m. constrictor vestibuli*). Häbemepilu ümbriseb tsirkulaarne vöötlihas — *m. constrictor cunni*.

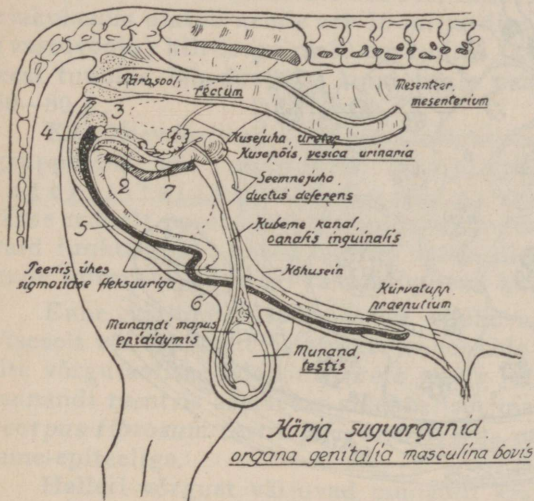
## Isas-suguorganid.

M u n a n d i d ehk s p e r m a a r i d (*testes, testiculi, didymi, orchides*), isaslooma sugunäärmed (gonaadid), asetsevad lootelises eas kõikidel mammaalidel kõhuõones, neerude taga. Intrauteriinsse arengu teisel poolel algava aeglase l a s k u m i s e (*descensus testicularum*)<sup>1</sup> teel satuvad nad k u b e m e k a n a l i (*canalis inguinalis*) kaudu läbi

<sup>1</sup> Ka ovaarid laskuvad oma neerutagusest paigutuskohalt taha ning alla Kõige väheulatuslikum on nende destsendeerumine karnivooridel.

kõhuseina ulatuvasse kõhukelme sopistisse (*processus vaginalis*). Spermaarid ilmuvad munandikotti (*scrotum*) ruminantidel lootelises eas, inimesel, seal ja hobusel umbes sünni ajal või varsti peale seda ning koeral mõne nädala vanuselt. Kassid on samal põhjusel kastreeritavad alles 4- kuni 5-kuistena. Isaslooma, kelle sugunäärmed kõhuõõnest ei välju, nimetatakse krüptorhiidiks. Krüptorhiidsed ehk peitmunandilised loomad on tavaliselt steriilsed. Lindudel ja mõnedel mammaalidel on munandite intraabdominaalne asend reegliks.

Kujult on spermaarid munajad. Nende eespoolset, peamist, ja tagapoolset, sabamist otsa (*extremitas capitata et caudata*) ühendav pikitelg asetseb horisontaalselt inimesel ja hobusel, längus (sabamise otsaga kõrgemal) seal ja karnivooridel ning vertikaalselt



Joon. 59. Härja suguorganid. (Zschokke järgi munandimanuse asendi parandusega ümber joonistatud.)

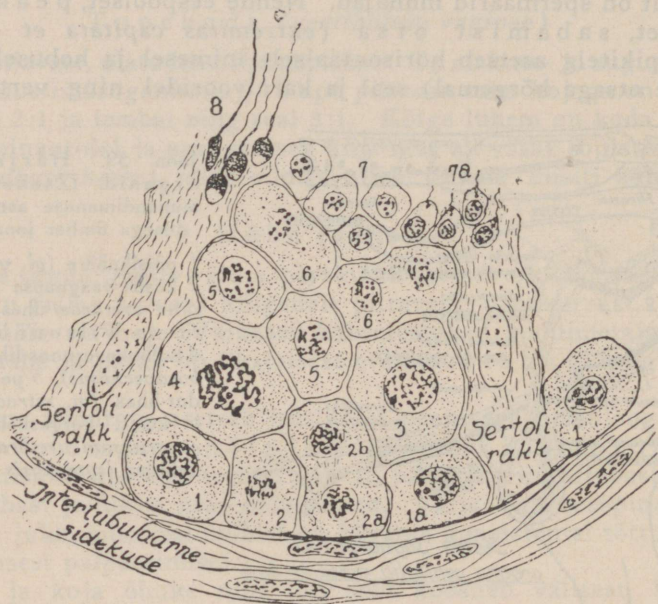
1 põisiknääre (*gl. vesicularis*), 2 kusiti vaagnaosa (*pars pelvina urethrae*) ühes teda ümbritseva Wilson'i lihasega (3), 4 bulbokavernoos-lihas (*m. bulbo cavernosus*), 5 peenise taandur-lihas (*m. retractor penis*), 6 kusiti korgaskeha (*corpus cavernosum urethrae*), 7 vaagnaliidus (*symphysis pelvis*).

(peamise otsaga üleval) ruminantidel (joon. 59). Relatiivselt kõige suuremaid munandeid omavad väikesed mäletsejad (oinal kaalub ainus munand 200—300 g) ja siga, kõige väiksemaid inimene ja lihasööjad. Munandikotist ümbritsetult asetsevad munandid ruminantidel ja hobusel tagajäsemete vahel, koeral tagapool ja kuldil ning kassil üsna päraku läheduses. Lahkliha regioon, mis ulatub isasloomadel pärust munandikottideni, on seega kõige pikem mäletsejatel ja hobusel.

Nii munandid kui ka nende küljes (hobusel, seal ja karnivooridel peal, ruminantidel taga) asetsevad munandimanused (*epididymides*) on väljast kaetud kõhukelme (siin *tunica vaginalis propria*'ks nimetatud) all asetseva ja sellega tugevasti seostunud paksu (hobusel 1—2,5 mm) fibroosse, soonterikka kestaga (*tunica albuginea testis*). Albugineaga ühinevad munandi parenhüümi radiaarseteks (püramiidikuljusteks) sagarikkudeks (*lobuli testis*) jagavad sidekoelised septid (*septula testis*, hästi nähtavad seal ja lihasööjail) ja nendega omakorda seemnekanalite (*tubuli seminiferi*) vahel asetsev õrna koetisega interstitsiaalne sidekude.

Munandite parenhüüm (*parenchyma testis*) koosneb hargnevatest kontortsetest (väänlevatest) s e e m n e k a n a l i t e s t, mis teraval silmitsemisel nähtavad suurendamata (diameeter 100—200  $\mu$ ) ja mille kogupikkus ainsas spermaaris ulatub täiskasvanud kuldil (Osterud ja Bascom'i arvestuste põhjal) üle 3 kilomeetri (ainsa kanali pikkus 50—80 cm).

Kontortsete tuubulite epiteel moodustub germinatiivsetest ja tugi- (Sertoli) rakkudest (joon. 60). Germinatiivsetest



Joon. 60. Aktiivse seemnekanalikese segment (Patteni järgi).

Spermatogooni (1) pooldumisel (2) tekkinud kahest tütararakust (2b) võib üks uue spermatogoonina alal hoida endist perifeerset asendit (1a), kuna teine, liikudes lähemale lumenile, võib areneda primaarseks spermatotsüüdiks (3). Täiskasvanud primaarse spermatotsüüdi pooldumisest (4) sünnivad kaks sekundaarset spermatotsüüti (5), mis kumbki omakorda jagunevad (6) puhkamatult kaheks spermatiidiks (7). Viimased moonduvad Sertoli rakkudesse sisestunult (7a) seemnekehakesteks (8).

rakkudest kõige algelisemad (spermatogoonid) asetsevad väljaspool, basaalmembraani vastas. Mitootilise pooldumise teel, mis kestab niisama kaua kui looma suguline potents, tekivad neist niisugused (uued spermatogoonid) kui ka edasiarenevad spermatotsüüdid. Viimased on spermatogoonidest suuremad ja asetsevad neist seespool. Kahekordse, kiiresti üksteisele järgneva küpsemispooldumise (analoogiliselt ootsüüdiga) teel tekib igast spermatotsüüdist neli spermatiidi, millest igaüks sisaldab kromosoomide tavalisest arvust poole (kromosoomide haploidne arv). Spermatiidid on germinatiivsetest rakkudest kõige väiksemad ja nad aset-

sevad kanali luumeni vastas. Seemnekehakespermatosoomideks (tab. II, 6) transformeerudes muutub spermatidi tuum tihenedes selle peaks, tsentrosoom kaelaks ja sabateljeks ning tsütoplasma sabaks. Transformatsiooni ajal spermatiidid asetuvad (arvatavasti toitumise otstarbel) Sertoli rakkudesse. Täiesti valminult vabanevad nad siit uuesti, kandudes seemnekanalite kaudu munandimanusesse.

Kirjeldatud germinatiivsete rakkude muutumist seemnekehakeseks nimetatakse spermiogeneesiks. Spermiogenees algab looma sugulise küpsemise ajal (hobusel 15-kuiselt) ja püsib sugulise potentsi kestuseni.

Seemnekehakeste arv on kolossaalne. Ainsas mm<sup>3</sup> seemnevedelikus leidub neid hobusel üle 100 000, inimesel ja koeral ca 60 000. Täku ejakulaadis ulatub nende arv 10 miljardini. Spermatoosomid liiguvad (vastuvoolu) kiirusega ca 20 cm tunnis (koeral on leitud seemnekehakesi tuubide lähedusest 1 tund peale paaritust). Nende pikkus on 50—80  $\mu$ .

Kanalitevahelises sidekoes (interstiitsiumis) asetsevad väikeste gruppidenä või massiliselt (siga) epiteelrakkudega sarnanevad interstitsiaal- ehk Leydig'i rakud, mille ülesandeks peetakse mõnelt poolt inkretoorseid, sekundaarseid sugutunnuseid tingivaid funktsioone; teised näevad nende ülesandena generatiivsete rakkude toitmist. Leydig'i rakud ilmuvad kaasaegselt spermiogeneesiga.

Enne väljumist spermaarist suubuvad kontortsed tuubilid kas otseselt või lühikeste ja sirgete vaheosade (*tubuli recti*) kaudu kanalite võrgutaolisse labürinti (*rete testis* [Halleri]). Viimane paikneb munandi tsentris asetsevas sidekoelises massis, Highmori kehas (*corpus fibrosum testis* [Highmori]), ja on kaetud seest kihistumatu lameepiteeliga.

Halleri võrgust väljuvad munandi kraniaalse või (ruminantidel) dorsaalse otsa kaudu 12—23 tugevasti väänlevat viimajuhä (*ductuli efferentes*). Ühinedes moodustavad nad ainsa, kuid samuti väänleva munandimanuse juhä (*ductus epididymidis*), mis spermaari kaudaalse või ventraalse otsa kohal munandimanuse sabaosä (*cauda epididymidis*) üleneb seemnejuhäks (*ductus deferens*). Viimajuhädest koosnevät munandimanuse algosa nimetatakse peäks (*caput epid.*) ja keskosa kehäks (*corpus epid.*). Munandimanuse saba on seemnekehakeste hoidepaigaks.

Peened eferentsed juhä (*diam.* 0,1—0,3 mm) omavad nõrka, kontsentriilisest sidekoest moodustatud seina, mis vooderdatud seestpoolt kihistumatu silindrilise, liikuvate ripsmetega kaetud epiteeliga.

Pikk (hobusel 20—30 m) munandimanuse juhä suureneb ja ta sein pakseneb pidevalt seemnejuhä suunas. Mitmerealine epiteel kattub siin liikumata ripsmetega (*stereocilia*) ja sidekoeline sein täiendub tsirkulaarse lihaskestaga.

Seemnejuhä (*ductus deferens*) väljub munandimanuse sabast. Asudes alguses seemnekõidikus, lahkub ta sellest sisemise

k u b e m e v õ r u (*anulus inguinalis internus*) kohal. Edasisel kulgemisel kusejuhaga (*ureter*) ristudes jõuab ta kusepõie peale, kus teda vastaspoolsega ühendab urogenitaalkurd (*plica urogenitalis [Douglasii]*; joon. 61). Ühiselt samapoolse põisiknäärmeaga avaneb ta kusitisse seemnekühma (*colliculus seminalis*) kohal paiskejuha (*ductus ejaculatorius*) kaudu. Seemnejuha käevjalt laienenud, näarmeka limaskestaga kaetud lõpposa nimetatakse ampulliks (*ampulla ductus deferentis*; puudub seal ja kassil). Muus osas näarmetule limaskestale järgneb kahe- või kolmekihine lihas- ja väline peritoneaalkest.

Seemnejuha ühes munandi veresoonte ja närvidega ning kõiki ümbritseva, vaginaalprotsessi tagaseinale kinnituva kõhukelme kurguga moodustavad munandikõidiku (*funiculus spermaticus*).

Pikk isaslooma kusiti on peaaegu kogu ulatusel ühiseks kusesuguorganiks (*sinus urogenitalis*). Peale seemnejuhade avanevad tema vaagnaosasse (*pars pelvina urethrae*) uretraal- ehk aktseessoorsed (lisa-) sugunäärmed: 1) paariline põisiknääre (*glandula vesicularis*), 2) ainus eesnääre (*prostata*) ja 3) paariline Cowperi ehk bulbouretraal-nääre (*glandula bulbourethralis s. gl. Cowperi*).

Karnivooridel puuduvad põisiknäärmed, asetsevad nim. näarmetest kõige eespool, dorsolateraalselt kusepõie kaelale. Põielised on nad koduimetajaist ainult hobusel, teistel kompaktsed. Kuigi neis leiduvad mõnikord üksikud seemnekehakesed, pole nad ometi nende deponeerijaiks (nagu arvati varemini), vaid, nagu teisedki uretraalnäärmed, seemnevedeliku valmistajaiks.

Uretraalnäärmetest esineb eranditult kõigil koduimetajatel ainult *prostata*. Mugulakujulise kompaktse struktuurina asetseb ta hobusel ja kassil kusiti peal, koeral tema ümber. Ruminantidel ja seal suurem osa *prostata* koest peitub kusiti seinas (*prostata disseminata*), olles väljast kaetud uretraallihasega. Kusiti dorsaalsele pinnale ulatub ta veisel ja seal ainult väikese kühmana (*corpus prostaticae*).

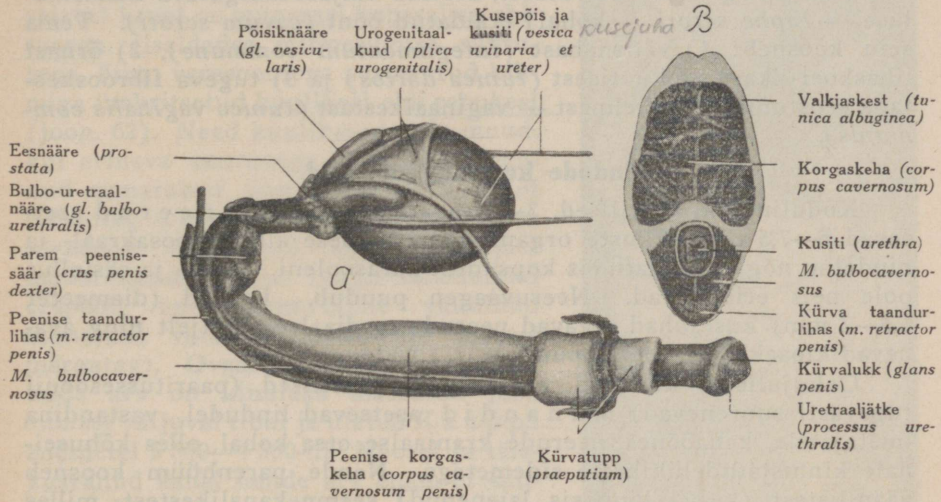
Paarilised Cowperi näärmed asetsevad kusiti vaagnaosa lõpul. Koeral nad puuduvad.

Mikroanatomiliselt üksteisega sarnanevad uretraalnäärmed on sagarateks grupeerunud hargnenud tubulaarsed näärmed, mille lõpposad, eriti aga viimasüsteem, on sekreedi hoiuruumina tugevasti laienenud. Kihnus, interstiitsiumis ja interlobulaarses sidekoes rikkalikult esinevad silelihaskiud aitavad ejakulatsiooni ajal kontraheerudes varemini valminud kleepuvat sekreeti eraldada. Uretraalnäärmetest valmistatud seemnevedelik, mis soodustavalt mõjub seemnekehakeste liikuvusele, vastupanule ja elukestusele, seguneb ejakulatsiooni korral nendega seemneks ehk spermaks (*sperma*).

Kusiti sein koosneb vaagnaosas: 1) näärmevabast limaskestast, 2) tihedast veenide võrgust moodustatud korgas- ehk soonkestast (*stratum cavernosum s. vasculare*), 3) dissemineerunud *prostata* esinemise korral (ruminandid ja siga) sellest moodustatud näärmekestast ja 4) silekiulisest lihaskestast. Kõiki ümbritseb väljastpoolt kusiti vöötlihas (*m. urethralis [Wilsoni]*).

## Kürb e. suguti (*penis*),

isaslooma silindrikujuline (hobusel külgedelt litsutud) paaritusorgan, kinnitub kahe, lihastega kaetud säärega (*crura penis*) päraluunukkidele. Liitunud säärite ühinemisest kusitiga resulteeruv keha (*corpus penis*) asetseb (välja arvatud kassil) tagajäsemete vahel, ulatudes tipuga (*apex penis*) nabaregiooni. Kassi kürb on suunatud taha. Kürva ventraalsele küljele kinnituv tugev taandurlihas (*m. retractor penis*) põhjustab mäletsejatel (päraku ja munandikoti vahel) ja seal (munandikoti ees) asetseva k ü r v a s i g m o i d s e (*S*-kujulise) f l e k s u u r i (*flexura sigmoidea penis*). Ereksiooni puhul fleksuur õgvendub.



Joon. 61. Täku suguorganid (A) ühes peenise ristilõiguga (B) (Disselhorsti järgi).

Kürb koosneb paarilisest, septiga eraldatud käsnaatalisest korgaskehast (*corpus cavernosum penis*, ruminantidel ja seal vähe arenenud) ja ventraalsel küljel, kusiti vaos (*sulcus urethralis*) asetsevast kusitist (joon. 61). Väljast ümbritseb k ü r v a korgaskeha (ruminantidel ja seal ka kusitit) kõõluseline kest, albuginea (*tunica albuginea*). Endoteeliga kaetud venoosete korgaste (kavernide) tungiltäitumine verrega põhjustab k ü r v a e r e k t s i o o n i (sirgumise). Ka kusiti on ümbritsetud korgaskehaga (*corpus cavernosum urethrae*), mis algab kusiti väljudes vaagnakoopast kusitisibulaga (*bulbus urethrae*). Kürva tipul paisub kusiti korgaskeha uuesti, moodustades hobusel ja koeral hästiarenenud k ü r v a p e a e h k - l u k i (*glans penis*). Kürva korgaskehaga ta ei kommunitseeru. Hobusel ja lambal ulatub kusiti peenisetipust resp. -peast välja u r e t r a a l j ä t k e n a (*processus urethralis*). Kusiti limaskest on k ü r v a o s a s n ä a r - m e t u . Koera, harvemini kassi peenise eesotsas asetseb piklik k ü r v a l u u (*os priapi*).

Kürvatupp ehk eesnahk (*praeputium*) ümbritseb peenise lõpposa välisnaha kolmekihise sopistisena. Kürba haarav välisnahk kannab siin integumentaalehe nimetust. Tupeava (*ostium praeputiale*) kohal pöörduv parietaallehena sissepoole ning tupe põhjas peenisele üle minnes moodustab viimane vistseraal- ehk kürvalehe. Tupe näärmekas parietaal-leht valmistab haisevat massi — smegmat. Kürb väljub tupest erektsiooni ja hobusel ka urineerimise korral.

Seal asetseb kürvatupe ava kohal väike naha divertiikul, nabakukkur (*diverticulum praeputiale*).

Munandikott (*scrotum*) sisaldab munandite paigutuskohana kahte septiga (*septum scroti*), asetseb väljast-märgatava nahaõmb-luse — *raphe scroti* — kohal eraldatud õönt (*cavum scroti*). Tema sein koosneb: 1) välisnahast (*integumentum commune*), 2) õrnast lihaskoerikkast subkuutisest (*tunica dartos*) ja 3) tugeva fibrooskes-taga seostunud kõhukelmest — vaginaalkestast (*tunica vaginalis com-munis*).

### Lindude kuse-suguorganid.

Kodulindude paarilised, 3—4 sagarast koosnevad neerud asetsevad 6—7,5 cm pikkuste organitena seljatoese all, lumbosakraal- ja niudeluu nõgudes, ulatudes kopsudest pärasooleni. Koor- ja säsiollus pole neis eristatavad. Neeruvaagen puudub. Peened (diameeter 1,5—2 mm) kusejuhavad algavad neerude mediaalselt küljelt ning avanevad kloaaki. Kusepõis puudub.

Oakujulised, kollakad või valged, paarilised (paaritusesoonil tugevasti suurenevad) munandid asetsevad lindudel, vastandina imetajatele, kehaõõnes, neerude kraniaalse otsa kohal, olles kõhuseinale kinnistatud lühikeste sidemetega. Nende parenhüüm koosneb väänlistest (kukel lõpposis laienenud) seemnekanalikestest, milles seemnekehakesed valmivad vaid paaritusesoonil. Eferentsetest juha-dest koosnev munandimanus esineb peene (2—3 mm) pikliku moodustisena munandite konkaavsel siseküljel. Tihedalt väänlevad, paralleelsed seemnejuhad asetsevad seljatoese all, avanedes lõpposaga kloaaki. Aktseessoorsed sugunäärmed ja välised suguorganid lindudel puuduvad. Samuti puudub kanadel ja tuvidel paarituisorgan. Viimast leiame enamikul veelindudel (haned, pardid, luigid) kloaagi ventraalsele seinale kinnitunud kõverdunud fibroosse organina, mille välispinnal asetseb spiraalselt kulgev, erektsiooni puhul sulguv seemnevagu. Sirgunult on hane ja pardi kürva pikkus ca 5—6 cm.

### Kana suguorganid<sup>1</sup>.

Kana, nagu suurem osa lindudest, omab ainult vasakpoolseid suguorganeid. Parempoolsed suguorganid,

<sup>1</sup> Üldiselt on sama kirjeldus maksev ka teiste emaslindude kohta. Mõnigad andmed kana suguorganite talitlusest on lisandatud põhjusel, et nad tavalistes füsioloogia õpperaamatutes puuduvad.

munasari ja munajuha, leiduvad küll algsetena lootes, kuid lakkavad peagi arenemast. Täiskasvanud kanal leiame neid mõnikord jädemetena (rudimentidena), peaaegu kunagi aga mitte funktsioonivõimelistena.

M u n a s a r i on munarebude tekkekohaks. Ta asetseb kõhuõõnes seljatoese all, vasakpoolse neeru eesosa läheduses. Tibudel ja vanaduse tõttu munemast lakanud kanadel omab ta neljakandilise plaadi kuju, olles kinnitatud lühikese sidemega kõhuseinale ja seistes samal teel ühenduses munajuhaga.

Täiskasvanud ja munemisperioodis seisval kanal on munasari kobaralise ehitusega, sisaldades mitmesuguse suurusega, õrna, veresoontega varustatud kihnuga ümbritsetud kuulikesi ehk rebukesi (joon. 62). Need kuulikesed pole muud, kui erineva suurusega kaugemalearenenud munarakud (ootsüüdid), mis endid rikkaliku toidutagavaraga varustanud ja seepärast hiiglastena näivad imetajate munarakkude kõrval (nagu tähendatud eespool, on koduimetajate valminud munarakk varustamata silmale vaevalt märgatav). Ovaaris leiduvate sugurakkude arv on kindlaks määratud juba munast väljuval tibul ja ulatub K a u p p'i andmetel 3 500—4 500-ni. Noorel ja täiskasvanud kanal nende arv enam ei suurene. Enamik munarakke on ovaaris vähe arenenud ja sellistena mikroskoopilised.

Mikroskoopiliste munarakkude areng valminud rebuks toimub kanal umbes 20 päeva jooksul ja ainult munemisperioodil. Lõplik valmimine ja munasarjast lahkumine toimub üksikult; ovaarist satub munajuhasse korraga ainus rebu.

Munasarjas leiduvate munarakkude arv on liiga suur selleks, et kana oma lühikese produktiooniaja kestel neid kõiki suudaks rebudena ära tarvitada. Suurem osa hävib neist munasarjas väljaarenematult.

Ovulatsioon ehk munanemine (rebu lahkumine ovaarist) toimub munemisperioodil tavaliselt ainult üks kord päevas. Munajuha algusosa, lehter, haarab ümber valminud rebu ja sunnib teda ümbritseva kihnu lõhkemisele. Kihnu rebenemine toimub seejuures alati veresoontevabal kohal, mida stigmaks nimetatakse. Tühjunud kapsel püsib karikakujulisesena mõni aeg ja kaob viimaks jäljetult.

M u n a j u h a on toruline organ, mis kõverdunult asetatud kõhuõõne vasakpoolsesse ja selgmisse ossa (joon. 62) ning mille valendik

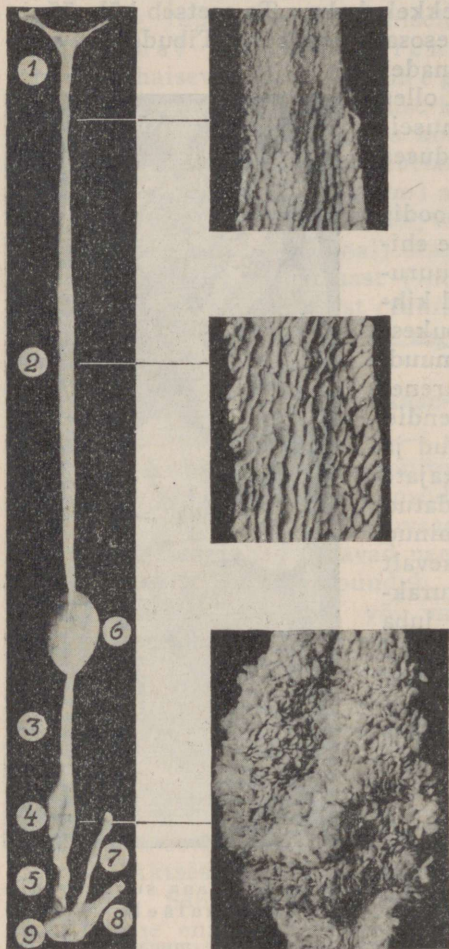


Joon. 62. Kana suguorganid ventraalselt. Foto.

1 valminud munarakk (rebu),  
2 stigma, 3 rebuke, 4 munajuha  
(valguosa), 5 emakas ühes temas  
asetseva munaga.

avaneb ovaaripoolsel otsal kõhuõõnde, tagapool aga kloaaki. Munemis-  
perioodis ulatub ta pikkus 45—85 cm-ni, olenedes kanatõust.

Väljastpoolt on raske eraldada lähemalt tema üksikuid alajaotusi,



Joon. 63. Kana munajuha õgven-  
datult. Foto.

1 lehter (*infundibulum*), 2 valguosa (*pars albumifera*), 3 kitsus (*isthmus*), 4 emakas (*uterus*), 5 tupp (*vagina*), 6 arenemuna valguosa ja kitsuse piiril (ainult kaudaalses osas kaetud kestadega; vt. teksti), 7 rudimentne parempoolne munajuha, 8 pärasool (*rectum*), 9 kloaak (*cloaca*).

Kolm parempoolset fotot kujutavad vastavate osade limaskestast sisepinda loomulikus suuruses.

näeme vaid munajuha läbimõõdu suurenemist ja vähenemist. Kuid avatult pakub ta selliseid silmatorkavaid erinevusi, et temas kerge on ära tunda munajuha järgmist 5 alajaotust (joon. 63): 1) lehter (*infundibulum*), 2) valguosa (*pars albumifera*), 3) kitsus (*isthmus*), 4) emakas (*uterus*) ja 5) tupp (*vagina*). Loendatud nimetused on tuletatud kas vastavate osade kujust (lehter, kitsus), arvata vast toimest (valguosa) või vastavusest imetajate organitele (emakas, tupp).

Lehter on munajuha eesosa (4—10 cm pikk), mille lehitraoliselt laienev algus omab kahte piklikku jätket. Ta sein on õhem kui ühelgi teisel munajuha osal ning on seestpoolt kaetud vaevaltmärgatavate piklikkude kurdudega. Vastandina järgnevaile osile näib ta värskes seisundis ja avatult läbipaistvana.

Valguosa on kõige pikem (25—48 cm) munajuha osa. Eelmisest regioonist erineb ta paksema seinaga, suurema läbimõõdu ja kõrgete, piklikkude, viltu kulgevate kurdudega. Üleminek lehtri ja valguosa vahel on pidev, umbes ühe sentimeetri ulatusel. Järsk on seevastu valguosa tagapoolne pilt, mille moodustab kurde sügavalt lõikav ringvagu.

Kitsus (6—12 cm) sarnaneb mitmeti eelneva osaga, on aga temast kitsam, omab sisepinnal madalamaid piklikke kurde ja on valguosast selgesti eraldatud nimetatud ringvaoga.

Emaka sisepind on vastandina kõigile teistele munajuha osadele kurdude asemel kaetud mitmekujuliste makroskoopiliste hattudega. Sellise ehituselise erinevuse tõttu on ta kergesti eraldatav naaberosist. Emaka üleminek kitsusse ja tuppe on vähem silmatorkav kui valguosa ja kitsuse vaheline üleminek. Emaka pikkus on 4,5—12 cm.

Tupp on munajuha viimane, teda klooaigiga ühendav osa. Ta on väga kitsas ja omab tugevat muskulaarset seinu. Nagu lehttris, valguosas ja kitsuses, nii omab limaskest ka siin piklikke kurde. Pikkus 5—12 cm.

Puhkava munajuha (noortel ja munemisperioodide vaheajas seisvatel lindudel) pikkus on umbes viis korda väiksem (13—20 cm) tegeva munajuha pikkusest. Ka ehituseliselt on ta niivõrt muutunud, et sageli on raske eraldada temas ülalloendatud regioone.

Munajuha seinas eraldame seestpoolt väljapoole limas-, lihas- ja serooskesta. Valguosa, kitsuse ja emaka limaskestas asetsevad rikkalikud näärmed, mis ongi muna valgu, kesta ja koore tekitajad. Osaliselt võtab viimasest toimest osa ka pinnaepiteel.

Munajuha ülesandeks on ovaarist väljuvat rebu katta toite- ja kaitsekategega: valgu, kahe kestaga ja koorega. Munajuha alaosade ülesanne on seejuures järgmine.

Lehttris või valguosa alguses omab rebu munakeeriseid (*cholacae*) ja kattub õhukese ja väga tiheda valgukihiga (keeriskiht). Peristaltilistest liigutustest edasikantuna omandab arenev muna kitsuse piirini jõudes tugeva ja tiheda valgukorra, mis kaaluliselt moodustab valminud muna valgust 40—50%. Liikudes üle valguosa ja kitsuse vahelise piiri, kattub muna otsekohe kestadega. Kitsuse ülesanne ei seisa aga mitte ainult selles, vaid temas lisandub munale ka osa valku. Emakas on muna valmimise kohaks. Muna kattub siin (lubi-) koorega ning ta valguhulk suureneb. Nimelt tekib uterusese muna valgu väline, vedel kiht, mille kaal moodustab kogu valgu kaalust 50—60%. Tupp muna valmistamisest osa ei võta.

Nagu tähendatud, liigub valmiv muna oviduktis lihaste kokkutõmbel peristaltiliselt edasi. Limaskesta viltuasetatud kurdude tõttu liigub valk keerdeldes kellaosuti suunas, kuna aga rebu, millele ka keerised kinnitatud, oma alumise ja pealmise poole erineva raskuse tõttu sellest pöörlemisest osa ei võta. Valminud munas tõestab sellist arenemiskäiku keeriste ehitus. Esmalt liigub ees tõmp ots (joon. 63 tõendab vastupidist), aga emakas pöörleb harilikult muna ümber ja väljub terava otsaga. Valmiv muna läbib kogu munajuha umbes 22 tunni jooksul, kusjuures ta üksikutes osades peatub järgmiselt: lehttris ja valkosas kokku 3 tundi, kitsuses 1 tund, emakas aga ülejäänud ja sellega kõige pikema aja.

Tavaliselt leiame munajuhas ainsa areneva muna. Nii kaua kui arenev muna veel emakas viibib, ei haara lehter uut rebu.

## Inkreet- (endokriinsed, sisesekretoorsed) näärmed

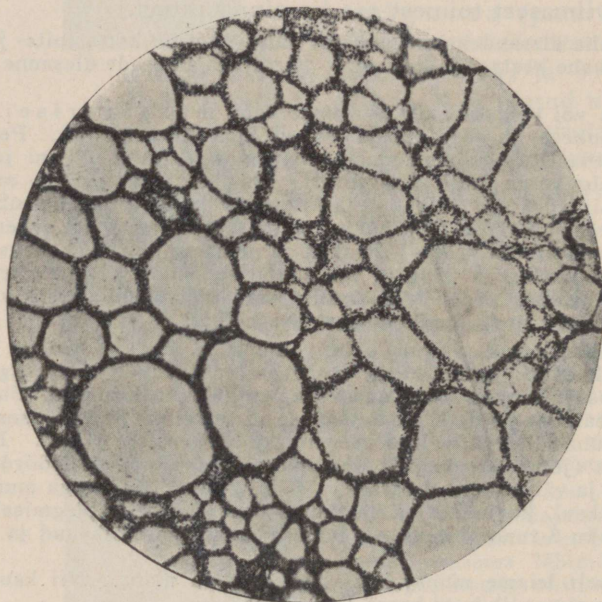
(*organa endocrinonta*).

Inkreetnäärmed, mille histoloogiline mõiste on selgitatud eespool, produtseerivad spetsiifilisi, nende nõres, inkreedis, esinevaid substantse, hormone, mis vere kaudu teistesse organitesse kandudes viimaste arengule ja funktsioonidele kas ergutavalt või pidurdavalt toimivad. Hormoonide puudumine, vähesus kui ka liigne tootmine kutsuvad esile organismis raskeid häireid. Inkreetnäarmete vahel valitseb tihe funktsionaalne seos, mispärast üksiku inkreetnäärme toime selgitamine on raskendatud.

Inkreetnäarmete hulka kuuluvad peaauga seostunud ajukäbi (epifüüs; *epiphysis s. gl. pinealis*) ja ajuripats (hüpopüüs; *hypophysis cerebri*); kõri läheduses leiduvad kilpnäärre (*gl. thyreoi-*

dea), epiteelkehakesed (*gl. parathyroideae*) ja harknääre (*gl. thymus*) ning neerude kranaalse otsa kohal paiknevad neerumanused (*gl. suprarenales s. adrenes*).

Epifüüs asetseb käbi- (veis, siga), pirni- (hobune, lammas) või lantsetikujulise (karnivoorid) paaritu organina kolmanda ajuvatsakese kohal, nelik-küngastiku (*corpora quadrigemina*) ees, hemisfääride vahel. Kõige suuremat epifüüsi omab veis (1,2—2 cm pikk ja 0,5—1 cm jäme) ja kõige väiksemat kass. Sidekoeliste pörkade vaheline ruum täitub gliarakkudega, närvikiududega ja epitelooidsete, va-



Joon. 64. Veise kilpnääre mikroskoobilises lõigus.  
Mikrofoto. Suurendus 80. (Rootsi ja Ridala järgi.)

nadel loomadel vähenevate pineaalrakkudega. Närvirakud puuduvad. Epifüüsi funktsioonidest on teada ta tõkestav toime skeleti ja suguorganite arengule.

Hüpofüüs asetseb paaritu, piklik-ovaalse, dorso-ventraalselt lamestunud organina ajubaasil, türgisadula lohus (*fossa hypophyseos*), seistes ajuga ühenduses õõnsa lehtri (*infundibulum*) kaudu. Struktuurilt ja päritolult koosneb ta ventronasaalsest (ruminandid ja siga) või välispoolsest (hobune ja karnivoorid), pruunist, konsistentsilt pehmemast, näärmelisest, inkretoorsest (primitiivsest suukoopast arenenud) sooleosast („eessagar“; *pars intestinalis*) ja dorsokaudaalsest või seespoolsest heledamast ja konsistentsilt kõvemast, ajust arenenud ajuosast („taga“ ehk tserebraalsagar; *pars nervosa*). Kast-

reeritud loomade hüpofüüs suureneb. Ajuripatsi ekstirpatsiooni korral noortelt loomadelt sisteerub viimastel luude ja suguorganite kasv.

Kilpnäärre paikneb punakas-pruuni organina kõrisõlme taga, 2.—3. kõrirõnga kohal, koosnedes paremast ja vasakust sagarast (*Iobus dexter et 1. sinister*) ning neid ventraalselt ühendavast keskosast (*isthmus*). Välja arvatud siga, on istmus kitsas ja hobusel ning lambal puudub selles näärmekude. Kilpnäärme parenhüüm koosneb ümmargustest või ovaalsetest, umbsetest, kuubilisest epiteelist moodustatud folliikulitest (põiekestest), mida ümbritseb kapillaaride tihe võrk. Kilpnäärre reguleerib peamiselt ainevahetust.

Ümmargused või ovaalsed, kilpnäärrest heledamad, 0,5—20 mm suurused, ja sageli ainult mikroskoopiliselt identifitseeritavad epiteelkehakesed (kaks sisemist ja kaks välimist) asetsevad kilpnäärme sees, küljes või selle läheduses.

Harknäärre asetseb pikliku organina mõlemapoolses kägivaos trahhea kõrval ja rinnaõõne kraniaalses osas (koeral ainult viimases). Arenenult esineb ta ainult noortel loomad, atrofeerudes hiljemini (2,5-aastaselt hobusel juba täielikult kadunud). Harknäärre koosneb kandilistest (13—15 mm) sagaratest, mis ehituselt sarnanevad lümfo-retikulaarsete organitega. Sagarate tsentraalses osas (säsiolluses) leiduvad kontsentrilise paigutusega rakkude kogumid, Hassali kehakesed.

Neerumanused on punakas-pruunid paarilised organid, mis paiknevad retroperitoneaalselt neerude torakaalse otsa kohal, olles kinnitatud neile sidekoe ja soontega. Hobuse lamedad neerumanused on küljelt piklik-ovaalsed, teistel rohkem ümmardatud. Struktuurilt koosnevad nad välispoolsest heledamast koor- ja seespoolsest tumedamast säsiollusest. Viimane areneb sümpaatilisest närvisüsteemist ja ta (adrenaliini valmistavad) rakud sisaldavad väikesi, kroomisoolades pruuniks värvustuvaid terakesi (kroomafiinsed rakud).

Peale loendatud inkreetorganite leidub sisesekretoorse funktsiooniga rakkude kogumeid veel teisteski organites, nagu Langerhansi saarekesed pankreases, kollakeha, granuloosa- ja interstitsiaalrakud ovaaris jne.

## Tsirkulatsiooniorganid.

Tsirkulatsiooniorganid koosnevad südamest, sellest verd välja viivatest arteridest, verd südamesse kandvatest veenidest ning arteride ja veenide vahele paigutatud kapillaaristikust.

Süda on tsirkulatsiooni korraldavaks keskuseks, arterid ja veenid verejuhtijaiks ning alles kapillaaride kaudu saab ringlev veri sooritada oma ülesande — muretseda kõikidele rakkudele vajalikke toiteaineid ning kanda neilt ära kõlbmatuid metabolismi (ainevahetuse) produkte.

Aordi kaudu südamest väljuv arteriaalne veri tuleb keha-ehk suurt ringet läbi tehes venoossena südamesse tagasi. Venoosne

veri kandub hapnikuga küllastumise ja CO<sub>2</sub>-st vabanemise otstarbel pulmonaal-arteri kaudu kopsudesse ning siit (kopsuveenide kaudu) uuesti südamesse voolates sooritab ta väikese ehk kopsuringe.

Veresoontega seostuvad samuti tsirkulatsiooniorganite hulka kuuluvad lümfisooned. Rinnaajuha (*ductus thoracicus*) kaudu ühinevad nad kraniaalse õõnesveeniga (*v. cava cranialis*).

Tsirkulatsiooniorganitest struktuurilt kõige lihtsamad on kapillaarid, võrgutaoliselt ühinevad, mikroskoopilised (diameeter 7—15  $\mu$ ) torukesed, mille sein koosneb ainsast kihist lamestunud endoteelrakkudest. Lümfikapillaarid sarnanevad verekapillaaridega struktuuris, kuid erinevad neist oma kaliibri irregulaarsusega. Rakulisi elemente lümfikapillaarid ei sisalda. Alles hiljemini, lümfi läbi voolates lümfisõlmedest, lisanduvad need plasmale.

Veresoonte, nii arteride kui ka veenide, sein koosneb kolmest kestast: sisemisest, intimaast (*tunica intima*), keskmisest, meediaast (*t. media*), ja välimisest, adventiitsiast (*t. adventitia*). Arterides on nimetatud kestadest kõige tugevam tsirkulaarselt paigutatud silelihasest ja elastilistest kiududest koosnev meedia. Naaberkestadest eraldavad teda sisemine ja välimine elastne membraan (*tunica elastica interna et externa*). Intimas lisandub endoteelkihile ja sisemisele elastsele membraanile nende vahel asetsev sidekoelismuskulaarne subendotelialne kiht. Adventiitsia on fibro-elastne sidekoeline membraan.

Veenide sein on õhem neile vastavate arteride seinast. Verest tühjunult nad kollabeeruvad. Nende sidekoeline meedia on vaene lihas- ja elastsest koest. Väikestes veenides (alla 100  $\mu$ ) puuduvad lihas-kiud üldse. Kõige paksema kihina esineb siin adventiitsia. Väga õhukeseseinalised lümfisooned (raskelt demonstreeritavad injitseerimata) sarnanevad ehituselt veenidega. Nagu veenides, nii ka neis moodustab intima südame suunas avanevad, vere ja lümfi tsentrifugaalset voolu takistavad klapid.

Vereringlemisele aitavad kaasa peale südame kontraktsioonide ja veresoonte elastsuse keha lihaste kontraktsioon ja rinnaõõnes valitsev negatiivne rõhk inspiratsiooni ajal. Lümfivoolu tingivad soonte eneste ning neid ümbritsevate kehalihaste kontraktsioon kui ka veenide imev toime.

Enamik arteridest ja veenidest kulgevad (sanimelistena) kõrvuti. Viimaste asend on seejuures pinnalisem. Kõrvuti või lähestikku asetsevate veresoonte ühinemist isekeskis nimetatakse anastomosisiks.

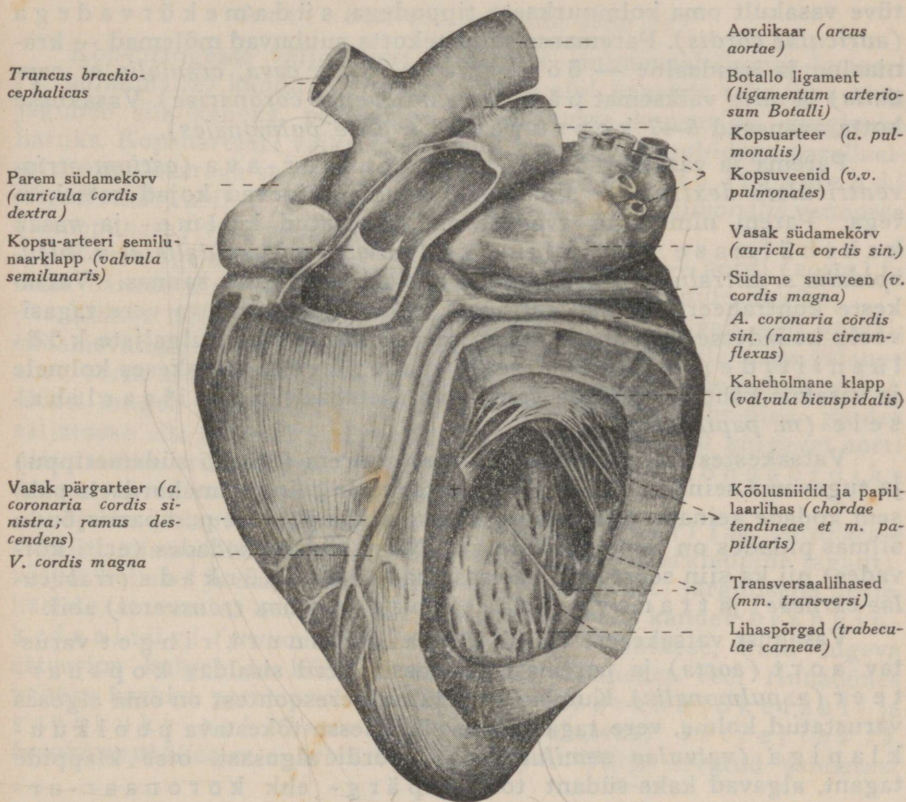
### Süda (*cor*).

Muskulaarse õõnesorganina paikneb süda rinnaõõne kraniaalses osas (hobusel 3.—7. roide kohal) kopsutiibade vahel, olles väljast ümbritsetud vähest hulka seroosvedelikku (*liquor pericardii*; hobusel 20—50 ccm, veisel 15—60 ccm) sisaldava kinnise südamepauna ga ehk perikardiga (*pericardium*).

Ventraalselt kinnitub perikard rinnakule ja dorsaalselt suurtele veresoontele, fikseerides sel kombel ka temas kinnitusviisilt rippuva

südame. Struktuurilt koosneb südamepaun keskmisest fibroos-  
sest ja välimisest ning sisemisest serooskestast (*tunica fi-  
brosa, pleura pericardiaca et tunica serosa*). Sisemine serooskest  
moodustab südamele üle minnes selle väliskesta, epikardi (*epicar-  
dium*).

Süda omab külgedelt veidi kokkusurutud, tipuga alla-taha-vasa-  
kule suunatud kuhiku kuju, mille põhja ehk baasi läbivad temasse suu-



Joon. 65. Hobuse süda vasakult (Martin'i järgi).

buvad veresooned. Südame paigutus on ebasümmeetriline: 1) mediaan-  
pinna suhtes on ta nihkunud vasakule, 2) tema baasi tipuga ühendav  
pikitelg asetseb viltu ülevalt alla ja 3) tema parem külg on nihkunud  
ette ning vasak tahapoole.

Südame ülemine kolmandik eraldub kahest alumisest pikiteljega  
perpendikulaarselt paigutatud pärgvaoga (*sulcus coronarius*).  
Viimane on väliseks piiriks südame kodade (*atria*) ja vatsa-  
kete (*ventriculi*) vahel. Vatsakete vaheseina kohal kulgevad sü-  
dame pikivaod (*sulcus longitudinalis, dexter et sinister*). Seesmi-

selt jaguneb süda septiga (*septum atriorum et ventriculorum*) üksteisest täielikult eraldatud paremaks (venoosseks) ja vasakuks (arteriaalseks) pooleks. Südamel paremas pooles asetsevad koda ja vatsake sisaldavad ainult venoosset, ning samad ~~paremal~~ pool ainult arteriaalset verd. vasimal

Ko ja d (*atria*) asetsevad õhukeseseinaliste ning ovaalsete koti-kestena südamebaasil, haarates kopsuarteri (*a. pulmonalis*) tüve vasakult oma kolmnurksete tippudega, südamekõrvadega (*auriculae cordis*). Paremasse südamekotta suubuvad mõlemad — kraniaalne ja kaudaalne — õõnesveenid (*v. cava, cranialis et caudalis*) ja mitu väiksemat pärgveeni (*venae coronariae*). Vasakusse kotta avanevad 5—7 kopsuveeni (*venae pulmonales*).

Parema ja vasaku atrioventrikulaar-ava (*ostium atrio-ventriculare dextrum et sinistrum*) kaudu ühinevad kodad vatsakes-tega. Parem nimetatud avadest on varustatud kolme- ja vasak kahehõlmase puriklapiga (*valvula tricuspidalis et v. bicuspidalis s. mitralis*). Puriklapid avanevad vatsakeste suunas. Vatsakeste kontraheerudes nad sulguvad, takistades siinoleva vere tagasi-voolu kodadesse. Hõlmade vabad servad kinnituvad hulgaliste kõõlusniitide (*chordae tendineae*) kaudu paremas vatsakeses kolmele ja vasakus kahele, hõlmade vahekojal asetsevale papillaarlihas-tele (*m. papillaris*).

Vatsakestest on vasak (tagumine) suurem (ulatub südametippu) ja tugevama seinaga. Üldiselt on vatsakeste sein mitmekordselt paksem kodade seinast, mis asjaolu kummaltki nõutavat pumpamisjõudu silmas pidades on täiesti mõistetav. Nagu südamekodades (eriti kõrvades) nii ka siin seostuvad vastasseinalihaspõrkade (*trabeculae carnae*) ja transversaal-lihaste (*mm. transversi*) abil.

Vasakust vatsakesest väljub keha- ehk suurtinget varustav aort (*aorta*) ja paremast venoosset verd sisaldav kopsuar-ter (*a. pulmonalis*). Kumbki nimetatud veresoontest on oma algos- varustatud kolme, vere tagasivoolu südamesse tõkestava poolku-klapiga (*valvulae semilunares*). Aordi algosast, otse klappide tagant, algavad kaks südant toitvat pärg- ehk koronaar-arteeri (*aa. coronariae*).

Verevool südames toimub järgmiselt. Keharinge venoosne veri kandub südame paremasse kotta ning siit viimase kontraheerudes samapoolsesse vatsakesse. Vatsakese kokkutõmbel sulguvad atrio-ventrikulaarklapid, ning veri leiab väljapääsu ainult pulmonaal-arteri. Kopsuringest tagasi jõudes voolab ta arteriaalsena kopsuvee- nide kaudu südame vasakusse kotta, siit vasakusse vatsakesse ning viimasest aorti. Verevool kodadest vatsakesesse ja siit suurtesse arteridesse toimub mõlemal pool üheaegaliselt, ehk teisiti, mõlemad kodad ja mõlemad vatsakesed kontraheeruvad korraga.

Struktuurilt koosneb süda tugevast südamelihasest, müokar- dist (*myocardium*), mis mõlemalt poolt kaetud õhukese serooskes-

taga, välispoolse epikardiga (*epicardium*) ja seespoolse endokardiga (*endocardium*).

Kodade ja vatsakeste müokard on (välja arvatud muutunud lihas-kiududest koosnev His-Tawara kimp) üksteisest eraldatud.

Varasest looteast surmani töötab süda lakkamatult.

### Suuremaid veresooni.

Arteerid (tuiksooned, *arteriae*).

Kopsuringesse väljub veri südamest pulmonaal-(kopsu-)arteri (*a. pulmonalis*) kaudu. Viimane tõuseb alul kaarjalt taha-üles ning jaguneb siis kaheks, paremasse ja vasakusse kopsutiiba tungivaks haruks. Kopsuarteri väiksemad harud kulgevad bronhidega paralleelselt. Aordikaarega seostub pulmonaalartere Botallo ligamendi (*lig. Botalli*) abil<sup>1</sup>. Teistest arteridest erineb *a. pulmonalis* venoosse (tumepunase) vere sisaldumisega.

Keharinge sooritab veri kõige suurema arteri — aordi (*aorta*) ja tema harude ning nendega korrepondeeruvate veenide kaudu.

Käevja laiendiga (aordi sibul, *bulbus aortae*) algab aort vasaku südamevatsakese baasilt, asetsedes üles-ette suunatud algosaga (ülenev aort, *aorta ascendens*) kopsuarterist paremal, südamekodade vahel. Edasi kulgeb ta aordikaarena (*arcus aortae*) taha-üles, jõudes seljatoese alla hobusel 5. rinnalüli kohal. Seljatoese all kulgevat aorti nimetatakse rinnaõõnes rinna- ja kõhuõõnes kõhuaordiks (*aorta thoracica et aorta abdominalis*).

Peale südant toitva kahe koronaararteri (*aa. coronariae cordis*), mis aordist lahkuvad esimestena (semilunaarklappide tagant), väljub hobusel ja mäletsejatel temast (aordikaarest) järgmisena peale, kaelale, rinnaseina eesosale ja eesjäsemetele verd kandeveerbrahhiokefaaltüvi (*truncus brachiocephalicus*). Lühikese, kuid tugeva arterina kulgeb ta kõri all ettepoole, jagunedes veel rinnaõõnes kaheks haruks, parempoolseks (tugevamaks) brahhiokefaal- ja vasakuks subklaavia- (rangluu-aluseks) arteriks (*a. brachiocephalica et a. subclavia sinistra*)<sup>2</sup>. Välja arvatud esimesest

<sup>1</sup> Botallo ligamendi kohal asetseb lootelises eas pulmonaalarteri aordiga ühendav veresoon — Botallo juha (*ductus Botalli*), mille kaudu paremast vatsakesest väljuv veri kopsu läbimata aorti voolab.

<sup>2</sup> Aordikaarest väljuvad, keha eesosa verega toitvad arterid erinevad üksikutel loomadel. Aluseks võttes kõige primitiivsemat olukorda, kus aordi kaarest algavad iseseisvalt mõlemapoolsed subklaavia- ja ühis-karotiidiarterid (*a. subclavia dextra et sinistra, a. carotis communis d. et s.*), seletuvad koduloomadel esinevad pildid nende (aordikaarelt algava) järk-järgulise liitumisega. Nii väljub lihasööjail nimetatud neljast veresoonest iseseisvana ainult vasak subklaavia-arter, kuna ühiskarotiidid paremasse subklaavia-arteri suubudes viimasega ühes brahhiokefaalarteri moodustavad. Analooget ühinemisviisi leiame ka seal, kuid lihasööjaist erinevalt on siin peale selle ka karotiidid algosaks ühiseks tüveks (*truncus bicaroticus*) liitunud. Veel kaugemale jõuab ühinemine hobusel ja mäletsejatel, kuna siin kõik neli arteri ühise brahhiokefaaltüvega (*truncus brachiocephalicus*) algavad.

algav unetuiksoonte (karotiidide) tüvi (*truncus bicaroticus*), väljuvad nii brahhiiokefaal- kui ka vasak subklaavia-artereist analoogsed, ainult vastaskülgedele suunduvad ja ühenimelised, kaelale, turjale ja rinnale määratud harud (hobusel: *aa. costocervicalis, cervicalis profunda, vertebralis, thoracica interna, truncus omocervicalis et a. thoracica externa*).

Mainitud, brahhiiokefaalartereist algav karotiidide tüvi langeb viimaste kaelalülide kohal paremaks ja vasakuks unetuiksooneks (*a. carotis communis*), mis mõlemad ette kulgedes ja alalõua tagaserva kohal kaheks haruks üle minnes lõpevad kägivagudes. Kõneldavatest harudest sisemine unetuiksoon (*a. carotis interna*) toidab aju, kuna teine, väline karotiid-arter (*a. carotis externa*) kõiki ülejäänud pea struktuure varustab.

Mõlemapoolsed subklaavia-arterid (karotiidide tüve eraldumiskohalt kulgeb brahhiiokefaalartereist parema subklaavia-artereina edasi) haaravad rinnaõõnest lahkudes esimesi roideid eest ja suunduvad siit taha-alla, pöördudes õlaliigese kohal aksillaarartereina (*aa. axillares*) eesjäsemesse. Jäseme mediaalsel pinnal edasi kulgedes kannab aksillaararter õlavarre kohal brahhiaal- ja küünarvarre kohal mediaanarteri (*a. brachialis et a. mediana*) nimetust.

Rinnaaordist (*aorta thoracica*) väljuvad: 1) paarilised segmentaalsed interkostaalarterid (*aa. intercostales*; hobusel 13—14 paari). Nende dorsaalne haru varustab seljalihaseid ja seljaaju, kuna ventraalne roide tagaserva pidi edasi kulgedes rinna ja kõhu külgeina toidab. 2) Paaritu bronhiaal- ja neeluarter (*a. bronchialis et a. aesophagea*), mis sageli algavad ühise tüvega (*truncus bronchoesophageus*). Esimene neist on kopsude toitarter<sup>1</sup>, kuna teine neelu rinnaosa kuulu. 3) Keskseinandi ja vahelihase arterid (*aa. mediastinales et aa. phrenicae*).

Kõhuaordist (*aorta abdominalis*) lahkuvad peale (interkostaalarteridega analoogsete) 5—6 paari nimmearteride (*aa. lumbales*) paaritu kõhu- ja peamine mesenteerarter (*a. coelica et a. mesenterica cranialis*), paariline neeru- ja seesmine seemnearter (*aa. renales et aa. spermaticae internae*) ning paaritu kaudaalne mesenteerarter (*a. mesenterica caudalis*). Loendatud arteride kulg on märgitud lühidalt kõhuõõne kirjelduses. Viimaste nimmelülide kohal langeb kõhuaort oma lõppharudeks, kaheks (paremaks ja vasakuks), jäsemete vabale osale määratud välimiseks niude- ja kaheks, vaagnaorganitele (pärasoole lõpposa, kusepõis, kusiti, suguorganid jt.) ja tagavöötme lihastele kuuluvaks vaagnaarteriks (*aa. iliacaee externae et aa. hypogastricae*).

Väline niudearter kulgeb kõhuõõnest välja jõudes femoraalartereina (*a. femoralis*) jäseme seesküljel, jagunedes põlve kohal

<sup>1</sup> *A. pulmonalis* on kopsude funktsionaalseks arteriks, sest tema kaudu kandub veri kopsudesse ainult gaaside vahetuse otstarbel. Kopsude kui organi toitmise eest hoolitseb aga peamiselt bronhiaalarter.

jäseme plantaarsele küljele jõudes eesmiseks ja tagumiseks tibiaalarteriks (*a. tibialis anterior* et *a. tibialis posterior*).

### Veenid (tõmbsooned, *venae*).

Kopsudes hapnikuga küllastunud (arteriaalne) veri voolab südame vasakusse kotta kopsuveenide (*venae pulmonales*; hobusel 7—9) kaudu.

Paremasse südamekotta kandub veri peale südameveenide (*venae cordis*) kraniaalse ja kaudaalse õõnesveeniga (*venae cavae, cranialis et caudalis*).

Kraniaalne õõnesveen algab lühikese, kuid jämeda paaritu veenitüvena rinnaõõnes esimeste roiete kohal mõlemapoolsete aksillaarveenide (*venae axillares*) ja jugulaarveenide (*venae jugulares*)<sup>1</sup> tüve ühinemisel, kulgeb edasi prekardiaalses keskeinandis brahhiokefaaltüve all ja avaneb südame paremasse kotta eest. Temasse valgub veri peast, kaelast, eesjäsemetest, rinna- ja osalt ka kõhuseinast. Samuti suubuvad siia lümfisoonte tüved.

Paaritu kaudaalne õõnesveen tekib viimaste nimmelülide kohal mõlemapoolsest nimme-ühisveenist (*venae iliacaе communes*; viimased omakorda vaagna- ja välimisest niudeveenist). Kõhuõõnes kulgeb ta aordist paremal, lahkudes viimasest maksa ülemise serva kohal ja tungides rinnaõõnde endanimelise lahi kaudu diafragmas. Rinnaõõnes eraldab ta ühes teda haarava pleurakurruga (*plica venae cavae*) kopsu vahesagara (*lobus intermedius*) paremast vahelihasesagarast. Kaudaalne õõnesveen kogub verd keha tagapoolest: tagajäsemetest, vaagna- ja kõhuseinast ja kuse-suguorganitest. Kõhuõõnes asetsevate seedeorganite veri ei kandu, nagu nägime ülal, kaudaalsesse õõnesveeni otseselt, vaid värativeenist ja maksaveenidest kui ka kummagi vahele lülitatud kapillaaristikust moodustatud tee, portaalringe kaudu.

### Lümfisooned (*vasa lymphatica*).

Lümfisoonte kaudu kandub verekapillaaridest koesse imbunud ja muutunud plasma (lümf) uuesti tagasi verre, rikastudes samal teekonnal (lümfisõlmedes) lümfotsüütidega.

Ebaühtlase diameetriga lümfisooned algavad lümfikapillaaridest, omavad väga õhukest seina ja, nagu veenidki, kulgevad konvergeeruvalt ning on varustatud lümfile ainsat voolusuunda määravate klappidega. Õhukese seina tõttu on tavalise preparatsiooni teel demonstreeritavad ainult kõige suuremad lümfisooned, kuna teiste demonstreerimiseks neid värvilise massiga injitseeritakse.

Peaaegu kõikides organites esinevad lümfisooned jaotatakse pindmisteks ja süvadeks. Pindmised sooned kulgevad veresoontest enamasti sõltumatult naha all, kuna süvad, organites asetsevad lümfisoo-

<sup>1</sup> Jugulaar- e. kägiveenid kulgevad paralleelselt ühis-karotiidarteridega kägivagudes otse naha all. Kerge kättesaadavuse tõttu kasustatakse neid arstimite intravenoosel aplikatsioonil.

ned veresoontega enam-vähem ühist teed omavad. Nii ühtedes kui teistes voolav lümf filtreeritakse enne verre jõudmist lümfisoonte teedel asetsevates lümfisõlmedes (*lymphonodi*). Lümfisoonte arv on suurem veresoonte arvust ja nende mahutavus suhtub veenide ja arteride mahutavusse ligikaudu nagu 4:2:1. Tsentraalnärvisüsteemis ümbritsevad lümfisooned väiksemaid veresooni tupekujuliselt (perivaskulaarsed lümfisooned).

Kord-korralt ühinedes avanevad kõik lümfisooned lõpuks kahte tüvesse: suuremasse, rinnajuhasse (*ductus thoracicus*), ja paremasse lümfijuhasse (*ductus lymphaticus dexter*). Esimene neist algab kõhuõõnes esimeste nimmelülide kohal kõikide tagakehast tulevate lümfisoonte ühinemisel tekkinud, aordist paremal paikneva, kotikesekujulise laiendiga, lümfitsisterniga (*cisterna chyli*). Aordilahi kaudu rinnaõõnde jõudes langeb ta kaheks haruks, mis aga varsti uuesti ühinevad. Südamel kohal lahkub ta seljatoesest, suundudes vasakule ja alla ning avanedes kraniaalsesse õõnesveeni või jugulaarveenide tüvesse. Teine, üsna lühike peatüvi, parem lümfijuha, algab rinnaõõne sissekäigul asetsevate lümfisõlmede aferentsete soonte ühinemisel ja suubub kraniaalsesse õõnesveeni rinnajuhale vastaskülgselt.

Veisel voolab öö-päeva jooksul rinnajuha kaudu ligi 100 liitrit lümfi verre.

### **Veretekke-organid** (*organa haematopoeitica*).

Luuüdi (*medulla ossium*), põrn (*lien, splen*) ja lümfisõlmed (*noduli lymphatici*) on vere rakuliste elementide (vere punalibled, leuko- ja lümfotsüüdid) tekitajad, hematopoeetilised organid.

#### Luuüdi.

Luuüdi leidub imetajail (mammaalidel) toruliste luude õõntes ja lamedate luude diploe's. Välja arvatud koljuluude koopad, mis ninakoopaga ühenduses seistes õhuga täitunud, on ülejäänud luude õõned mammaalidel täitunud luuüdiga. Eristatakse punast ja kollast luuüdi.

Punast luuüdi leiame täiskasvanud loomil lamedates luudes ja toruliste luude otstes (epifüüsides). Nimetuse on ta pärinud värvuselt. Konsistentsilt pehme, omab rikkalikku verevarustust. Struktuurilt koosneb ta vähesest retikulaarsest sidekoest, mille silmad täidetud arenevate erütro- ja leukotsüütidega kui ka vere kõigi täiskasvanud rakuliste elementidega. Lümfotsüüte luuüdis ei teki. Peale nimetatud rakuliikide leidub luuüdis veel väga suuri rakke, megakarüotsüüte, millest paljude teadlaste arvates tekivad vereliistakud, ja lõpuks luu läheduses samuti suuri ja paljtuumalisi rakke, polükarüotsüüte ehk osteoklaste, mille ülesandeks, vastandina osteoblastidele, peetakse luu hävitamist.

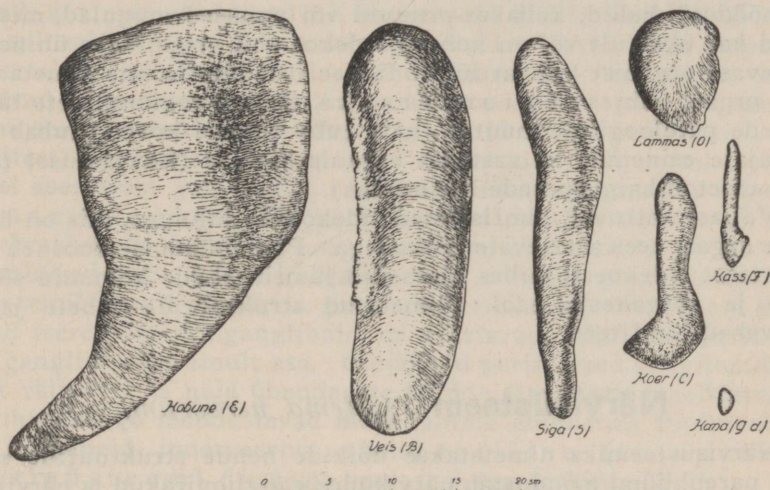
Kollasel luuüdil pole seost hematopoesiga — temas vere rakulisi elemente ei teki. Täiskasvanud loomadel täidab kollane luo-

üdi suurema osa toruliste luude õõntest, asetsedes peamiselt luude keskosas (diafüüsides). Arenevate ja täiskasvanud vererakkude asemel leiame siit rasvkudet, mis tingib üdi värvuse.

Suuremad veresooned pääsevad luuüdisse toitumulkude (*foramina nutritia*) kaudu.

### Põrn.

Vaatamata funktsionaalse seose puudumisele põrna ja seedeorganite vahel, seisab ta ometi kõikidel koduimetajatel ühenduses maoga (mäletsejatel vatsaga). Asetsedes looma vasakpoolisel küljel, kinnitub ta maole, vahelihasele ja vasakule neerule sidemetega. Põrna



Joon. 66. Koduloomade põrnad välis- (parietaal-) küljelt.

kuju üksikutel koduloomadel kui ka ta võrdlev suurus on näha joon. 66. Ta pinna värvus on suuremail loomil (hobune ja ruminandid) valkjas-hall, seal ja karnivooridel aga punakas-pruun. Väljastpoolt on põrn kaetud kahekordse, suurematel loomadel kergesti üksteisest eraldatava kestaga, millest väline on sidekoeline, seroosne, ja sisemine muskulaarne, lihasealine. Põrna kestast ehk kihnust (*capsula lienis*) tungivad põrna sisemusse mitmeti hargnevad ja ühinevad lihaskoelised moodustised, põrna trabeekulid (tab. III, 6). Kihnuga ümbritsetud ja trabeekulite vahel asetsevat pruuni massi nimetatakse põrna punaseks pulbiks (*pulpa lienis*). Väikesed, valged, laialipillatud täpikesed punases pulbis, Malpighi kehakesed (*corpuscula lienis*), moodustavad põrna valge pulbi. Punases pulbis on õrn sidekoeline retiikulum täidetud kõikide vererakkude esindajatega, kuna aga valges pulbis retiikulumi silmades lei-

duvad ainult arenevad ja täiskasvanud lümfotsüüdid. Põrna veresoonestik on lahtine, mille tõttu veri kapillaaridest nii välja kui ka sisse pääseb.

Täiskasvanud looma põrnas tekivad ainult lümfirakud. Samal ajal on ta punaste vereliblede hävitajaks, nende hauaks.

### L ü m f i s ö l m e d (*lymphonodi*).

Lümf enne rinnajuhasse (*ductus thoracicus*) saabumist filtreerub lümfisoonte teel asetsevates lümfisõlmedes (ühes või mitmes), puhastudes võrkehadest (patogeensed pisikud jt.) ning varustudes lümfotsüütidega. Lümfisõlmed on kindla asukohaga mitmekujulised (ümmtargused, ovaalsed) ja mitmesuguse suurusega (enamik 0,5—2 cm läbimõõdus), hallid, kollakas-pruunid või punased mugulad, mis esinevad kas üksikult või on koheva sidekoe abil gruppideks ühinenud. Teatavast organist tulevat lümfi filtreerivat lümfisõlme nimetatakse sama organi suhtes *r e g i o n a a r s e k s*. Organi regionaarsete lümfisõlmede patoloogiline muutus (näit. tuberkuloosi korral) lubab selle tekitajate esinemist ka vastavas organisis oletada (lihavaatusel tarvitatav meetod haiguspesade leidmiseks).

Väljast kattuvad lümfisõlmed sidekoelise kihnuga, mis on ühenduses organi sees asetsevate põrkadega. Parenhüüm ise koosneb retikulaarsest sidekoest, milles asetsevad lümfirakkude kogumid sõlmekeste ja põrgakeste näol. Nimetatud struktuuride vahele jäävad rakuvabad lümfiteed.

### Närvisüsteem (*systema nervorum*).

Närvisüsteemiks nimetatakse kõikide nende struktuuride kogu, mille parenhüümi moodustab närvikude: ganglionirakud ja närvikiud. Anatoomiliselt jaguneb ta tsentraalseks ja perifeerseks osaks. Tsentraalne närvisüsteem (*systema nervorum centrale*) moodustub *p e a -* ja *s e l j a a j u s t* (*encephalon et medulla spinalis*), perifeerne närvisüsteem (*systema nervorum periphericum*) tserebrospinaalsetest ja autonoomsetest närvidest ühes nendes esinevate ganglionidega.

Tsentraalne närvisüsteem koosneb makroskoobiliselt kahest, värvuselt eraldatavast substantsist, *v a l g e -* ja *h a l l o l l u s e s t* (*substantia alba et s. grisea*). Esimene nimetatuist moodustub närvikiududest, mille müeliintupest on tingitud sama substantsi värvus. Närvikiud kulgevad tihedasti üksteise kõrval kimpudena või suuremate koondiste, väätidena (*funiculi, fasciculi*). Hallollus on eelnevast pehmem ja tugevamini vaskulariseerunud. Närvikiududest esinevad siin nende (enamasti katmata) algus- või lõpposad, kuid mahulist ülekaalu omavad ainult selles olluses leiduvad ganglioni- (närv-)rakud. Perifeerses närvisüsteemis leiduvad ganglionirakud mitmekujuliste ja mitmesuguse suurusega (sageli mikroskoopiliste) hallide sõlmekeste, perifeersete ganglionide näol.

Närvideks nimetatakse sidekoelise kestaga (*epineurium*) ümbritsetud, paralleelselt kulgevate närvikiudude kimpe, milles on eristatavad juur (tsentraalnärvisüsteemist väljuv või sellesse kulgev osa), tüvi ja harud. Naabernärve ühendavaid kimpe nimetatakse seostusharudeks (*rami anastomotici*). Paljude anastomooside korral mitme närvi vahel tekib närvipõimik (*plexus nervorum*).

Närvid jaotatakse tserebrospinaalseteks (millest tserebraalsed algavad pea- ja spinaalsed seljaajust) ning autonoomseteks. Tserebraalsetest närvidest 1., 2. ja 8. paar seovad meele (haistmis-, nägemis- ja kuulmis-) organeid ajuga, 3., 4., 6., 7. ja 12. paar on motoorsed (skeletilihaseid innerveerivad) ja ülejäänud ajunärvide kaheteistkümnest paarist kui ka kõik spinaalnärvid on seganärvid, s. t. nad sisaldavad nii motoorseid kui ka sensibileid kiude. Nii spinaal- kui ka tserebraal-seganärvid algavad kahe, motoorse (ventraalse) ja sensiiibli (dorsaalse) juurega. Ventraalsed juured väljuvad ajusubstantsist paiknevaist motoorsete ganglionirakkude koondistest (mootorsetest sõlmedest), kuid tsentripetaalsetest (sensiiiblitest) kiududest koosnev juur algab alati väljaspool ajusubstantsi asetsevast ganglionist. Seljaaju kohal nimetatakse viimaseid spinaalganglionideks (asetsevad seljaaju kanalis või intervertebraal-mulkudes; nende arv võrdub spinaalnärvide arvuga); tserebraalnärvide juures omab igaüks neist erinevat nimetust (nii *ganglion semilunare* 5. ajunärvis, *gangl. petrosum* 9. ajunärvis jne.). Kõneldavad tserebrospinaalganglionid moodustavad kõikidest perifeersetest ganglionidest ainult osa. Ülejäänud perifeersed ganglionid ühes neist väljuvate ja neid ühendavate hallide (tavaliselt müeliintupeta) närvikiududega moodustavad meie taatele allumatult funktsioneerivaid organeid innerveeriva sümpaatilise (autonoomse) närvisüsteemi (*systema nervosum sympathicum*).

### Peaaju (*encephalon*).

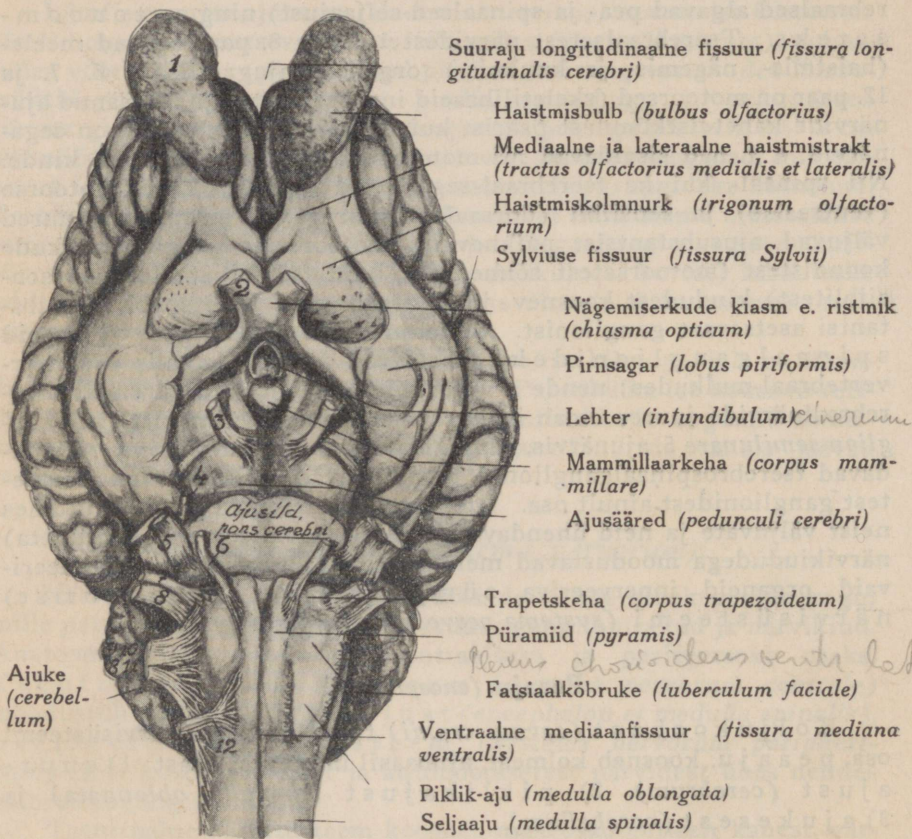
Koljukoobast (*cavum cranii*) täitev tsentraalnärvisüsteemi osa, peaaju, koosneb kolmest, ajubaasil ühinevast osast: 1) suurajust (*cerebrum*), 2) piklikajust (*medulla oblongata*) ja 3) ajukesest (*cerebellum*).

### Suuraju.

Koljukoopa ees- ja keskosa täitvat suuraju eraldab ajukesest sügavaju-ristilõhe (*fissura transversa cerebri*) ja piklikajust Varoli sild (*pons cerebri*). Enamik suurajust moodustub kahest, paremast ja vasakust, sügava longitudaalse fissuuriga (*fissura longitudinalis cerebri*) eraldatud hemisfäärist. Viimaste välispoolne, hallkortikaalne substants (*substantia grisea corticalis*) koosneb paljudest sügavate vagudega (*sulci*) piiratud ajukäärudest (*gyri*). Valgeollus asetseb medullaarkehana (*corpus medullare*) hemisfääride keskel, ühinedes vastas-

poolsega longitudinaalse fissuuri põhjas asetseva, ristikiududest moodustatud hemisfääride kommissuuri, mõhneha (*corpus callosum*) abil. Kummaski hemisfääris eristatakse neid piiravate luude järgi lauba-, kiiru-, oimu-, kukla- ja koduloomadel ka haistmissagarat.

Hemisfääride keskel leiduvaid õõsi, aju külgvatsakesi (*ventriculi laterales encephali*), katab ülevalt mõhnkeha, kuid nende

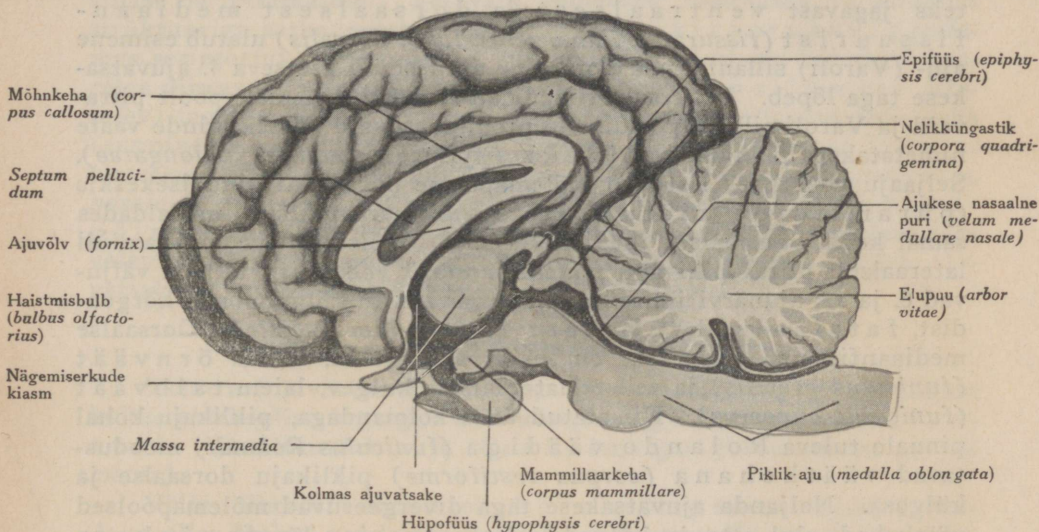


Joon. 67. Hobuse ajubaas (Martini järgi).

ventraalne sein moodustub kahest, viltuse vaoga üksteisest eraldatud piklik-ümmarikust prominentsist, eespoolsest sabatuumast (*nucleus caudatus s. corpus striatum*) ja tagapoolsest Ammonisarvest (*hippocampus s. cornu Ammonii*). Viimane pöörduv sirbikujulise kehana alla ja lõpeb ajubaasil pirnsagaras. Kummagi prominentsi vahel asetseb aju õrnkesta moodustis, külgvatsakese soonpõimik (*plexus chorioideus ventriculi lateralis*). Mõlemapoolseid ajuvatsakesi eraldab mõhnkeha ja selle all asetseva säsi-

plaadi, ajuvõlvi (*fornix*) vaheline õhuke läbipaistev sept (*septum pellucidum*). Külgvatsakesed kommunitseeruvad isekeskis kui ka kolmanda ajuvatsakesega ajuvõlvi all Monro mulgu (*foramen interventriculare*) kaudu.

Hemisfääridest katmata ajubaasil on eristatavad kõigepealt kaks, nasaalselt divergeeruvat ja hemisfääridesse kaduvat ajusäärte (*pedunculi cerebri*) ja neid lateraalselt piiravad, korrapäratult kolmnurksed, õõnsad pirnsagarad (*lobi piriformes*). Kummagi sääre vahel kohal, nägemiserkude kiasmi taga, kolmanda ajuvatsakese kohal paiknevad kaks ümmarikku kõrgendikku, eespoolne tuhkurkõber



Joon. 68. Hobuse pikipoolitatud peaaaju (Sisson'i järgi ümber joonistatud).

(*tuber cinereum*) ja tagapoolne mammillaarkeha (*corpus mammillare*). Esimesele kinnitub õõnsa leetri (*infundibulum*) abil hüpofüüs. Kummastki hemisfääride eesosas paiknevast haistmis-sibulast (*bulbus olfactorius*) väljuvad kaks tahapoolse divergeeruvat, haistmiskolmnurka (*trigonum olfactorium*) piiravat haistmiskulglat (*tractus olfactorius*).

Ajusäärte ja hemisfääride kui ka ajuvõlvi vahel asetsevad 3 paari üksteise taga seisvaid kühmi, milledest esimest paari nimetatakse nägemiskühmadeks (*thalami*) ja teisi nelikküngastikuks (*corpora quadrigemina*). Mõlemapoolseid hallist substantsist moodustatud nägemiskühmi ühendava kommissuuri (*massa intermedia*) ümber kulgeb vöökujuliselt kolmas ajuvatsake (*ventriculus tertius encephali*), mis nelikküngastiku ja ajusäärtega piiratud kanali, Sylvius'e veejuha (*aqueductus cerebri*) kaudu

viimase (neljanda) ajuvatsakesega kommunitseerub. Nägemiskühmade ja nelikküngastiku vahel, kolmanda ajuvatsakese kohal, asetseb epifüüs.

Peale hemisfääride koorolluse esinevad närvirakud suurajus valgeollusest piiratud närvituumadena.

### Piklikaju

on peaaegu kaudoventraalne, kuklamulgu kohal seljaajuga ühinev, eest-alt Varoli sillaga piiratud ja pealt ajukesega kaetud osa. Olles eesosas lai ja dorsoventraalselt limestunud, muutub ta tagapool ahenedes silindriliseks, seljaajusarnaseks. Teda sümmeetrilisteks poolteks jagavast ventraalsest ja dorsaalsest mediaanfissuurist (*fissura mediana ventralis et dorsalis*) ulatub esimeneaju- (Varoli) sillani, kuna dorsaalne ajukes all asetseva 4. ajuvatsakese taga lõpeb. Ventraalset mediaanfissuuri mõlemalt poolt piiravaid ja Varoli silla alla kaduvaid promineeruvaid närvikiudude väete nimetatakse püramiidideks (*pyramis medullae oblongatae*). Seljaaju naabruses ristuvad mõlemapoolse püramiidi kiud isekeskis (püramiidide ristus, *decussatio pyramidum*), madaldades samal kohal ventraalset mediaanfissuuri. Mõlemapoolset püramiidi lateraalselt piirav pikivagu (*sulcus lateralis ventralis*), millest väljuvad 6. ja 12. ajunärvi juured, eraldab püramiidi külgpoolsest kõrgendist, fatsiaalkõbrukesest (*tuberculum faciale*). Dorsaalse mediaanfissuuri naabriteks on, nagu seljaajuski, kitsas õrnväät (*funiculus gracilis*) ja sellest lateraalselt kulgev, laiem talbväät (*funiculus cuneatus*). Nimetatud ühes kolmandaga, piklikaju kohal pinnale tuleva Rolando väädiga (*funiculus Rolandi*) moodustavad väätkehana (*corpus restiforme*) piklikaju dorsaalse ja külgoosa. Neljanda ajuvatsakese taga divergeeruvad mõlemapoolsed väätkehad, alul ette ja külgedele kulgedes ning lõpuks ajukesekaudaalsete harudena (*brachia cerebelli caudales*) üles tõustes.

Ristipaigutatud promineeruvat keha piklikaju ja ajusäärte vahel kohal nimetatakse ajusillaks (*pons cerebri* [Varoli]). Mõlemalt poolt ajukesekülgharudena (*brachia cerebelli lateralia*) üles tõustes, ühineb ta ajukesega. Tema taga paikneb väiksem ristikiudude väät trapezkehana (*corpus trapezoideum*).

Hallollus esineb piklikajus neljanda ajuvatsakese põhjas, väätkehades ja mujal ganglionirakkude piiratud kogumikkudena, närvituumadena.

### Ajuke.

Piklikaju eesosa ülevalt ja külgedelt kattev, suuraju hemisfääridest ajukesetelgiga (*tentorium membranaceum cerebelli*) eraldatud ajuke koosneb välispidiselt kahest külgosast, ajukesehemisfääridest (*lobi laterales cerebelli*) ja nende vahel paiknevast, pikuti kulgevast, paaritust ajukeseuusist (*vermis*). Ajuke ühi-

neb (hemisfääride osas) piklikajuga (ajukese kaudaalsed harud), ajusillaga (ajukese külgharud) ja suurajuga (ajukese ühendharud, *brachia cerebelli nasalia s. conjunctiva*). Ajukese hall välispind on vaoline. Tsentraalse paigutusega valgeollus tungib õhukeste lehekkestena kõikidesse kääruksesse, moodustades longitudinaalsel lõikepinnal põõsataolise figuuri, e l u p u (*arbor vitae*).

Ajukesega kaetud neljas ajuvatsake (*ventriculus quartus encephali*) ühineb tagapool seljaaju tsentraalkanaliga ja eespool Sylvius'ee veejuha kaudu kolmanda ajuvatsakesega.

Vatsakese rombjas põhi (*fossa rhomboidea*), mida eest piiravad ajukese ühend- ja külgharud ning tagant väätkehad, moodustub ajusillast ja piklikajust. Teravalt lõppevast, nimetuses väljendatud struktuuriga sarnanevast kaudaalsest osast (k i r j u t u s s u l g, *calamus scriptorius*) alates laieneb ta ajukese kaudaalsete harudeni, haarates viimaseid lateraalsete sopististena (*recessus laterales*) tagant. Eespool aheneb ta uuesti. Pealt piiravad teda kaks (eesmine ja tagumine) õhukest, ajukese ussi alt haaravat ja valgeollusega ühinevat membraani, ajukese purje (*velum medullare, nasale et caudale*). Külgedelt vatsakesse tungivad õrnkesta soonpõimikud (*plexus chorioidei rhombencephali*) muudavad ta valendiku korrapäratuks. Külgosades kommunitseerub neljas ajuvatsake subarahnoidaal-õõnega.

#### Ajukestad (*meninges encephali*).

Tsentraalnärvisüsteem, nii pea- kui ka seljaaju, kattub väljast kolme sidekoelise kestaga: kõvakeelmega (*dura mater*), arahnoid- (ämblikuvõrk-) ja õrnkelmega (*arachnoidea et pia mater*).

Väline fibroosne soontekehv kõvakeelme seostub ajukolju luudega, olles ühtlasi nende seespoolseks periostiks. Kõvakesta internne, endoteeliga kaetud pind on sile ja arahnoidkelmega ühineb ta vaid väheste veresoonte kaudu. Kummagi vahele jääb vähese koelümfiga täidetud subduraalõõs (*cavum subdurale*).

Luule kinnituvast kõvakestast eralduvad tema kurdudena medianselt kulgev, hemisfääride longitudinaal-fissuuris mõhnkehani tungiv ajusirp (*falx cerebri*) ja sellega perpendikulaarselt paigutatud, hemisfääre ajukesest eraldav semilunaarne membraanosnetelk (*tentorium cerebelli membranaceum*). Esimene kinnitub ajukolju luude dorsaalsele keskjoonele (*crista sagittalis interna*) ja kukeharjale (*crista galli*), teine luisele telgile (*tentorium osseum*) ja kaljuluu harjale (*crista petrosa*).

Õhuke, pooltransparentne ja soontekehv arahnoidkelme vastab ehituselt kereõõnte serooskestale. Ta väline, subduraalõõnt piirav ja endoteeliga kaetud pind on sile. Ajukäärudel seostub ta õrnkelmega, eraldudes viimasest vagude kohal, mille tõttu kummagi vahele jäävad korrapäratud, vedelikuga täidetud subarahnoidaalõõned (*spatia subarachnoidea*).

Soonerikas õrnkelme katab ajusubstantsi vahetult, tungides seejuures kõikidesse vagudesse ja isegi osalt ajuvatsakestesse, moodustades neis soonpõimikuid.

### Tserebraal-närvid.

Ajubaasilt väljuvad 12 paari (tserebraal-)närve, mille märkimiseks nimetuste kõrval kasustatakse ka järjenumbreid, kusjuures närve loetakse, analoogselt spinaalnärvidega, eest tahapoole ja nimelt:

1) ajunärv e. haistmisnärv (*n. olfactorius*), mis hemisfääride eesosas sõelluu lohus paiknevast haistmissibulast paljude harukestena alates suubub nina haistmisregiooni.

2) a.-n. e. nägemisnärv (*n. opticus*) algab nägemiskühmast ja osalt nelikküngastikust, ristubaju baasil vastaspoolsega (nägemisristmik, *chiasma opticum*) ja lõpeb silma reetinas.

3) a.-n. e. silmaliigutaja-närv (*n. oculomotorius*) algab Sylvius'e veejuha ümbrusest ja innerveerib motoorse närvina silmalihaseid (peale välise rektus- ja ülemise põikilihase; vt. 4. ja 6. tserebraalnärv) kui ka silma akomodeerivat tsiliaar- (*m. ciliaris*) ja silma pupilli ahendavat iirise sfinkterlihast (*m. sphincter iridis*).

4) a.-n. e. plokkinärv (*n. trochlearis*) algab nelikküngastikust ja innerveerib silma ülemist põikilihast (*m. obliquus bulbi dorsalis*).

5) a.-n. e. kolmiknärv (*n. trigeminus*), kõige tugevam tserebraalnärvidest, algab ajusilla piirkonnast ja jaguneb juba ajukoopas kolmeks peaharuks (siit ka nimetused): silma-, maksillaar- ja mandibulaarnärviks (*n. ophthalmicus, n. maxillaris et n. mandibularis*). Kolmiknärv innerveerib a) sensibiilte kiududega näo- ja suuremat osa peanahka, suu-, nina- ja silmade-limaskesta ja hambaid, b) motoorsete kiududega puremislihaseid, c) sekretoorsete kiududega pisaranääret ja d) maitsmiskiududega kaks kolmandikku keeleselja eesosast<sup>1</sup>.

6) a.-n. e. pöörajanärv (*n. abducens*) innerveerib motoorse närvina silma välist rektuslihast (*m. rectus bulbi lateralis*).

7) a.-n. e. näonärv (*n. facialis*) on kõikide näolihaste motoorseks närviks. Palge kohal (masseeterlihase peal) seisavad tema harud otse naha all, mille tõttu välised vigastused sageli võivad tingida sama närvi halvatus<sup>2</sup>.

8) a.-n. e. kuulmisnärv (*n. acusticus*) väljub kõrvuti näonärviga piklikuaju eesosast ja innerveerib sisekõrva.

9) a.-n. e. keele-kurgu närv (*n. glossopharyngeus*) innerveerib maitsmiskiududega keelepära ja osa kurgu limaskestast, motoorsete kiududega kurgulihaseid ja sekretoorsetega parootisnääret.

10) a.-n. e. uitnärv (*n. vagus s. pneumogastricus*) kulgeb paralleelselt neeluga (ja kaelaosas ühes sümpaatilise närviga — *n. sympathicus*) läbi kaela ja rinnaõõne kõhuõõnde, andes a) sensibileid harusid kurgule, kõrisõlmele, kõrile, b) motoorsete kiude kurgule ja neelule ning rinnaõõnest tagasikulgeva haru (*n. recurrensi*) kõrisõlmelihaatele ja c) segaharud (sensiiblid, motoorsed ja sekretoorsed) südamele, kopsudele ning kõhuõõnes asetsevatele seedeorganitele.

11) a.-n. e. lisanärv (*n. accessorius*) innerveerib motoorse närvina trapets- ja sternomandibulaarlihast.

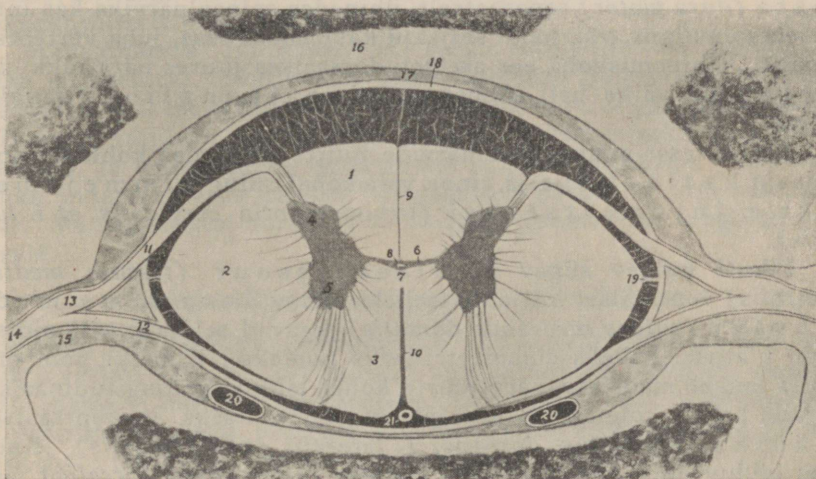
12) a.-n. e. keelealune närv (*n. hypoglossus*) on motoorseks närviks keelelihastele.

<sup>1</sup> Kolmiknärvit täieliku halvatus puhul loom ei saa aevastada, silmalauge sulgeda ega toitu pureda (alalõua halvatus); samuti on tundetud näonahk ja limaskestad, loom ei tunneks hambavalu ja pisarate eraldus siseerub.

<sup>2</sup> Näonärvi halvatus tunnuseks on sõrmete puudulik lahtiolek, mokaade ja kõrvade rippumine, silmalaugude lahtiolek (ringlihase halvatus), sülje erituse vähenemine ja toidu stagneerumine hammaste ning põskede vahel.

## Seljaaju (*medulla spinalis*).

on kuklamulgust ristluuni ulatuv, vertebraalkanaliks paiknev, silindri-  
line, dorsoventraalselt pisut lamestunud, bilateraalselt sümmeetriline  
tsentraalnärvikava osa, mille pikkus hobusel ulatub 2 meetrini ja kaal  
250 grammini. Eesosas ühineb ta nimetatud piiri kohal pikliku ajuga  
ja kaudaalselt lõpeb ta kiire ahenemise teel tekkinud *medulla ar-*  
*kuhikuga (conus medullaris)*; viimase tipust väljub peen, selja-  
aju seesmistest kestadest (*pia, arachnoidea*) moodustunud lõpp-  
niit (*filum terminale*).



Joon. 69. Hobuse seljaaju ristilõik (Sissoni järgi).

1 dorsaalne väärt (*funiculus dorsalis*), 2 lateraalne väärt (*f. lateralis*), 3 ventraalne väärt (*f. ventralis*), 4 dorsaalne samm (columna dorsalis), 5 ventraalne samm (*c. ventralis*), 6 hall kommissuur (*commissura grisea*), 7 valge kommissuur (*commissura alba*), 8 tsentraalkanal (*canalis centralis*), 9 dorsaalne sept (*septum medianum dorsale*), 10 ventraalne fissuur (*fissura mediana ventralis*), 11 dorsaalne (sensiiibel) närvijuur, 12 ventraalne (motoorne) närvijuur, 13 spinaalganglion (*ganglion spinale*), 14 spinaalnärv, 15 intervertebraal-mulk (*foramen intervertebrale*), 16 lülrikaar (*arcus vertebrae*), 17 epiduraalrõõs (*cavum epidurale*), 18 kõvakelme (*dura mater*), 19 lig. denticulatum, 20 sinus columnae vertebralis, 21 a. spinalis ventralis, 22 lülrikeha (*corpus vertebrae*).

Seljaaju külgedelt väljuvad hobusel 42 paari spinaalnärve, mis jagunevad 8 tservikaalseks, 18 torakaalseks, 6 lumbaalseks, 5 sakraalseks ja 5 sabanärviks. Närvi järjekorranumber tuletub tema väljumiskohast kaela osas tagapool ja mujal eespool seisva lüli numbrist. Loendatud närvide juurte kinnituskohdadele vastavalt jaguneb seljaaju ise samanimelisteks osadeks. Seljaaju ja lülisamba pikkusekasvu erinevuse tõttu on nende alaosaade vastavus püsima jäänud vaid kaela-regionis, kuna rinna-, nimme- ja sakraalosas seljaaju oma lühiduse tõttu on nihkunud tunduvalt ettepoole. Sama asjaolu tõttu ei saa tagapoolsed spinaalnärvid väljuda seljaaju-kanalist oma juurte kohal,

vaid peavad kulgema teatava (tahapoole suureneva) maa ajukanalis, et jõuda endale juba looteas valitud, kuid kasvades tahapoole nihkunud intervertebraalmulguni. Selliselt moodustavad tihedalt üksteise liigi seisvad ja pikka distantssi ajukanalis kulgevad sakraal- ning sabanärvid ühes nende keskele jäävate medullaarkuhiku ja lõppniidiga sarnasusest tuletatud nimetusega struktuuri, h o b u s a b a (*cauda equina*).

Iga spinaalnärv moodustub kahest, dorsaalsest (sensiiblist) ja ventraalsest (motoorsest) juurest, mis omakorda väljuvad ajusubstantist arvukate juurekestega. Mõlemad juured läbivad aju k o v a k e s t a (*dura mater*) separaatselt, ühinedes spinaalnärviks kas intervertebraalmulguks, või, nagu seljaaju kaudaalses osas, juba vertebraalkanalis. Ühinemiskoha ees asetseb dorsaalses juures närvirakkudest moodustatud väike hall sõlmeke, s p i n a a l g a n g l i o n (*ganglion spinale*).

Jäsemetesse suunduvate närvide juurte väljumise kohtadel omab seljaaju k a e l a - (kaela ja rinna vahekojal) ning n i m m e j ä m e s t u s t e, i n t u m e s t s e n t s i (*intumescentia cervicalis et i. lumbalis*).

Pikuti kulgev sügav mediaanfissuur (*fissura mediana ventralis*) ventraalsel küljel ja sellele vastav dorsaalne mediaanvagu (*sulcus medianus dorsalis*) jagavad seljaaju välispidiselt kogu ulatusel kaheks sümmeetriliseks pooleks. Kumbki pool omakorda langeb madalate, närvijuurte kohal leiduvate longitudinaalsete vagude kaudu kolmeks — dorsaalseks, lateraalseks ja ventraalseks v ä ä d i k s (*funiculus dorsalis, f. lateralis et f. ventralis*). Kaelaosas leiduv dorsaalne vahevagu (*sulcus intermedius dorsalis*) jagab dorsaalse väädi veel kaheks, mediaalseks õ r n - ehk G o l l i v ä ä d i k s (*funiculus gracilis*) ja lateraalseks t a l b - ehk B u r d a c h ' i v ä ä d i k s (*funiculus cuneatus*).

Struktuurilt koosneb seljaaju hall- ja valge-ollusest. Esimene, närvirakke sisaldav osa on üleni ümbritsetud valge-ollusega, omades aju ristilõiguse karakterset, H-tähega sarnanevat figuuri. Mõlemapoolne hall-ollus ühineb dorsaalse (pealpool tsentraalkanalit) ja ventraalse (sellest allpool) hall-kommisuuriga (*commisura grisea dorsalis et c. g. ventralis*), kuna figuuri püstipaigutatud osa jaguneb mõlemal pool dorsaalseks ja ventraalseks sambaks (*columna grisea dorsalis et c. g. ventralis*) ehk ristilõiguse s a r v e k s. Dorsaalse samba vaba serva katvat transparentset ollust nimetatakse R o l a n d o želatiinsubstantsiks (*substantia gelatina Rolandi*).

Närvikiududest koosnev valgeollus asetseb seljaajus väljaspool, jagunedes kolmeks eespool-nimetatud väädik. Mõlemapoolsed ventraalsed väädid (ventr. samba ja fissuuri vahel) ühinevad tsentraalkanali all valge-kommisuuuri (*commisura ventralis alba*) kaudu.

Lootelise neuraaltuubi luumen püsib täiskasvanulgi aju keskel hallis kommissuuris pisikese toruna, t s e n t r a a l k a n a l i n a (*cana-*

lis centralis). Eesosas ühineb ta aju neljanda vatsakesega, lõppedes kaudaalselt medullaarkuhiku kohal vähese laiendiga (*ventriculus terminalis*). Seest kattub tsentraalkanal kihistumata, silindrilise epiteeliga sarnaneva (neuroglia rakkudest koosneva) ependüümiga.

Seljaaju väljast katvad kestad sarnanevad peaju kestadega ja ühinevad nendega kuklamulgu kohal. Vastandina aju kõvakestale ei kinnitu *dura mater spinalis* mitte lülidele, vaid mõlema vahele jääb rasvkoega täidetud epiduraalõõs (*cavum epidurale*) (joon. 69). Seljaaju kinnitub kõvakestale rittapaigutatud, mõlemapoolsete, närvijuurte vahel asetsevate hammasliigamentidega (*ligg. denticulata*), mis algavad õrnkestalt laia baasiga ja kinnituvad kõvakestale hambakujuliselt teravnedes.

Spinaalnärvid innerveerivad seganärvidena kaela, kere seina ja jäsemeid. Motoorsed kiud kulgevad lihastesse, sensibiilid aga nahka (väheseid tundekiude omavad ka luud, liigesed ja lihased). Seljaajust väljuvad närvid jagunevad kõik dorsaalseks, seljatoesest pealpool, ja ventraalseks, seljatoesest allpool asetsevad lihaseid ja nahka innerveerivaks haruks. Dorsaalsed harud on tugevad kaelaosas. Ventraalsetest harudest on pärit ka jäsemetes tungivad seganärvid.

### Sümpaatiline e. autonoomne närvisüsteem

moodustub tserebrospinaalsüsteemile mittekuuluvatest perifeersetest ganglionidest (vt. lk. 135) ja neist väljuvatest või nendega seostuvatest, enamasti hallidest (üdistupeta) närvikiududest. Sümpaatilisest närvisüsteemist, ehk lühidalt, sümpaatilisest närvist innerveerivad kõik meie tahte allumatult funktsioneerivad organid.

Anatoomiliselt eristatakse temas: 1) paarilist, seljatoese all ja sellega paralleelselt kulgevat sümpaatikuse tüve (*truncus nervi sympathici*), mis koosneb reast vertebraalganglionidest (*ganglia vertebralia*) ja neid ühendavatest närvikiududest (*rami internodiales*), 2) sama tüve tsentraalnärvisüsteemiga ja tserebrospinaalnärvidega seostavaid ühendharusid (*rami communicantes*) ja 3) perifeerseid harusid, neist moodustatud põimikuid (*plexus*) ja viimastes esinevaid prevertebraalseid ganglione (*ganglia praevertebralia*).

Sümpaatikuse tüvi algab kolju baasilt, kulgeb rinnaõõnest alates otse seljatoese all ja lõpeb saba ventraalsel pinnal. Temas leiduvate vertebraal-ganglionide ühepoolne arv vastab (peale kaela, ristluu ja sabaregiooni) lülide arvule.

Seljaajuga ühineb sümpaatikuse tüvi valgete ja tserebrospinaalnärvidega hallide ühendharudega (*rami communicantes albi et r. c. grisei*). Viimaseid moodustavad, vertebraalganglionidest algavad ja tserebrospinaalnärvides kulgevad kiud innerveerivad perifeerseid veresooni, nahanäärmeid ja karvapüstitajaid lihaseid. Enamik sümpaatilisi närvikiude kulgeb innerveeritavasse organisse iseisvalt, seostumata tserebrospinaalsete närvidega, moodustades see-

juures tavaliselt veresooni ümberhaaravaid närvipõimikuid. Kõige tugevamad seesugustest põimikutest asetsevad kõhu- ja vaagnaõõne organeid innerveerivate närvide teedel (kõhupõimik, kraniaalne ja kaudaalne mesenteerpõimik jt.).

Peale võrdlemisi suurte vertebraalsete ja närvipõimikutes esinevate prevertebraalsete ganglionide omab sümpaatiline närvisüsteem veel määramata arvu väiksemaid (tavaliselt mikroskoopilisi) närvirakkude kogumeid innerveeritavate organite pinnal või nende siseses osas *visceraalganglionide (ganglia visceralia)* näol. Viimased võimaldavad organile funktsiooni jätkamist (näit. soolte peristaltiline liigutus) isegi peale kehast eemaldamist.

Mõned tserebrospinaalsetest närvidest sisaldavad kiude, mis, vastandina nende naabritele, ei kulge lõpporganitesse otseselt, vaid nende teedel asetsevate närvirakkude kaudu. Ka need kiud innerveerivad meie tahtele alistumatuid organeid, mis pärast nende kogumikku ühes nende teedel leiduvate närvirakkudega *parasümpaatilise närvisüsteemi* samuti autonoomsete närvide hulka arvatakse. Tserebraalsetest närvidest omavad parasümpaatilisi kiude 3., 5., 9. ja 10. närv ja spinaalsetest sakraalajust väljuv vaagnanärv (*n. pelvicius*). Kõige suuremat innervatsiooniala omab nimetatuist uitnärv (*n. vagus*), sest tema kannab parasümpaatilisi kiude peaaegu kõikidele rinna- ja kõhuõõnes asetsevatele organitele. Sümpaatilise ja parasümpaatilise süsteemi vahel valitseb funktsionaalne antagonism; nii sümpaatilise närvi ärritus kiirendab südametukseid ja aeglustab soolte peristaltikat, parasümpaatilisi kiude sisaldava uitnärv ärritus aga vähendab südamelöökide frekventsi ning kiirendab soolte-liigutusi.

## Meeleorganid (*organa sensuum*).

### Silm (*oculus*).

Silm koosneb silmamunast (*bulbus oculi*) ja lisaelunditest (*organa oculi accessoria*; lihased, silmalaud ja pisaraaparaat).

Silmamuna asetseb silmakoopas (*orbita*), olles ühendatud peaajuga nägemisnärvi (*n. opticus*) kaudu. Inimese, karnivooride ja sea silmamuna on kujult kerajas, hobusel ja mäletsejatel eest-taha pisut lamestatud.

Silmamuna sein koosneb kolmest, üksteist katvast kihist: välistest fibroos-, keskmisest vaskuloos- ja seesmisest nervookestast.

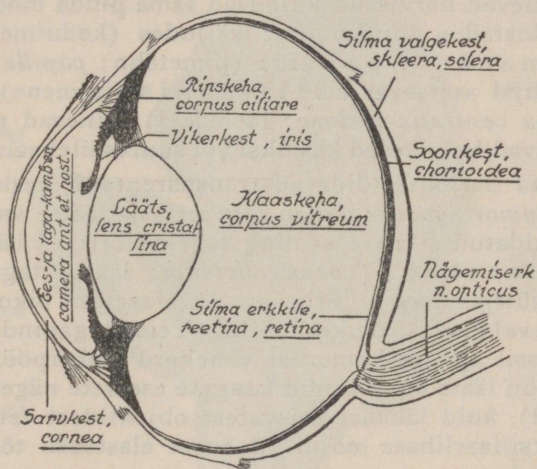
Fibrooskest (*tunica fibrosa oculi*) koosneb tagapoolsest läbi paistmata valgekestast ehk skleerast (*sclera*) ja eespoolsest transparentsest sarvkestast (*cornea*).

Skleera moodustub fibroossest sidekoest, milles tihedasti paigutatud kiud üksteisega risteldes kulgevad peamiselt meridionaalses ja ekvatoriaalses suunas. Nägemisnärvi väljumiskohal asetsevat, paljude mulgukestega läbitud valgekesta osa nimetatakse sõelplaa-

diks (*lamina cribrosa sclerae*). Silmamuna ees- ja tagapoolseks osaks jagava ekvatoriaalpinna kohal on skleera kõige õhem.

Fibrooskesta transparentne ja veresoontevaba osa, sarvkest, asetseb silmamuna eespinnaal ja on teda ümbritsevast valgekestast kumeram. Sidekiulistest lamellidest moodustatud päriskihti katab väljast kihistatud lameepiteel ja tagantpoolt eeskambri endoteel ühes selle all asetseva elastse membraaniga.

Silma soonkest (*tunica vasculosa oculi s. uvea*) jaguneb kolmeks: pärissoonkestaks (*chorioidea*), rips- ehk tsiliaarkehaks (*corpus ciliare*) ja vikerkestaks (*iris*).



Joon. 70. Hobuse poolitatatud silmamuna.

Pärissoonkest asetseb skleera sisepinnal veresoontest, kapillaaridest ja nendevahelisest pigmenteeritud sidekoest moodustatud struktuurina. Soonte ja kapillaaride vaheline kiht on silmapõhjas muutunud valgust reflekteerivaks pigmendi- ja soontevabaks tapetiks (*tapetum lucidum*). Karnivooridel on viimane rakulise ja herbivooridel kiulise ehitusega (*tapetum cellulosum et t. fibrosum*). Inimesel ja seal ta puudub. Läätsel kohal asetsevat ja sellega elastsetest kiudest (*fibrae zonulares*) koosneva ripsvõõrte keha (*zonula ciliaris s. Zinnii*) kaudu seostuvat *chorioidea* kurrulist ja paksenenud eesosa nimetatakse ripskehaks. Viimases asetsev tsiliaarlihas (*m. ciliaris*) võimaldab läätse kuju muutudes silma akomodat-siooni.

Kolmas soonkesta osa, vikerkest, asetseb diafragmana läätse ees. Tema tsentris asetsev pupill (silmaava, „silmatara“; *pupilla*) on inimesel ja koeral ümmargune, hobusel, mäletsejatel ja seal horisontaalselt ovaalne ning kassil ülevalt-alla kulgeva pilu taoline. Hobusel ja mäletsejail esinevaid, iirise ülaservale kinnituvaid sõlmekesi nimetatakse vikerkesta sõmerateks (*granula iridis*). Iris

koosneb soonterikkast pigmentsidekoest ja sellesse paigutatud silelihaselisest pupilli sulgurist ning laiendajast (*m. sphincter pupillae* et *m. dilatator pupillae*).

Närvkesta (*tunica nervosa s. retina*) eristatakse tagumist, *chorioidea* kohal asetsevat optilist osa (*pars optica retinae*) ning kuubilise epiteelina ripskeha ja iirist tagaküljelt katvat pime-osa (*pars caeca*). Kummagi piiri moodustab poolitatud silmas hästi nähtav saagserv (*ora serrata*). Valgust tajuv neuroepiteel kepikeskolvikeste kihina asetseb väljaspool ning reetina optilise osa seespoolne kiht moodustub närvirakkudest ja närvikiududest. Reetina sisepinnale tulevad närvikiud kulgevad sama pinda mööda silmanärvi suunas, moodustades silmamunast väljudes (koduimetajatel) lohukujulise silmanärvi papilli (pimetähn; *papilla nervi optici*). Silma tagapõhjal asetsevas kollatähnis (inimene) või keskewäljas (*area centralis retinae*; loomadel) esinevad nägemise teravust võimaldavad kolvikesed kas üksi või suures ülekaalus kepikestest.

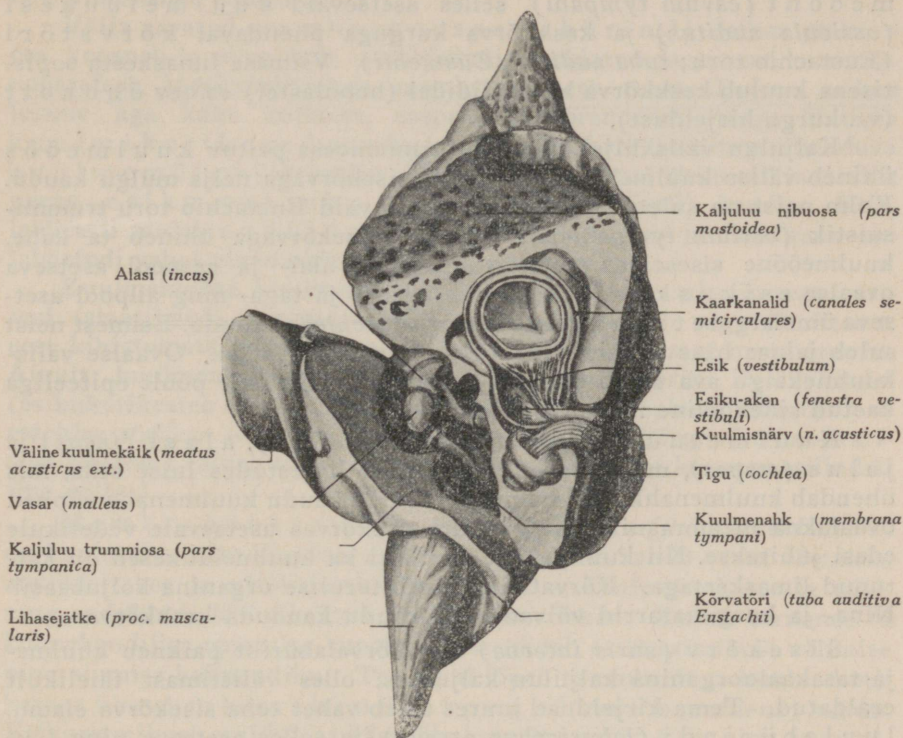
Silmamuna sisemuse täidavad transparentsed keskused: vesivedelik (*humor aqueus*; täidab sarvkesta ja lääts vahel asetsevaid ja iirisest eraldatud silma ees- ning tagakambrit), lääts (*lens crystallina*) ja klaaskeha (*corpus vitreum*; lääts taga asetsev veerikas [95%] sültjas mass). Silmaava taga asetsev bikonveksne lääts on peamiseks valgusemurde keskuseks. Tema tagapind on eespinnast kumeram; kassil aga on kumeruse vahekord überpöördu. Tavallises seisundis on lääts kohastunud kaugeete esemete nägemiseks (parallelsed kiired), kuid lähedal seisvatest objektidest terava pildi saamiseks lääts tsiliaarlihase mõjul ja enese elastsuse tõttu kumerdub tugevamini.

Silmalaud (*palpebrae*) piiravad laupilu (*rima palpebrarum*), ühinedes isekeskis sisemise (nasaalse) ning välimise (temporaalse) silmanurga kohal. Ülalaug (*palpebra superior*) on alumisest (*p. inferior*) suurem ning liikuvam. Laugude vabaserv (*limbus palpebrae*) kattub ripsmetega (*cilia*). Kulmukarvad loomadel puuduvad. Väljast sissepoole koosnevad laud (peale sidekoelise toestiku) nahast, silma ringlihast ja tihedakiulisest sidekoelisest plaadist, laukõhrest (*tarsus*) ühes selles asetsevate Meibom'i näärmetega. Viimased sarnanevad ehituselt rasunäärmetega ja avanevad paljude juhadega (hobusel ülalaus 45—50, alalaus 30—35) laugude vabale servale. Laugude sisepinda ja selle vastas asetseva skleera eesosa katvat limaskesta nimetatakse konjunktivaaks (silma sidekest; *conjunctiva*).

Vastsündinud karnivooride suletud laud avanevad 1½—2 nädala jooksul.

Seroos- (seal mukoos-) tüübiline pisaräär (*glandula lacrimalis*) asetseb orbiidis silmamuna peal. Tema juhakesed (*ductuli excretorii*; hobusel 12—16, veisel 7—8) avanevad ülalau sisepinnale. Täites oma ülesande (sarvkesta niisutamine ja puhastamine), kogunevad pisarad silma sisemise nurga lähedal paikneva pisarakarun-

kuli (*caruncula lacrimalis*) ümber asetsevasse pisarajärve (*lacus lacrimalis*) ja siit pisarapunktidega (*puncta lacrimalia*) algavate kahe pisarajuha (*ductus lacrimales*) kaudu pisaraluu lohus asetsevasse pisarakotti (*saccus lacrimalis*). Siit juhivad pisarad ninakoopasse nina-pisarajuha (*ductus nasolacrimalis*).



Joon. 71. Hobuse parem (eest avatud) kaljuluu ühes kesk- ja sisekõrvaga (joonistatud mudeli järgi).

Silmakoopas ehk orbiidis (*orbita*) asetsevat silmamuna ja sellele kinnituvaid lihaseid kui ka pisaranääret piirab väljast fibroos-elastne lehtrikujuline silmakoopakest (*periorbita*).

### Kõrv (*auris*)

jaguneb välis-, kesk- ja sisekõrvaks.

Väliskõrv (*auris externa*) koosneb kõrvalestast (*auricula*) ja välisest (kõhrelisest ning luulisest) kuulmekäigust (*meatus acusticus externus*). Keskkõrvast eraldab teda kuulmenahk (*membrana tympani*).

Koduimetajate lehtrikujulises, hästiliikivas kõrvalestas esinev elastne kõhr (*cartilago auriculae*) kattub väljast- ja seestpoolt nahaga;

kuulmekäigus kaotab viimane karvkatte ja rasunäärmed. Kõrva-  
vaiku valmistavad modifitseerunud higinäärmed.

Väliskõrva ülesandeks on kõla vastuvõtt ja edasijuhtimine; hobu-  
sel ja koeral peegeldub kõrvalestade asendis nende meeoleolu.

Keskõrvas (*auris media*) eristatakse õhuga täitunud kuul-  
meõõnt (*cavum tympani*), selles asetsevaid kuulmeluukesi  
(*ossicula auditus*) ja keskkõrva kurguga ühendavat kõrvatõri  
(Eustachio toru; *tuba auditiva Eustachii*). Viimase limaskestast sopis-  
tisena kuulub keskkõrva ka ekviididel (hobulastel) esinev õhukott  
(vt. kurgu kirjeldust).

Kaljuluu välisküljel asetsevas trummiosas peituv kuulmeõõs  
ühineb välise kuulmekäigu, kurgu ja sisekõrvaga nelja mulgu kaudu.  
Kolm neist on suletud ja avatuna püsib vaid Eustachio toru trummi-  
suistik (*ostium tympanicum tubae*). Sisekõrvaga ühineb ta kahe,  
kuulmeõõne siseseinas asetseva mulgu — ülal- ja eespool asetseva  
ovaalse esikuakna (*fenestra vestibuli*) ja taga- ning allpool asetse-  
va ümmarguse tiguakna (*fenestra cochleae*) kaudu. Esimest neist  
suleb jaluse baas ja teist sidekoeline membraan üksi. Ovaalse välis-  
kuulmekäigu ava suleb õhuke (ca 200  $\mu$ ), mõlemalt poolt epiteeliga  
kaetud sidekoeline membraan, kuulmenahk.

Kuulmeluukesed, haamer (*malleus*), alasi (*incus*) ja  
jalus (*stapes*), moodustavad üksteisega liigestudes luise silla, mis  
ühendab kuulmenahka esikuaknaga ja mille kaudu kuulmenaha võnked  
ovaalakna membraanile ning sealt sisekõrvas asetsevatele vedelikule  
edasi juhatakse. Nii kuulmeõõne sein kui ka kuulmeluukesed on kat-  
tunud limaskestaga. Kõrvatõri asetseb torulise organina koljubaasil.  
Nina- ja kurgukatarrid võivad tema kaudu kanduda keskkõrva.

Sisekõrv (*auris interna*) ehk kõrvalabürint paikneb kuulme-  
ja tasakaaluorganina kaljuluu kaljuosas, olles välisilmast täielikult  
eraldatud. Tema kirjelduse juures tuleb vahet teha sisekõrva elamu,  
luulabürindi (*labyrinthus osseus*), ja selles asetseva ning luu-  
labürindist perilümfiga eraldatud membranooesse ehk kile-  
labürindi (*labyrinthus membranaceus*) vahel. Kujult nad erinevad.

Luulabürint moodustub esikust (*vestibulum*), kaar-  
kanalitest (*canales semicirculares*) ja teost (*cochlea*). Keskel  
asetsev esikon ümmarik (hobusel hernesuurune) ruum, mis on kesk-  
kõrvaga ühendatud esikuakna kaudu. Kolmveerand-ringilised kaar-  
kanalid asetsevad esikust tagapool ja avanevad temasse nelja,  
ampullaarselt laienenud lõpposa kaudu. Mainitud kolm kaarkanalit,  
dorsaalne, kaudaalne ja lateraalne, on üksteise suhtes paigutatud nagu  
kandmiku kolm naaberkülge. Tigu asetseb esikust nasaalselt. Kujult  
sarnaneb ta hobusel ja lambal lameda, karnivooridel terava kuhikuga  
(hobuse luine tigu on 7 mm lai ja 4 mm kõrge), tipuga vastu kuulme-  
õõnt. Tigubaasi läbib sisekuulmekäigu (*meatus acusticus internus*)  
ava, mille kaudu sisekõrva pääseb kuulmenärv (*n. acusticus*). Sise-  
muselt koosneb tigu tsentraalsest, teo tipul ahenevast teljest (*modio-  
lus*) ning seda mööda keerdrepina üles tõusvast spiraalkana-

list (*canalis spiralis cochleae*). Kanali teljepoolsest seinast ulatub luumenisse (vastasseinale mittekinnituv) samakujuliselt spiraalne luuplaat (*lamina spiralis ossea*), jagades spiraalkanali ülemiseks käiguks, esikuastmikuks (*scala vestibuli*), ja alumiseks, trummiaastmikuks (*scala tympani*). Kanali välises osas ja ta tipus ühinevad mõlemad ästmikud.

Välja arvatud membraanosse labürindi esikus paiknev osa, koosneb ta nimeliselt luulabürindis eraldatud jaotistest, membraanossetest kaarkanalitest ja membraanossest teost. Luises esikus leiame aga kaks kotikest, eespool membraanosse, teoga ühineva kuulmekotikesse (*sacculus*) ja tagapool kaarkanalitega ühenduva kuulmemõigu (*utricleus*). Viimase naimainitud ühinevad isekeskis peene esiku-veejuha (*aquaeductus vestibuli*) kaudu. Kilelabürinti täidab endolümf; sama vedelikku luu- ja membraanosse labürindi vahel nimetatakse perilymfiks.

Kuulmekotike, kuulmemõik ja kaarkanalid on tasakaalu reguleerivad (staatiliselt) organid. Nende sein moodustub väga õhukesest, eest kihistumata, lameepiteeliga kaetud sidekoelisest membraanist. Ainult kuulmenärvi esikuharu (*ramus vestibularis*) lõpukohtadel (esikukotikestes on samad märgatavad valgete, ovaalsete tähnidena — *maculae staticae* — ja kaarkanalites poolkuuliste kõrgenditena — *cristae staticae*) esineb tugi- ja neuroepiteelrakkudest koosnev silindri-line epiteel.

Membranoosne tigu ehk tigujuha (*ductus cochlearis*) on kuulmeorganite lõpposa, milles Corti organi kaudu vastu võetakse, analüüsitakse ja edasi antakse kuulmenaha, kuulmeluukeste ja perining endolümfi läbi siia kantud välisõhu võnked. Kujult sarnaneb ta kolmekandilise spiraalse kanaliga, mis täidab esikuastmikust välimise ning alumise kolmandiku. Teo tipul lõpeb ta umbselt ja kuulmekotikesega ühineb ta kitsa ühenduskanali (*canalis reuniens*) kaudu. Esikuastmikust eraldub ta väga õhukese Reissneri ning trummiastmikust spiraalset luuplaati vastasseinaga ühendava basaalmembraaniga. Viimasele tuginebki komplitseeritud ehitusega Corti organ (*organon spirale Cortii*).

Peale nimetatute kui ka varem tähendatud haistmis- ja maitsmisorganite (*organon olfactus et o. gustus*) kuuluvad meeorganite hulka nahas (kooriumi papillides) asetsevad ja sensitiivsed närvidega seostuvad, närviärritusi vastuvõtjad (sooja, külma, rõhku ja valu aimestavad) tundekehad.

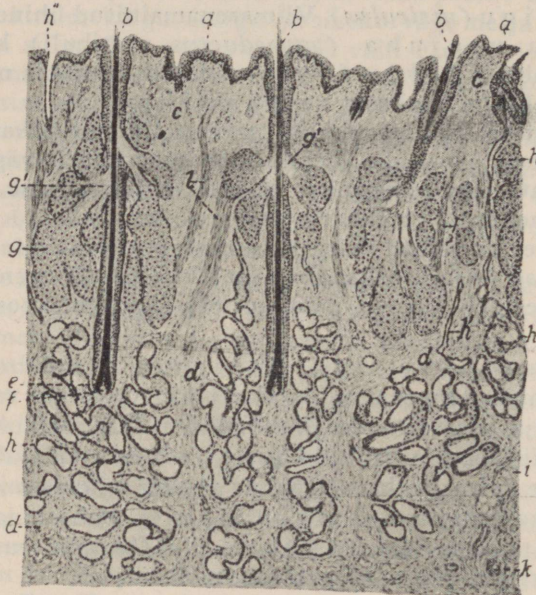
## Keha väliskate (*integumentum commune*).

Keha väliskatteks nimetatakse nahka (*cutis*) ühes temas asetsevate epidermise derivaatide, nahanäärmete ja karvadega kui ka nahha modifikatsioonide sarvedes, kapjades, naastudes jm. Udara genes õigustab tema kirjeldust samuti väliskatte osas.

## Nahk.

Nahk on keha väljast kattev, tugeva koetusega sidekoeline ja epiteliaalne kest, mille peamisteks ülesanneteks on keha mehaaniline kaitse, välisärrituste vastuvõtt ja temperatuuri reguleerimine. Keha loomulikkude avade kohal läheb ta üle seede-, hingamis- ja kuse-suguorganite limaskestaks.

Naha paksus sõltub looma liigist, tõust, soost, vanusest, toitumisest, kehapiirkonnast ja teistestki asjaoludest. Kõige paksemat nahka omab koduimetajatest veis (3—4 mm) ja kõige õhemat lammas (meriinolammastel ca 1 mm). Üldiselt on nahk paksem kaitsemata kohta-



Joon. 72. Lamba naha ristilõik (Ellenbergeri ja Trautmanni järgi).

*a* marrask, *b* karvad, *c* kooriumi näsakiht, *d* kooriumi süvakiht, *e* karvasibul, *f* karvapapill, *g* rasunääre ühes avaga (*g'*), *h* higinääre ühes juhaga (*h'*), *i* rasvkude, *k* veresooneid, *l* karvapüstitaja lihas.

del (selg, küljed, jäsemete sirutus- ja külgpinnad), vanematel loomad del ja primitiivsematel tõugudel. Kõige suuremat paksust omab veise ja sea kaelaalune ja hobuse saba nahk (veise lotis 6—7 mm). Naha väärtust ja ta sitkust ei määra üksnes tema paksus, vaid samuti ta struktuur ja karvade tihedus. Üldiselt on tihedalt karvastunud (mulgustunud!) nahk nõrgema vastupanuga, mida ilmekalt tõendada võib lamba ja sea naha võrdlus.

Koduimetajate nahk on tavaliselt pigmenteerunud (must, pruun, hall). Pigmenteerumata nahk on roosa. Kirjudel loomad el vahelduvad pigmenteerunud kohad värvistumata kohtadega. Looma väliselt

märgatava värvuse määrab karvade pigmentatsioon ja naha värvus ilmestub alles karvade eemaldamisel.

Struktuurilt koosneb nahk välisest epiteliaalsest kihist, m a r r a s k i s t ehk epidermisest (*epidermis*) ja selle all asetsevast pärisnahast (*corium s. derma*). Kehaga ühineb nahk n a h a - a l u s e s i d e k o e (*subcutis*) abil.

Kihistunud lameepiteelist moodustatud soontetu marrask on tugevasti karvastunud kohtadel üsna õhuke (ca 50  $\mu$ ), kuid mitmekordselt paksem ja kõrgete pärisnaha papillide abil alusele kinnitunud paljastel kohtadel (ninamik, kärss, päkad, häbe, inimese peopesad ja tallad). Alalise rõhu ja hõõrdumise tagajärjel epidermis pakseneb. Marraski rakkude iga on lühike. Tekkides alatise paljunemise teel epidermise sügavamas, elavatest rakkudest koosnevas Malpighi kihis (*stratum Malpighi*), sarvestuvad nad väljapoole tõugatult (*stratum corneum*) ja eralduvad lõpuks väikeste lestakeste näol nahapinnalt. Viimased ühes nahanäärmete eritise ja tolmuga moodustavad looma puhastamisel eralduva kõõma.

P ä r i s n a h k e. k o o r i u m, parkimiseks kasustatav nahaosa, koosneb laineliselt kulgevatest ja viltjalt üksteisega põimitud sidekoelistest kiududest. Kooriumi koetus on tugevam jämedamatest kiudude kimpudest koosnevas sügavamas retikulaarses kihis (*stratum reticulare*), kuna ülemine, papillidest moodustatud näsakiht (*stratum s. corpus papillare*), üsna peentest kiududest koosneb. Nimetatud kooriumi näsakeste kaudu kinnitub epiteel alusele tugevamini, pääsdes samal ajal lähemale toiteallikale, papillides peituvatele verekapillaaridele. Samuti on papillid nahas leiduvate kompimiskehakeste asupaigaks.

Subkuutis ühendab kohevakiulise sidekoena nahka tema all seisvate struktuuridega, tingides samal ajal oma koetusele ja rohkusele vastavalt naha väiksemat või suuremat liikuvust. Nahaalune sidekude puudub mokaadel, laugudel, ninapeeglis, häbememokaadel, peenise lukil, päkkadel ja taldadel. Subkuutis on rasvkoe lembekohaks; täituses viimasega moodustab ta r a s v p a d j a n d i (*panniculus adiposus*). Seal on nahaalune rasvakiht mitu sentimeetrit paks. Subkuutise märgatavat resorptsioonivõimet kasustatakse ravimite subkutaanse aplikatsiooni (süstimise) näol (kaelaküljed, piha- ja sapsupiirkonnad, sea kõrvatagune). Kohtadel, kus liikuv nahk asetseb luisel või üldse kõval alusel, leiduvad subkutaansed limaspaunad (*bursae mucosae subcutaneae*; küünar- ja puusanukil, kannaluu kohal, turjal ja kuklas). Nende põletikud, mis järgnevad mehaanilistele vigastustele, on valurikkad ja sageli raskesti ravitavad.

Kõikidel koduloomadel asetseb naha all, sellega seostunud ja teda liigutav õhuke ja lai vöötlihas, *m. cutaneus*, mis esinemiskohtadele vastavalt jaguneb näo-, kaela-, õla- ja kõhu-nahalihaseks (*m. cutaneus faciei*, *m. c. colli*, *m. c. scapulae et humeri*, *m. c. maximus*). Nahalihase õlaosa puudub seal ja lihasõøjail.

Veise kaela all pikuti kulgevat nahakurdu nimetatakse *lotiks* (*plica colli ventralis longitudinalis*). Harukordadel leiduvad lamba ja sea kurgu all sõrmekujulised nahalisandid, *t i l g a d*.

Peaaegu kõikides osades sisaldab imetaja nahk kahesuguseid, epidermisest juba looteas arenenud struktuure — karvu ja nahanäärmeid.

Karvas eristatakse: 1) juurt (*radix pili*; nahas asetsev karva osa), 2) roogu (*scapus pili*; nahast välja ulatuv osa) ja 3) tippu (*apex pili*; puudub põetud karvades).

Karvajuur algab nahas jämenenud ja seest õõnsa baasiga, *k a r v a - s i b u l a g a* (*bulbus pili*), mis omakorda temasse tungivale sidekoelisele, verekapillaariderikkale papillile kinnitub. Karv kasvab ainult sibula osas. Struktuurilt koosneb karv välispoolsest, käävjatest, sarvestunud rakkudest moodustatud ja karva värvust määravat pigmenti sisaldavast, elastsest koorollusest ühes seda väljast katva *k a r v a k u t i i k u l i g a* (viimases esinevad lamestunud, sarvestunud, tuumata epiteelrakud katavad üksteist katusekivi taoliselt, raku vaba servaga väljapoole) ning karva keskel asetsevast, kandilistest ja vähem sarvestunud rakkudest koosnevast, sageli õhku sisaldavast *s ä s i s t*. Paremates villkarvades säsi puudub.

Kooriumis istuvat karvajuurt ümbritseb *k a r v a n ä ä p s* (*folliculus pili*), epidermise ja kooriumi sopistusel tekkinud karvatupp. Karvanääpsule kinnitub rasunääret alt haarav, silekiududest koosnev *k a r v a p ü s t i t a j a* ja *l i h a s* (*m. arrector pili*).

Üldiselt ei seisa karvad nahas mitte perpendikulaarselt, vaid kalakult, kusjuures kerel ja jäsemetel karva tipud suunduvad taha ning alla. Üksikult esinevad karvad hobusel ja veisel, kuna nad seal ja karnivooridel väikestesse gruppidesse koonduvad.

Dimensioone, ehitust, otstarvet ja teisi asjaolusid silmas pidades kõneldakse katte-, jõhv-, vill- ja kompimiskarvadest.

Säsistunud ja ühtlase jämedusega *k a t t e k a r v a d* esinevad üle keha, määrates oma värvusega looma värvuse. Alati esinevad nende vahel väga peenikesed (20—30 $\mu$ ), looklevad, sageli säsitav *v i l l k a r v a d*; lamba villkattes jäävad nende rohkuse tõttu tavalised kattedkarvad koguni märkamata või esinevadki ainult looma näol ja jäsemetel. Jõhvkarvad on säsitunud, jämedad ja enamasti üsna pikad; nende vahetus ei toimu perioodiliselt (nagu katte- ja villkarvadel), vaid ükskhaaval, kusjuures üksiku karva iga ulatub nagu inimese juustelgi 3—4 aastani. Jõhvkarvadest koosneb hobusel otsatutt (*cirrus capitis*), lakk (*juba*), saba (*cirrus caudae*) ja sõrgatsitutt (*cirrus pedis*), veisel saba-tutt.

Rikkalikult innerveeritud ja sügaval nahas istuvad *k o m p i m i s - k a r v a d* (*pili tactiles*) on harilikult pikemad ja tugevamad neid ümbritsevatest kattedkarvadest; nende tavaliseks asupaigaks on silmade ümbrus, mokad ja põsed. Paljude kompimiskarvade sidekoelises nääpsus esineb verrega täitunud õõs (siinuskarvad) ja nende püstitaja-lihas on vöotkiuline.

Koduimetajate karvkatte värvus on mitmekesisem nende metsikult elavate sugulaste omast. Kassidel esineb kolmesugune värvus peaaegu eranditult ainult emastel, mille tõttu siin looma soo määramine on võimalik juba eemalt.

Levinumaiks, üle keha esinevaiks nahanäärmeiks on alveolaarsed r a s u - ja tubuloossed h i g i n ä ä r m e d (*glandulae sebaceae et gl. sudoriferae*).

R a s u n ä ä r m e d asetsevad higinäärmetest pinnalisemalt (joon. 72), avanedes karvastunud kohtades eranditult karvanääpsu (karvanääpsunäärmed). Kõige suuremad rasunäärmed esinevad naha ülemineku paikadel limaskestadeks ja üldiselt on nad väikesed tugevasti karvastunud kohtadel. Näärmekeha moodustub kihistunud epiteelrakkudest, millest sisemised degenereerudes ja rasvatilgakestega täitudes sekreedina eralduvad (holokriinsed näärmed). Naharasu võiab karvu ja nahapinda, kaitsedes mõlemaid üleniiskumise ja -kuivamise eest.

H i g i n ä ä r m e d paiknevad oma kõverdunud või kägardunud lõpposaga kooriumi sügavamas kihis, rasunäärmete all. Ka nemad avanivad viimajuhadega koduimetajatel enamasti karvanääpsu. Kihistumata silindrilise või kuubilise epiteeliga kaetud näärmekeha on hobusel, seal ja koeral kerastunud, teistel vaid vääniline. Arenenud higinäärmeid omavad üle kogu keha hobune ja lammas, koeral esinevad nad rudimentsetena ja kassil puuduvad nad peale väheste kohtade (suu ja päraku ümbrus) koguni. Higistades eralduvad mõningad tarbetud ainevahetuse produktid ja madaldub keha temperatuur.

Paljudes kohtades esinevad kirjeldatud nahanäärmed või nende modifikatsioonid tihedasti koondunult, kandes seejuures oma esine mispaiga nimetusi, nagu kärsa, ninamiku ja ninapeegli näärmed, kiilunäärmed (hobuse kabja kiilus), päkanäärmed (karnivooridel), karpaal-näärmed (seal) jt.

Kõige suuremaks nahanäärmeiks on

### **udar** (*mamma s. uber*).

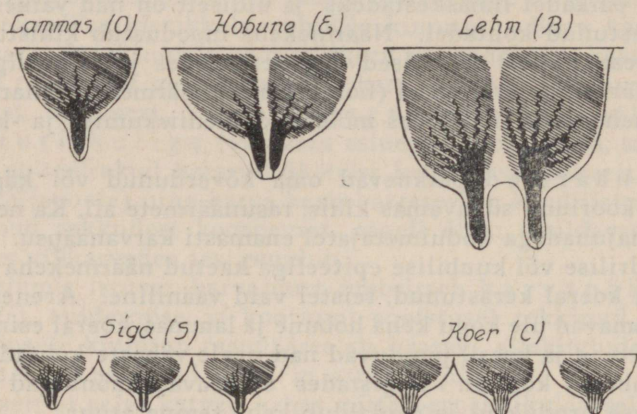
Udaraks nimetatakse ainult emasmammaalidel arenenult esinevat piimanäärmete (*glandulae lactiferae*) kogumikku, mis oma geneesilt kuulub nahaderivaatide, funktsioonilt aga suguorganite hulka. Isasloomadel esineb ta rudimentselt.

Udara anatoomiliseks ühikuks on i m e t i (mammaarkompleks) — nisa (*papilla mammae s. mammilla*) ühes selle juurde kuuluva imetikehaga. Ruminantide (lehm, utt, kits) k o o s t u n u d u d a r on tekkinud imetite (lehmadel udaraveeranditeks nimetatud) liitumisel nende keha osas, kuna samuti siia gruppi kuuluva hobuse udaras peale selle ka ühepoolsete imetite nisad on ühinenud. Mõlemapoolsete imetite eraldajana on püsima jäänud vaid sagitaalne udara vahevagu (*sulcus intermammaricus*) ja udara sisemuses samal kohal asetsev sidekoeline udara sept. Veise ees- ja tagaveerandite kui ka hobuse ühe-

poolsete liitunud imetite vahel anatoomiselt eraldatav vahesein puudub, ehkki nende parenhüümi ja viimasüsteemi valendikud ei kummutseeru. Sea ja karnivooride paljunenud udaras on üksikud imetid niihästi oma ridalastest kui kõrvalnaabritest eraldatud.

Koduimetajate ühepoolsete imetite arv on: hobusel, lambal ja kitsel 1, veisel 2, kassil 4, koeral 4—5 ja seal 5—8. Et iga imeti omab ainsat nisa, siis järelikult suudab imetada korraga: kass 8, koer 8—10 ja siga 10—16 järglast.

Hobuse ja ruminantide udar paikneb häbemeregioonis (*regio pubica*), tagajäsemete vahel, kuna sea ja karnivooride imetid samalt



Joon. 73. Koduimetajate ühepoolsete imetite ja piimaastikute skeem (Martini järgi muudetult ümber joonistatud).

kohalt eesjäsemeteni ulatuvad. Veise udara jäsemetevahelist tagapinda nimetatakse piimapeegliks. Udara tagaveerandid on tavaliselt suuremad eesmistest.

Väljast kattub udar õhukese, õrnalt karvastunud, higi- ja rasunäärmerikka nahaga. Karvad ja ühenduses nendega esinevad nahannäärmed puuduvad veise, sea ja kassi nisasid ja koera nisa distaalset otsa katvas nahas. Nahale järgneb udarat alt ja külgedelt haarav udarafastsia ühes rasvasisaldava sidekoelise kihnuga. Viimasest väljuvad sooni, närve ja piimajuhasid kandvad sidekoelised vaheseinad jagavad udaraparenhüümi (näärekoet) sagarateks ja sagarikkudeks. Kõhuseinale kinnitub udar kohevakiulise sidekoet ja hobusel ning veisel kõhu kollasidemest algava ja udara septiks üle mineva kaksiklehe, udara kandesideme (*lig. suspensorium uberis*) abil.

Udara parenhüüm koosneb lakteerival loomal tubulo-alveolaarsest näärmelõpposadest. Vastavalt sekretsiooni seisundile omab nende epiteel erinevat ilmet. Olles moodustatud silindrilistest, tipuga luumenisse ulatuvatest, rasvatilgakestega täitunud rakkudest sekretsiooni alul, muutub ta uuesti madalaks sekreedi eraldumise järel. Seejuures

pole sekretsioonifaasid kõikides näärmetes sünkroonsed (üheajalised), vaid ainsas mikrokoobilises preparaadis leiduvad lõpposade lõigud pakuvad erinevat pilti (joon. 75).

Imeti viimasüsteemis on eristatavad kolm osa: 1) näärmete lõpposadest algavad ja piima astikusse juhtivad piimajuhad (*ductus lactiferi*), 2) udara keha ventraalses osas ja nisas asetsev, korrapäratult sopistunud ruum, piimaastik e. -tsistern (*sinus lactifer*) ja 3) piima välja juhtiv nisa kanal (*ductus papillaris*).



Joon. 74. Lehma udara ristilõik (Sisson'i järgi).

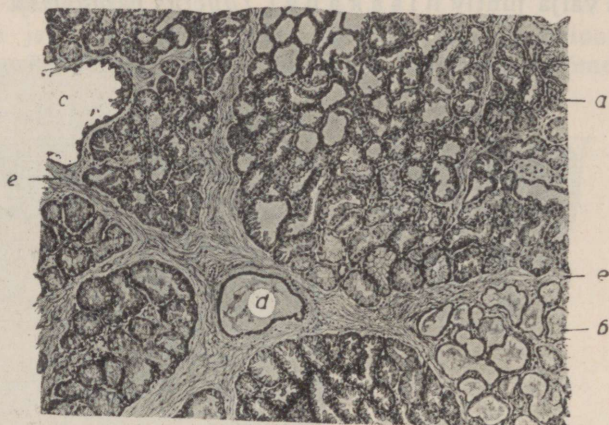
1 udara parenhüüm, 2 piimajuhade avad, 3 piimaastik e. -tsistern, 4 nisakanal, 5 udara pikivagu, 6 udara sept, 7 udara pealne rasvkude.

Suuremate, interstitsiaalses sidekoos pinnaliselt ja vääniliselt kulgevate ning udaraastikusse avanevate piimajuhade arv on veisel 8—12. Piimaga täitunud on nad 5—10 mm jämedad. Näärme- ja nisaosaks langev piimaastik on demonstreeritav ainult täitunud fikseeritud udaras, kuna muidu tema õõnsus seinte kollabeerudes kaob. Piimaastik aheneb nisa tipul. Nisakanal sulgub tsirkulaarse sfinkterlihasega veisel ja koeral. Piimatsisternide ja nisakanalite arv on ühtlane ja ainsas nisas järgmine: ruminantidel 1, hobusel 2, seal 2—3, kassil 5—7 ja koeral 8—14 (joon. 73). Sea ja karnivooride astikud esinevad väheste käävjate laienditena.

Arenenud udar leidub ainult imetajatel; noortel loomadadel on ta üsna väike ja ta taandareng (peamiselt parenhüümi arvel) järgneb

igale laktatsiooniperioodile. Udara sekreet, piim, sisaldab noore looma arenemiseks kõiki vajalikke toitaineid nõutavas vahekorras.

Verd kannab udarale (hobusel ja ruminantidel) välise niudearteri haru (*a. pudenda externa*) ja venoosne veri lahkub siit kolme tee kaudu (*v. pudenda interna*, *v. p. externa et v. subcutanea abdominalis*). Nimetatud kolmest veenist kulgeb viimane („piimasoon“) udara eesosast väljudes vastaskülgsuga kõhu ventraalsel pinnal nahaalusi,



Joon. 75. Lakteeriva kitse udara pilt mikroskoobilises lõigus (Ellenbergeri ja Trautmanni järgi).

*a* näärme lõpposad kõrge (sekreediküllase) epiteeliga, *b* lamestunud epiteeliga lõpposad, *c* ja *d* interlobulaarses sidekoes (*e*) kulgevad piimajuhade algusosad.

suubudes seesmise rinnaveeni (*v. thoracica interna*) kaudu kraniaal-  
sesse õõnesveeni. Rinnakulehe kohal kõhuseina läbides moodustab ta  
väljast palpeeritava lohu, p i i m a k a e v u.

### Hobuse kabi.

Kabjaks nimetatakse sarvtohluga piiratud jäseme lõpposa. Peale nimetatud väliskatte koosneb ta kabjanahast ja sellega ümbritsetud kabja sisemusest.

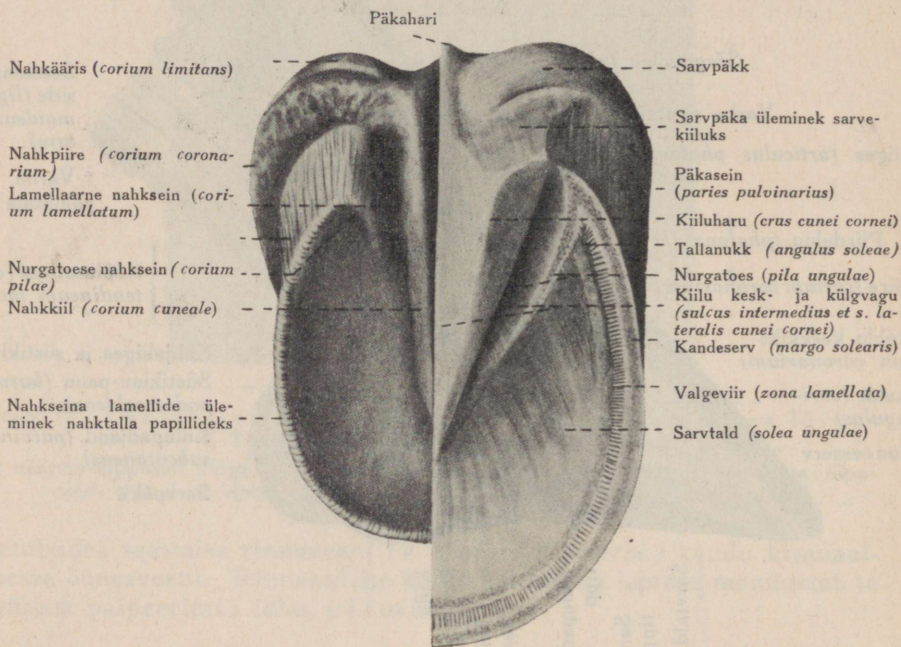
Paksu sarvestunud epidermisena kapja väljast kattev sarvtohl jaotatakse järgnevalt:

Sarvtohl (ungula)	{	Sarvsein	{ Essein ( <i>paries dorsalis</i> )
		( <i>paries unguis</i> )	{ Külgsein ( <i>paries media</i> )
			{ Päkasein ( <i>paries pulvinarius</i> )
		{ Nurgatoes ( <i>pila unguis</i> )	
		Sarvtald	{ Tallakeha ( <i>corpus soleae</i> )
		( <i>solea unguis</i> )	{ Tallaharud ( <i>crura soleae</i> )
		Sarvkiil	{ Kiiluharud ( <i>crura cunei cornei</i> )
		( <i>cuneus corneus</i> )	{ Kiilutipp ( <i>apex cunei cornei</i> )



Struktuurilt koosneb sarvsein välimisest katekihist (*stratum superficiale*), sellele järgnevast kesk- e. piirdekihist (*str. medium s. coronarium*) ja seespoolsest, nahkseina vastas seisvast ühend- e. lamellaarkihist (*str. lamellatum*).

Õhukese, elastse ja läikiva, vees kergesti punduva katekihi tekkekohaks on nahkääris, mis viimase kui ka nahkpäkkade sarvestunud kate ainult temast moodustub (sarvääris, *limbus corneus*; sarvpäkk, *torus corneus*). Sarvseina muus osas leidub ta glasuurkihiina (*str. tectorium*) ainult noortel ja hoolitsetud kapjadel.



Joon. 77. Hobuse kabi, vasakul nahkseina ja paremal sarvtohlusadega (Martin'i järgi).

Umbsetest sarvtorukestest ja vahesarvest koosnev keskkiht on nahkpiirde derivaat ehk, histoloogiliselt, piirde epidermise (marraski) sarvestunud kiht (*stratum corneum*). Loendatud tohlseina kihtidest on ta kõige paksem. Kate- ja keskkihi kasvu suund on ülevalt alla, mida on võimalik kontrollida kabjaseina defektide kandeservapoolset rännet jälgides. Kabja osakese liikumine piirdest kandeservani kestab ees-, kesk- ja päkaseinas vastavalt ca 12, 8 ja 5 kuud.

Lamellaarse kihi nimetus tuleb tema sisepinda katvatest, nahkseina lehekestega tugevasti seostunud, ülevalt alla kulgevatest sarvlehekestest. Selle kihi kasvatajaks on lamellaarne nahksein ja sarve kasvu suund läheb siin seest väljapoole. Kabjapiirde ja kabjäärise kohal lamellaarne sarv puudub. Kandeserval talla alla pöörduvad



ääris. Esimene neist, *corium lamellatum*, katab kabjaluud ja kabjakõhre alumist osa, ulatudes selle juures piirdest kandeservani ning pöördudes päka tagaserva kohal nurgatoese nahkseina (*corium pilae*) talle alla. Välispinnal kattub ta arvukate (ca 600), paralleelsete, ülevalt alla kulgevate, kõrgete (1—4 mm) ja üsna õhukeste (paksus 50—200  $\mu$ ) nahkseina lehekestega (*lamellae papillares*). Iga üksik viimastest omab hobulastel veel hulgaliselt (kuni 120) nende külgpindadele kinnituvaid, mikroskoopilisi sekundaarseid lehekesi, mis moodustavad väga tugeva tohlu ja nahkseina vahelise ühendi. Nahklehekete vahed täituvad nendega kongruentsete sarvlehekestega. Viimased moodustavad tervikuna sarvseina sügavama (lamellaarse) kihi. Kandeserval pöörduvad nahk- ja sarvleheketed valge viiru kohal talle alla.

Proksimaalselt piirab lamellaarset nahkseina (rikkalikkude vere-soonte tõttu) ringmõika kujuline nahkpiire (*corium coronarium*) — peamine sarvseina kasvataja organ. Väljast kattub ta kuni 5 mm pikkuste niidikujuliste, tihedasti ridastatud, tipuga alla suunatud papillidega (*papillae filiformes*), millel kasvav torulise ehitusega sarv moodustab tohlseina peamise osa.

Nahkseina ülemine serv moodustub kitsast (ca 5 mm lai), nahkpiirdega paralleelselt kulgevast, karvatust, lühikeste (1—2 mm), allapoole suunatud papillidega kaetud, sarvseina väliskihti kasvatavast naharibast, nahkäärise (*corium limitans*). Päkkade kohal (vastaspoolsega ühinev) nahkäärise kasvatab päkasarve (sarvpäkk).

Kabjaluud või kiilupadjandit alt kattev nahktald (*corium soleare*) ja nahkkiil (*corium cuneale*) omavad vabal pinnal torulist sarve kasvatavaid papille. Päkkade kohal ühineb nahkkiil nahkäärise ja nahkpiirdega.

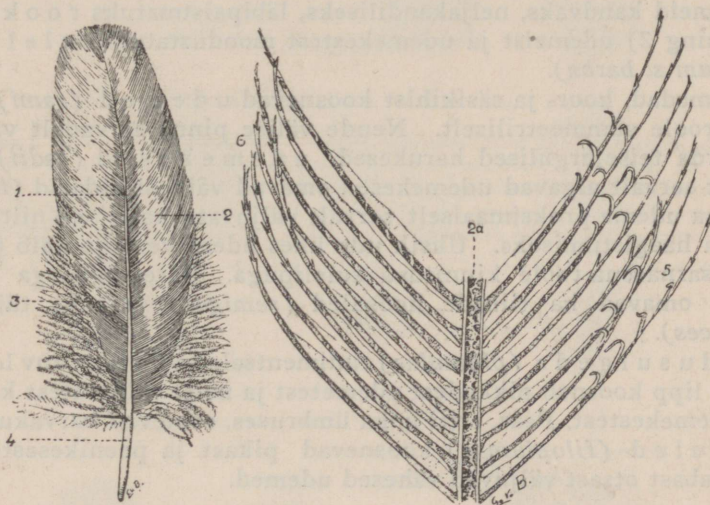
Kabja sisemus koosneb varba skeleti lõpposast (kabjaluu ühes kahe kabjakõhrega, süstikluu ja piirdeluu distaalne pool) ühes neid siduvate ja neile kinnituvate sidemete ning kõõlustega kui ka nimetauile päkaosas lisanduvast kabjapadjandist. Mainitud luud ühinevad isekeskis kabjaliigeses. Süstikluu ja teda tagant haarava varba süvapäinutaja kõõluse vahel asetseb sünoviaalne süstikluupaun (*bursa podotrochlearis*). Kabjaliigese all ja kabjakõhrede vahel paikneb elastne, viltja ehitusega soontekehv sidekoe mass, nahaaluse sidekoe paksend, kabjapadjand (*pulvinus subcutaneus*), mille eespoolset, sarvkiilu kohal seisvat osakiilupadjandiks (*pulvinus cunealis*) ja tagapoolset päkapadjanditeks (*pulvini torici s. digitales*) nimetatakse.

Madalaid sarvmoodustisi, mis esinevad hobuse jäsemete mediaalsel pinnal, eesjäsemetes õlavarre ja tagajäsemetes põia kohal, nimetatakse naastudeks. Sõrgatsinaastudena leiame samaguseid hobuse sõrgatsituti keskelt.

Sõrad sarnanevad ehituses kabjaga, kuid neis puudub kiil. Seal ulatub sarvpäkk talla alla. Nii ruminandid kui siga omavad kaks paari sõrgu, milledest ülemine (väiksem) paar maapinnast tavaliselt eraldunud on ja ainult seal luulist telge omab.

### Sarvedes,

mis koduimetajatest esinevad vaid ruminantidel, eristatakse laubaluu õõnestunud sarvjätket (*processus cornu*), kooriumile vastavat sarve nahkseina ja kolmandaks sarve tohlu. Sarvjätke õõs kommunitseerub laubaurkega ja seest kattub ta modifitseeritud respiratoorse limaskestaga. Sarvjätket väljast kattev perioost ühineb, nagu kabjaski, eral-



Joon. 79. Linnu kattesulg (Otte järgi).

1 sulerood, 2 väline sulelipp, 3 seesmine sulelipp, 4 sule tüvik, 2a üksik ude, 5 kidaudemekesed, 6 kaarudemekesed.

dumatult niidikujuliste, üles suunatud papillidega kaetud kooriumiga. Tohl moodustub sarvtorukestest ja neid ühendavast vahesarvest. Sarvtohl kasvab juurelt tipu suunas. Sarve juurel leiduvate rõngaste teke on tingitud sarve erinevast toitumisest ja et igale tiinestumisele järgneb ühe rõnga teke, siis kasustatakse viimaste arvu looma poegimiste arvu ja vanuse määramiseks.

### Lindude nahast ja sulgedest.

Linnu õhuke ja kehaga hästi liikuvalt ühinenud nahk omab sulesunud kohtadel rikkalikku nahaalust sidekudet. Puuduvad higi- ja rasunäärmed on asendatud sabalülide kohal naha all paikneva, kanal hernesuuruse p ä r a n i p u n ä ä r m e g a (*glandula uropygi*). Kum-

bagi septiga eraldatud nääremeosa läbib pikuti kanal, millesse suubuvad kiirjalt paigutatud nääremõigud. Kuhikukujulisel kõrgendil, p ä r a n i p u l, avaneva nääremejuha kaudu väljub temast õline vedelik, mida (eriti veelinnud) tarvitavad sulgkate määrdeks.

Välja arvatud hari, lokutid, pöid ja tagajäsemete varbad, kattub nahk sulgedega üleni. Nahasse kinnituvad kate- e. kontuursuled keha pikiteljega paralleelsete ridade, p t e r ü l i d e (*pterylae*) näol, jättes ridade vahele ainult udusulgedega kaetud p a l j a s v ä l j a d e a p t e e r i d (*apteria*).

Ehituselt koosneb k o n t u u r s u l g (*penna*): 1) s u l e t e l j e s t (*scapus*), mis omakorda jaguneb a) nahasse kinnituvaks, läbipaistvaks, sulesüdant sisaldavaks, udemetevabaks t ü v i k u k s (*calamus*) ja b) udemeid kandvaks, neljakandiliseks, läbipaistmatuks r o o k s (*rachis*) ning 2) udemeist ja udemekestest moodustatud s u l e l i p u s t (*vexillum s. barba*).

Lamedad, koor- ja säsikihist koosnevad u d e m e d (*rami*) kinnituvad roole sümmeetriliselt. Nende välise pinna servadelt väljuvad omakorda teisejärgulised harukesed, u d e m e k e s e d (*radii*). Distalselt servalt algavad udemekesed omavad väikesi kidasid (*hamuli*) järgneva udeme proksimaalselt servalt väljuvate kaar- või niitudemekestega haagistumiseks. Üksik ude ühes udemekestega näib suurendatult sarnasena roole kinnituva sulelipuga. Katesulgedega sarnast ehitust omavad ka tiibade hoosuled (*remiges*) ja saba tüürsuled (*rectrices*).

U d u s u l g e d e (*plumulae*) rudimentsele roole kinnituv lehvikutaoline lipp koosneb pikkadest udemetest ja neist väljuvatest kidakeseteta udemekestest. Peas, eriti noka ümbruses, esinevad karvakujulised niitsuled (*filoplumae*) koosnevad pikast ja peenikesest roost, mille vabast otsast väljuvad vähesed udemed.



bagi septiga eraldatud näärmeosa läbib pikuti kanal, millesse suubuvad kiirjalt paigutatud näärmemõigud. Kuhikukujulisel kõrgendil, p r a n i p u l, avaneva näärmejuha kaudu väljub temast õline vedelik, mida (eriti veelinnud) tarvitavad sulgkatte määrdeks.

Välja arvatud hari, lokutid, põid ja tagajäsemete varbad, kattub nahk sulgedega üleni. Nahasse kinnituvad kate- e. kontuursuled keha pikiteljega paralleelsete ridade, p t e r ü ü l i d e (*pterylae*) näol, jättes ridade vahele ainult udusulgedega kaetud paljasväljad e. a p t e e r i d (*apteria*).

Ehituselt koosneb kontuursulg (*penna*): 1) suleteljest (*scapus*), mis omakorda jaguneb a) nahasse kinnituvaks, läbipaistvaks, sulesüdan sisaldavaks, udemetevabaks tüvikuks (*calamus*) ja b) udemeid kandvaks, neljakandiliseks, läbipaistmatuks rooks (*rhamchis*) ning 2) udemest ja uder

### TABEL I.

Lamedad, k vere rakulised elemendid (värvustatult). *mi*) kinni-

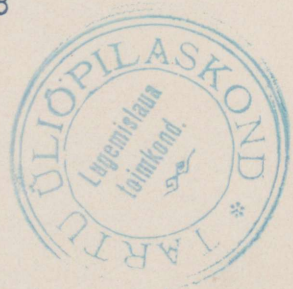
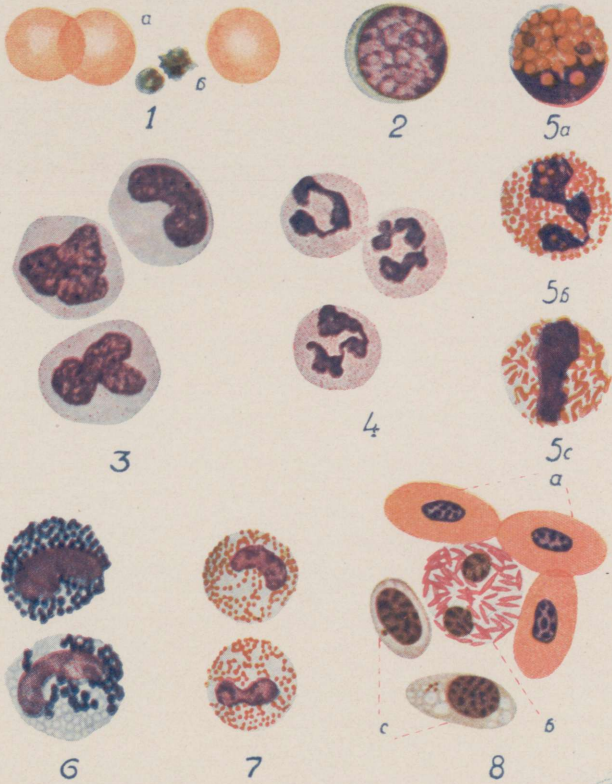
1 inimese erütro- (*a*) ja trombotsüüdid (*b*); 2 lümfotsüüt (joon. 1 ja 2 suurendatud ca 1350 X, järgnevate jooniste suurendus vastab umbes 1000-le); 3 monotsüüdid; 4 segmentuumalised neutrofiilsed granulotsüüdid; 5a hobuse, 5b veise ja 5c kassi eosinofiilne granulotsüüt; 6 hobuse basofiilsed granulotsüüdid; 7 linnu eosinofiilne granulotsüüt; 8 kana erütrotsüüdid (*a*), pseudoeosinofiilne granulotsüüt (*b*) ja trombotsüüdid (*c*)

Joon. 1 ja 2 Schaffer'i, 3-7 Wirth'i ja 8 Maksimov'i järgi.

datult kinnitatuva suleteljega. Kaetud külgedega kinnitust omavad ka tiibade hoosuled (*remiges*) ja saba tüürsuled (*rectrices*).

U d u s u l g e d e (*plumalae*) rudimentsele roole kinnituv Ichvika-taoline lipp koosneb pikkadest udemetest ja neist väljuvatest kidakes-teta udemekestest. Peaa, eriti noka ümbruses, esinevad karvakujulised niitsuled (*filoplumae*) koosnevad pikast ja peenikesest roost, mille vabast otsast väljuvad vähesed udemed.





## TABEL II.

Joon. 1 Tonofibrillid hobuse mao kurdäärise (*margo plicatus*) pinnaepiteelist. Regaud' fiksatsioon ja Altmann-Kull'i värvustus. Mikrofoto. Suurendus 525.

*a* tuumad ühes selgesti märgatava tuumakesega, *b* tonofibrillid; eriliselt hästi on nad nähtavad rakkude vahekojal.

Joon. 2 Sea peensoole Lieberkühni näärme lõpposa (tubuloosnäärme näide). Regaud' fiksatsioon; värvustatud Heidenhaini raudhematoksüliiniga. Mikrofoto. Suurendus 550.

*a* näärme epiteelis asetsev „rändrakk“, *b* sekreediterakesed, *c* näärme valendik, *d* interglandulaarne sidekude paljude plasmarakkudega.

Joon. 3 Osa lamba soolehatust (*villus intestinalis ovis*). Fiksatsioon, värvustus ja suurendus nagu joon. 2.

*a* sulgeliistud (näivad ristilõigatult mustade täppidena), *b* vakuoomidest moodustatud hele (värvustamata) tsoon tuumade kohal, *c* hatu sidekoeline telg, *d* hatu epiteel (kihistumata silindriline).

Joon. 4 Närvirakud kassi spinaal-ganglionist.

*a* närvirakkude tuumad ühes neid ümbritsevate (osmiumihappega impregneeritud) vakuoomidega.

Joon. 5 Aoyama järgi impregneeritud vakuoomid kassi kõhunäärdest (*pancreas*). Mikrofoto. Suurendus 525.

Joon. 6 Sea seemnekehakesed (*spermatozoa suis*). Fikseeritud metüülalkoholiga ja värvustatud happe-fuksiini ning tioniiniga. Mikrofoto. Suurendus 120.

Joon. 7 Elastsed kiud koera nahaalusest sidekoest. Fikseeritud 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> formaliinis ja värvustatud Weigerti resortsiin-fuksiiniga. Mikrofoto. Suurendus 120.

Joon. 8 Purkinje rakk ajukese kortikaal-substantsist (hallist ollusest). Mikrofoto.

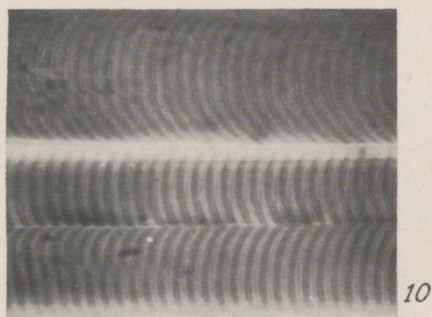
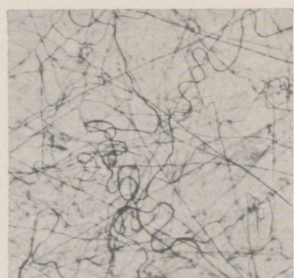
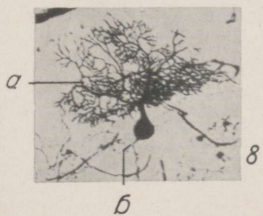
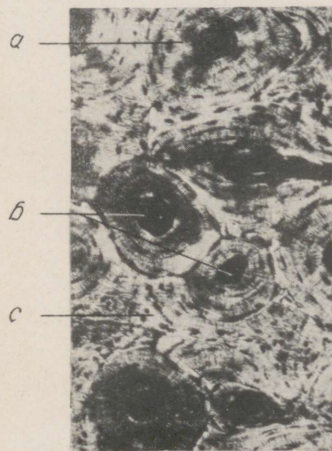
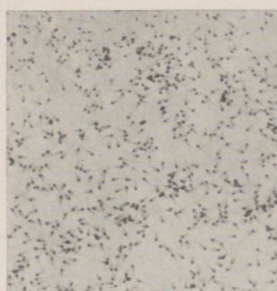
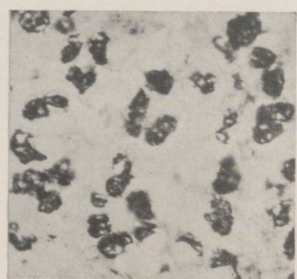
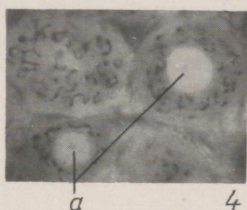
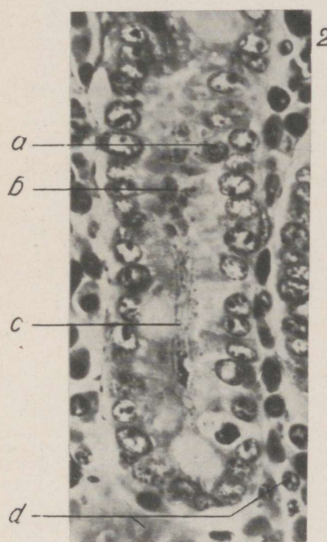
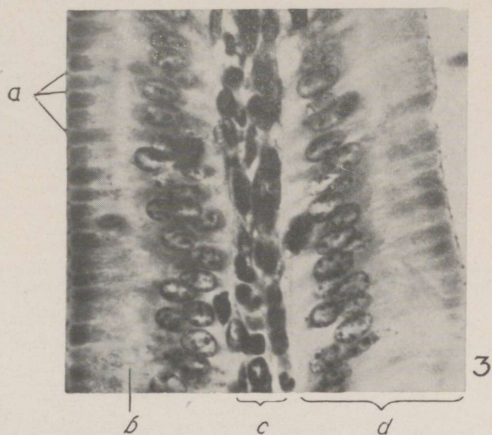
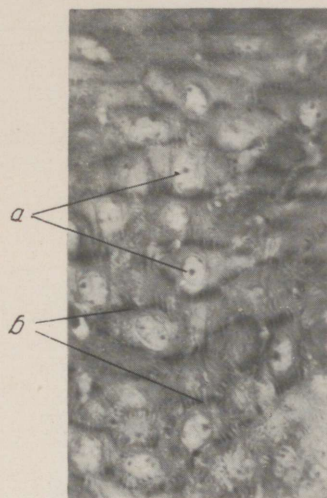
*a* puuvõra taoliselt hargnevad dendriidid, *b* neuriiit.

Joon. 9 Torulise luu ristilihv. Mikrofoto. Suurendus 90.

*a* Haversi (kontsentrilised) lamellid, *b* Haversi kanalid, *c* interstitsiaal- (vahe-) lamellid.

Joon. 10 Vöötlihaskiud pikuti. Mikrofoto.

Joon. 8 ja 10 on pärit professor dr. H. Kull'i ja joon. 4 dr. L. Poska-Teiss'i mikrofotode kogust.



### TABEL III.

Joon. 1 Koera peensoole limaskesta keskosa (*jejunum canis*). Regaud' fiksatsioon ja van Giesoni värvustus. Mikrofoto. Suurendus 170.

*a* Lieberkühni näärmete lõpposad; nende all asetseb rakurohke subglandulaarne kiht. *b*<sub>1</sub> ja *b*<sub>2</sub> *muscularis mucosae* (limaskesta muskulaaris) seespoolsete tsirkulaarselt ja välispoolsete longitudinaalselt kulgevate kiududega. *c* kohevakiuline submukoosa.

Joon. 2 Koera kaksteistsõrmiku hatud (*villi intestinales canis*) pealtvaadatuna. Mikrofoto. Suurendus 6.

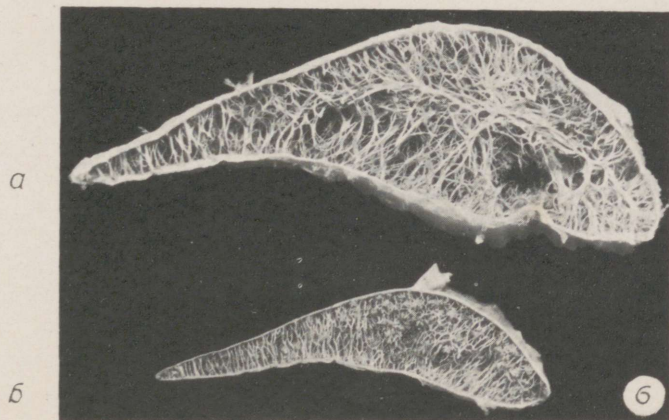
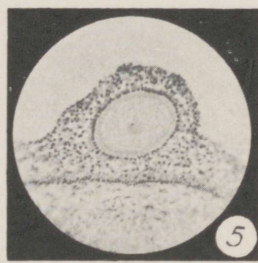
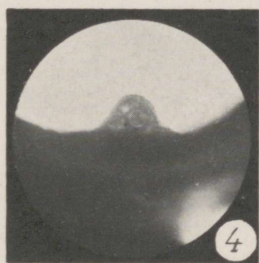
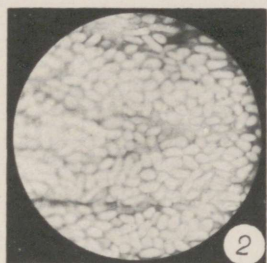
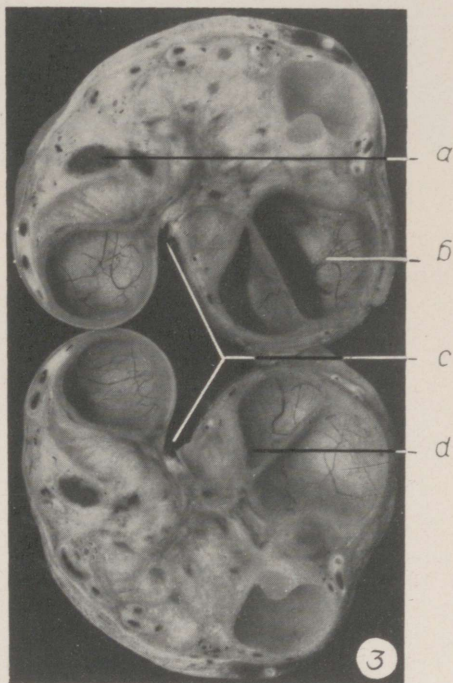
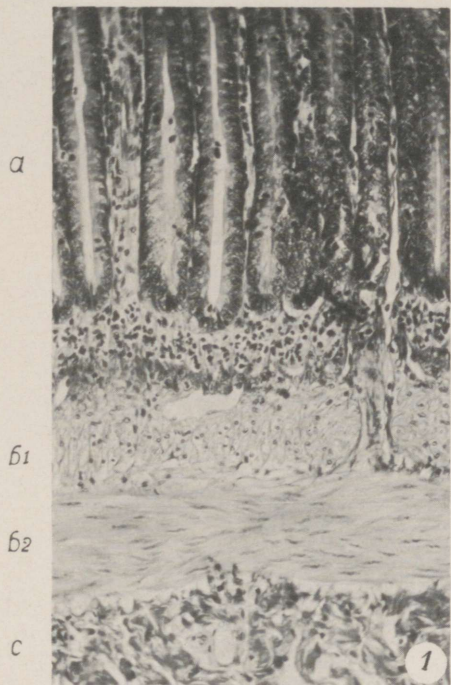
Joon. 3 Hobuse poolitatud ovaar (*ovarium equi*). Foto. Suurendus 1. *a* taandarenev kollakeha, *b* Graafi folliikul, *c* ovulatsiooni lohk, *d* munakühm (*cumulus oophorus*).

Joon. 4 Veise munakühm (*cumulus oophorus bovis*). Mikrofoto. Suurendus 15.

Joon. 5 Hobuse munakühm (*c. o. equi*) mikroskoobilises lõigus. Fiksatsioon ja värvustus nagu joon. 1. Mikrofoto. Suurendus 80.

Joon. 6 Veise (*a*) ja lamba (*b*) põrna trabeekulid ja kihn (*trabeculae et capsula lienis*). Foto. Suurendus 1/2.

Joon. 3, 4 ja 5 on võetud drnd. G. T e h v e r'i veel avaldamata tööst.





## SISUKORD:

	Lk.
Saateks . . . . .	3
Eessõna . . . . .	5
Sissejuhatus . . . . .	7
Rakk . . . . .	9
Kude . . . . .	15
Organ . . . . .	29
Keha väline jaotus . . . . .	31
Topograafilised terminid . . . . .	33
Luustik . . . . .	34
Lindude luustikust . . . . .	59
Skeletilihased . . . . .	60
Seedeaparaat . . . . .	71
Lindude seedeorganitest . . . . .	92
Kõhuõõs . . . . .	95
Vaagnaõõs . . . . .	97
Hingamisaparaat . . . . .	97
Lindude hingamisorganitest . . . . .	102
Rinnaõõs . . . . .	103
Kuse - suguorganid . . . . .	104
Kuseorganid . . . . .	105
Emassuguorganid . . . . .	108
Isassuguorganid . . . . .	114
Lindude kuse-suguorganid . . . . .	120
Inkreet-näärmed . . . . .	123
Tsirkulatsiooniorganid . . . . .	125
Veretekkeorganid . . . . .	132
Närvisüsteem . . . . .	134
Meeleorganid . . . . .	144
Keha väliskate . . . . .	149
Udar . . . . .	153
Hobuse kabi . . . . .	156
Lindude nahast ja sulgedest . . . . .	161
Tabel I, II ja III	

