

PROF. DR. E. VEINBERG

ANATOMIA

I



TARTU 1944

AKADEEMILISE KOOPERATIIVI KIRJASTUS

ANATOMIA
ARSTITEADUSE ÜLIÕPILASTELE

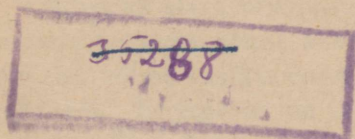
PROF. DR. E. VEINBERG

ANATOOMIA

ARSTITEADUSE ÜLIÕPILASTELE

I

ÜLDOSA. LUUSTIK. LIIGESED



TARTU 1944

AKADEEMILISE KOOPERATIIVI KIRJASTUS



A-15529

SISSEJUHATUS.

Elava olevuse püsimine põhineb antud olevusele omase struktuuri või seemise ehituse ja sellest tingitud välise kuju kui ka tema korrapäraste talitluste ehk funktsioonide säilitamisel. Alaliselt toimuvad organismis protsessid, mis, olles sõltuvad organismi struktuurist, mõjustavad samal ajal omalt poolt viimase kujundamist. Need kaks elava organismi külge — struktuur ühelt poolt ja funktsioon teiselt poolt on sedavõrd tihedas seoses teineteisega, et üks pole võimalik ilma teiseta. Ainult struktuur ja sellest tingitud väline kuju ehk vorm võimaldavad teatud funktsiooni, kuna teisest küljest funktsiooni muutudes leiab aset ka struktuuri ja kuju muutumine. Teatud kestva muskliste tegevusega võib näiteks mitte ainult arendada nende jõudu ja põhjustada nende suurenemist, vaid ka teatud määrani mõjustada nende kuju. Ümberpöörduvalt, organi tegevusetuse tagajärjeks on selle mandumine ja struktuuriline jädemeliseks muutumine.

Eelduseks elava organismi struktuuri ja funktsioonide säilitamisele on tema võime kohastuda teda ümbritsevale keskkonnale ehk võime vastata enese muudatustega muudatustele välisümbruses. Et tegevus on seega esile kutsutud tarvidusest kohastuda välisümbrusega ja viimasest sõltuv, ilmnevad ka struktuuris ja kujus vastava olevuse suhtumised keskkonda. Näiteks on ülemised jäsemed inimesel arenenud haaramis-, osalt ka tundeorganeiks. Esinedes edasiliikumise- ja toetusorganeina paljudel teistel loomadel ei evi nad inimesel sellistena tähtsust. Sellest tingituna omavad nad inimesel ka vastavaid loomade omadest erinevaid struktuurilisi iseärasusi. Lindudel on nad arenenud tiivuks, omades jällegi erilist struktuuri ja erilist funktsiooni.

Elusolevusi käsitleva teaduse (bioloogia) seda osa, mis tegeleb organismis toimivate protsessidega, tema talitlustega, nimetatakse füsioloogiaks, organismi struktuuri ja kuju ning kujundamisega tegelevat osa morfoloogiaks. Kuju võib vaadelda kahesugusel viisil: 1) jälgides organismide kujunemist või arenemist, s. o. kuju muutumist nende olemasolu jooksul (arenemisluugu), 2) käsitledes valmis organismide kuju ja struktuuri (anatomia).

Teadust, mis käsitleb üksikindi arengut viljastatud munarakust kuni sündimiseni, nimetatakse ontogeneesiks (ontogenesis) ehk embrüoloogiaks, s. o. loote arengulooks. Teadust, mis käsitleb suguvõsa arengut, nimetatakse fülogeneesiks (phylogenesis). Ontogenees ja fülogenees on tihedalt seotud anatoomiaga. Väljakujunenud olukorras elavad organismid ja tema üksikud organid keerulist ehitust, madalamal arengustapil on nad aga lihtsamad. Et aru saada mõningast keerukast struktuurist, peame seepärast sagedasti pöörduma tagasi madalamal arengujärgel seisva organismi juurde.

Anatoomia ülesanne on elava organismi struktuuri ja kuju tundmaõppimine. Puhttehnilistel põhjustel saavutab inimese anatoomia seda eesmärki suurel määral surnud organismide uurimise abil.*)

Inimese organism koosneb organitesüsteemest, need omakorda organeist, millel on oma ehitus ja ülesanded. Organismi ehitust võib vaadelda ja kirjeldada tema organitesüsteemidele vastavalt — nn. deskriptiivne (kirjeldav) ehk süstemaatiline anatoomia. Tema ehitust võib aga käsitleda organite vastastikuste ruumiliste vahetõrgete seisukohalt — topograafilise anatoomia. Viimane eeldab süstemaatilise anatoomia tundmist.

*) Sõna anatoomia on tuletatud kreeka sõnast *anatemnein* — osadeks lõikama.

ELUS OLLUS.

Ollus, millest elus organism koosneb, on erinev eluta looduse ollusest. Elusa organismi ollus on protoplasma, algliima.

Protoplasma on poolvedel, sültjas, värvuseta kleepuv ollus, mille konsistents võib olla mõnikord vedelam, mõnikord paksem. Üldiselt on ta veesisaldus suur (70—90%). Peale vee sisaldab protoplasma veel valkaineid. Need on keerulise keemilise ehitusega ollused, mis üksteisest keemiliselt suuresti erinevad. Selle tõttu on üksikuis organismi osis protoplasma valkainete suhtes tublisti erinev. Peale selle sisaldab protoplasma rasvaineid, süsivesikuid ja mineraalsooli. Temas leiduvad elemendid on: C, O, H, N, S, P.

Protoplasma erineb mitteeelusast ollusest selle poolest, et temas toimub alaline muutus — ainevahetusprotsessid — lõhustumisprotsesside, sünteetiliste protsesside ja oksüdatsiooniprotsesside näol. Hapnik, mis on tarvilik elusollusele ja ilma milleta pole elu võimalik, tekitab oksüdatsiooniprotsesse, millede puhul vallandunud energia väljendub mitmesugusel viisil (elektrienergiast, temperatuuris, liikumises jne.). Alaliselt lõhustuvad protoplasmas suuremamolekulilised ühendid vähemamolekuliliseks ühendeiks. Sellega käsikäes käivad sünteetilised (ülesehitamise) protsessid. Sünteesi ained saadakse välisümbruskonnast, kuid muudetakse protoplasmas ümber. Kuna taimerakk on suuteline lihtsast ollusest süntetiseerima keerukaid ühendeid, peab loomarakk ammutama välisümbruskonnast keerukama keemilise ehitusega olluseid. Organismile tarvilike olluste ammutamist väliskeskkonnast nimetatakse toitumiseks.

Et oma ainevahetust säilitada, s. o. püsida, peab protoplasma kohastuma ümbruskonnaga, arendades sealjuures oma tege-

vust mitmesugusel viisil. Igasugune protoplasma tegevus teostub selle energia moondumisel, mis tekib protoplasmas asetleivatel keemilistel protsessidel.

Elusas protoplasmas võivad teatud momentidel sünteetilised protsessid prevaleerida lõhustamisprotsesside üle; sel juhul protoplasma kasvab. Kasv võib toimuda vaid teatud piirini, mille sellele kasvule võib järgneda protoplasma jagunemine — *p o o l d u m i n e*, paljunemine. Üksiku plasmaühiku elu on piiratud. Emb-kumb, kas ta lakkab olemast kui niisugune ja pooldub, andes alguse uutele plasmatükikestele, või tema protsessid muutuvad pikkamööda aeglaseks ja lõpuks lakkavad koguni — protoplasma sureb.

RAKK JA TEMA EHITUS.

Protoplasma, vaadelduna vormiõpetuse seisukohalt, esineb looduses *r a k u e. c e l l u l a* näol. Rakk kujutab tükki plasmast, mis on ümbruskonnast oma pinna tihenemise läbi eraldunud. Tihenenud pinda nimetatakse raku *m e m b r a a n i k s* (kileks). See osa protoplasmast evib veidi erinevaid omadusi. Mõnel rakul on eriline enda valmistatud kest, mis ei kuulu aga elusa protoplasma juurde (taimerakel). Rakumembraani läbilaskvus on muutlik, tema läbi toimub raku ainevahetus.

Elusad organismid võivad koosneda mitmest rakust, isegi väga paljudest rakkudest (hulkkraksed loomad), kuid on ka ainurakseid elusolevusi. Mitmeraksed organismid koosnevad rakest ja nende toodetud produktidest.

Rakk on algupäraselt kerakujuline. Välistingimuste mõjul võib raku kuju muutuda, eriti tugevasti hulkkrakseil. Ka vastavalt ülesandele võivad rakud oma esialgset kuju muuta, kujunedes näiteks harulisteks (närvirakud). Rakud võivad üksteisest eraldatud olla *k a s m e m b r a a n i g a* või *r a k k u d e v a h e l i s e* ollusega.

Rakkude suurus kõigub kaunis suurtes piirides. Inimese organismis on vähimad 4, suurimad 200 μ (küps munarakk)*). Linnumunad on suurimad rakud.

*) μ ehk mikron = 0,001 mm.

Elus protoplasma esineb rakus kahel kujul: a) tsütöplasma, b) karüoplasma. Viimane on koondunud raku sees olevasse tuuma — nucleus'se, mis on tsütöplasmaga ümbritsetud ja tuuma membraaniga tsütöplasmast eraldatud. Rakk, mis evib kõiki iseloomulikke raku omadusi, peab sisaldama ka tuuma. Teatud järgus võivad eritalitlusteks spetsialiseerunud rakud olla tuumata, täites sel juhul eriülesandeid, mitte omades aga sealjuures paljunemisevõimet (punased verelibled). Algupäraselt on tuum kerakujuline; tsütöplasma muutuste mõjul ta muutub. Ta kuju võib aga ka iseseisvalt muutuda.

Tuumas on olemas peale membraani veel tuuma mahl ja erilised terad, mis värvistuvad kergesti; seepärast nimetatakse neid kromatiinkehakesteks. Need sisaldavad erilisi fosforiühendeid. Kromatiinkehakestel on tähtsus raku paljunemise puhul emaraku omaduste edasiandmisel tütarakele, pärikkude omaduste olles nähtavasti seoses kromatiinollusega. Tuuma mahlahulk on varieeruv; mõnikord võtab ta vaid võrdlemisi väikese ala rakust enda alla. Tsütöplasma sisaldab sültjat protöplasmata.

Rakk võib peale elusa protöplasma veel sisaldada mitteelusaid olluseid. Neid võib ta saada kas otseselt välisümbruskonnast, võib aga valmistada neid ka ise. Mitteelusad sisaldised võivad olla anorgaanilised soolad, nagu Fe, Ca jne. soolad. Peaaegu alati leidub rasva, mitteelusaid valkaineid, süsivesikuid tärgluse või glükogeeni näol. Säärased sisaldised võivad suurema osa rakust enese alla võtta (näit. munarebu lindude munarakkudel).

RAKU ELUAVALDUSED.

Raku kohastumine ümbrusega on võimalik tema ärrituvuse tõttu, s. o. võime tõttu vastata enese muutustega muutustele välisümbruses. Sellised organismi vastused ärritustele ehk reaktsioonid toimuvad ainevahetusprotsessidel vabaneva energia avaldumisel liikumises, nõristuses, regeneratsioonis või mingil muul viisil.

Liikumine võib täheldatav olla kas raku sees või raku liikumises keskkonna suhtes.

Liikumine raku sisemuses seisneb selles, et protoplasma liigub raku sees pinnalt tsentrumisse ja vastupidi. Seda liikumist nimetatakse intratsellulaarseks liikumiseks. Loomarakel on seda raske jälgida. Intratsellulaarse liikumise kiirus oleneb paljudest tegureist, kõrgemal temperatuuril on see kiirem, kuid liiga kõrgel temperatuuril lakkab see hoopis. Plasma konsistents etendab intratsellulaarse liikumise korral olulist osa.

Väline liikumine võib toimuda:

1) kõige lihtsamal kujul pseudopoodide (kulendite e. ebajalakeste) abil; seda liikumist nimetatakse ka veel amöboidseks liikumiseks (kulendumiseks). See on põhjustatud intratsellulaarse plasma voolamisega, mida seletatakse protoplasma pindpinevuse muutustega välisümbruskonna mõjul.

2) ripsmete abil. Mõned rakud omavad pinnal erilisi karvakesi (ripsmeid), mis võivad teostada liikumist. Rakus toimuvad kineetilised protsessid, mis kutsuvad esile ripsmete „virvenduse“ — langemise raku pinnale ja sirgumise. Ripsmetega rakud võivad esineda ainuraksete organismidena, kuid ka paljurakseis organismes esineb virverakke — ripsmetega kaetud rakke, näit. hingamisteedes. Liikumises etendavad osa aktiivsed protsessid, mis tekivad rakus välistingimuste mõjul.

3) viburite abil. Need on raku kehast lähtuvad niitjad jätked, mis oma vibutamisega põhjustavad raku edasiliikumist. Säärane liikumisvõime esineb meessugurakel (spermiimel).

4) protoplasma kokkutõmbumise läbi, mis seisneb vastava elemendi lühenemises (kokkutõmbumises) ja uuesti piknemises (sirgumises), nagu see avaldub näiteks musklikoe rakkudes.

Nõristus e. sekretsioon on raku omadus valmistada mõningaid olluseid. Need ained võivad olla antud rakkudele iseloomustavad, rakkude spetsialiseerudes eriülesandeks, erisekretsiooniks (näärmerakud). Kuid iseenesest on nõristus protoplasma üldomadusi. Nõristusproduktid võivad olla gaasid, vedelikud, tahked ained (mineraalollus).

Regeneratsioonivõime on omadus, mille tõttu võib rakk peale ühe oma osa eemaldamist uuesti areneda (taasareneda,

regeneeruda) endise suuruse ja kujuni. Regeneerub aga ainult tuuma sisaldav osa, kuna tuumata osa hävib.

Hulkrakses organismis väheneb regeneratsioonivõime rööbiti tema diferentseerumisega ja täiustamisega. Nii võivad madalamatel organismidel taastekkida kaotatud organite osad või isegi organid, kuna kõrgematel loomadel seda võimet omavad ainult vähem eristunud koed.

Ärritus, omades ühekülgset toimet, võib mõjuda suunavalt; seda nimet. t a k s i s e k s (näit. termotaksis). Taksised võivad olla positiivsed (külgetõmbavad) või negatiivsed (eemaletõukavad).

Raku tegevus ei kesta lõpmatuseni. Teatud aja järel võib muutada rakus toimuv ainevahetus aeglaseks — rakk vananeb. Vanemine avaldub protoplasma kontsentratsiooni muutumisega kas tihedamaks või vedelamaks. Lõpuks kaotab protoplasma oma elulised omadused, ta sureb kas kuivamise või veeldumise teel. Individuaalselt võib üksik rakk surra või anda alguse tütarrahele.

Kui sünteetilised protsessid prevaleerivad lõhustumisprotsesside üle, siis rakk kasvab, suureneb. Selle tõttu suureneb pindruudus, maht aga kuubis, mille tagajärjel ületab mahu suurenemine pinna suurenemise. Suurenemine jõuab seega teatud piirini, kust edasi ei saa ainevahetus enam küllaldaselt toimuda pinna kaudu. Uus suhe mahu ja pindala vahel tekib raku pooldumisel kaheks tütarrahuks. Sellist pooldumist põhjustavad osalt rakusisesed, osalt välised tegurid. Mida lähemal ta seisab lootelisele olekule, seda suurem on tema pooldumisvõime. Välis tingimustest võib näiteks rakkude kogudes mõningate elementide hävinemine vallandada ülejäänute pooldumisvõimet.

Raku pooldumine võib toimuda:

a) amitootilisel teel, mis seisneb selles, et teatud momendil tekib raku tsütoplasmas ja tuumas sissenõordumine. See süveneb, kuni tuum jaguneb. Tuuma jagunemisele järgneb tsütoplasma jagunemine kaheks osaks. Tekib 2 rakku, mis on emarakust väiksemad, kuid sisaldavad kumbki tuuma ja tsütoplasmat. Amitootiline pooldumine võib ka pooleli jääda: tuuma pooldumisele ei järgne tsütoplasma pooldumist ja tekivad hulktuumsed rakud.

b) mitootilisel teel.

Siin toimuvad suured muutused tuumas. Alguses toimuvad muutused tsentrioolides, mida rakus esineb 1 või 2. Tsentrioolid, juhul kui neid

on 1, poolduvad ja nende ümber tekib tsütoplasmaatiline kiirgumine. Tuuma soikeolekus esineb kromatiinaine terakestena. Pooldumisel muutuvad need terakesed niidikesteks.*) Tuuma membraan kaob, tsentrioolid eemalduvad teineteisest ja asuvad tuuma poolusele, nende vahele jääb tsütoplasmaatiline kiirgumine. Kromatiinniit eraldub üksikuiks osiks — kromosoomideks. Nende arv on igal loomaliigil konstantne; inimesel on neid 48 (valminud sugurakes on nende arv poole vähem — 24).

Kromosoomid asuvad käävi, mille on moodustanud tsentrioolide vahel toimuv tsütoplasmaatiline kiirgumine, kujundades sel teel nn. ekvaatoril plaadi — ekvatoriaalplaadi.

Kromosoomid omandavad lingu kuju. Siin pooldub iga kromosoom pikuti kaheks. Pooldumisele järgneb pooldunud kromosoomide liikumine pooluste suunas — üks pool ühele, teine pool teisele poolusele tsentriooli juurde. Järgneb tuuma ülesehitus: kromosoomid muutuvad uuesti niidikesteks, protoplasmaatiline kiirgumine kahaneb, niitjas kromatiin muutub teraliseks, nende ümber tekib tuuma membraan. Tuuma rekonstrueerimisel tekib sissenõrdumine tsütoplasmas. Sissenõrdumine süveneb ja selle tagajärjel jaguneb tsütoplasma kaheks tütararakuks. Selle pooldumisviisi järgi pooldub kogu rakus olev materjal täpselt pooleks, mõlemad tütararakud on kvalitaatiivselt täpselt üheväärsed. Kromatiinollust peetakse pärikkude omaduste edasikandjaks.

LOOTE ARENEMINE.

Mitootilise pooldumise teel toimub hulkraksete organismide kasv. Hulkraksed organismid saavad alguse nimelt ühest rakust (viljastatud, s. o. seemnerakuga ühinenud munarakust). Inimese munarakk on kerajas, küpselt on ta läbimõõt 0,15—0,20 mm. Küps munarakk sisaldab kromosoomi (kromatiini) poole vähem kui teised (somaatilised) rakud. Kromosoomide (kromatiini) reduktsioon toimub erilise pooldumise-küpsemise teel. Ka küps seemnerakk sisaldab pooliku kromosoomide arvu võrreldes teiste (somaatiliste) rakkudega. Munarakk sisaldab elusa protoplasmana mitteesinevaid aineid toidumaterjalina (rebumaterjal). Imetajail seda palju ei ole, palju on seda lindude ja reptiilide munades.

Munarakk on raskepärane, aktiivselt mitteliikuv, mida põhjustab rebumaterjali rohkus.

Seemnerakk on aktiivselt liikuv. Ta on palju väiksemi munarakust, ei sisalda toidumaterjali. Tuum ja tsütoplasma on koondunud peasse. Saba tõttu on seemnerakul võimalik aktiivne

*) Selläst nimetus mitootiline, kreeka sõnast mitos (niit).

liikumine. Ta tungib naise suguelundeis munarakku. Seal suureneb ta tuum. Munarakus tekib seega 2 tuuma — üks seemnerakust, teine munarakust, mõlemal on poolik kromosoomide arv. Nende kokkusulamisel tekib hariliku kromosoomide arvuga tuum (inimesel 48). Seesuguse ühinemise läbi tekkinud rakul (spermovium'il) on eriti suur pooldusvõime.

Üksteisele järgnevate mitootiliste pooldumiste tagajärjel tekib kobarataoline struktuur — m o o r u l a e. k o b a r l o o d e. Selles arenemisjärgus on veel kõik rakud üheväärsed. Edaspidi aga toimub diferentseerumine — eristumine, rakkudekogude arenedes erisuunas ja spetsialiseerudes eriotstarbeks. Arenemise vältel toimuvad käsikäes k a s v ja d i f e r e n t s e e r u m i n e. Diferentseerumine oleneb nii ümbruskonnast kui ka raku enda pärilikkuse teel saadud omadustest. Diferentseerumisel tekivad rakkudekogud — koed. Kudesid põhjustavad rakkude omadused ja ümbruskond, ümbruskonna mõjustades rakkude arenemist erisuunas. Tähtsad on aga ka raku enese arenemisvõimed. Mida kaugemale areneb organismi diferentseerumine, seda vähem saavad organismi üksikute osade elemendid asendada üksteist, hakates üha rohkem üksteisest erineva kujult, struktuurilt ja funktsioonelt. Kaharakulises arenemisjärgus võib iga rakk eraldatuna veel anda hariliku loote, kuigi see kasvult on küll väiksem. Edaspidisel arengul diferentseeruvad koed ikka rohkem, kaotades potentsiaalset arenemisvõimet. Kui eraldame osa lootest hilisemas arenemisjärgus, võime saada vaid juba defektidega organismi.

KUDEDE DIFERENTSEERUMINE (ERISTUMINE).

Diferentseerumine on morfoloogiliselt jälgitav alates moorulajärgust. Kõigepealt eristub välisem rakkude kiht, muutudes loodet ümbritsevaks t r o f o b l a s t i k s. Selle ülesanne on võimaldada ainevahetust loote ja välisümbruskonna vahel. Selle kaudu toitub loode ja annab ära ainevahetuse lõpp-produkte. Ühtlasi muutub moorulat koostavate rakkude paigutus kohevaks, tekib vedelikuga täidetud õõs, milles jääb loode vaid ühte seinu. Seda loote arenemisastet nimetatakse b l a s t u l a ' k s e. p õ i s l o o t e k s. Imetajail siseneb loode juba moorulajärgus

emaka seinasse. Edaspidine diferentseerumine toimub blastulas nii, et lootel eristub 2 kihti: a) välisem, mida nimetatakse välislooteleheks e. *ektodermiks*, ja b) sisemisem, mida nimetatakse siselooteleheks e. *entodermiks*. Mõlemas lootelehes areneb õõs. Väljaspool loodet — loote ja trofoblasti vahel — leidub vedelik. Looetelehtedes moodustuvast massist ei arene mitte kõik organismiks. Organismile annab alguse vaid see osa ektodermist ja entodermist, mis on teineteisega lähestikku. Ülejäänud osa ektodermist moodustab lootevesikesta — *amnioti*, entodermist — *rebukoti* seinu. Vedelikku (*liquor amnii*) sisaldavat ektodermi õõnt nimetatakse *cavum amnii*, viimast ümbritsevat kesta — *amniotiks*. Entodermi suur osa jääb väljaspool loodet olevaks rebukoti seinaks. Osa loote entodermist annab alguse loote organismi seedetrakti seesmisele vooderdisele. Looete ektodermist arenevad välisnahakate ja närvisüsteem. *Cavum amnii* laieneb hiljem ümber loote. Entodermi moodustatud rebukott sisaldab vedelikku ja vähesel määral valkaineid. Ümbritsedes loodet kujundab *cavum amnii* kesta loote ümber. Looete entodermi eraldab hiljemini rebukoti entodermist entodermaalne vars. *Liquor amnii* kadumise tagajärjel tekkinud liitumised *amnioti* ja loote entodermi vahel põhjustavad vääraarenguid.

Närvisüsteemi arenemine ektodermist toimub sel viisil, et kõigepealt tuleb ilmsiks seljaosas neuraalplaat. Sel kohal tekib vagu — neuraalvagu. Neuraalvaole ventraalselt (kõhupoolselt) tekib kepik, rakest koosnev sammad, mis asetseb piki keha, moodustades seljakeeliku e. *chorda dorsalis'e*, mis kujundab kehatelje skeletti.

Sellele ventraalselt asetseb entoderm, dorsaalselt (seljapoolselt) neuraalvagu. Edaspidi areneb neuraalvagu neuraalitoruks, vao servade lähenedes teineteisele, sulades kokku ja eraldudes muust ektodermist. Varsti hakkab diferentseeruma ka kolmas looteleht — *mesoderm* e. kesklooteleht. Viimane tekib ektodermi ja entodermi vahele. Mesoderm annab alguse tugikoele (sidekoele, kõhrele, luule, verele) ja musklikoele. Sellel arenemisjärgul omavad kõik rakud veel võrdlemisi suuri arenemisvõimeid, kuigi vastavat lootelehte koostavad rakud võivad areneda juba ainult antud lootelehele omasel viisil. Sellisel

edaspidisel arenemisel diferentseeruvad lootelehtedest koed. Koed kujutavad rakkude kogusid, mis on spetsialiseerunud teatud funktsiooniks.

Koed on: 1) kate- e. epiteelkude, 2) tugikude, 3) musklikude ja 4) närvikude.

Epiteel areneb ektodermist selles osas, mis katab organismi väliselt; seesmist organite vooderdist moodustav epiteel areneb suuremalt osalt entodermist. Tugikude ja musklikude arenevad mesodermist, närvikude — ektodermist.

Üksikud organid võivad koosneda mitmesugustest kudedest. Kudede eriomadused ja vahekorrad määravad organi iseloomu ja funktsiooni.

EPITEEL.

Kõik vabad pinnad organismis on kaetud tihedalt üksteise kõrvale asetatud rakkudest koosneva koega, mis moodustab neil pindadel kaitsekihi. Keha välispinnal moodustab selline kude naha pindmist kihti (epidermis); ka keha sisemuses leiduvad pinnad, nagu seede-, hingamis-, sigitikulglad, rinnaõõs jne., on vooderdatud tihedalt paigutatud rakkudest koosnevate kihtidega. Sedavõrd, kuivõrd säärane kude on kujunenud ektodermist või entodermist ja kuivõrd teda leidub väliskeskkonnaga kokkupuutuvatel kehapindadel, nimetatakse teda epiteeliks. Oma ülesannete ja funktsiooni poolest epiteeliga sarnased on endoteel ja mesoteel, mis on oma päritolult mesodermaalsed ja mida loetakse tugikoe liigiks.

Epiteelis säilib varase arenemisjärgu rakkude paigutus, spermovium'i jagunemisel tekkiva rakkudekogu evides säärase rakkude paigutuse. Ka säilitab epiteel algelistele rakkudele omase intensiivse paljunemisvõime. Seoses tingimuste erinevustega üksikutes keha piirkondades näitab epiteel iseärasusi oma ehituses. Nii moodustub naha epidermist mitmekihiline lameepiteel, mille kõige pindmisem kiht koosneb lamedatest sarvestunud kiledest, mis on rakkudest tekkinud ja mis alaliselt kestenduvad, asendudes sügavamas kihis paljunevate rakkudega. Sarvestunud kiledest koosnev pindmine kiht pakub organismile head kaitset, takistades liigset vee haihtumist, soojuste kadu ja

võõrolluste sattumist organismi. Suuõõnes, neelus, söögitorus esinev mitmekihiline lame-epiteel moodustab, vastandina naha epiteelile, niiske pinna, mis on tingitud siin leiduvate nõre valmistamiseks spetsialiseerunud epiteelrakkude (n ä ä r m e r a k - k u d e) tegevusest. Sooles esineb ühekihiline prismaatiline epiteel, mis võimaldab toidu imendumist läbi rakkude ühekordse kihi, kuid, koosnedes kõrgetest rakkudest, pakub ka tarvilikku kaitset.

TUGIKUDE.

Tugikude pakub organismile ja ta üksikutele osadele tuge ja seob viimaseid omavahel. Ta annab kehale tarvilikku vastupidavust ning tugevust ja põhjustab suurel määral ta ilmet, kuju ning ta iseloomulikke omadusi. Vastandina epiteelile, mis koosneb tihedalt üksteise kõrvale paigutatud rakkudest, iseloomustab tugikude rakkude vahel leiduv ollus, mis võib olla vedel, poolvedel või kõva. Välja arvatud erkkond, mille tugikude on päritolult ektodermaalne, areneb tugikude mesodermist. Juba õige varakult kaotavad tugikoe alget moodustavad rakud epiteliaalse iseloomu, muutudes tähekujulisteks, mis ainult oma jätkete abil omavahel võrkjalt ühenduses seisavad, olles muidu rakkudevaheliste ruumide läbi üksteisest eraldatud. Selline koheva iseloomuga embrüonaalne tugikude (m e s e n c h y m a, loote vahekude) tungib teiste kudede vahele ja organite algesse, kujunedes rakkudevahelise olluse tekkimisega vastavaks lõplikuks tugikoe liigiks. Rakud võivad sealjuures enam-vähem säilitada oma algelise kuju, võivad aga ka muutuda kujult rakkudevahelise olluse mõjul. Olenevalt tingimustest selles või teises kehaosas või organis omab tugikude vastavat rakkudevahelist ollust. Tugikude liigitatakse mitte rakkude kuju, vaid intersellulaarse olluse omaduste järgi. Peale embrüonaalse tugikoe (mesenchyma) eraldatakse järgmisi tugikoe liike: 1) veri ja lümf, 2) endoteel ja mesoteel, 3) retikulaarne sidekude, 4) fibrillaarne sidekude, 5) rasvkude, 6) sültjas sidekude, 7) chorda dorsalis, 8) kõhr ja 9) luukude.

Veri ja lümf tekivad mesenhüümist sel viisil, et selle rakud ümmarduvad, kaotades oma jätked ja muutudes seega

vabadeks rakkudeks, millede vahele jääb vedel rakkudevaheline ollus (plasma). Osa mesenhüümi rakke võtab pikliku kuju, asetub epiteelitaoliselt üksteise kõrvale, moodustades seinatorule, milles voolab veri või lümf. *) Sellist epiteelitaolist vere ja lümfisooni seepidisel vooderdavat tugikude nimetatakse endoteeliks ehk angioteeliks. Kujult väga sarnane endoteeliga on mesoteel, mis vooderdab seepidiseltsel kehaõõsi, nagu rinnaõõnt, kõhuõõnt ja südamepauna, moodustades siin, kus toimub alaline liikumine, siledaid niiskeid pindu.

Retikulaarse ehk võrkja sidekoe rakud sarnlevad väga mesenhüümi rakkudega ja moodustavad võrgu, mille silmades on vedelik ja vabad rakud. Peale selle leidub selles sidekoes õige peenikesi hõbesooladega impregneeritavaid (argentofiilseid) kiude. Retikulaarne sidekude moodustab toestiku temas paiknevatele vabadele rakkudele, milledeks on vere elemendid. Retikulaarset sidekude leidub lümfisõlmedes, luuüdis jne.

Fibrillaarset sidekude iseloomustavad kiukesed (fibrillid) rakkudevahelises olluses. Need fibrillid on palju tugevamad ja silmapaistvamad kui peenikesed retikulaarse sidekoe fibrillid ja määravad selle koe omadused. Selle iseärasuse tõttu omab fibrillaarne sidekude head tõmbepidavust, fibrillide tekkides poolvedelas rakkudevahelises olluses vastupanu avaldisena tõmbejõududele. Selles koes leidub kahte liiki kiukesi: kollageenseid ja elastseid. Esimesed annavad keetmisel liimi (colla — liim), kulgevad kimpudena ja omavad ühesugust jämedust. Peamiselt kollageensetest fibrillidest koosnev sidekude evib valget värvust. Eraldatakse kollageenset ja elastset sidekude vastavalt temas leiduvate kiudude iseloomule.

Kollageenset sidekude iseloomustavad kollageensed kiud intertsellulaarses substansis. Kiud omavad kõrget tõmbepidavust. Nad võivad üksteise suhtes ristuda (säärast kude nimetatakse sassiskiuliseks kollageenseks sidekoeks). Kiud võivad aga orienteeritud olla ka ühes suunas (paralleelkiuline kollageenne sidekude). Kiudude

*) Endoteelil (ja mesoteelil) on rakkude epiteelitaoline paigutus, vastandina epiteelile, seega sekundaarne.

orientatsioon on viimasel tingitud tõmbejõudude ühesuunalisest mõjust. Paralleelkiuline kollageenne sidekude esineb näiteks musklikõõlustes. Sassiskiuline kollageenne sidekude võib esineda kahel kujul: a) õige tiheda kiudude asetusega või b) hõreda (kohev) kiudude asetusega. Vastavalt sellele eritellakse kohevat sidekude tihedast sidekoest. Kohevas sidekoes on kiudusid vähem.

Kohevat sidekude leidub kogu organismis kõigis organites ja nende ümber, moodustades neile toetiku või ümbrise, millele toetuvad vastava organi spetsiifilised osad. Säärast toetikku nimetatakse organi stroma'ks, vastava organi spetsiifilist osa parenchyma'ks. Kohev sidekude omab teatud elastsust, sisaldades peale kollageensete kiudude ka veel elastseid sidekoe kiudusid. Oma kohevuse tõttu annab kohev sidekude tõmbejõududele teatava määrani järele. Peale mehaanilise ülesande on koheval sidekoel veel ülesanne reguleerida veehulka kudedes. Kolloidaalne ollus, kuhu on asetunud tema kiud, võib vett juurde võtta või seda ära anda. Kohev sidekude esineb näiteks naha all. Ta sisaldab ka veel mitmesuguseid rakke, näit. rasvarakke. Viimaste hulk võib suuresti kõikuda.

Elastset sidekude iseloomustavad elastsed kiud. Viimased erinevad kollageensetest kiududest oma elastsuse poolest. Keetmisel nad liimi ei anna. Nad annavad järele tõmbejõududele, kuid tõmbejõu lõppedes lühenevad uuesti. Elastseid kiudusid leidub ka kohevas sidekoes. On moodustisi, kus neid esineb eriti palju; need on mõningad sidemed. Elastsele sidekoele on omane kollane värvus.

Rasvkude on iseloomustatud rasva sisaldavate rakkude poolest. Rasvasisalduse tõttu jääb raku protoplasma õige kitsaks, suurema osa rakust täitudes rasvaga. Rasva tekkimine mesenhüümi rakku algab väikeste rasvatilkade näol. Tilgad sulavad kokku, täites lõpuks kogu raku.

Rasvkoe tähtsus seisab selles, et ta: 1) kujutab organismis toidumaterjali tagavaraladu, mis alatoitluse puhul ära tarvitatakse, 2) täidab mehaanilist ülesannet. Nimelt esineb rasvkude seal, kus läheb tarvis tõugete leevendamist — padjandina mõnedes liigestes, mõnede muskligruppide

vahel jne. Rasvkude annab survejõududele teatava määrani järele, sest ta kuju on deformeeritav, ilma et kude ise sealjuures vigastuks. Rasvkude, mis täidab mehaanilist ülesannet, ei kulu nii kergesti ka alatoitluse puhul ära.

Sültjat sidekude leidub inimesel vaid nabaväadis. Tema intertsellulaarne ollus on sültja iseloomuga. See kude pakub kaitset temasse paigutunud veresoontele.

Chorda dorsalis (seljakeelik) koosneb vedela ainega täidetud rakest. Need moodustavad tulba. Vedelikusisalduse tõttu omavad rakud tugevat seesmist pinget. Tulp kujutab seepärast elastset kepikest, mis esineb alamail loomil kehatelje toestikuna. Kõrgemal loomil areneb selle ümber lülisammas.

Kõhre (cartilago) iseloomustab ta kõrge survepidavus. Kõhr esineb 3 kujul: 1) hüaliinkõhr, 2) kiudkõhr ja 3) elastne kõhr.

Hüaliinkõhr omab võrdlemisi kõva, ilma erilise struktuurita intertsellulaarset substantsi, mille õõntesse on paigutunud kõhre rakud. Rakkudevahelises olluses leiduvad kiud ei tule ilmsiks eriliste reagenssideta. Hüaliinkõhr esineb laialdaselt lootel ja varases lapseas. Fetaalelus on inimesel suur osa skeletist, alates 4. kuni 7. nädalani, hüaliinkõhreline. Hiljemini luustub piklikkudel kõhredel keskmine osa, kuna otsad jäävad kauemaks ajaks kõhrelisteks.

Lõpuks asendub suurem osa hüaliinkõhrest luuga. Osa skeletist jääb aga siiski hüaliinkõhreliseks, näiteks roiete eesmised otsad ja liigesepinnad. Mehaaniliste omaduste poolest on hüaliinkõhr kõva; et ta tugeva survepidavuse kõrval omab ka küllaldast moonutatavust, on ta kohane liigesepindade katteks. Hüaliinkõhr annab survele teatava määrani järele, ilma et tema koes tekiks erilisi defekte.

Kiudkõhr koosneb rakest ja intertsellulaarsest substantsist, kusjuures viimases aga leidub tugevaid kollageensete kiudude kimpe. Selle tõttu omab kiudkõhr peale survepidavuse veel kõrget tõmbepidavust. Kiudkõhre leidub seal, kus surve on seoses sageda tõmbega, nagu selgroo lülid vahelistel ketastel jm.

Elastset kõhre iseloomustab suur elastsus (esineb näiteks kõrvalehes). Ka hüaliinkõhr ja kiudkõhr on elastsed, kuid vähemal määral kui elastne kõhr. Elastne kõhr sisaldab intertsellulaarsubstantsis elastseid kiudusid ja omab seepärast kollakat värvust.

Liigesepindasid kattev hüaliinkõhr on paljas, katteta. Tavaliselt aga ümbritseb kõhre sidekoeline ümbris — perichondrium. See sisaldab veresooni, mille kaudu toimub kõhre toitumine.

Kõhre omast veel tugevamat survepidavust ja kõvadust omab luukude. Ühtlasi on luukude küllaldaselt tõmbe- ja võrdlemise elastne. Viimased omadused on tingitud orgaanilisest, keetmisel liimi andvaist aineist, mida sisaldab luu mineraalainete (ca 52%) ja vee (21%) kõrval ca 27%. Luukoe kõvadus on tingitud tema mineraalainest. Anorgaanilised ja orgaanilised ained on õige tihedas vahekorras üksteisega; ühe eemaldamisel jääb luu esialgne kuju püsima, mis on tingitud sellest, et orgaanilised ja anorgaanilised ained on peenelt ja hästi üksteisega läbi imunud. Orgaanilisi aineid saab eemaldada põletamise teel; sealjuures luu kergeneb, kaotab elastsuse, muutub hapraks, tema esialgne kuju aga säilib. Mineraalaineid saab eemaldada nende sulatamise teel hapetes — luu säilitab oma kuju, on õige elastne — võime ta sõlme siduda, tema kõvadus ja tugevus aga kaovad. Mineraalainest moodustavad luus tähtsaima osa Ca-soolad. Keskmiselt leidub mineraalaineid luus järgmiselt: Ca-fosfaati $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — 86%, Ca-karbonaati CaCO_3 — 10%, Mg-fosfaati $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ — 1,5%. Vähesel määral leidub veel Ca-kloriidi ja Ca-fluoriidi (CaCl_2 , CaF_2).

Luukude omab võrdlemise intensiivset ainevahetust ja selle tõttu ka palju veresooni. Sel põhjusel võib luu aja jooksul, vastavalt funktsionaalsele tarvidusele, ümber kujunduda, s. o. oma kuju muuta. Sealjuures leiavad aset lõhustumisprotsessid, milledega käsikäes käivad luu ülesehitamisprotsessid.

Luukoe osisteks on rakud ja rakkudevaheline aine. Viimane on kõva oma mineraalolluste tõttu. Rakud asuvad intertsellulaarse substantsi õõntes sellesse nagu sisse müürituna.

Intertsellulaarsubstantsis leiduvad, paigutatuna kõvasse ollusesse, kollageensed luufibrillid. Luukude on võrreldav seega raudbetooni struktuuriga: mineraalne on võrreldav tsemendiga, fibrillid — raudvõrestikuga. Sellise ehituse tõttu omabki luu suure tugevuse kõrval ka kõrget elastsust.

Kiud kulgevad varasemal ajajärgul üksteisega läbi põimudes ja on võrdlemisi paksud. Säärane olukord kestab 2. eluaastani, mil kaob põimikutaolise struktuuriga luu ja asendub luukoega, kus fibrillid on juba orienteeritud vastavalt tõmbe- ja survejõududele. Kindlas suunas orienteeritud kiududega luukude on paigutatud veresoonte ümber lamellidena (õhikutena). Veresooned kulgevad nn. Havers'i kanaleis. Üksikute lamellide vahele on paigutunud luurakud. Lamelloosne ehitus on tingitud nähtavasti sellest, et luu tekkimine on toimunud tõugete kaupa. Rakud on tähekujulised, hargnenud. Luukoes leiduvad fibrillid on lamelloosel luul peenemad kui põimikulisel. Nad on orienteeritud spiraalselt Haversi kanali telje suhtes, kulgedes üksikuis kõrvuti olevais lamelles vastupidises suunas. Rakud on lamendunud, nende pikitelg langeb ühte vastava lamelli kiudude suunaga. Lamelloosse ehitusega luul on suurem elastsus kui põimikutaolisel luul, mis on tingitud sellest, et lamellid võivad üksteise suhtes vähesel määral libiseda (vrd. kaardipakki ja massiivset pappi). Liigset libisemist takistavad aga kollageensed kiud, mis tungivad luu ümbrisest sisemusse, läbides lamelle radiaalsuunas (nn. Sharpey kiud). Haversi kanalid koos Haversi lamellidega moodustavad Haversi süsteemi. Luukoe ühik on osteon, s. o. Haversi kanal tema ümber olevate lamellidega. Osteonid on nii asetunud, et lamelli pikitelg on orienteeritud tõmbejõu suunas. Peale Haversi lamellide on luul olemas veel suurema raadiusega lamelle, mis asetsevad luu seesmisel või välisel pinnal. Need on nn. üldlamellid.

Luukude esineb kahel kujul — tihkeollusena (plinkollusena) ja käsna ollusena, substantia compacta ja substantia spongiosa. Substantia compacta koosneb peale 3.—4. eluaastat osteonidest. Spongiosa ehitus meenutab käsna oma, millest on tuletatud ka ta nimetus. Compacta asetseb paljudel luudel väljaspool, spongiosa seespool. Spongiosa koosneb õhukestest luuplaatidest. Nende vahele jäävad tubuli ossei, õõned, mil-

ledes asetseb luuüdi. Väiksemad luuplaadikesed ei oma lamelloosset ehitust, suurematel aga võib seda näha. Ka ei sisalda väiksemad luuplaadikesed veresooni. Plaadikesed on asetunud vastavalt luukoele mõjuvatele tõmbe- ja survejõududele. Säärase ehituse tõttu omab luu küllaldase vastupanuvõime kõrval tõmbe- ja survejõududele ka küllaldast kergust.

Spongiosa lehekeste vahel, tubulus osseus'tes, asetseb alguses punane luuüdi (*medulla ossium rubra*). Täiskasvanuil jääb punane luuüdi tüveluudesse ja reieluu (*femur'i*) ja õlavarreluu (*humerus'e*) ülemisse otsa. Pikil jäsemeluil asendub ta üldiselt kollase luuüdiga (*medulla ossium flava*). See sisaldab peasjaliselt rasvkude.

Punastest luuüdist tekivad punased ja osa valgeid vereliblesid.

Seepidisel ja väliselt on luu kaetud sidekoega, seepidisel endosteum'iga, väliselt periosteum'iga. Periosteumist ja endosteumist kulgevad luu sisemusse kollageensed *Sharpey* kiud, samuti veresooned. Viimased kulgevad kanalites (nn. *Volkmanni k.*), milliste suund on Haversi kanalite omast erinev.

Veresooned Volkmanni kanaleis seisavad ühenduses Haversi kanalite veresoontega. Luud läbivad ka suuremad kanalid (1—2), mis suubuvad luuüdisse, nn. *canales nutriticii*. Nendes sisalduvad veresooned varustavad luuüdi verrega.

Periost (luuümbris) on tugev ja paks kollageensetest sidekoest koosnev moodustis. Tal võib eritella 2 kihti: see mine sisaldab rakke, mis teatud tingimusil võivad tekitada luud; need moodustavad nn. *osteogeense koe*. Selle kihi luudtekitav võime avaldub luu kasvu ajal, luu kasvades osteogeensete (luudtekitavate) rakkude mõjul periostis. Täiskasvanuil avaldub see võime vaid eritingimusil, näiteks luu vigastuste puhul. Nähtavasti tekivad sel puhul ained, mis mõjuvad osteogeensele koele, vallandades selle luudtekitava võime. Periost võib ka uut luukude tekitada, kui teda näiteks mujale istutada. Osteogeenseid rakke leidub ka endostis. Periost sisaldab veresooni, mis toidavad Volkmanni kanalite kaudu luud, ja närvi kiude.

Musklikõõlused kinnituvad luu külge, kõõluste sidekoe minnes üle periosti sidekoeks. Et viimane aga tungib Sharpey kiududena luusse, on kõõlus õige tihedalt ühenduses luuga.

Luukoele lähedane oma arenemiselt ja iseloomult on kude, mis moodustab suurema osa hambast, s. o. nn. dentiin. See on kõva kude, ühtlasi võrdlemisi elastne, sisaldab mineraalaineid ja orgaanilisi olluseid. Ta erineb luukoest selles, et rakud, mis produtseerivad rakkudevahelist ollust, jäävad koe pinnale (luul koe sisse). Rakud saadavad rakkudevahelisse substantsi jätkeid. Dentiini sees ei leidu rakulisi elemente ega veresooni.

MUSKLIKUDE (LIHASKUDE).

Musklikoe spetsiifiliseks omaduseks on võime kokku tõmbuda. Kokkutõmbuvus on üldine protoplasma omadus, kuid musklikoel on see eriti silmapaistvalt ja spetsiifiliselt välja kujunenud. Mõned teised protoplasma omadused seevastu ilmnevad musklikoe elementidel vähemal määral. Musklikoe funktsionaalsed omadused avalduvad ka ta struktuuris. Nimelt koosneb see kude piklikkudest elementidest (muskli- ehk lihaskiududest), mis kokku tõmbudes lühenevad ja paksenevad, selle läbi esile kutsudes liikumise. Vastavalt kokkutõmbumiste kiirusele ja nende kestusele on musklikude eristunud järgmiselt: 1) silemusklikude, 2) võõtmusklikude, 3) südamemusklikude.

Silemusklikude koosneb käävikujulistest rakkudest (lihaskoe kiududest). Rakud omavad ovaalset tuuma. Sageli on rakkude (kiudude) vahel ühendused (sillakesed). Kiud (râkud) võivad sageli olla kogutud kimpudeks, mis seisavad omakorda üksteisega ühenduses sidekoe abil, moodustades seega õige suuri kimpe. Kiud võivad aga esineda ka üksikult. Kiudude suurus kõigub, nende pikkus võib ulatuda kuni 0,5 mm (rasedas uterus'es). Seedetrakti silemusklikoe kiud on kuni 0,2 mm pikad. Silemuskli-rakkudes pole märgata ristivõõtsust, küll on aga neis täheldatavad piklikud peenikesed kiukesed (müofibrillid). Silemusklikude tõmbub aeglaselt kokku, ta pole tahte alluv. Ta esineb siseelundite ja veresoonte seintes.

Vöötlihaskoe kiud näitavad vöötsust, heledate vöö- tide vaheldudes tumedate vöötidega. Vöötusklikiud on pike- mad kui siledad — 4,0 mm — 120 mm. Vöötusklikoe kiud ei ole identsed rakuga, ühe kiu omades nimelt mitut tuuma. Kiud ei ühine endavahel sillakeste abil. Vöötsus on tingitud kiudu- des olevate kiukeste (müofibrillide) vöötsusest. Müofibrillide vahel asub diferentseerumata protoplasma — sarkoplasma. Vööt- musklikiud on sidekoe abil kimpudeks kogunenud. Nii moo- dustuvad musklid (lihased). Vöötusklikude on kiire kokkutõmbevõimega, lõtvub kiiremini, aga väsib ka kiiremini kui silemusklikude. Üldiselt on vöötlihaskude tahteliselt mõjus- tatab. Vöötusklikoest koosneb skeleti muskulatuur. Osa kiude sisaldab rohkem fibrille ja vähem sarkoplasmat, osa vastu- pidi. Suurema sarkoplasmasisaldusega kiud tõmbuvad aeglase- malt kokku ega väsi nii kiiresti, nende kokkutõmbumine toimub aga siiski palju kiiremini kui silemusklikiul.

Nii funktsionaalselt kui ka struktuuriliselt seisab vöötuskula- tuuri ja silemuskulatuuri vahel südame-musklikude. Südame-musklikiud omavad vöötsust, mis aga pole nii selgesti kujunenud kui vöötlihaskiududel. Silemusklikoega sarnaneb ta veel selles, et tema kiud on sillakeste abil üksteisega ühenduses. Funktsioonilt sarnaneb südagemusklikude silemusklikoega selle poolest, et ta pole tahteliselt mõjustatab. Ta kokkutõmbumine toimub aga kiiremini kui silemusklikoel. Sealjuures aga ei leia aset väsimus, mis on tingitud sellest, et südame-musklikoe tege- vus toimub rütmiliselt, tööperioodi vaheldudes korrapäraselt soikeolekuga.

NÄRVIKUDE.

Närvikoel on eriti tugevaks kujunenud protoplasma omadus ärritustena vastu võtta muudatusi välisümbrusest ja neid erutustena edasi juhtida. Nende omaduste kohaselt evib närvirakk ka vastavat kuju ja struktuuri. Nimelt võib närvirak- kudel täheldada: 1) tuuma sisaldavat rakukeha (perika- ryon) ja 2) jätkeid. Viimaste abil seisavad närvirakud ühen- duses nii endavahel kui ka teiste kudedega ja välisümbrusega. Ühed närviraku jätked võtavad oma lõppudega vastu ärritusi ja juhivad neid rakukeha suunas, teised aga juhivad neid raku-

kehast eemale. Esimesi nimetatakse dendriitideks. Neid on närvirakkudel sagedasti rohkem kui üks, kusjuures nad omavad mitmesugust jämedust ja hargnevad puuokste taoliselt. Nende tõttu on tsütoplasma suurem ärrituste vastuvõtu pindala. Neuriite on närvirakul ainult üks. See juhib erutusi teistele närvirakkudele või mõnele muule koele (musklikoele, näärmete).

Närviraku kuju on tingitud tema jätkete arvust ja iseloomust. Eritellakse: mitmeharulisi ehk multipolaarseid närvirakke — paljudel dendriitidega ja ühe neuriidiga ja kaheharulisi ehk bipolaarseid närvirakke — ühe dendriidi ja ühe neuriidiga, kusjuures esimene on suhteliselt pikk. Alamatel loomadel esineb ka üheharulisi ehk unipolaarseid närvirakke.

Närvirakke, mis juhivad erutust perifeeriast tsentrisse, nimetatakse aferentseiks, erutusi tsentrist perifeeriasse viivaid — eferentseiks rakeks. Neid eferentseid närvirakke, millede neuriidid lõpevad musklikoes, nimetatakse mootorseteks, sest et nende poolt edasikantud erutused kutsuvad esile musklikoe kokkutõmbumise, s. o. liikumise. Näärmeis lõpevate neuriitidega eferentseid rakke nimetatakse ka sekretorseteks. Sealjuures võivad aga erutused liigutustele ja sekretsioonile mõjuda ka pärssivalt.

ORGANID JA ORGANITE-SÜSTEEMID.

Koed moodustavad organeid. Igal organil on organismis täita oma ülesanne. Vastavalt sellele omab iga organ ka oma erilist ehitust. Organite grupid võivad seista selle või teise funktsiooni teenistuses, moodustades organe-süsteemi ehk -aparaadi, näiteks nägemisaparaat, liikumisaparaat jne.

LIIKUMISAPARAAT.

Liikumisaparaat ehk liikumisorganite süsteem korraldab organismi või tema üksikute osade suhtumist välisümbrusse ja koosneb skeletist (toesest), liigestest ja musklitest, millised osad seisavad tihedas funktsionaalses seoses üksteisega.

Liikumisaparaadi aktiivseks osaks on muskulatuuri (lihaskonda) moodustavad musklid, mis koosnevad vöötlihaskoest. Liigesed ja skelett moodustavad selle aparaadi passiivse osa.

KEHA SKELETT.

(Üldosa.)

Keha või tema üksikute osade ümberpaigutamine ruumis teostub muskliste kokkutõmbumiste tagajärjel, kusjuures muskelitele kinnistuskohaks, ühtlasi kogu organismile ja ta üksikutele osadele toestikuks on skelett.

Skelett on osalt luuline, osalt kõhreline, aga osalt ka sidekoeline. Kõrgemal loomil on edasiliikumisele tähtis osa skeletist suuremalt jaolt luuline. Alamail loomil ja kõrgete loomade looteil on kogu skelett teatava ajani sidekoeline, siis teatav aeg kõhreline ning lõpuks suurelt osalt luuline. Õige varases arenemisjärgus on keha esialgseks toestikuks ehk skeletiks mesenhüümiko diferentseerumisel tekkiv ja teiste kudede vahele tungiv kude. Mesenhüüm annab diferentseerudes alguse muu hulgas ka sidekoele. Inimese lootel esineb pehme sidekoeline toestik üksinda ainult 4. nädalani fetaalelus. 4. nädalast alates tekib kõhr, 4.—7. nädalani on suur osa skeletist hüaliinkõhreline. 7. nädalal tekivad loote-elus üksikud luustumistuumad. Luustumine kestab 20.—23. eluaastani. Kõige intensiivsemalt toimub luustumine loote-elus ja esimesis eluaastais. Luu tekkimine toimub osaliselt sidekoelisel, osalt kõhrelisel alusel. Sidekoelisel alusel tekib vähem luid, mõned koljuluud, clavicula (rangluu), kuid suurem osa areneb kõhrelisel alusel.

Sidekoelisel alusel tekib luukude võrdlemisi lihtsalt. Nimelt hakkavad vastaval arenemisjärgul teatud rakud avaldama osteogeenset (luudtekitavat) toimet, muutudes osteoblastideks. Nende ümber tekib kõva aine, mis sisaldab kollageenseid kiudusid. Osteoblastid müüritakse hiljemini sellesse rakkudevahelisse ollusesse, muutudes seega luurakkudeks.

Luu tekkimine kõhrelisel alusel on keerukam: vastavas kohas hävib kõhr, tema asemele astub luukude. Hüaliinkõhres

toimub sageli lubjasoolade ladestumisi, säärane lubjastunud kõhr pole aga veel mitte luukude.

Kõhreline skeleti osa on ümbritsetud perichondriu m'iga. Teatud momendil hakkab viimane tekitama luukude. Pikal skeletiosal luustub perichondrium'i ja kõhre vahel kõigepealt keskmine osa. Sellel kohal muutub perikonder seega perio stiks. Sääraselt tekkinud luud nimetatakse perikondraalseks luuks. Edasi tekivad muutused kõhres; kõhre rakud muutuvad lubja ladestudes kohta, kus tekib perikondraalne luu. Seal ei kasva kõhr laiuti, vaid jääb õ h e m a k s kui otstel. Vastav skeletiosa omab siis sissenõ ö r d u n u d (liivakella) k u j u. Väljastpoolt tungivad kõhresse sidekude ja veresooned. Sissetunginud koe mõjul lahustub kõhr seestpoolt. Tekib õ õ s, milles on sissetunginud pehmet kude ja lubjastunud kõhreplaate. Selles õõnes tekib l u b j a s t u n u d kõhreplaatide peale luukude. Et luu tekib siin kõhre sees, nimetatakse teda e n k o n d r a a l s e k s luuks vastandina perikondraalsele luule, mis tekib väljaspool kõhre (kõhre ja perichondrium'i vahel). Enkondraalne luu tekib l u b j a s t u n u d kõhre alusel. Luustumine levib skeleti keskelt otstele (nii perikondraalselt kui ka enkondraalselt). Keskmiselt luustunud osa nimetatakse d i a p h y s i s'eks.

Käsikäes d e s t r u k t i i v s e t e protsessidega käivad kõhres ka v o h a m i s p r o t s e s s i d kõhre kasvades luustumistuumale külgnevas piirkonnas. Viimase piirkonna järkjärgulise luustumise teel toimub luu kasv p i k i s u u n a s.

Luustumistuumad pikkade luude keskmises osas tekivad 8. fetaalnädalal, lühemates luudes hiljemini, umbes 2.—3. kuul. Kogu skeletiosa luustumine võib toimuda diafüüsist (diaphysis). Üldiselt see aga nii ei toimu, vaid tekivad pikil luul eri-luustumistuumad otstes, harilikult enkondraalselt. Areneva luu otsmist osa nimetatakse e p i f ü ü s i k s (epiphysis). Epifüüsi luustumistuumad tekivad hiljemini — fetaalelu viimasel kuul või postfetaalses elus 1.—5. aastani. Luude liigesepinnad jäävad kõhreliseks, ka leidub diafüüsi ja epifüüsi vahel k õ h r e s t p l a a t, mis jääb püsima vastava skeletiosa kasvamise ajaks. Luu kasvamine pikisuunas toimub epifüüsiplaadis kõhre paljunemise näol. Alates 17. eluaastast hakkavad epifüüsiplaadid sisesekretoorsel

(sugunäärmete) toimel luustuma, mille järel luu kasvamine pikuti enam ei toimu. Epifüüsiplaatide lõplik luustumine teostub naisel 20., mehel 23. eluaastani.

Luu lõpliku reljeefi kujunemisel etendavad tähtsat osa nn. sekundaarsed luustumistuumad (sekundaarsed epifüüsid). Need tekivad 12.—15. eluaastani. Nad luustuvad ühel ajal primaarsete epifüüsiplaatidega. Nad põhjustavad luul mitmesuguseid väljeid.

Luu paksenemine toimub *appositiō* (pealistumise) teel, mis seisneb selles, et kasvavale luule ilmuvad ikka uued luukihid väljaspool tekkinud luud, seespool periosti, viimase seesmise kihi toimel. Seespidiiselt toimub ühtlasi luu *resorptsiōon* — *imendumine*. Luu hävinedes seest tekib õõs — *cavum medullare*, millesse võivad jääda luuplaadikesed. Viimased moodustavad siis *substantia spongiosa*.

Mõned luud muutuvad eriti kergeks; neil kaob seestpoolt *spongiosa* ja luu vooderdub limaskestaga, kuna luuõõned on täidetud õhuga. Sääraseid luid võime leida näo piirkonnas, kus nende õõned on ühenduses ninaõõnega. Selliseid luid nimetatakse ossa *pneumatica* — *pneumaatilisteks luudeks*.

See või teine luu omab ehitust, mis on kohastunud mehaaniliste tingimustega. Nende tingimuste muutumisel võib luu oma ehitust muuta. *Substantia spongiosa* lehekeseid võivad endile võtta uue asendi, *substantia compacta* paksus võib suurened või väheneda jne. Luu on sellepärast bioloogilises mõttes „plastiline“. Aja jooksul võib ta selle omaduse tõttu kohastuda uutele mehaanilistele tingimustele ja seda sel viisil, et endine luu lõhustub ja sellega käsikäes ehitub uus, muutunud olukorrale vastav luukude. Luu arhitektuur antakse pärilikkuse teel edasi — loote luul areneb üldjoontes ehitus, ilma et mehaanilised tegurid oleksid seda veel mõjustanud. Pärilikkuse teel edasiantud luu kuju omandab aga oma peenema struktuuri individuaalelus vastavalt mehaanilistele tingimustele.

Musklite kinnistuskohtadele tekivad mitmesugused kõbrukesed (*tubercula*), harjad (*cristae*), jätked (*processus*),

okkad (spinae) jne. Tugevamate muskliste tegevus mõjustab suurel määral luu ehitust.

Mõnedel tingimustel ei leia luu muutustel aset luud ülesehitavad protsessid, vaid toimuvad ainult lõhustumisprotsessid. Nimelt võivad mõningad mehaanilised mõjustused esile kutsuda luukoe kao täielikult või osaliselt. Säärane nähtus võib aset leida näiteks mõne pehmekoelise kasvaja või laienenud vere-soone mõjul. Ümberkujunemist esilekutsuvad mehaanilised tingimused mõjuvad liigesekõhre ja Sharpey kiudude kaudu, ainult lõhustumisprotsesse esilekutsuvad ärritused mõjuvad agaperiosti kaudu.

Luudel võime täheldada suurt kujude mitmekesisust. On pikki, torulisi, üdiga täidetud õõsi omavaid; on lamedaid, on seepidiselt osalt õõnsaid; on lühikesi, on pneumaatilisi jne.

Seepidiselt asetseb üldiselt luuõõnes luuüdi — medulla ossium. See on pehme kude ja esineb 2 kujul — medulla ossium rubra ja medulla ossium flava. Punane luuüdi omab tähtsust vereliblede tekitajana. Punased ja osalgeid liblesid tekivad punases luuüdis, paljunevad seal, satuvad verre, tsirkuleerivad seal teatud aja, kuni nad 2—3 nädala pärast lõhustuvad. Kollane luuüdi on rasvaliselt degenereerunud luuüdi, olles tekkinud punasest luuüdist. Harilikult ei oma kollane luuüdi liblesid tekitavat toimet. Lastel on punane luuüdi kõigis luudes, vanemas eas muutub osa luuüdist kollaseks, milline protsess toimub järkjärguliselt. Täiskasvanuil esineb punane luuüdi ainult keha tüveluudes — koljuluis, roietes, selgroolülides; pikis toruluis on kollane luuüdi, välja arvatud femur'i (reieluu) ja humerus'e (õlavarreluu) ülemised otsad, kus leidub punane luuüdi. Mõningail tingimusil, nimelt suurema tarviduse puhul vastavate vereliblede järele, võib kollane luuüdi muutuda punaseks.

Peale mehaanilise ja staatilise ülesande, mida luu täidab liikumisaparaadis, ja peale oma tähtsuse luuüdi sisaldava organina omab luu tähtsust veel mõnede pehmete organite kaitsjana. Nii on selja- ja peaju asetatud luust piiratud õõntesse; samuti on rinnaõõne elundid kaitstud luudega.

LIIGESED.

(Juncturae ossium.)

Üldosa.

Oma ülesannet liikumisorganitena võivad luud täita ainult seetõttu, et nad seisavad üksteisega liigeste abil ühenduses. Liigestes toimuvad liigutused üksikute luude vahel. Kui skelett on alles sidekoeline, pole liigesed veel tarvilikud, sest skelett on küllalt paindub, et liikumist mitte takistada. Kõhrelise skeleti puhul ei ole see olukord enam võimalik, kõhre olles küllalt vastupanuvõimeline tõmbejõududele ja vähe paindub. Kõhrelise skeleti puhul esinevad aga seadised, mis võimaldavad liikumist; need on liigesed. Viimaste arenemine toimub nii, et teatud kohal tekib vastaval skeletiosal õõs, mis võib vähemalt kuni teatud arenemisjärguni pehmema koega täidetud olla. Seega nagu eraldatakse skelett üksikuiks osiks. Peale kõhrelise skeleti luustumist koosneb luuline skelett samuti üksikuist luust, mis seisavad üksteisega ühenduses liigeste abil. Liigeste tõttu võimaldub ka suurem täpsus ja jõu kokkuhoid liikumisel, sest see läbi lokaliseeritakse liigutused kindlatesse piirkondadesse.

Seoseid (juncturae) luude vahel võib eraldada järgmistesse liikidesse:

A. *Synarthrosis* (e. tardliiges). Sellel seoste liigil leidub ühendavate luude vahel kude, mis võib olla sidekude, kõhr või luukude. Vastavalt sellele jaotatakse *synarthrosis*'ed järgmiselt:

1. *Syndesmosis* (sideliidus).

Vahekude — sidekude. Näide: koljuluude-vahelised õmb-lused. Säärane ühendus teeb antud koha teataval määral vetruvaks, võimaldab luu kasvu, kuid ei võimalda liikumist. Pealuu kasv näiteks võib toimuda kuni 50. eluaastani, sest selle ajani on suur osa koljuluid veel sündesmootilises ühenduses üksteisega.

2. *Synchondrosis* (kõhrliidus).

Vahekude — kõhr. Näide: selgroolülide-vahelised kettad.

3. *Synostosis* (luuliidus).

Vahekude — luu. Sünostoos tekib näiteks koljuluu vahele sündesmoosi või sünkondroosi luustumise teel. Epifüüsi ja dia-

füüsi vahel on kasvaval torulisel luul sünkondrootiline ühendus; luukasvu lakates sünostoseerub kõhreline epifüüsiplaat.

Paljudel kohtadel puudub igasugune kude liigestuvate skeletiosade vahel täiesti, leidub vaid õõs, s. o. kapillaarne pilu. Nii tekib liigese liik, mida nimetatakse diarthrosis'eks (vabaliiges) ehk articulus'eks.

B. Diarthrosis (vabaliiges).

Diartrootiline liiges omab suuremaid liikumisvõimalusi kui sünartroos. Diartroosid, ilmnedes loote-elus hiljemini kui sünartroosid — 4. kuul, arenevad sel viisil, et skeletiosi ühendavas koes tekib õõs. Õõne tekkimine võib minna nii kaugemale, et liigestuvate skeletiosade vahele jääb kapillaarne pilu, tugikoe kadudes sellelt kohalt täielikult. See kitsas pilu, õõs — *cavum articulare* — sisaldab vedelikku (*synovia*, liigesevõie), mis võimaldab liigestuvaid pindu. Õõs võib laieneda vedelikuhulga ebanormaalsel suurenemisel või õhu sissepääsemisel ruumi. Ühenduses *cavum articulare* arenemisega tekivad liigestuvatel skeletiosadel liigese-pinnad (*facies articulares*). Viimased on luulisel skeetil kõhrega, tavaliselt hüaliinkõhrega, mõnes kohas ka kiudkõhrega kaetud. Kõhr annab oma moonutuvuse ja elastsuse tõttu liigese-pindadele vetruvust. Liigese-pinnad võivad olla korrapäratud, võivad kujutada osa ka geomeetrisest kehast. Üks pind võib sealjuures olla konveksne, kumer, moodustades liigese pähiku. Sellele vastavalt on teine pind konkavne, nõgus, moodustades liigese napa. Kõhre paksus liigese-pinnal on üldiselt 0,2—0,5 mm, võib olla aga ka paksem (kuni 6 mm).

Liigese õõs on välismaailmast eraldatud sidekoelise moodustisega — kapsliga (*capsula articularis*), mis ühelt skeletiosalt üle läheb teisele skeletiosale, sulades kokku periostiga (luul) või perikondriumiga (kõhrel). Liigese kapslil võib eraldada 2 kihti. Seesmisel, õhukesel kihil on sidekoe elemendid lamendunud, moodustades sileda, niiske, peegeldava, libeda pinna. Seda kihti nimetatakse *stratum synoviale*. Ta valmistab *synovia't* ehk liigesevõiet — vedelikku, mis liigese-pindu ja kapslit seespidiiselt niisutab. Väline kapsli kiht on tugevast kollageensetest sidekoest; seda nimetatakse *stratum fib-*

r o s u m. See kiht võib kohati, vastavalt tarvidusele suurema vastupidavuse järele pakseneda; paksendeid nimetatakse sidemeiks (*l i g a m e n t a*). Ligamentide läbi saavutab kapsel kohtadel, mis on tõmbejõududele eriti eksponeeritud, tarviliku vastupanuvõime. Liigese napp on mõnes liigeses väiksema pinnaga kui pähik. Napa pind võib suurenda pinna servade külge kinnistuvate kiudkõhrest või kiulisest sidekoest plaatide, nn. liigese mokaade (*labia articularia*) abil. Seeläbi saavutatakse liigesenapa pinna suurenemist; kuid mokad, koosnedes pehmest koest, ei piira tunduvalt liikumisvabadust liigeses, kuigi kokkupuutepind pähiku ja napa vahel suureneb.

Mõnedes diartroosides võib säilida osa endisest liigest täitvast sidekoest liigesevahelise ketta näol. See ketas võib eraldada liigese täiesti 2 osaks; säärast ketast nimetatakse *d i s c u s a r t i c u l a r i s*'eks (alalõualiiigesel). Kui selline ketas on poolrõngakujuline, ei eralda ta liigest mitte täielikult kaheks osaks; ta kannab siis nimetust *m e n i s c u s a r t i c u l a r i s* (põlveliigesel). Ketaste abil tasanduvad ebatasasused liigeseepindade vahel, ka annavad nad liigesele suurema vetruvuse. Mõnel kohal on liigese kapsel õige õhuke, *s t r a t u m f i b r o s u m*'i olles õige õhuke või hoopis puududes. Neis kohtades võivad tekkida sopised ehk liigesevõidepaunad (*b u r s a e s y n o v i a l e s*). Need on tähtsad liikumise korral ja kujutavad kapsli reservi. Nendesse pressitakse liikumise puhul *s y n o v i a*. Nad võivad liigese õõnest ka lahus olla. *B u r s a e s y n o v i a l e s* leiduvad mitte ainult liigestes, vaid neid esineb ka musklite ja kõõluste, kõõluste ja luude, musklite jt. vahel. Nad leevendavad tõukeid ja hõõrumisi, esinedes padjanditena vastavate moodustiste vahel. *B u r s a e s y n o v i a l e s* arenevad kahel viisil, tekkides a) liigesekapsli väljasopistumise teel või b) sõltumatult liigesekapslist, sel viisil, et teatud hõõrumiste ja tõmmete tagajärjel tekib kohevas sidekoes koe veeldumine rakkudevahelise olluse veeldumise teel. Vede-laks muutunud koe ümber tekib kest ehk sein; sel viisil moodustub paun, mis võib liigeseõõnega ühendusse astuda.

Liigesekapsli *s t r a t u m s y n o v i a l e* võib moodustada liigeseõõnde ulatuvaid kurdusid (*p l i c a e a r t i c u l a r e s*), hatte (*v i l l i a r t i c u l a r e s*).

Kurde, mis sisaldavad palju veresooni, nimetatakse *plicae vasculosae*; palju rasva sisaldavaid kurde nimetatakse *plicae adiposae*. *Plicae synoviales* ja *plicae vasculosae* kui *synovia*'t valmistava *stratum synoviale* moodustised valmistavad ka *synovia*'t. *Plicae adiposae* kui rasvkude sisaldavad moodustised omavad mehaanilist tähtsust, leevendades tõukeid ja põrutusi liigestuvate skeletiosade vahel.

Liigesepindade kuju järgi eraldatakse järgmisi diartrooside liike:

1. *Articulus sphaeroideus* (keraliiges).
2. *Enarthrosis* (pähkel-liiges).

Mõlemate liigesepinnad kujutavad osa kerapinnast. *Articulus sphaeroideus*'el ei ületa pähik poolkera; ta esineb näiteks humerus'e (õlavarreluu) ja scapula (abaluu) vahel. *Enarthrosis*il on liigese pähik suurem kui poolkera (puusaliigesel). *Articulus sphaeroideus*'e liikumisvabadus on suurem, *enarthrosis*'el on see piiratum suurema kontakti tõttu napa ja pähiku vahel. Liigutused võivad toimuda mõlemal liigil ümber lõpmata paljude telgede. Liikumiste suunamist pinnad ei korralda. Teistes diartrootilistes liigestes etendavad liigesepinnad tähtsat osa liigutuste suunamisel, nagu silindrilise pinnaga liigestel. Viimaseid on kaks liiki:

- 3) *Ginglymus*, šarniirliiges.
- 4) *Articulus trochoideus*, ratasliiges.

Mõlemad liigesepinnad, nii šarniir- kui ka ratasliigesel, on silindrilised, üks napana (konkaavne), teine pähikuna (konveksne). *Ginglymus*'el toimub liikumine tasapinnas, mis asub perpendikulaarselt silindri teljele. Säärases liigeses on pähikul vagu, milles jookseb napal olev vastav liist. Liist ja vagu aitavad kaasa liikumise suunamisele. *Ginglymus*'el on võimalik nurga vähendamine ja suurendamine liigestuvate luude vahel — *flexio* (painutus) ja *extensio* (sirutus). Esineb näiteks sõrmelülide vahel. Mõnikord ei asu liist 90° nurgi telje suhtes, kujundades kruvikäigu silindrile. Vastavalt sellele on siin ka skeleti-osa liikumine kruvitaoline. Säärast *ginglymus*'e alaliiki nimetatakse *articulus cochlearis* (cochlea — tigu).

Ka *articulus trochoideus*'e — ratasliigese liigese-pinnad kujutavad osa silindri pinnast. Vastandina *ginglymus*'ele ei toimu liigutused perpendikulaar-tasapinnas silindri teljele, vaid silindri telje ümber (radioulnaar-liiges). Selles liigeses toimub pöörlemine — rotatsioon.

5. *Articulus ellipsoideus*'el kujutavad liigese-pinnad osa ellipsoidist. Liigutused võiksid siin toimuda ainult pika telje ümber juhul, kui mõlemad liigese-pinnad oleksid koostatud kõvast materjalist. Et nad aga on kõhrega kaetud, on liikumine võimalik mitte ainult pika, vaid ka lühikese telje ümber. Ses suhtes läheneb *articulus ellipsoideus* funktsionaalselt kerajate liigese-pindadega liigestele.

6. *Articulus sellaris*'el on liigese-pinnad sadulakuju-lised — ühes suunas on pind nõgus, teises suunas kumer. See liiges on suure liikumisvabadusega.

7. *Articulus planus* on liiges, mille liigese-pinnad on ühetasased.

Peale eelloendatud liigete on veel liigeseid, millede korra-päratuid liigese-pindu ei saa võrrelda geomeetriliste kehade oma-dega. Mõnel säärasel liigesel on liigese-pindade vahele paiguta-tud liigese-keetas — *discus articularis*, mille tõttu ka siin saavad liigutused toimuda suuremas ulatuses. Peale loendatud vabade diartrootiliste liigete, mis võimaldavad võrdlemisi suuri liikumisi, on veel liik diartroose, millledes liikumine on õige pii-ratud. Need on nn. *amphiarthrosis*'ed, pingul-liigesed. Nendes võivad liigutused toimuda õige minimaalsel määral. Nende tähtsus seisneb selles, et nad annavad vastavatele keha-osadele teatava vetruvuse, kuigi liikumine otseselt neis ei toimu. Amfiartroosid esinevad näiteks randmeluude vahel.

MUSKLID (LIHASED).

Üldosa.

Luude liikumisi liigestes teostavad musklid, mis koosnevad võõtlihaskoest; nad on tahteliselt mõjustatavad, tõmbuvad kiiresti kokku, kuid väsivad ka kiiresti. Liikumisaparaadis, kuhu kuuluvad luud, liigesed ja musklid, moodustavad luud ja liigesed passiivse osa, musklid aktiivse osa. Muskli tähtsus ei

piirdu ainult liikumisega, vaid nad on tarvilikud keha seisangu alalhoiuks. Ärkvelolekus on osa muskleid alaliselt tegevuses (seistes, istudes). Lamamise puhul võivad musklid olla lõtvunud, sageli on osa muskleid aga ka lamamise ajal pingulolekus. Unes on musklid lõtvunud.

Püstiseisangus on inimesel tarvilik musklite tegevus, teatud musklite olles selles seisundis kokku tõmbunud. Kõik musklid inimorganismis omavad normaalselt teatud pinget — *t o o n u s t*, mis ei puudu ärkvelolekus ka lõtvunud musklitel. Individuaalselt võib musklitel toonus varieeruda. Toonuse tõttu tunduvad ka lõtvunud musklid võrdlemisi kõvadena. See pinge kaob narkoosi all, sügavas unes ja surnud musklites. Toonus seisab ühenduses keha üldise konstitutsiooniga; paksudel inimestel on toonus nõrgem. Alaline füüsiline töö kõrgendab musklite toonust. Individuaalselt saab ka musklite üldmahtu (kaalu) suurendada nende alalise funktsioneerimise läbi.

Muskleid võib kahel viisil harjutada, kusjuures mõlemal juhul suureneb üldmass, kaal. Eriti suureneb üldmass raskete füüsiliste harjutuste järel või raske töö juures, s. o. tugevate vastupanujõudude ületamisel (raskejõustikus). Teisel juhul (kergejõustikus) leiab aset erinev nähtus: musklid omandavad võime eriti kiirelt kokku tõmbuda ja kiirelt lõtvuda, musklimass suureneb üldiselt ka aga vähem kui raskejõustiku puhul. Seega võib musklike omadusi individuaalselt teatava määran muuta.

Musklite tähtsus organismis ilmneb ka sellest, et musklite % kogu kehakaalust on kõrge, üle 30% (naisel 32%, mehel 38%), füüsiliselt hästi treenitud jõumehel isegi üle 50%, kuna kogu luuline skelett moodustab organismi üldkaalust ainult 14—15%. Musklite tähtsus seisneb ka veel organismi *a i n e v a h e t u s e s*. Suur osa kehasoojusest, mis on omane soojaverelistele loomadele ja on harilikult kõrgem välisümbruskonna soojusest, produtseeritakse musklites.

Musklid koosnevad kiududest, mis moodustavad kiudude kimpe. Üksik kiud kimbus on ümbritsetud erilise sidekoelise ümbrisega. Peale selle on ka iga üksiku kimbu ümber kest. Kimbud võivad suuremateks kimpudeks kogunenud olla, nende ümber on jällegi sidekoeline kest jne., kuni lõpuks kogu muskel on

sidekoega ümbritsetud. Muskel koosneb nõndaviisi kiudude kimpudest.

Muskli ümbritsevat sidekoelist kesta nimetatakse perimüüsiümiks. See saadab jätkeid musklikimpude vahele, eraldades üksteisest üksikuid kiudude kimpe ja moodustades üksikute kimpude ja lõpuks üksikute kiudude ümber perimüüsiümi. Kiu perimüüsiüm sisaldab kollageenseid kiude, mis kulgevad suuremalt osalt spiraalselt; on aga kiudusid, eriti elastseid kiudusid, mis jooksevad piki musklikiudusid. Kimpude perimüüsiümi tähtsus on mehaaniline: ta hoiab kiudusid omal kohal ja väldib kimbu liigset paksenemist. Elastsed kiud aitavad kaasa kokkutõmbumisel. Perimüüsiümil on tähtsus ka musklike toitmisel, sest et tema kaudu tulevad närvid ja veresooned. Üksikute kiudude vahel on kapillaaride hulk õige suur, mis on seoses asjaoluga, et muskel, töötades eriti intensiivselt, omab ka õige kõrget ainevahetust. Üksikute kiudude vahel on kolmnurksed ruumid, millistesse on paigutunud verekapillaarid. Muskli kokkutõmbumisel laienevad need ruumid, mispuhul valgub kapillaaridesse rohkem verd. Tegevuses olev muskel sisaldab mitu korda rohkem verd kui puhkeolekus olev muskel.

Üksikud musklikiud võivad ulatuda läbi kogu muskli või üks või isegi mõlemad otsad kinnistuvad muskli keskosa sidekoele. Muskel algab ja lõpeb sidekoelise moodustisega — kõõlusega. Muskel ja kõõlus on teineteisega niivõrd tugevas ühenduses, et nende eraldumist ei tule peaaegu ettegi. Kõõlus lõpeb luu periostis.

Musklite kuju oleneb suurel määral nende vahekorrast kõõlusega. Viimane on palju väiksema läbimõõduga kui muskel. Kõõlus koosneb tugevast paralleelkiulisest kollageensest sidekoest, mille kiudude paigutus on sarnane musklikiudude omaga. Kõõlus on ümbritsetud kohevamast sidekoest ümbrisega (peritenonium'iga). Kitsast kõõlust nimetatakse tendoks, laia — aponeurosis'eks. Peritenoniumist väljuvad sidekoelised vaheseinad eraldavad kõõluse kimpudeks. Kõõlus sisaldab vähe veresooni.

Suurem osa musklikiude peab kõõlusele kinnistumisel muutma oma suunda. Sellega aga läheb osa jõudu kaduma, kuna osal

kiududest ei vasta jõu suund kõõluse suunale. Et vältida jõu kadu, kinnistuvad mõned musklid oma kõõlusele serviti, millise kinnistuse korral on aga kokkutõmbe kiirus väiksem. Serviti kõõlusele kinnistuvaid muskleid nimetatakse *musculi pennati*.

Muskli kahest otsast nimetatakse kehatüvele lähemal olevat (*proximalis*, lähimine) *ürgeks*, *alguseks* — *origo*, kehatüvest kaugemal olevat (*distalis*, kaugmine) otsa nimetatakse *kinnistuseks* — *insertio*. Origo ja insertio vahele jääb muskli paksem osa — muskli *kõht*, *venter*. Sageli on origo nn. *punctum fixum*, s. o. muskli vähemliikuv osa. See ei pruugi aga alati nii olla. Näiteks on muskleil, mis algavad lülisambalt ja kinnistuvad jäsemeile, üldiselt vähemliikuv (*punctum fixum*) algus, juhul aga, kui jäse on fikseeritud teiste musklite abil, ilmneb vastupidine nähtus, alguse esinedes liikuvama osana.

Mõned musklid algavad kahe või enama algusega. Neid nimetatakse kahepeaseiks (*biceps*), kolmepeaseiks (*triceps*) või neljapeaseiks (*quadriceps*) muskleiks. Mitmepeaste musklite algused ühinevad ühiseks kõõhuks ja kinnistuvad ühise kõõlusega. Mõnel musklil võib kõõlus (sel juhul vahekõõlus) muskli 2 osaks eraldada. Säärast musklit nimetatakse *musculus biventer*'iks e. *digastricus*'eks.

Muskli kuju ei olene ainult tema suhtumisest kõõlusesse, vaid ka ülesandest. Muskel, mille ülesanne on teostada võrdlemisi laiaulatuslikke liigutusi ja millel ei tule ületada suuri vastupanujõudusid, on võrdlemisi pikk ja omab väikest läbimõõtu. Suureulatuslikud liigutused on siin võimalikud seeläbi, et mõlemad muskli kinnistuskohad asetsevad teineteisest võrdlemisi kaugel. Pikad musklid töötavad võrdlemisi suure jõukulutusega, sest vastaval musklil tõmbub suurem osa kiudusid kokku, kuigi seda iga kord tarvis poleks. Paksudel musklitel võib aga osa kiudusid jääda kokku tõmbumata. Lühikesed paksud musklid esinevad organismis seal, kus on tarvis ületada suuri vastupanujõudusid.

Peale perimüüsiumi ümbritseb kogu musklit väliselt veel teine sidekoeline ümbris — *fascia* (muskliümbris, *sidekirimme*). *Fascia* ja perimüüsiumi vahele võib jääda pilu, millesse võib patoloogilistel juhtudel koguneda vedelikku, näiteks mäda. *Fascia* paksus võib olla mitmesugune. Ta võib ka perimüüsiumiga

nõnda kokku kasvada, et teda ei saa viimasest eraldada. Fascia abil hoitakse muskolid nendele soodsas asendis, s. o. just selles asendis, milles muskel otsekohe tegevusse võib astuda. Muskli kokkutõmbumisel hoiab fascia teda nagu rööbastes. Kohtadel, kus muskli kõõlus kokkutõmbumisel võiks soodsast asendist suuremal määral välja minna, on fascia paksenenud. Neis kohtades kinnistub fascia aliolevalle luule, kujundades sel viisil kanali (osteofibroosse kanali) luu ja sidekoe (fascia) vahele; see fascia hoiab kõõluse vaos. Neis kanaleis võivad kõõlused liuelda. Säärast olukorda näeme eriti perifeersetel jäsemete osadel. Mõnedel pikkadel kõõlustel ümbritseb fascia kõõlust tupena, olles paksenenud pikaks torutaoliseks moodustiseks (kõõluse tupeks, vagina tendinis). Viimaste tekkimine toimub järgmiselt: mõlemal pool kõõlust võivad hõõrumise läbi tekkida võidepaunad põhimassi veeldumise teel. Vedeliku ümber tekib sein. Lõpuks ühinevad mõlemapoolsed paunad, lähenedes teineteisele. Osaliselt kaob vahesein nende vahelt, osaliselt säilib. Nii saame võidetupe kõõluse ümber. Tupp koosneb seega kahest kihist. Välimist nimetatakse vagina fibrosa tendinis (sidekudetupp), seesmist — vagina synovialis tendinis (võidetupp). Seesmine tupe pind on sile, libe, läikiv, peegeldav, niiske, samuti on seda ka kõõluse pind. Duplikatuurina säilinud osa endisest vaheseinast nimetatakse mesotendon'iks; tema kaudu lähevad veresooned kõõluse juurde.

Kogu keha on ümbritsetud fascia'ga. See asetseb allpool nahaalust sidekude (tela subcutanea). Tela subcutanea on kohevast rasvasisaldavast sidekoest. Mõnes kohas võib ta muutuda võrdlemisi tihedaks. Teda on võimalik siis eraldada. Sel puhul nimetatakse teda ka fascia'ks. Tegelikult pole see aga fascia üldtähendatud mõttes. Tela subcutanea eemaldamise teel saame üldkeha fascia. See võib kohati õige tugevasti kujunenud olla, nagu seda on näiteks reiel fascia lata. Keha üldfascia eemaldamisel saame muskligrupid, mida ümbritsevad erifastsiad. Ühist ülesannet omavad muskolid on koondunud gruppideks ühise fascia abil (näiteks painutajad muskolid).

Grupis on iga üksik muskel ümbritsetud erifastsiaga. Ühise funktsiooniga muskleid nimetatakse *sünergistideks*, nende vastandeid *antagonistideks*. Igal muskli tegevusel käib sünergistide kokkutõmbumisega käsikäes antagonistide lõtvumine.

SKELETT JA LIIGESED.

Eriosa.

Luuline skelett jaotatakse kahte ossa: 1) kehatelje skelett ja 2) jäsemete skelett.

Kehatelje skeleti hulka kuuluvad kolju (*cranium*), lülisammas (*columna vertebralis*), roided (*costae*) ja rinnak (*sternum*).

LÜLISAMMAS JA SELGROOLÜLID.

Lülisammas on kere toeks ja koosneb üksteise peale asetatud selgroomüülidest. Täiskasvanud inimese organismil on viimased luulised, nende vahel asetsevad aga pehmemast koest kettad. Algelisemas olukorras on kere toestik *nn. seljakeelik e. chorda dorsalis*, s. o. elastne kepik, mis on katkestumatu, mitte koosnev üksikuist segmentidest. Inimesel esineb *chorda dorsalis* toestikuna embrüonaalses elus vaid teatud arenemisjärguni.

Chorda dorsalis asetseb ventraalselt (kõhupoolselt) seljaaju algel ja on eriti sellele toeks. Varsti omandab ta tähtsuse ka liikumisaparaadis toesena kokkutõmbavale koele. Nimelt tekib mõlemal pool *chorda dorsalis*'t kontraktiilne (kokkutõmbuv) kude mesodermist. Varsti eralduvad selles koes dorsaalne (seljapoolne) ja ventraalne osa. Dorsaalne osa hakkab *segmenteeruma*, eraldudes longitudaalses (piki-) suunas üksikuiks elementideks. Eraldumine osiks algab kraniaalselt (koljupoolselt) ja siirdub kaudaalsele (sabapoolsele) suunale. Neid osi nimetatakse *metameerideks* (e. segmentideks, somiitideks, müotoomideks). Peale selle areneb *chorda dorsalis*'e ümber olevast mesodermist tugikude. Alguses on see pehme embrüonaalne sidekude. Metameeride tekkimisega muutuvad kontraktiilse koe

elemendid piklikuks ja omandavad suurema kokkutõmbumisvõime. Oma toetuskohtades põhjustab kontraktiilne kude suurema tihenemise chorda dorsalis'e ümber asetsevas sidekoes. Mõjustub eriti intersegmentaarne (segmentidevaheline) sidekude, sest seal leiavadki kontraktiilsed müotoomid toendit. Tihenedes moodustab intersegmentaarne sidekude tihedamast sidekoest metameere, mis oma paigutuselt ei vasta müotoomide kõrgusele, vaid asetsevad viimaste vahel. Sidekoelised metameerid hiljemini kõhruvad. Nii tekib sammas, mis koosneb üksteise peale asetunud kõhrelistest lülidest. Lülid, mis tekivad chorda dorsalis'e ümber tugikoe tihenemise teel, ei vasta kõrguselt, samuti nagu sidekoelised metameerid, kontraktiilsete müotoomide kõrgusele, viimaste jäädes nende vahele. Nähtavasti arenevad nad kontraktiilse koe mõjustusel.

Esialgu toimuvad liigutused alamail loomil ja kõrgemate loomade looteil kontraktiilsete müotoomide abil. Kokku tõmbudes painutavad müotoomid chorda dorsalis't. Tihedama koe tekkimisel ei annaks see järele; seepärast kujuneb see üksikute osadena, millede vahed võimaldavad liikumist, kuna tekkinud lülide vahele jääb pehmem kude.

Niisiis koosneb lülisammas alguses kõhrelistest lülidest. 3. embrüonaalkuul hakkavad viimased luustuma. Luuliste lülide vahele jääb pehmem kude. See on koosnev osaliselt kiudkõhrest, osalt ka chorda dorsalis'e säilivusest. Pehmemast koest koosnevat moodustist luuliste lülide vahel nimetatakse *discus intervertebralis*'eks. Chorda dorsalis suuremalt osalt kaob, säilib vaid *discus intervertebralis*'tes, moodustades neis tsentraalse osa (nn. *nucleus pulposus*). Selle ümber asetseb kiudkõhrest võru — *anulus fibrosus*.

Müotoomid kaotavad hiljemini suuremalt jaolt oma esialgse segmentaarse iseloomu. Seega kaob segmentatsioon kontraktiilses koes suuremal määral kui viimasele toesena esinevas tugikoes.

Selgroolüli (*vertebra*) keskse osa moodustab lülikeha (*corpus vertebrae*); see osa tekib chorda dorsalis'e ümber. Temast väljuvad mõlemal pool kaared tahapoole, mis oma tagumiste otstega kokku kasvades moodustavad lülikaare

(arcus vertebrae). Viimane kaitseb seljaaju tagant. Mõlemapoolse esialgse kaarelise jätke kokkukasvamise kohast (nn. lamina vertebrae) areneb processus spinalis, ogajätke. Arcus'e ja corpus'e vahele jääb mulk — foramen vertebrae; kõikide lülide foramen vertebrae'd moodustavad canalis vertebralis'e, milles asetseb seljaaju. Peale arcus vertebrae ja processus spinalis'e tekivad lülil ettepoole kaared, mis on seesmiste elundite kaitseks; need on roided (costae). Viimased jäävad osalt lülidega diartrootilisse ühendusse, kasvavad osalt kokku, jäädes jädemelisteks (rudimentaarseiks). Esialgu tekivad roided kõigil lülidel. Nad leiduvad madudel hästi kujunenult kogu lülisamba ulatuses, esinedes seal edasiliikumis-organitena. Teistel loomadel jäävad nad ainult teatud osas (rinnaosas) hästi kujunenuks. Külgmiselt (lateraalselt) arcus vertebrae'st lähtuvalle jätkele, nn. ristijätkele (processus transversus), toetub roie. Peale selle lähtuvad kaartest jätked diartrootilisteks lülidevahelisteks ühendusteks, nn. liigesjätked, processus articulares. Pea poole on igal lülil suundunud processus articulares craniales, saba poole — processus articulares caudales. Arcus on madalam kui corpus, moodustades ühenduskohal corpus'ega arcus'e juure — radix arcus vertebrae. Arcus'e ja corpus'e vahele jääb sälk — incisura vertebrae. 2 ülestikku olevat lüli moodustavad oma incisura vertebrae cranialis'ega (alumisel lülil) ja incisura vertebrae caudalis'ega (ülemisel lülil) — foramen intervertebrale. Nende kaudu väljuvad canalis vertebralis'est seljaaju närvid. Processus articulares'ed kannavad hüaliinkõhrega kaetud liigesepindu ja liigestuvad endavahel diartrootiliselt.

Processus transversus on jätk, mis väljub küljele lülikaarest ja millele toetub roie. Ta kannab rinnalülidel hüaliinkõhrega kaetud pinda — facies costalis processus transversus — liigestumiseks roidega.

Lülিকেhade vahele jäävad discus intervertebralis'ed. Viimased teostavad lülিকেhade-vahelist sünkondrootilist ühendust. Lülikaarte vahel on diartrootiline ja osalt sündesmootiline ühendus (sidemete abil).

Corpus vertebrae on silindriline; ta koosneb suurel määral substantia spongiosa'st; substantia compacta on õhuke ja puudub ülemisel ja alumisel lüliskeha pinnal, kattes siin ainult selle perifeersema ääri. Arcus vertebrae koosneb suuremalt osalt compacta'st.

Vastavalt erinevatele tingimustele üksikuis kehaosis näitavad ka lülid teatavaid erinevusi. Lülisammast jaotatakse järgmisteks osadeks:

pars cervicalis — 7 vertebrae cervicales — kaelaosa,
pars thoracica — 12 vertebrae thoracicae — rinnaosa,
pars lumbalis — 5 vertebrae lumbales — nimmeosa,
pars sacralis — 5 vertebrae sacrales — ristluu-osa,
pars caudalis — 3—5 vertebrae caudales (coccygicae) — sabaosa.

Lülide corpus'ed suunas ülalt alla suurenevad keha raskuse suurenedes selles suunas. Seevastu lülimulgud — foramina vertebralia — relatiivselt vähenevad allapoole, kuna seljaaju aheneb allapoole. Torakaalosas on roided hästi kujunenud, ent teistel osadel on roided rudimentaarsed, mitte jäädes lülidega liikuvasse diartrootilisse ühendusse, vaid kasvades nendega kokku. Processus spinalis'ed katavad canalis vertebralis't tagant, moodustades seega hea kaitse kanalis olevale seljaajule. Kaelaosas on ogajätked hargnenud, välja arvatud 7. kaelalüli, millel on processus spinalis hargnemata. See 7. lüli ulatub teistest lülidest rohkem tahapoole ja kannab seepärast väljuva lüli — *vertebra prominens* — nimetust. Elusal inimesel on ta hästi näha ja tunda, olles seega tähiseks lülide lugemisel. Rinnalülide processus spinalis'ed on suunatud allapoole. 1. rinnalüli ogajätke ots asetseb 2. lüliskeha kõrgusel. Lumbaal-lülide processus spinalis'ed on lamendatud mediaalses (keskmises) tasapinnas ja on suunatud peaaegu horisontaalselt tahapoole. Nende vahele jäävad vahed, kust kergesti võib tungida canalis vertebralis'esse. Rinnaosas katavad processus spinalis'ed üksteist nagu katusekivid. Ristluu-osas on lülid kokku kasvanud. Processus spinalis'ed moodustavad seal harja — *crista sacralis media*.

Rinnalülil — *vertebra thoracica* l on hästi kujunenud corpus. See on kolmenurgeline, külgvaates ettepoole nõgus, ülemise ja alumise pinna väljudes ettepoole. Ristijätked on

rinnaosas hästi kujunenud; neile toetub roie ja nendele vastavalt on diartrootiliseks ühenduseks *processus transversus*'el liigese-pind — *facies costalis processus transversi*. Torakaalosas on ka lülিকেhadel pinnad liigestumiseks roiete peaga — *capitulum costae*'ga: *fovea costalis cranialis et caudalis*. Suurem osa roideid on nimelt ühenduses 2 kõrvutioleva lüliga ja nendevahelise *discus intervertebralis*'ega; sellest 2 liigeselohku suuremal osal lülidest. 11. ja 12. roie kumbki liigestub ainult ühe roidega, seepärast on 11. ja 12. torakaallülil ainult 1 *fovea costalis*. 1. rinnalülil on ülemine terviklik, alumine poolik *fovea costalis*. 11. ja 12. roie on vähe kujunenud, nende vastavate kõbrukeste mitte ulatudes *processus transversus*'teni. Inimesel on roided ainult rinnaosas hästi kujunenud, mujal on nad jädemelised.

Kaelalülid e kere on võrdlemisi väike, sest tal ei ole suhteliselt nii suurt raskust kanda kui teistel. *Foramen vertebrae* on võrdlemisi suur. *Processus articularis*'ed asetsevad lülিকেha suhtes lateraalselt (külgmiselt). Kaelaosas kasvavad roided lülidega (nii kehaga kui ka ristijätkega) kokku. Selle kokkusulamise tagajärjel moodustub mulk — *foramen transversarium*. Vastaval jätkel (*processus costotransversarius*) on eesmine ots, nn. eesmine kõbruke (*tuberculum ventrale*), roide säilik, tagumine kõbruke (*tuberculum dorsale*) on jädemeline *processus transversus*.

Foramen transversarium on mulk, mille kaudu jooksevad *arteria* ja *vena vertebralis* ülespoole. *Arteria vertebralis* satub kuuenda kaelalüli *foramen transversarium*'i, veen juba seitsmendasse; selle tõttu on 7. rinnalüli *foramen transversarium* väiksem kui teistel kaelalülidel. Kuuendal kaelalülil on *tuberculum ventrale* eriti väljuv; seda nimetatakse *tuberculum caroticum*'iks. Tema vastu võib kinni pigistada tema ees kulgevat *arteria carotis communis*'t. Viimane tuleb rinnakoopast, kulgeb kaela piirkonnas ülespoole, jaguneb kaheks, seesmine haru siirdub kolju õõnde, väline — pea ja kaela välispiirkonda. Kuuenda lüli — *tuberculum ventrale* väljumine on osalt tingitud vastava *foramen transversarium*'i suurenemisest 7. lüli oma suhtes ja sellest, et 7. lüli *tuberculum*, mille ees kulgeb *arteria vertebralis*, peaaegu puudub.

Processus transversus'e ülemisel pinnal on vagu, mida mööda läheb seljaajust tulev närv — *sulcus nervi spinalis*.

Processus spinalis'te hargnemine kaelaosas on tingitud sellest, et nende taga asetseb hästikujunenud *septum nuchae* (turja vahesein), mis kinnistub 7. kaelalüli *processus spinalis'*ele. Selle sidekoelise vaheseina eesmine serv jääb teiste kaelalülide (2.—6.) *processus spinalis'*te taha, põhjustades nende hargnemise.

1. ja 2. kaelalüli erinevad teistest kaelalülidest. Esimene — kandelüli ehk atlas — kannab pea raskust. Ta on võrdlemisi lai, corpus puudub tal. Ta koosneb 2 kaarest (eesmine — *arcus ventralis*, tagumine — *arcus dorsalis*). Atlase külgmise osa on massiivne — *massa lateralis*. Ühtlasi kannab *massa lateralis* ülemisel pinnal nõgusaid liigesepindu — *foveae articulares craniales* — liigestumiseks kuklaluuga, alumisel pinnal — *facies articulares caudales* liigestumiseks 2. lüliga. Külgmiselt lähtub *massa lateralis'*est *processus costotransversarius*, mis on siin rohkem väljuv kui teistel lülidel. *Fovea articularis cranialis'*e taga on vagu — *sulcus arteriae vertebralis*. Siin pöördub vastav arter, väljudes 1. lüli *foramen transversarium'*ist, taha-poolsele, siirdub mediaalsele ja saabub, läbides *membrana atlanto-occipitalis'*e, kolju õõnde. Tagumisel kaarel halvastikujunenud *processus spinalis* kannab *tuberculum dorsale* nime. Eesmisel kaarel on kõbruke — *tuberculum ventrale*. Eesmise kaare tagumisel pinnal on väike nõgus liigesepind — *facies articularis dentalis* liigestumiseks 2. lüli vastava jätkega — *dens epistrophei'*ga. *Dens epistrophei* on kujunenud esimese lüli (atlase) kehast, mis on esimeselt lülilt eraldunud ja kokku kasvanud teise lüliga. Ta jääb atlasega diartrootilisse ühendusse.

Teine lüli on pöördelüli — *epistropheus*. Ta omab *dens epistrophei'*d, mis on tekkinud esimese lüli kehast. *Dens'i* ümber pöördub atlas koos koljuga. *Dens'il* on olemas kael — *collum dentis* ja tipp — *apex dentis*. Eesmisel *dens'i* pinnal on *facies articularis ventralis* (liigestumiseks *facies articularis dentalis'*ega atlasel), tagapool *facies articularis dorsalis* liigestumiseks sidemega, mis kulgeb

tagapool dens'i ristisuunas, kinnistudes lateraalselt seesmisele pinnale; see side hoiab dens'i tema asendis, takistades teda tahapoole libisemast.

Lumbaallülisid iseloomustab see, et roided, jäädes rudimentaarseiks ja kasvades kokku lülidega, jäävad õige tugevate jätketena lülide külge. Need roietest arenenud hästikujunenud lülidejätked (*processus costarii*) kujutavad häid musklite kinnistuskohhti. Lülikeha on neerukujuline ja võrreldes foramen vertebrae'ga õige suur. *Processus transversus*'ed jäävad õige väikesiks väljeiks; neid nimetatakse siin *processus accessorius*'teks. Roie seevastu püsib, nagu tähendatud, võrdlemisi tugeva *processus costarius*'ena. On veel olemas väike jätke, ühenduses *processus articularis*'tega, nn. *processus mammillaris*, mis on tingitud musklite kinnistusest.

Kaela-, rinna- ja nimmelülid moodustavad *presakraalse* osa lülisambast. Selles osas on lülid üksteisega osalt sündesmootilises ja osalt diartrootilises ühenduses. *Sakraalosa* on lülid ja roided kokku kasvanud luuks — *os sacrum*'iks. Algukses koosneb *os sacrum* (ristluu) üksikuist lülidest. Hiljemini lülidevaheline kõhr luustub. Samuti on sakraallülidel roided lülikehaga ja *processus transversus*'tega luuliselt kokku kasvanud. *Processus spinalis*'te kokkusulamisest moodustub *crista sacralis media* (keskmine ristluu hari). *Lineae transversae* on jooned, mis tähistavad kokkukasvanud lülide vahesid.

Os sacrum'i ülemist pinda nimetatakse *facies terminalis cranialis*'eks ehk *basis*'eks, alumist tippu *apex ossis sacri*'ks. Luu aheneb allapoole, kuna ainult ta ülemise osa kaudu antakse keha raskus üle alumistele jäsemetele. Vastavalt 2,5 ülemisele sakraallülile kannab *os sacrum* liigesepinda — *facies auricularis*'t — liigestumiseks niudeluuga (*os ilium*'iga). Seda osa nimetatakse *pars lateralis*'eks. Allpool 3. sakraallüli lülisambal lasuv raskus on väiksem; siit alates *os sacrum* aheneb. *Os sacrum*'i eesmine pind on nõgus; seda nimetatakse *facies pelvina* (sest ta kujundab vaagna — *pelvis*'e — dorsaalset seina). Naisel on see lamedam, mehel nõgusam. Tagumine pind — *facies dorsalis* — on kumer. Sellel

on *crista sacralis media*, *crista sacralis articularis* (*processus articularis*'te kokkukasvamisest) ja *crista sacralis lateralis* (*processus transversus*'test kokkukasvanud). Viimase ja *facies auricularis*'e vahel on *tuberositas sacralis* sidemete (*ligamenta sacroilica interossea*) kindistumiseks. Eesmisel ja tagumisel *sacrum*'i pinnal on mulgud — *foramina sacralia pelvina et dorsalia*. Need mulgud viivad os *sacrum*'it sagitaalsuunas läbivasse kanalisse. Viimane seisab ühenduses ristluu kanaliga (*canalis sacralis*'ega), mis on *canalis vertebralis*'e jätk. Foramen'id on tekkinud roiete ja *processus transversus*'te kokkukasvamise tagajärjel. Nende kaudu väljuvad närvid ristluu kanalist ettepoole ja tahapoole, lülisamba teistes osades foramen intervertebrale'de kaudu külgede poole. *Canalis sacralis* on oma alumises osas tahapoole (dorsaaelselt) lahti, sest viimasel või eelviimasel sakraallülil ei ole tagumised kaared kokku kasvanud, jättes tahapoole lahi — *hiatus canalis sacralis*. Viimast piiravad *cornua sacralia* (ristluu sarved). Lõhestumine võib väärarengu puhul suuremal kujul esineda — kogu *canalis sacralis* võib tagant avatuks jääda, millist nähtust nimetatakse *spina bifida sacralis*'eks.

Os *sacrum*'i dorsaalne pind on vähem kõverdunud kui ventraalne pind. 3. sakraallüli kohal on *canalis sacralis* seetõttu õige kitsas. *Canalis sacralis*'esse võib pääseda *hiatus sacralis*'e kaudu. Viimane on kaetud sidekoelise *ligamentum sacrococcygicum dorsale superficiale*'ga. 1. sakraallüli väljub tugevasti ettepoole; *discus intervertebralis* viimase lumbaal- ja esimese sakraallüli vahel on eriti väljuv. Seda väljet nimetatakse *promunturium*'iks (neemeks).

Os *sacrum* koos puusaluudega moodustab vaagna (pelvis). Ta näitab sugulisi erinevusi — mehel on ta kõrgem, kitsam ja rohkem kõverdunud kui naisel.

Oscoccygis (õndraluu e. sabaluu) on luu, mis on tekkinud 3, 4 või 5 lüli kokkukasvamisest. Lülid on täiesti rudimentaarsed, ainult kõige ülemisel lülil on näha *processus articularis*'ed, need on sarvekujulised — *cornua ossis coccygis*.

LÜLIDEVAHELISED ÜHENDUSED.

Presakraalses lülisamba osas on võimalik teostada liikumisi. Lüliskehad on üksteisega sünkondrootilises ühenduses discus intervertebralis' te abil. Viimased koosnevad perifeersest kiudkõhrelisest võrust (anulus fibrosus) ja omavad tsentraalselt chorda dorsalis' est tekkinud tuuma — nucleus pulposus. Viimane on sültjas moodustis. Ta meenutab veega täidetud kummipatja kahe lüli vahel. Sellest on tingitud lülidevahelise ketta suurem vetruvus. Anulus fibrosus sisaldab kollageenseid kiude, mis kulgevad kontsentrilistes ringides, olles paigutunud lamellidena. Ühes lamellis lähevad kiud ühes suunas, külgevas lamellis vastupidises suunas. Peale suure survepidavuse omab anulus fibrosus't koostav kiudkõhr oma kollageensete kiudude tõttu ka suurt tõmbepidavust. Sedavõrd, kui võrd lüliskehade ülemine ja alumine pind omavad oma perifeerias substantia compacta katet, on nad kaetud hüaliinkõhrega.

Lüliskaarte vahel on osalt diartrootiline, osalt sündesmootiline ühendus. Diartrootiline ühendus on teostatud processus articularis' te abil. Üksikutes lülisamba osades on processus articularis' ed erinevalt paigutunud. Torakaalosas asetsevad processus articularis' ed peaaegu frontaalses tasapinnas. Nende pinnad kujutavad osa silindri pinnast, mille tsenter asetseb lüliskehade ees. Osalt määravad liigesepinnad liikumise suunda. Torakaalosas processus articulares' te vahel toimub peaaesjaliselt pöörlemine (rotatsioon) silindri telje ümber, mis asetseb lüliskehade ees. Liigutused võivad toimuda ka frontaalse telje ümber — painutus ja sirutus. Need liigutused on palju väiksema ulatusega kui rotatsioon. Teisi liigutusi torakaalosas peaaegu ei toimu, lateraalfleksiooni olles minimaalne.

Lumbaalosas on processus articularis' te liigesepinnad paigutunud peaaesjaliselt sagitaalselt. Nad on kergelt kõverdunud, moodustades osa silindrist, mille telg kulgeb vastavate processus spinalis' te tippusid mööda. Rotatsioon ei saa siin hästi toimuda, sest et alumise lüli processus articularis' ed haaravad ülemise lüli omi endi vahele. Hästi toimub painutus ettepoole ja tahapoole ning külgedele (lateraalfleksioon).

Kaelaosas on processus articularis'te liigesepinnad ühetasased. Nad on teatud kallakus horisontaaltasapinna suhtes. Keskmiselt on see nurk 45° . Kaelaosas on igasugused liigutused võimalikud: rötatsioon, painutus ettepoole, tahapoole ja külgedele.

Esimese ja teise lüli ja kuklaluu (os occipitale) ja atlase vahel on liigesed erilaadi, evides erilist tähtsust pea liikumisel.

Need liigesed on:

2 articulus atlantooccipitalis't (dexter et sinister),

2 articulus atlantoepistrophicus't (dexter et sinister),

1 articulus atlantodentalis ventralis.

1 articulus atlantodentalis dorsalis.

Articulus atlantooccipitalis'e liigesepinnad on fovea articularis cranialis atlantis ja vastavad liigesepinnad kuklaluul. See on ellipsoidne liiges. Liigutused toimuvad mõlemas liigeses (vasakus ja paremas) korraga ja on võimalikud ainult ühe — frontaalse — telje ümber, seega painutus ettepoole ja tahapoole. Liikumise kogu-ulatus on ca 30° . Ühes liikumisega tõuseb articulus atlantoepistrophicus'es ettepoole ja tahapoole painutuse ulatus kuni 50° .

Articulus atlantoepistrophicus'e facies articularis'te hüaliinkõhreline kate on võrdlemisi paks. Nii atlase kui ka epistropheus'e liigesepinnad on kumerad nõnda, et otse ette vaadates on atlas ja epistropheus oma liigesejätketega ainult väikeses (joon-) kontaktis. Kui pead pöörata paremale või vasakule, langeb atlas epistropheus'elt alla, seega joonkontakti muutudes pinnaliseks kontaktiks. Pööramine on seega ühenduses pea langusega vastavale poole.

Articulus atlantodentalis ventralis on liiges atlase facies articularis dentalis'e ja dens epistrophei facies articularis ventralis'e vahel.

Articulus atlantodentalis dorsalis on liiges facies articularis dorsalis dentis epistrophei ja ligamentum transversum atlantis'e vahel. Viimane kinnistub massa lateralis'te seesmisele pinnale.

Viimastes 4 liigeses (2 articulus atlantoepistrophicus't ja 2 articulus atlantodontalis't) toimub pea pööramine vasakule ja paremale; kogu liikumise ulatus võib olla kuni 60°.

Sündesmootiline ühendus (sidemete abil) on olemas nii lülide kui ka kaarte vahel. Lülিকেhade vahel on sündesmootiline ühendus teostunud ligamentum longitудinale commune ventrale ja ligamentum longitудinale commune dorsale varal. Lig. longitудinale commune ventrale on lülide ees kogu lülisamba ulatuses. Ta algab 1. kaelalülist ja os occipitale'lt membrana atlantooccipitalis ventralis'ena, läheb allpool üle membrana atlantoepistrophica'ks, veel allapoole ligamentum commune ventrale'ks. Tagumisel lülিকেhade pinnal kulgeb ligamentum longitудinale commune dorsale. Kaela ülemises piirkonnas — os occipitale, atlase ja epistropheus'e piirkonnas — kannab ta nime membrana tectoria.

Ligamentum longitудinale commune ventrale on tugevam kui dorsale. Tema ülesanne on takistada lülisamba liiga suurt paindumist tahapoole. Ettepoole paindumist takistavad peale ligamentum longitудinale commune dorsale veel teised ligamendid kaarte vahel, seepärast ei ole ligamentum longitудinale commune dorsale nii tugev.

Lülিকাarte vahel olevad sündesmootilised ühendused on mitmesugused. Kaarte vahele jäävad elastsest sidekoest sidemed — ligamenta interarcualia (ehk flava), kollased ligamendid, kuna elastsed sidekoe kiud on kollaka värvusega. Nende ligamentide elastsuse tõttu hoitakse musklijõudu kokku. Ettepainutamisel musklite kokkutõmbumise tagajärjel annavad ligamendid järele, venides välja. Muskrite tegevuse lõppedes tõmbuvad ligamentum interarcuale'd oma elastsuse tõttu kokku, aidades kaasa lülisamba sirutamisele. Olles elastsest koest, ei tekita nad kurde, mis on tähtis selle poolest, et nendega ümbritsetud foramen intervertebrale'sid läbivad spinaalnärvid ei oleks pigistatud, mis aset leiaks kurdude tekkimisel. Ligamentum interarcuale'd on kinnistatud kaartele ja jätkuvad kui ligamenta interspinalia processus spinalis'te vahel. Need lähevad processus spinalis'te tipul üle ligamentum supraspinale'ks. Ligamenta interspinalia ja ligamentum supraspinale sisal-

davad palju kollageenset sidekude. Turja piirkonnas läheb ligamentum supraspinale üle laiaks paelaks, mis on loomil eriti hästi välja kujunenud — *septum nuchae* (turja vahesein); viimane on seega ligamentum supraspinale jätk turja piirkonnas. Ta asetseb musklite vahel ja oma eesmise servaga kaelalülide *processus spinalis*'te harude vahel. Ta kinnistub os *occipitale*'le. Inimesel pole ta eriti tugev, sest pea raskus lasub siin püsti oleku tõttu peajasaliselt lülisambal. Ta on paljudel loomil õige tugev, peajasaliselt elastsest sidekoest koosnev, inimesel aga sisaldab ta palju kollageenseid, mittevenitatavaid kiude. Kuklaluu, atlase ja *epistropheus*'e vahel on järgmised sidemed:

a) Ülemises piirkonnas *membrana atlantooccipitalis ventralis*. See läheb üle *membrana atlantoepistrophica ventralis*'eks ja allpool *ligamentum longitudinale commune ventrale*'ks.

b) Lülিকেhade tagumisel pinnal asetseb *membrana tectoria*, mis läheb üle *ligamentum longitudinale commune dorsale*'ks. *Dens epistrophei*'d hoiab ta asendis *ligamentum transversum atlantis*.

See side on osa *ligamentum cruciforme*'st. Viimasel võime eraldada vertikaalset osa ja transversaalset osa. Vertikaalne osa koosneb 2 reiest. Alumine reis kinnistub *corpus epistrophei*'le (*crus caudale*), kuna ülemine (*crus craniale*) kinnistub os *occipitale*'le.

Kummalgi pool on veel tiivataoliselt lähtuvad ligamendid, mis algavad *dens epistrophei*'lt ja kinnistuvad os *occipitale*'le — nn. *ligamenta alaria*. *Dens epistrophei* tipult lähtub veel *ligamentum apicis dentis*, mis on arenenud *chorda dorsalis*'e kõige kraniaalsemast osast. Tagapool *ligamentum apicis dentis*'t asetseb kõva ajukest (*dura mater encephali*). Nende sidemete abil hoidub *epistropheus*'e hammas oma asendis. Tema tahapoolenihekumine kutsuks esile raskeid seljaaju vigastusi.

Atlase ja os *occipitale* vahele jääb tagapool suur lünk. Seda suleb *membrana atlantooccipitalis dorsalis* ja atlase *epistropheus*'e vahel *membrana atlantoepistrophica dorsalis*.

Membrana atlantooccipitalis dorsalis't võib läbida teravikuga ja tema kaudu tungida pikliku aju ümber olevasse ruumi; sealt võime saada vedelikku (liquor cerebrospinalis't).

LÜLISAMMAS TERVIKUNA.

Inimese lülisammas pole sirge, vaid näitab kõverdusi nii frontaalses kui sagitaalses tasapinnas. Frontaaltasapinnas on kõverdised vähe kujunenud. Neid nimetatakse skoliosis'teks. Sagitaaltasapinnas on järgmisi konveksiteete (kumerusi): kaelaosas — ettepoole, torakaaosas — tahapoole, lumbaalsos — ettepoole, sakraalsos — tahapoole. Kumerust tahapoole nimetatakse kyphosis'eks, ettepoole lordosis'eks.

Lülisamba kõverdised tekivad suurel määral peale sünni. Vast-sündinuil on kõverdis ainult sakraalsos, kumerusega tahapoole. Teised kõverdised tekivad peale sünni ja nende tekkimine on ühenduses eeskätt pea ja hiljemini kere püstitamise-ga. Vastavalt sellele tekib kõigepealt kõverdis kaelaosas, siis ühenduses kere püstitamise-ga nimmeosas. Neid mõlemaid kõverdise kom-penseerib torakaalkõverdis. Frontaalkõverdised on torakaalsos sagedamini kumeruse-ga paremale. Frontaalkõverdised on nähta-vasti seoses asümmeetriaga ülemistes ja alumistes jäsemetes. Kõverdise tekkimine kui ka see asjaolu, et nad ei ole neljajalg-seil üldiselt sel viisil kujunenud, näitab, et nad on ilmselt ühen-duses püstiseisuga. Nende tõttu omab lülisammas suuremat vetruvust, mis on tähtis just püstiolekuks.

Lülisambal on peale kehale toeks olemise ülesande veel teine ülesanne — pakkuda kaitset seljaajule. (Täiskasvanuil ei ulatu seljaaju canalis sacralis'e lõpuni, vaid lõpeb 1. või 2. lumbaallüli kõrgusel.)

LUULISE LÜLISAMBA ARENEMINE.

Lülid on, nagu eespool tähendatud, teatud ajajärguni hüaliin-kõhrelised. Luustumistuumad tekivad neis 3. kuul. Üks luustu-mistuum tekib corpus'es, 2 tuuma kaartes. Peale sünni (2. elu-aastal) sulavad kaarte tuumad endivahel kokku ja tekivad pro-

Ex bibl. univ. T

cessus spinalis'ed. Hiljemini, postetaalses elus (3.—6. eluaastani) sulab ka corpus'e tuum ühte kokkusulanud arcus'e tuumadega.

Protsessused kujunevad 6.—10. eluaastani sekundaarsetest epifüüsides.

Lülisambal on esialgne segmentaarne iseloom. Lülid ei vasta aga kõrguselt endiste segmentide kõrgusele, vaid jäävad nende vahele. Esialgseid segmente on vähemalt 40, lülisid 32—33, maksimaalselt 34. Lülisid tekib seega vähem kui esialgseid segmente. Osa neist kaob — kõige kaudaalsemad ei kujune üldse välja, kuna kõige kraniaalsemad kaotavad segmentaarse iseloomu, sulades kokku kuklaluuga, andes materjali viimase kujundamiseks.

LÜLISAMBA VARIATSIOONE.

Keskmisses lülide arvus (32—33) võib esineda kõrvalekaldu-misi. Presakraalseid lülisid võib rohkem või vähem olla. Neid võib vähem olla selle tõttu, et atlas kasvab kokku kuklaluuga (*assimilatio atlantis*), või ka sel teel, et viimane lum-baallüli kasvab kokku os *sacrum*'iga (*sacralisatio vertebrae lumbalis*). Viimane nähtus võib tingida ebasüm-meetriat vaagna ehituses, mis võib naistel sünnituste puhul ras-kusi tekitada.

Presakraallülide arv võib suureneda sel viisil, et esimene sakraallüli ei kasva kokku os *sacrum*'iga, vaid moodustab 6. lum-baallüli (*lumbalisatio vertebrae sacralis*). Os *occipitale*'l võivad tekkida moodustised, mida võib tõlgendada lülide osade ilmsikstulekuna (*manifestatio vertebrae occipitalis*), need ei arene aga vaba lülini. Kõrvalekaldu-mine lülisamba üksikute osade vahekorras võib ilmnedda ka sel viisil, et võrdlemisi hästi kujunenud roiete arv suure-n e b. Säärased roided võivad moodustuda kaela- ja nimmeosas (seega võib esineda üldse 13 või enam hästikujunenud roiet).

COSTAE (ROIDED).

Lülidest lähtuvad ventraalsed kaared — roided e. *costae*, mis on määratud lülisamba ees olevate pehmete osade kaitseks. Arcus vertebrae ülesanne on kaitsta seljaaju, ventraalsed kaared aga kaitsevad lülisamba ees olevaid organeid.

Roided esinevad torakaalosas kaartena, kujundades rindkere — *thorax*'i; nad ringivad ümber kere kui tünnivitsad, aga nii, et ventraalsed otsad on madalamad kui dorsaalsed. Nad teevad ettepoole kalde ja seetõttu omavad peale pindkõverdise veel serv- ja keerdkõverdist. Servkõverdis on tingitud roiete ettepoole alanevast suunast. Keerdkõverdise tõttu on roide seesmine pind allapoole, väline ülespoole suundunud. Pindkõverdise tõttu ringivad roided ümber rindkere. Roiete alaneva suuna tõttu võimaldub rindkere laienemine sissehingamisel. Nimelt kerkivad roided sissehingamisel musklite kokkutõmbumise varal ette- ja ülespoole, mille tagajärjel suureneb rindkere (*thorax*'i) läbimõõt peamiselt sagitaalses suunas.

Torakaalosas on 12 paari roideid. Roided on oma dorsaalsete otste abil ühenduses lülidega; ventraalsete otste kaudu omab suurem osa roideid ühenduse *thorax*'i eesmisel seinal rinnakuga (*sternum*'iga). 7 ülemist roiet on otseses ühenduses rinnakuga; neid nimetatakse *costae sternales*. 8., 9. ja 10. roie on ühenduses 7. roidega nii, et 8. roie on ühenduses 7.-ga, 9. roie 8.-ga ja 10. roie 9.-ga. Nad moodustavad ühes 11. ja 12. roidega roiete kaare (*arcus costarum*). 8.—12. roiet nimetatakse *costae arcuariae affixae*. 11. ja 12. roie on harilikult vabad, lõppedes oma ventraalsete otstega kõhuõõne eesmisel seinas. Neid nimetatakse vallasroieteks — *costae arcuariae fluctuantes*. *Costae sternales* ja *arcuariae* eesmised otsad koosnevad hüaliinkõhrest — *cartilago costalis*'est; roide luulist osa nimetatakse *os costale*'ks. Hüaliinkõhrest võib osa hiljemini lubjastuda ja isegi luustuda. Roiete dorsaalsed otsad on lülisambaga ühenduses kahe diartrootilise liigese abil — üks roide ja *corpus vertebrae* vahel, teine roide ja *processus transversus*'e vahel.

Roide dorsaalne osa kulgeb kõigepealt taha ja külje poole, lülisambast eemal pöörduv ta ettepoole. Seda pöördekohta nimetatakse *angulus costae*'ks (roidenurgaks). Roiete dorsaalsete osade tahapoolesuundumise tõttu tekib rinnaõõnes kummalgi pool lülisammast vagu — *sulcus pulmonis*, milles paikneb

osa kopsudest. Samuti tekib selle tõttu väljaspool rinnaõõnt vagu lülide ja *angulus costae*'de vahel, milles ruumi leiab sügav selja muskulatuur.

Roidel võib eritella *capitulum costae*'t, mis on ühenduses lülikehaga ja millele järgneb *collum costae* (roidekael). *Collum* lõpeb kõbrukesega — *tuberculum costae*. Viimasel asetseb liigesepind liigestumiseks *processus transversus*'e *facies costalis*'ega.

Tuberculum costae'le järgnev osa roidest on *corpus costae*. Sellel on *angulus*, mille välispinnal asetseb, tingituna musk-lite kinnistusest, krobedik — *tuberositas costae*. *Corpus costae* seemise pinna alumisel serval kulgeb roidevagu (*sulcus costae*). See vagu kaob ettepoole. Ka puudub ta *collum costae*'l. *Sulcus costae* on tingitud *arteria*, *vena* ja *nervus intercostalis*'est. *Collum*'i ülemine serv, mis on terav, kannab nime *crista colli costae*. *Capitulum costae*'l oleva *facies articularis capituli costae* eraldab *crista capituli costae* kahte ossa, mis on tingitud sellest, et roie liigestub 2 kõrvutioleva lüliga. *Crista capituli costae* vastab *discus intervertebralis*'e kõrgusele. 11. ja 12. roidel puudub *crista capituli costae*, sest nad liigestuvad kumbki ainult ühe lüliga.

Mõned roided omavad iseärasusi. Nii on esimesel roidel ainult servkõverdis. Tema ülemisel pinnal on kõbruke — *tuberculum musculi scaleni*, millele kinnistub *musculus scalenus ventralis*. Sellest kõbrukesest tagapool asetseb vagu, mis on tingitud *arteria subclavia*'st — *sulcus arteriae subclaviae*. *Arteria subclavia*'t võib kinni pigistada vastu esimest roiet; seda võib teha ka ülemise jäseme tugeval liigutamisel tahapool. Eespool *tuberculum scaleni*'t on väiksem vagu veeni jaoks — *sulcus venae subclaviae*. Täiskasvanud organismis kaldub 1. roie ette- ja allapoole. Tema eesmine ots vastab 2. või 3. torakaallülile, vastsündinul vastab ta aga *vertebra prominens*'i kõrgusele. Postfetaalses arenemisajas nihkub 1. roie eesmine ots, samuti teiste roiete eesmised otsad allapoole. 2 viimast roiet omavad ainult pind- ja keerdkõverdist. Kumbki

neist roideist ei liigestu *processus transversus*'tega, vaid ainult *corpus vertebrae*'ga. 12. roie on väiksem.

Roided tekivad lülide ventraalsete jätketena. Organismi sidekoelises arenemisjärgus on roided ühenduses lülidega. Lülide ja roiete kõhrumisel jääb nende vahele diartrootiline ühendus. Luustumistuumad roietes tekivad fetaalelu 8. nädalal. Luustumine suundub ettepoole, ei toimu aga kogu roide ulatuses — otsad jäävad kõhrelisteks.

STERNUM (RINNAK).

Kasvades arenemisel ettepoole arendavad roided oma ventraalsete otstega kummalgi pool kõhrelist liistu — sternaalliistu, mis ühendab ühepoolseid 7 esimest roiet. Mõlemapoolsed liistud lähenevad üksteisele ja sulavad kokku, tekitades mittepaarilise luu — *sternum*'i e. rinnaku. Rinnak tekib seega kõhrelisena; hiljemini ta luustub, kusjuures luustumistuumad võivad esineda paariliselt, eriti keskosas. Mõnikord jääb sternum'isse lõhe — *fissura sterni congenita*, mis osutub sternum'ï esialgse paarilise iseloomu ilmestumiseks. Selles piirkonnas võib süda luust katmata jääda.

Sternum'ï osad on: *manubrium sterni* — pide, *corpus sterni* — keha, *processus ensiformis* — mõõkjätke.

Processus ensiformis ja *manubrium* on mõlemad corpus'ega kiudkõhre abil ühenduses. Ülemist ühendit nimetatakse *symphysis sterni*, alumist — *synchondrosis sterni*. *Manubrium*'ï ülemisel serval on elusal inimesel hästi nähtav sälk — kägisälk, *incisura jugularis*. Rangluuga (*clavicaula*'ga) liigestumiseks on kummalgi pool sälk — *incisura clavicularis*, liigestumiseks 1. roidega on — *incisura costalis prima*. *Manubrium*'ï ja corpus'e piiril on sälk liigestumiseks teise roidega — *incisura costalis secunda*. Seal, kus corpus ühineb *manubrium*'iga, tekib tahapoole lahtine nurk — *angulus sterni* (Ludovici). Seda saab elusal inimesel hästi tunda ja määrata selle järgi 2. roide kõrgust. Nurga

suurus muutub hingamisel. Corpus'e piirkonnas on rinnaku serval sälgud liigestumiseks 2.—7. roidega — incisura costalis III, IV etc.

Sternum koosneb suuremalt osalt substantia spongiosa'st, substantia compacta katab teda ainult õhukese kihina; samuti on lugu roietega. Spongiosa pole nii elastne kui compacta (viimane on seda oma lamelloosse ehituse tõttu). Roided ja sternum võivad seetõttu kergesti murduda. Nende murdumise sagedust vähendab asjaolu, et ühendused sternum'i ning roiete ja roiete ning lülide vahel on võrdlemisi elastsed. Sternum'i ja roiete vahel loob ühenduse kõhr, tagumised roiete otsad on diartrootilises ühenduses lülidega. See kõik annab roideile vetruvuse, eriti nooremas eas. Vanemas eas võib sternum'i ja roiete vaheline kõhr kaotada osa elastsusest temasse ladestuvate Ca-soolade tõttu.

ÜHENDUSED ROIETE JA RINNAKU VAHEL.

Roiete ventraalseid hüaliinkõhrelisi otsi piirab luuline osa nii, et kõhrelise osa ots on paigutatud luulise osa lohku. Luu on kattunud periostiga; see läheb otseselt üle perichondrium'iks, nii et ühendus luu- ja kõhreosa vahel on hästi tihe.

7 ülemist roiet liigestuvad rinnakuga harilikult nii, et liigeseõõs on olemas, päris diartrootiline ühendus see aga pole, sest et liigese kapslil puudub sünoviaalne kiht (hemiarthrosis). 1. roide ja sternum'i vaheline ühendus võib muutuda sünartroosiks. 2. roie liigestub osalt manubrium'iga, osalt corpus'ega. See liiges on kahte ossa eraldunud, manubrium'i corpus'ega ühendava kiudkõhre saates jätke, mis ühineb roide otsaga.

Liigese kapsli sidekude moodustab ligamentum sternocostale'd. Eesmisel sternum'i pinnal põhjustavad nad periosti paksenemise, sulades sellega ühte. Eesmisel ja tagumisel sternum'i pinnal on periost selle tõttu eriti tugev ja kannab nime membrana sterni. See membraan väldib sternum'i murrete korral murdunud luufragmentide kohaltnihkumise.

7. roidega liigestub 8. roie jne. Siin toimuvad liigestused nii, et roiete kõhreliste osade vahele jäävad väikesed õõned.

ÜHENDUSED ROIETE JA LÜLIDE VAHEL.

Dorsaalsed roiete otsad liigestuvad lülidega, üldiselt (välja arvatud 11. ja 12. roie) capitulum'i ja tuberculum costae abil (articuli capitulorum ja articuli costotransversarii). Capitulum liigestub 2 kõrvuti oleva lülikerega ja nende vahelise discus intervertebralis'ega. Liigeseõõne jaotab kahte ossa ligamentum capituli costae interarticulare, mis kinnistub crista capituli costae'le (1., 11. ja 12. roidel puudub see). Kapsel on tugev ja sisaldab capitulum costae poole radieeruvaid kiude — ligamentum capituli costae radiatum. See liiges kannab nimetust articulus capituli costae. Articulus costotransversarius (tuberculum costae ja processus transversus'e vahel) on samuti diartrootiline. Kapslis esineb paksend — ligamentum tuberculi costae — processus transversus'e tipu ja tuberculum costae vahel.

Alumisi roideid kinnistavad ülemiste lülide processus transversus'te külge ligamenta costotransversaria interna ja externa. Viimaste kiud ristuvad omavahel. Ühendus lülikehade ja roiete vahel on kõigi nende sidekoeliste paksendite tõttu tugev. Liikumised dorsaalses osas ei saa teostuda suuremas ulatuses (articulus capituli costae's ja articulus costotransversarius'tes). Vaatamata sellele võivad roiete ventraalsed otsad liikuda võrdlemisi suures ulatuses, mis on tingitud sellest, et need otsad on dorsaalseist otstest suhteliselt kaugel. Lülide ja roiete vaheliste liigutuste puhul, mis toimuvad collum costae telje ümber, tõstetakse ja langetatakse roiete ventraalseid otsi. Mõlemas liigeses — articulus capituli costae's ja articulus costotransversarius'tes — moodustavad liigesepinnad osa silindri pinnast ja mõlemas liigeses on lüli liigesepind napaks, kuna pähikuks on roie.

Roiete ventraalsete otste tõusmisel tõuseb ka sternum; selle tagajärjel suureneb ühtlasi thorax'i maht. Tõstmine toimub lihaste abil. Rinnaõõne mahu suurenemisega toimub sissehingamine. Väljahingamisel langevad roiete otsad allapoole, seega rinnaõõne maht väheneb. Langemine toimub osalt oma raskuse tõttu, osalt muskliste tegevuse läbi.

THORAX (RINDKERE).

Roided, sternum ja lüüsammas piiravad rinnaõõnt — *cavum thoracis*. Roiete vahele jäävad ruumid — *spatia intercostalia*. Need on täidetud musklitega — *musculi intercostales interni* ja *externi*. Ülemine sissekäik rinnaõõnde kannab nime *apertura (avaus) thoracis cranialis*. Teda piiravad 1. roie, *incisura jugularis sterni* ja lüüsammas. Täiskasvanul asetseb esimene roie ja *incisura jugularis* 2. või 3. torakaallüli kõrgusel. *Apertura thoracis caudalis* on suurema läbimõõduga. Thorax'i külgmised seinad on kõige kõrgemad, eesmine ja tagumine lühemad, eesmine on eriti lühike. Ees moodustavad *arcus costarum*'i roiete ventraalsed otsad ja sternum'i kaudaalne ots. Thorax'i alumise avause raamistisele kinnistub vahelihas — *diaphragma*. See on vöödiline lihas ja tõuseb oma keskmise osaga kuplitaoliselt võrdlemisi kõrgelt thorax'i piirkonda. Ta eraldab rinnaõõne kõhuõõnest.

JÄSEMETE SKELETT.

Kere skeletiga on ühenduses ülemise ja alumise jäseme skelett. Ülemise jäseme skelett on kehaskeletiga võrdlemisi liikuv ühenduses — ainult ühes kohas on nende vahel diartrootiline ühendus. Alumise jäseme vöötme vahekord tüveskeletiga on tihedam, alumise jäseme kujundades ristluuga võrdlemisi stabiilse moodustise — vaagna. See stabiilsus seisab ühenduses sellega, et alumine jäse funktsioneerib edasiliikumisaparaadina, täites sealjuures ka staatilist ülesannet. Ülemised jäsemed aga teotsevad haaramis- ja tundeorganeina, mille tõttu on neile tarvilik suurem liikumisvabadus. Ülemisel ja alumisel jäsemel eritelle järgmisi osi: Ülemisel: *cingulum extremitatis thoracicae* — jäseme rindkerevööde; alumisel: *cingulum extremitatis pelvinae* — jäseme vaagnavööde.

Peale vöötme võib jäsemeil eritella veel vabu osi — *extremitates liberae*.

ÜLEMINE JÄSE.

Ülemine jäse on ühenduses kehatüvega võrdlemisi vaba diartrootilise liigese kaudu.

ÜLEMISE JÄSEME VÖÖDE.

Ülemise jäseme vöötmesse kuuluvad *clavicula* ja *scapula*. *Clavicula* liigestub diartrootiliselt *sternum*'iga otseselt viimase vastava liigesepinna — *incisura clavicularis sterni* abil.

CLAVICULA (RANGLUU).

Clavicula on elusal inimesel hästi näha ja tunda. Tal on peaaegu S-tähe kuju; temas võime eritella keskmist osa ja 2 otsa — *extremitas sternalis* ja *extremitas acromialis*. *Extremitatis sternalis* on võrdlemisi jäme, peaaegu kolmenurgleline. *Clavicula* kõverdise kumerus suundub sternaalses osas tahapoole. *Extremitas sternalis* kannab konarlikku kõhrega kaetud liigesepinda — *facies articularis sternalis claviculae*. Väiksem, harilikult samuti kiudkõhrega kaetud liigesepind asetseb akromiaalsel otsal (*facies articularis acromialis claviculae*). *Clavicula* keskmine osa on õhem, sest selles osas ei kinnistu temale muskleid. *Clavicula*'lt algavad 4 musklit: 2 neist suunduvad ülespoole — mediaalselt *sternocleidomastoideus* ja lateraalselt *musculus trapezius*, ja 2 suunduvad allapoole — mediaalselt *musculus pectoralis major* ja lateraalselt *musculus deltoideus*. Muskli kinnistusest vaba osa murdub kõige kergemini.

Ülemine *clavicula* pind on sile, alumisel pinnal on 2 krobedikku: *tuberositas costalis*, millele kinnistub *ligamentum costoclaviculare*. Akromiaalselt (lateraalselt) esineb *tuberositas coracoidea* *ligamentum coracoclaviculare* kinnistumiseks. Akromiaalne osa on peenem sternaalsest ja lamendunud.

Clavicula on üks neist väheseist luist, mis arenevad osaliselt (keskmise osa *clavicula*'l) sidekoelisel alusel. Kõige enne tekib luustumistuum keskmises osas sidekoes samaaegselt *mandibula* (alalõualuu) tuumaga (7. nädalal loote-elus).

SCAPULA (ABALUU).

Clavicula akromiaalne ots on ühenduses scapula'ga. Viimane on lamendunud luu. Tema tagumisel pinnal (*facies dorsalis*) on hari — *spina scapulae*. Scapula kolm serva on: *margo cranialis*, *margo axillaris* (kaenlaaugu-poolne) ja *margo vertebralis*. Scapula kõrgus vastab 2.—7. või 8. roide kõrgusele. Tä eesmine pind — *facies costalis* — omab väikesi jooni või liiste (*lineae musculares*), mida põhjustab *musculus subscapularis*. Tagumine pind on eraldatud *spina scapulae* läbi kaheks osaks: *fossa supra spinam*, millest algab *musculus supra spinam*, ja *fossa infra spinam*, millest algab *musculus infra spinam*. Scapula'l on kolm nurka: *angulus cranialis*, *angulus articularis* ja *angulus caudalis* (sabapoolne). *Angulus articularis* suundub kaenlaaugu (*fossa axillaris'e*) poole; selles osas on scapula paksenenud ja kannab liigesepinda liigestumiseks *humerus'ega* (õlavarreluuga). See hüaliinkõhrega kaetud nõgus pind kannab nimetust *fossa articularis* (liigeseauk). Ülalpool *fossa articularis't* asetseb *tuberositas supraarticularis*, millelt algab *musculus biceps brachii* pikk pea (*caput longum*). Allpool *fossa articularis't* on *tuberositas infraarticularis*, millelt algab *musculus triceps brachii* pikk pea.

Angulus articularis kui jämedam osa nõõrdub muust scapula osast *collum scapulae* läbi.

Ülalpool *tuberositas supraarticularis't* väljub ülalpoolsest scapula servast ronganokk-jätke — *processus coracoideus*. See asetseb *clavicula* all, millega ta ühenduses seisab *ligamentum coracoclaviculare* läbi (*clavicula tuberositas coracoidea'ga*). *Processus coracoideus'est* mediaalsemalt ülalpool on *incisura scapulae*. Aksillaarsest servast algavad musklid *musculus teres major* ja *musculus teres minor*.

Spina scapulae algab mediaalselt võrdlemisi madalalt *trigonum spinae'ga*, muutub lateraalselt kõrgemaks ja lõpeb lateraalselt *acromion'iga* (õlanukiga). Viimasel asetseb väike *facies articularis acromii* liigestumiseks *clavicula'ga*. *Acromion* asetseb õlaliigese peal.

VABA ÜLEMISE JÄSEME SKELETT.

Scapula seisab ühenduses vaba ülemise jäsemega. Viimasel on eraldatavad: brachium — õlavars, antebrachium — küünarvars, manus — labakäsi.

ÕLAVARRE SKELETT.

Brachium'i skeleti moodustab humerus (õlavarreluu). See on toruline luu, mille osised on corpus, extremitas proximalis (lähimine ots) ja extremitas distalis (kaugmine ots). Luulise humerus'e tekkimine algab 8. nädalal — hüaliinkõhre keskmisse ossa (diafüüsi) luustumistuuma ilmnemisega. Luustumine levib proksimaalses ja distaalses suunas. Peale sündi tekivad luustumistuomad proksimaalses ja distaalses epifüüsis. Diafüüsi ja epifüüsi vahele jääb kõhr (epifüüsi plaat), kusjures see luustub distaalses otsas varemini (17. eluaastal). Selle tõttu lakkab luu kasvamast selles otsas 17. eluaastal. Proksimaalses otsas toimub kasv edasi, kõhre jäädes seal luustumatuks kuni 22.—25. eluaastani.

Ülemine huumeruse ots liigestub scapula'ga. Näeme caput humeri't, millel on kerakujuline hüaliinkõhrega kaetud liigese-pind — facies articularis. Viimane ei ületa poolkera. Caput on nõõrdunud muust õlavarre-luu osast anatoomilise kaela — collum anatomicum'i läbi. Distaalselt collum anatomicum'ile asetsevad 2 kõbrukest — tuberculum minus ja tuberculum majus. Tuberculum majus suundub külje poole ja kannab 3 välja: musculus infra spinam, musculus supra spinam ja musculus teres minor'i kinnistuseks; tuberculum minus'ele kinnistub musculus subscapularis. Kõbrukeste vahele jääb sulcus intertubercularis, milles liugleb caput longum musculi bicipitis brachii. Distaalselt kõbrukestele on humerus sisse nõõrdunud kirurgiliseks kaelaks — collum chirurgicum'iks. Tuberculum majus'est lähtub hari — crista tuberculi majoris (musculus pectoralis major'i kinnistuseks), tuberculum minus'est — crista tuberculi minoris (musculus latissimus dorsi, musculus teres major'i kinnistu-

seks). *Corpus humeri* on distaalselt deltamuskli krobedikule (*tuberositas deltoidea*) 3-pinnaline: ees 2, taga 1 pind.

Tagumist pinda eraldavad eesmisest servad — *margo ulnaris* (küünarluupoolne) ja *radialis* (kodarluupoolne). Ümber radiaalse serva jookseb spiraalselt tagant ettepoole vagu — *sulcus nervi radialis*. Viimasest ülalpool saab alguse *musculus triceps brachii lateraalne* pea, allpool *musculus triceps brachii mediaalne* pea, nende vahel kulgeb *nervus radialis*. Seda närvi võib sel kohal luu külge kinni pigistada, eriti kui musklid on lõtvunud; selle pigistuse tagajärjel võib tekkida närvi halvatus. Ülalpool *sulcus nervi radialis*'t on *corpus*'el krobedikule *tuberositas deltoidea* (*musculus deltoides*'e kinnistuseks). See muskel algab *clavicula*'lt ja *scapula*'lt ja moodustab õlapiirkonna ümmaruse. Distaalses huumeruse osas lähevad *margo medialis* ja *lateralis* üle väljeteks — konarpealisteks — *epicondylus ulnaris* ja *epicondylus radialis*. Tagapool *epicondylus radialis*'t on vagu *sulcus nervi ulnaris*, milles vastav närv kulgeb otse luu taga. Distaalne huumeruse ots — *condylus (konar) humeri* kannab 2 liigesepinda: üks asetseb lateraalselt *capitulum humeri*'l (liigestub *radius*'ega), teine mediaalselt *trochlea humeri*'l (liigestub *ulna*'ga). Mõlemad on kaetud hüaliinkõhrega. *Capitulum* kujutab osa kerapinnast, *trochlea* (plokk) on silindripinnaga, milles leidub vagu. Huumerust tagant vaadates paistab ainult osa *trochlea*'st. Eesmisel pinnal ülalpool *capitulum*'i on *fossa radialis*. Küünarvarre painutamisel satub sinna *radius* (kodarluu). Ülalpool *trochlea*'t on *fossa coronoides*, kuhu painutamisel satub *ulna* oma *processus coronoides*'ega (varesenokk-jätkega). Tagumisel pinnal ülalpool *trochlea*'t on *fossa olecrani*, kuhu satub sirutamisel *olecranon ulnae* (küünarnykk). Luu *fossa coronoides*'e ja *fossa olecrani* vahel on õige õhuke.

KÜÜNARVARRE SKELETT.

Antebrachium'i skeleti moodustavad *radius* (kodarluu) ja *ulna* (küünarluu), esimene asudes lateraalselt ja viimane mediaalselt. Nad võivad olla paigutatud teineteisega paralleelselt

(supinatsioonis) või radius ristub eespoolset ulna'ga (pronatsioonis).

Mõlemal luul on keskmine osa enam-vähem ühesuguse läbimõõduga. Distaalne ots on ulna'l peenem, radius'el jämedam, proksimaalne ots aga on ulna'l jämedam, radius'el peenem; sääranane vahekord on tingitud sellest, et õlavarreluuga liigestub kandvamalt ulna, randmega aga radius. Proksimaalselt ulatub ulna kõrgemale, distaalsem on aga radius'e ulatus. Kukkumisel võtab tõuke vastu radius, murdudes kukkumistel seetõttu sagedamini. Mõlemate luude vahele jääb spatium interosseum antebrachii, mis on täitunud sidekoelise kile — *membrana interossea antebrachii*'ga. Viimane kinnistub mõlemale luule, suurema osa kiududest kulgedes ulna'lt ülespoole radius'ele. Sellise kiudude suuna tõttu anduvad radius'e poolt vastuvõetud tõuked edasi ulna'le. Spatium interosseum'i poole on mõlemad luud veidi konkaavsed. Membrana interossea ülemisel osal on lünk, millesse satub pronatsioonil (sissepöördumisel) *musculus biceps brachii* kõõluse kinnistumisest tingitud kodarлуу kõbruke (*tuberculum radii*). Allpool lünka leidub sidekoeline pael, mis kulgeb membrana interossea kiududele vastupidises suunas — *chorda obliqua*. Distaalselt viimasele on veel teine lünk membrana interossea's, mida kasutavad veresooned tulekuks dorsaalselt pinnalt ventraalsele.

Radius'el on corpus ja kaks otsa. Alguses on radius hüaliinkõhreline, luustumistuuma tekkides fetaalelu 8. nädalal diafüüsis; epifüüsidesse ilmuvad luustumistuumad peale sünni. Epifüüsi kõhr püsib 17.—18. eluaastani. Ülemises radius'e osas on *capitulum radii*, mille proksimaalsel pinnal on kerapinna osa kujutav lohk — *fovea capituli radii* liigestumiseks *capitulum humeri*'ga. Allpool fovea't kannab radius silindrilist pinda — *circumferentia articularis radii* (liigestumiseks ulna'ga), millele distaalselt leidub kasvaval luul epifüüsi joon. Allpool *capitulum*'i on *collum radii*, sellele distaalselt asetseb *tuberculum radii*. Keskmine radius'e osa on kolmeservaline. Mediaalne serv on terav (*crista interossea*). Ta eraldab *facies volaris*'t (eesmist ehk peopoolset pinda) *facies dorsalis*'est (tagumisest pinnast); lateraalselt on *facies radialis* (kodarluupoolne pind),

mida eraldavad teistest pindadest margo dorsalis ja margo volaris. Corpus'e piirkonnas on radiaalsel pinnal krobedik, mis on tingitud musculus pronator teres'e kinnistusest (tuberositas pronatoria). Alumine radius'e ots on võrdlemisi jäme. Eesmine pind on sel otsal sile, kuna tagumisel pinnal on vaod ja liistud, tingitud musklite kõõlustest (musculus extensor pollicis longus't piirab kõige kõrgem liist).

Oma distaalse liigesepinna abil randmega liigestuv radius'e distaalne ots omab mediaalselt sätku liigestumiseks ulna'ga — incisura ulnaris radii. Lateraalselt on distaalses otsas välje — processus styloides (tikkeljätke) radii, mis on elusal inimesel tunda.

Ulna dorsaalne serv on elusal inimesel kogu ulatuses tunda. Ulna'l eraldatakse corpus ja kaks otsa.

Ülemine ots on võrdlemisi paks. Sellel esineb poolkuujas sätk — incisura semilunaris. Teda piirab eest processus coronoides (varesenokk-jätke), ülalt ja tagant olecranon (küünarnukk). Incisura semilunaris kannab keskel liistu, mis vastab trochlea humeri vaole. Pind on kaetud hüaliinkõhrega, liigestub trochlea'ga, haarates selle nagu tangide vahele. Külgmiselt ja distaalsemalt incisura semilunaris'ele on ulna'l sätk liigestumiseks kodarluuga — incisura radialis ulnae. Allpool incisura radialis't on hari — crista supinatoria (musculus supinator'i kinnistuseks). Allpool incisura semilunaris't ja processus coronoides't on eesmisel pinnal tuberositas ulnae, millele kinnistub musculus brachialis.

Ulna keskmisel osal on kolm pinda: facies volaris, dorsalis ja ulnaris, ja kolm serva: margo volaris, dorsalis ja crista interossea. Distaalne ots on ulna'l peenem kui proksimaalne. Esi- mesel asetseb capitulum ulnae, millel on lateraalselt poolsilindri- line circumferentia articularis liigestumiseks radius'e incisura ulnaris radii'ga. Distaalses otsas on tikkeljätke — processus styloides ulnae. Margo dorsalis ulnae on kogu oma ulatuses otseselt naha all ja läbi tunda. Seetõttu on seda tarvitatud pikkusemõõdu-ühikuks (küünar). Et ulna on võrreldes radius'ega vähem musklitega kaetud, murdub ta sagedamini otseste löökide puhul.

Ulna arenemine toimub nagu radius'el ja humerus'el. Esialg-
ses hüaliinkõhrelises skeletiosas tekib luustumistuum diafüüsis
8. fetaalnädalal. Peale sünni tekib epifüüsis luustumistuum,
7. eluaastal distaalses epifüüsis, proksimaalses hiljemini. Epifüü-
sid sulavad diafüüsigä kokku alates 18.—22. eluaastani. Enne
kasvab kokku proksimaalne epifüüs, distaalne hiljemini.

LABAKÄE SKELETT.

Antebrachium'iga liigestub manus, labakäsi. Labakäe
osad on: ranne — *carpus*, kämmal — *metacarpus*, sõrme-
lülid — *phalanges digitorum*.

Carpus koosneb kaheksast luust, mis on asetunud kahte ritta.
Proksimaalse rea moodustavad: radiaalselt (kodarluu poolt) ala-
tes: *os naviculare* (lodiluu), *os lunatum* (kuuluu),
os triquetrum (kolmkantluu), *os pisiforme* (hernes-
luu). Distaalse rea moodustavad, alates kõige radiaalsemaga,
os multangulum majus (suur hulknurk-luu), *os*
multangulum minus (väike hulknurk-luu), *os capi-*
tatum (peane luu), *os hamatum* (konksluu).

Kõik karpaalluud koos moodustavad *carpus'e*. See on ette-
poole (volaarselt, peopoolselt) kumer, moodustades vao — *sul-*
cus carpi. Seda vagu piirab radiaalselt (pöidla poolt) *emi-*
nentia carpi radialis ja ulnaarselt *eminentia carpi*
ulnaris. Radiaalse kõrgendiku moodustavad *os multangu-*
lum majus ja *os naviculare*. *Eminentia carpi ulnaris'e* põhjusta-
jaks on *os pisiforme* ja hamulus ossis hamati. Sidekoeline
ligamentum carpi transversum (fascia paksend)
täiendab *sulcus carpi canalis carpi'ks*. Seda kanalit läbi-
vad sõrmedele minevate painutajate musklite kõõlused.

Proksimaalne luude rida moodustab, kujundades proksimaal-
sele sihitud kumeruse, randme-küünarvarre vahelise liigese
pähiku. Luude distaalse reaga liigestub kämmal — *meta-*
carpus.

Viimane koosneb 5 lühikesest torulisest luust. Kõige lühem
ja jämedam neist on pöidla oma — *os metacarpi pollicis*.

I *os metacarpi (pollicis)* liigestub ainult *os multangulum*
majus'ega sadulliigese abil, II—V ossa *metacarpi* liigestuvad ka

endivahel nende basis'te külgmistel pindadel olevate liigesepindade abil. Ossa metacarpi vahelisi ruume — spatia interossea — täidavad musklid — muscoli interossei.

Metakarpaalluude osadeks on basis — proksimaalne ots, corpus — keskosa ja kera osa kujutatav capitulum distaaltsel otsal. Ossa metacarpi on capitulum'ide abil ühenduses sõrmelülidega — phalanx digiti'tega. Pöidlal (pollex) on 2 lüli, teistel sõrmedel 3 lüli. Nad koosnevad proksimaalselt basis'est ja distaalselt trochlea'st. Sõrmelülide keskosad (corpus'ed) on dorsaalselt kumerad, volaarselt (peopesa poolt) lamedad. Proksimaalse faalanksi basis'e liigesepind on nõgus, keskmise ja distaalse faalanksi basis'e liigesepind on nõgus ja omab liistu vastavalt trochlea's olevale vaole (trochlea — plokk).

Nii randme-, kämbla- kui ka sõrmelülilüü on esialgselt hüaliinkõhrelised. Karpaalluis tekib igaühes 1 luustumistuum, kämbalaluudel ja sõrmelülidel tekib aga igaühes 2 luustumistuum — 1 epifüüsis ja 1 diafüüsis. Hiljemini sulavad viimased kokku.

ÜLEMISE JÄSEME LIIGESED.

Articulus sternoclavicularis et articulus acromioclavicularis.

Ülemine jäse on diartrootilises ühenduses kehatüvega ainult 1 kohas — manubrium sterni'ga. Seal moodustub rangluurinnaku vaheline liiges articulus sternoclavicularis. Need luud ei puutu oma liigesepindadega üksteisega vahetult kokku, vaid nende vahele jääb kõhrest plaat — discus articularis. Clavicula ja manubrium sterni liigesepinnad on ebakorrapärased; ka kõhr, mis neid pindasid katab, pole korrapärase pinnaga. Ebatasasusi tasandab discus articularis. Pinnad (ka discus articularis) on kiudkõhrest. Liigesekapsli seinas on paksendeid. Eesmises seinas on ligamentum sternoclaviculare. See siirdub sternum'ilt clavicula'le spiraalselt; clavicula't, selle olles horisontaalses tasapinnas, ei saa allapoole langetada selle ligamendi tõttu, osalt ka ligamentum interclaviculare tõttu (see on sidekoeline pael mõlemate

rangluude vahel). Clavicula horisontaalsest tasapinnast allalangemise vältimine on tähtis, sest vastasel korral saaksid vigastada tema ja 1. roide vahel olevad veresooned ja närvipõimik. Lateraalses kapsli seinas 1. roide ja clavicula vahel on paksend nõrgemast sidekoest (ligamentum costoclaviculare). Selle suhteline kohevus võimaldab clavicula tõstmist ülespoole, nii et akromiaalne ots võib liikuda 10 cm võrra horisontaaltasapinnast ülespoole. Liigese kapsel ja selle paksendid takistavad teatud liigutusi, kuid võimaldavad siiski veel võrdlemisi suureulatuslikke liikumisi sternoklavikulaar-liigeses. Clavicula akromiaalne ots võib tõusta 10 cm võrra, liikuda ette- ja taga- ja tahapoole, nii et akromiaalse otsa kogu liikumise ulatus ette ja taga on 12 cm. Peale selle võib clavicula samas liigeses pöörelda oma pika telje ümber.

Clavicula akromiaalne ots on ühenduses acromion'iga diartrootilise ühenduse kaudu. Siin (articulus acromioclavicularis'es) esineb sageli, kuid mitte alati, discus articularis. Clavicula on eemal acromion'ist, nii et liigese õõs on võrdlemisi suur ja pindade vahele jääb pilu, mida mõnikord isegi tunda võib. Liigesekapsel hoiab clavicula akromiaalset otsa ta asendis. Liigese pinnad on selles liigeses kaetud kiudkõhrega. Kapsli fibroosne kiht on dorsaalses liigese seinas paksem, moodustades ligamentum acromioclaviculare.

Peale diartrootilise ühenduse acromion'i ja clavicula vahel on abaluu ja rangluu vahel veel sündesmootiline ühendus ligamentum coracoclaviculare näol. See on tugev sidekoeline moodustis, milles esineb kaks osa: lateraalsem ligamentum trapezoides (trapetsikujuline) ja mediaalsem ligamentum conoides (koonusekujuline). Ligamentum coracoclaviculare abil on clavicula tugevas ühenduses processus coracoides'ega. Sel põhjusel ei avaldu clavicula'l lasuv raskus articulus acromioclavicularis'e kaudu, vaid sündesmootilise ühenduse kaudu. See asjaolu, vabastades articulus acromioclavicularis't ülemise jäseme raskusest, võimaldab scapula pendeldamist selles liigeses üles-alla ja küljele. Liigutustele articulus sternoclavicularis'es lisanduvad seega liigutused articulus acromioclavicularis'es. Seeläbi võimaldub scapula't nõnda nihutada, et

fossa articularis scapulae võib paigutada sellisesse asendisse, mis on soodus õlavarre liikumisteks.

Liigutusi abaluu ja rangluu vahel toimetavad musklid, mis kinnistuvad ühelt poolt clavicula'le või scapula'le ja teiselt poolt roietele või lülidele. Need on: musculus trapezius, musculus levator scapulae, muscoli rhomboidi, musculus serratus lateralis, musculus pectoralis minor. Scapula ja thorax'i vahel moodustub polster musklitest (musculus serratus lateralis ja musculus subscapularis).

Articulus acromioclavicularis'es on võimalik rotatsioon clavicula pika telje ümber ja liigestused ette ja taha, üles ja alla.

Scapula alata'ks nimetatakse juhust, kui musklite (eriti musculus serratus lateralis'e) nõrkemise puhul õhk pääseb rindkere ja abaluu vahele ja abaluu seepärast rindkerest eemale hoidub.

Articulus humeri.

Ülemise jäseme vöötme ja vaba ülemise jäseme vahel on ühendus diartrootilise õlaliigese — articulus humeri näol. See on keraliiges — articulus sphaeroideus. Liigese pähik (caput humeri) on hüaliinkõhrega kaetud ja moodustab poolkera, liigese napp (fossa articularis scapulae) on väiksem kui poolkera. Kuigi selle kõhrelist pinda suurendab labium articulare, jääb ikkagi ainult $\frac{1}{3}$ kuni $\frac{1}{2}$ pähiku pinnast kontakti napaga; muu osa jääb kontakti liigesekapsliga. Liigesekapsel kinnistub scapula'l labium articulare servale, humerus'el collum anatomicum'ile, kasvaval luul vabaks jättes lateraalse osa epifüüsi plaadist (see on kasvaval luul collum anatomicum'i ja collum chirurgicum'i vahel; lateraalne osa temast jääb kapslist välja-poole, mediaalne osa kapsli sisse). Õlavarreloo liigesepähikut saab elusal inimesel läbi tunda ainult scapula aksillaarset serva pidi. Pähiku asendi üle võib otsustada tuberculum majus'e järgi, kuigi seda katab musculus deltoides. Näiteks, kui õlavarreloo liigesest nihestumisel caput humeri nihkub mediaalses suunas, siis nihkub ka tuberculum majus mediaalsele poolele ja tekib ebatasasus normaalses õlaümarmaruses.

Liigutused articulus humeri's toimuvad caput humeri tsentri ümber. Liikumisvõimalused on õige suured, sest kerajad liigese-pinnad ei tee takistusi liikumisel ja kontakt napa ning pähiku vahel on väike. Kapsel on väga suur, nii et isegi 2 pähikut sinna mahuksid. Kapsli alumises seinas moodustub sopp — bursa axillaris; see kaob aga õlavarre tõstmisel. Kapsel ei saa oma avaruse tõttu pähikut napas hoida. Et kätt rippuvas asendis hoida, pole tarvis musklite jõudu ja õlavarre musklites ei teki selles asendis väsimust. See on tingitud sellest, et normaalse musklinge korral hoitakse pähikut niimoodi napas, et õlarõhk surub pähikut napa vastu. (Kogu õhurõhk on võrdne kg-ides pinna cm^2 arvuga.) Scapula fossa articularis'e (ühes labium articulare'dega) pind on ligikaudu 6 cm^2 , ülemise jäseme kaal aga ainult 3—4 kg. Kui normaalne musklinge kaob, pääseb väline õhk musklite, liigesenapa ja pähiku vahele, õhusurve mõju kaob ja käsi langeb napast välja.

Liigutusi õlaliigeses suunavad musklid ja nemad (sternoklavikulaarliigeses aga ligamendid) määravad liigutuste ulatust kaudis suurel määral. Ainult õige vähesel määral määravad liigutusi siin ka liigesekapsel ja sellest väljaspool olevad ligamendid. Õlavarre liigutused võivad toimuda kõige suuremas ulatuses abaluue, skapulaartasapinnas, mis moodustab normaalse allarippuva õlavarre asendi puhul sagitaaltasapinnaga 60° ettepoole lahtise nurga. Selles tasapinnas võib õlavart tõsta (abduktseerida, eemaldada keha teljest) kõige kõrgemale — horisontaaltasapinnani. Sellest ülespoole tõstmist takistab kapsel — bursa axillaris'e kadudes kapsli pinguletõmbumisel. Veel takistab seda ligamentum coracoacromiale, mis moodustab nagu lae üle õlavarreliigese. Tõstmine teistes tasapindades on võimalik vähemal määral — abduktsioon frontaaltasapinnas mitte kuni horisontaaltasapinnani, samuti ka tõstmine ettepoole (anterisio). Liikumine tahapoole — retroversio — on minimaalne, sest seda takistab kapsli eesmises seinas olev lühike paksend — ligamentum coracohumerale. Viimane tuleb processus coracoide'selt, kasvab kokku kapsliga ja kinnistub tuberculum majus'ele ja minus'ele. See ligament on allarippuva õlavarre puhul peaaegu pingul, tema pingulolek pärsib peale retroversiooni ka adduktsiooni (lähenedmist keha teljele), sest et

ka viimase liikudes liigub tuberculum majus processus coracoides'est eemale. Neid õlavarre liigutusi õlaliigeses võivad aga suurendada liigutused sternoklavikulaar- ja akromioklavikulaarliigestes. Õlavarre liigeses on võimalik veel pöörlemine (rotatsioon) 90° ulatuses telje ümber, mis kulgeb läbi caput humeri ja capitulum humeri tsentrite, moodustades väikese nurga corpus humeri'ga.

Teatud kohtades on kapsli sein õhuke; seal on sünoviaalne kiht välja sopistunud. Need kohad on:

Bursa musculi subscapularis; nimelt liugleb selle muskli kõõlus liigese ees; hõõrumise tagajärjel on tekkinud sopsis, mis on harilikult ühenduses liigeseõõnega.

Sageli asetseb processus coracoides'e all sünoviaalne paun — bursa subcoracoida. See on ühenduses bursa musculi subscapularis'ega.

Torukujuline sopsis — vagina (tupp) intertubercularis, milles kulgeb caput longum musculi bicipitis brachii, on tuberculum majus'e ja minus'e vahel. Mainitud musklipea algab tuberositas supraarticularis'elt ja liugleb kapsli sees.

Sünoviaalse kihi üleminek kapslilt musculus biceps'i pikale kõõlusele toimub kõõluse väljumisel ja saabumisel kapslisse. Vagina algab ja lõpeb seega umbselt, kuid on küllalt avar, et kõõluse liuglemist mitte takistada. Lootel asetseb fascia'ga ümbritsetud kõõlus kuni teatud arenemisjärguni väljaspool kapslit.

Nagu nähtub ülalmainitust, on õlavarre- ja abaluu vahelises liigeses musklid liigutusi suunamas. Ligamentidel pole selles nii suurt tähtsust. Ka liigese stabiilsuse suhtes on musklitel siin tähtis ülesanne täita, sest nende pinge hoiab pähiku napas. Säärane liiges on kergesti nihestuv, pähiku kergesti napast välja langedes ja ebaharilikku olukorda sattudes, kus musklijõududel on juba teine suund liigesepeindade suhtes, nõnda et nad siis isegi takistavad pähikut nappa tagasi sattumast. Sternoklavikulaarliigeses ei etenda musklid suurt osa liikumise suunamisel, vaid pärssimisi ja suunamisi teostavad siin ligamendid. See liiges omab tugevaid paksendeid kapslis, seepärast on nihestumised siin haruldasemad.

Articulus cubiti.

Articulus cubiti'l (küünarliigesel) on 3 osa: pars humeroulnaris, pars humeroradialis ja pars radioulnaris.

Liigutusteks õlavarre ja küünarvarre vahel on mõõduandev pars humeroulnaris. Selles suunatakse ja pärsitakse liikumist luu iseärasuste ja liigesepindade abil. Ka kapsli paksendid — ligamendid — etendavad siin osa, aga mitte nii suurt kui sternoklavikulaarliigeses, muskolid samuti, kuid mitte jällegi nii suurt osa kui humeroskapulaarliigeses.

Trochlea humeri'l on vagu, milles jookseb incisura semilunaris ulnae'l olev vastav liist; nende abil hoitakse liikumine nagu rööbastes. Articulus humeroulnaris on šarniirliiges — *ginglymus*, kus toimuvad sirutus ja painutus. Liikumine toimub tasapinnas, mis asetseb teatud nurgi silindri teljega, pöörduedes kruviviisi, kuna vagu trochlea humeri'l ja liist incisura semilunaris ulnae'l pole 90° nurgi silindri teljega (*articulus cochlearis*).

Pars humeroradialis'es toimuvad fleksioon ja ekstensioon, pronatsioon ja supinatsioon. Selle liigese liigutused olenevad ulna ja radius'e vahelisest seosest. Liigesepinnad on kerakujulised, sferoidsed. Pähiku moodustab capitulum humeri, napa — fovea capituli radii.

Sferoidsed liigesepinnad ei tee takistusi humerus'e ja radius'e vahelistele liigutustele, võimaldades ühtlasi pöörlemist supinatsiooni ja pronatsiooni näol radius'e ja ulna vahel. Vaatamata sferoidsetele pindadele ei saa aga toimuda teisi liigutusi radius'e ja ulna vaheliste sidemete tõttu.

Pars radioulnaris on silindriliste pindadega liiges. Need pinnad on: circumferentia articularis radii ja incisura radialis ulnae. Circumferentia liugleb vastavas sälgus (napas), mida täiendab võrukujuline sidekoeline pael (*ligamentum anulare*). See ligament kinnistub incisura radialis ulnae servadele ja haarab ümber circumferentia radii.

Kõik need 3 liigest (*articulus humeroulnaris*, *humeroradialis* ja *radioulnaris proximalis*) on ümbritsetud ühise kapsliga. Fibroosne kiht selles kapslis näitab paksendeid nii radiaalsel kui

ulnaarsel küljel. Nimelt need ligamendid külgmistes kapsli sein-
tes etendavad osa liikumiste suunamisel ja pärssimisel, takista-
des kõrvalekaldumisi liikumissuunast. Mediaalses seinas on
ligamentum collaterale ulnare, mis algab hume-
rus'e epicondylus ulnaris'elt, eesmise osa kinnistudes processus
coronoides ulnae'le, tagumise osa kinnistudes olecranon'ile.
Mõlema vahele jäävad kollageensed transversaalsed kiud (p a r s
t r a n s v e r s a). Ligamentum collaterale ulnare on mõnes oma
osas alati pingul, ükskõik kas küünarvars on täielikult või osa-
liselt painutatud või sirutatud. Seeläbi etendab see ligament
tähtsat osa liikumistasapinnast kõrvale kaldumiste takistajana
(seepärast pole võimalik abduktsioon ega adduktsioon). Sama
osa etendab lateraalses seinas olev ligamentum collate-
rale radiale. See ei kinnistu radius'ele. Ta algab epicondylus
radialis'elt ja pöörduv ligamentum anulare'sse, kinnistudes ühes
sellega ulna incisura radialis'e servadele. Kinnistuks see liga-
ment radius'ele, siis takistaks ta pronatsiooni ja supinatsiooni.

Sünoviaalne kiht kinnistub humerus'ele ülalpool liigesepin-
dasid, kusjuures epicondylus'ed jäävad välja, trochlea ja capi-
tulum sisse. Radius'el ja ulna'l kinnistub sünoviaalne kiht lii-
gesepindade servadele, radius'el allpool ligamentum anulare't,
kus esineb selle tõttu ainult õhuke sünoviaalne kiht. Radius'e
pöörlemise võimaldamiseks pronatsiooni ja supinatsiooni puhul
on sünoviaalne kiht sel kohal avar, moodustades kotikujulise
sopise — recessus sacciformis'e.

Articulus radioulnaris distalis.

Radius'e ja ulna distaalsete otste vahel on liiges articu-
lus radioulnaris distalis, milles liigestuvad incisura
ulnaris radii ja circumferentia articularis ulnae. Siin toimuvad
sama supinatsioon ja pronatsioon, mis articulus radioulnaris
proximalis'eski. Liikumised toimuvad mõlemas nimetatud lii-
geses simultaanselt. Alati liigub radius ümber ulna, nii et ta ees-
pidiselt ristub ulna'ga. Seda liigutust tehes võtab radius käe
kaasa (käe volaarne pind on pronatsiooni puhul tahapoole pöör-
dunud). Need liigutused toimuvad proksimaalses ja distaalses

radioulnaarliigeses telje ümber, mis kulgeb diagonaalselt radius'e ja ulna vahel capitulum radii'st capitulum ulnae'sse. See telg kujutab ühtlasi humerus'e pöörlemistelje jätku. Humerus'e pöörlemisele lisandub selle tõttu küünarvarre pöörlemine. Radius'e ja ulna konkaavsus soodustab pronatsiooni ja supinatsiooni.

Mõlemad liigesed (*articulus radioulnaris proximalis* ja *distalis* on ratasliigesed (*articulus trochoideus*).

Articulus radiocarpicus.

Randmeluuga liigestub otseselt ainult radius, kuna ulna ja randmeluude proksimaalse rea vahele jääb kolmenurgeline *discus articularis*. Viimane algab ulna *processus styloides*'elt ja kinnistub radius'e alumise randmeluudega liigestuva liigesepinna *servale*. *Discus articularis* ja radius'e alumine liigesepind moodustavad ühtlase liigesepinna, mis annab *articulus radiocarpicus*'ele napa. Külgmiselt asetsevad *ligamentum collaterale radiale* ja ulnare suurendavad natuke liigese nappa. Liigese pähiku moodustavad os *naviculare*, os *lunatum* ja os *triquetrum*. Os *naviculare* liigestub radius'ega, os *lunatum* — radiusega + *discus articularis*'ega, os *triquetrum* — *discus articularis*'ega. Os *naviculare*, os *lunatum* ja os *triquetrum* on ligamentide abil üksteisega ühenduses. Ka nende külgmised pinnad on kõhrega kaetud. *Articulus radiocarpicus* on *elipsoidne* liiges. Siin on võimalikud ekstensioon, fleksioon, abduktsioon, adduktsioon ja pöörlemisliigutused — *circumductio*. Selle liigese asend vastab käe dorsaalsel pinnal ekstensiooni puhul esiletulevale proksimaalsele nahavoldile.

Articulus intercarpicus.

Karpaalluude proksimaalse ja distaalse rea vahel on liiges *articulus intercarpicus*. Ühe liigesepinna moodustab siin proksimaalne, teise pinna — distaalne luude rida. Proksimaalne rida moodustab endaette terviku, mis on seotud vastavate ligamentide abil, liigestudes tervikuna distaalse reaga, mis on omakorda ligamentidega endavahel tervikuks seotud. Liigese joon on S-kujuline, kusjuures liiges kujutab hammastunud šar-

niiri. Liigese radiaalses pooles on os naviculare moodustanud pähiku, ulnaarselt moodustavad napa os lunatum ja os triquetrum. Distaalne rida moodustab radiaalselt napa ja ulnaarselt pähiku. Randmevahelises liigeses võivad liigutused toimuda ainult ühe telje ümber — volaar- ja dorsaal-fleksioon. Liikumisega selles liigeses liitub liikumine (dorsaal- ja volaarfleksioon), mis toimub articulus radiocarpicus'es. Muud liigutused pole siin võimalikud. Proksimaalses ja distaalses reas on luud endavahel seotud amfiartrootiliste liigeste abil.

Articulus carpometacarpicus.

Distaalne rida karpaal-luid liigestub metakarpaal-luudega articulus carpometacarpicus'es. Selles on põial erilises seisukorras. Viimase karpometakarpaal-liiges omab võrdlemisi suurt liikumisvõimet — os multangulum majus'el ja I metakarpaal-luu basis'el on sadulakujulised pinnad — sadul-liiges, articulus sellaris, suurte liikumisvõimalustega. I metakarpaal-luu võib liikuda nagu keraliiges, sest kapsel on avar. On võimaldatud sirutus ette, abduktsioon, adduktsioon, oppositio (lähendamine 5. sõrmele) ja repositio (oppositio'le vastupidine liikumine). II—V articuli carpometacarpici on vähemliikuvad, eriti II—IV, V on veidi liikavam; tegelikult on need kõik amfiartrootilised ühendid. II—V metakarpaal-luud liigestuvad oma külgmiste pindadega ka endavahel. Proksimaalsed liigesepinnad metakarpaal-luude basis'tel liigestuvad vastavate karpaal-luudega. II—V metakarpaal-luu on õige tihedalt üksteisega seotud. V sõrme karpometakarpaal-liigeses kui veidi liikuvamas võib toimuda minimaalne opositsioon — lähenemine 1. sõrmele.

Articuli metacarpophalangi.

Distaalsed metakarpaal-luude otsad liigestuvad proksimaalsete faalanksitega. Liigesepinnad on kerakujulised, metakarpaal-luude capitulum'id on kumerad, faalanksite proksimaalsed otsad moodustavad napa. Neis liigestes (articuli metacarpophalangi) võivad toimuda ekstensioon, fleksioon, abduktsioon ja adduktsioon 3. sõrme telje suhtes ja kerge circumductio.

Abduktsioon, adduktsioon ja circumductio võivad toimuda ainult sirutatud sõrmedes; painutatud sõrmedes ei saa see toimuda, sest painutusel satub kapsli külgmiste paksendite vahele suurema läbimõõduga osa metakarpaal-luu capitulum'ist (viimane on volaarselt laiem kui dorsaalselt). Kapsli külgmised paksendid (*ligamenta collateralia*), sattudes painutamisel capitulum'i laiema läbimõõduga osa kohta, pingutuvad, takistades abduktsiooni, adduktsiooni ja circumductio't painutatud olekus. Selle tõttu muutub käega haaramine kindlamaks. Pöidla *articulus metacarpophalangeus*'es toimuvad ainult fleksioon ja ekstensioon, abduktsiooni ja adduktsiooni toimudes pöidlal karpometakarpaal-liigeses. Kapsli volaarses seinas olev kiudkõhreline paksend — *fibrocartilago volaris* — pakub kaitset liigesele.

Articuli digitorum manus.

Interfalangeaal-liigesed on puhtginglymus'ed. Faalanksite distaalsetel otstel on plokk (*trochlea*), basis'tel on liigese napp vastava liistuga, mis vastab *trochlea*'l esinevale vaole. Külgmiselt on kapsel tugevdatud *ligamenta collateralia* abil. Neis liigestes võivad toimuda ainult fleksioon ja ekstensioon.

Sidemed labakäe piirkonnas.

Käeluud hoiduvad koos üldiselt sidekoeliselt — kapsli fibroosse kihi paksendite ja muude sidekoeliste moodustiste abil. Ligamente võib jaotada:

A. Küünarvarre ja karpaal-luude vahel.

Volaarselt ja distaalselt pinnal tulevad küünarvarrelt: *Ligamentum radiocarpicum volare* ja *dorsale*. *Ligamenta collateralia* (*processus styloides*'telt ja kinnistuvad *ligamentum collaterale radiale* — os *naviculare*'le, *ligamentum collaterale ulnare* — os *triquetrum*'ile ja os *pisiforme*'le. Viimased kaks kindlustavad küünarvart külgedelt.

B. Karpaal-luude vahel: *Ligamenta intercarpica dorsalia*, *volaria* ja *interossea*.

Peale selle pikematest kiududest koosnevad *ligamentum carpi volare radiatum* (volaarselt) ja *ligamentum arcuatum carpi dorsale*.

Need hoiavad karpaal-luid koos.

C. Karpaal-luude ja metakarpaal-luude vahel — *ligamenta carpometacarpica volaria et dorsalia*.

D. Metakarpaal-luude vahel (basis'tel) — *ligamenta basium volaria* ja *dorsalia*, *ligamenta interossea metacarpi*.

Carpus on võlvunud, võlvumus on volaarselt nõgus (*sulcus carpi*). Seda võlvumust kindlustavad nii karpaal-luid tihedalt endavahel siduvad interkarpaal-ligamendid kui ka luude vastastikune kujundus. Eminentia carpi radialis'elt ulatub *ligamentum carpi transversum eminentia carpi ulnaris'*ele. See ligament pole kapsli, vaid fascia paksend. Tema varal muutub *sulcus carpi canalis carpi'*ks. Selles kanalis asetsevad muskli kõõlused, ja nad hoitakse selle ligamendi abil vaos.

Alumisel jäsemel eraldatakse:

1. *Cingulum extremitatis pelvinae* (vööde).

2. Vaba jäse: femur (reis vastab ülemise jäseme *brachium'*ile), crus (säär, vastab *antebrachium'*ile), pes (pöid, vastab labakäele).

Alumise jäseme vööde.

Alumise jäseme vööde koosneb 2 luust — *ossa coxae*, puusaluud. Neid on kummalgi pool 1. Mõlemad *os coxae*'d on teineteisega ventraalselt ühenduses, moodustades häbemeliiduse — *symphysis ossium pubis*. See pole diartrootiline ühend, kuid tavaliselt erineb ta sünkondroosist väikese, liigestuvate pindade vahel oleva õõne tõttu. Tagumised osad on kummalgi luul ühenduses ristluuga ($2\frac{1}{2}$ lüligna) amfiartrootilise liigese abil. Mõlemad puusaluud koos ristluuga moodustavad vaagna — *pelvis*. Ühendus mõlema puusaluuga ja kehatüveskeletiga on võrdlemisi stabiilne. Võrreldes ülemise jäseme vöötmeaga on ta aga ka palju vähema liikuvusega.

Puusaluu — *os coxae* — koosneb algupäraselt 3 luust. Kõhre luustumine algab 3 kohast. Need 3 luud on: *os ilium* — niudelu, *os pubis* — häbemelu, *os ischii* — istmiku-luu.

Piirkonnas, kus kasvaval luul need 3 osa üksteisega ühinevad, moodustub neid ühendavast kõhrest kolmekiireline tähekuju. Ülalpool seda tähekuju asetseb *os ilium*, tagapool ja allpool — *os ischii*, ettepoole ja allapoole jääb *os pubis*. 17. eluaastal kaob kõhr ja tekib terviklik luu. Kohal, kus moodustub nimetatud tähekuju, asetseb liigesenapp (*acetabulum*) liigestumiseks femur'iga (reieluuga). Liigesenappa kujundavaid osi ülaltähendatud 3 luul nimetatakse corpus'eks (*corpus ossis ilium*, *corpus ossis pubis* ja *corpus ossis ischii*). *Os ilium* on lame luu. Osa sellest on kitsam — ülalmainitud *corpus ossis ilium*, osa laiem — ala (tiib). Seega on see luu lehvikutaoline. Tal võib veel eraldada: *pars sacralis*, *pars abdominalis* ja *pars pelvina*. *Pars sacralis* on tagapool. Ta kannab liigesepinda liigestumiseks *os sacrum*'iga. See on kõrvalehe-kujuline ja kannab nime *facies auricularis*. Sellest tagapool asetseb paksend, mis kannab seesmisel pinnal krobedikku — *tuberositas ilica*, kuhu kinnistuvad ligamenta *sacroilica interossea*. Tagumisel *pars sacralis*'e serval on 2 okast — *spina ilica dorsalis cranialis* ja *dorsalis caudalis*.

Pars abdominalis'e seesmine pind on nõgus ja kannab nimetust *fossa ilica* (siit algab *musculus ilicus*). Välisel pinnal on 3 joont (*linea glutea supraacetabularis* [ülalpool *acetabulum*'i], *cranialis* ja *dorsalis*), mis eraldavad väljasid, kust algavad *musculus gluteus minimus*, *medius* ja *maximus*. Ülemine ala serv on harjakujuline ja kannab nimetust *crista ilica*. Sellel võib eritella 3 joont: *labium externum*, *labium internum* ja *linea intermedia*. Siia kinnistuvad kõhukoopa eesmise seina laiad musklid. *Crista ilica*'l olev kare luuline liist tekib eriluustumistuumast sekundaarse epifüüsina. Ta kasvab kokku muu luuosaga peale 15. eluaastat. Väga noortel indiviididel võib *crista ilica* eralduda muust puusaluust kõhumuskliste intensiivsel kokkutõmbel. *Pars abdominalis*'e seesmisel serval on 2 väljet: *spina ilica ventralis* ja

tuberculum ilicum. *Spina ilica ventralis* on *crista ilica* eesmine ots. Ta on elusal inimesel hästi tunda. Allpool *tuberculum ilicum*'i, niudeluu tiiva eesmisel serval, on sälk, mida piirab altpoolt välje — *eminentia iliopectinea*. Viimane on sel kohal, kus algab os *pubis*, tekkides os *ilium*'i ja os *pubis*'e kokkukasvamise piirkonnas.

Pars pelvina ossis ilium on allpool *pars abdominalis*'t. Viimasest eraldab teda *linea arcuata*. Ta piirab lateraalselt osa väikesest vaagnast.

Os *pubis* ja os *ischii* piiravad üks eest ning ülevalt, teine alt ning tagant *foramen obturatum*'it (toppunud mulku). Seda täidab sidekoeline *membrana obturans* (toppuri kile). Lootel on sellel kohal mulk, mis jääb ka luus püsima. *Membrana obturans* täidab seda peaaegu täielikult, jättes läbikäigu ainult ülemisse ossa, närvi, arteri ja veeni jaoks *canalis obturatorius*'e näol.

Os *pubis*'el võib peale *corpus*'e eritella veel haru — *ramus ossis pubis*. Sellel võib eritella kaks osa: *pars symphytica* ja *pars acetabularis*. Need piiravad eest ning ülalt *foramen obturatum*'it. Mõlemapoolsed luud ühenduvad üksteisega oma eesmistega osadega, kandes selleks oma mediaalsel pinnal kõhrega kaetud liigesepinda — *facies symphyseos*. *Ramus*'e *pars acetabularis* on 3-servaline. Tema ülemine serv on terav — *pecten ossis pubis* (häbemeluuri hari). See kujutab *linea arcuata* jätku ettepoole ja lõpeb mediaalselt *tuberculum pubicum*'iga, mis asetseb *facies symphyseos*'est umbes 2 cm lateraalsemal poolel. Teine serv os *pubis*'e *ramus pars acetabularis*'el on *crista obturatoria anterior*. Viimane piirab eestpoolt *sulcus obturatorius*'t, millega külgneb tagantpoolt 3. serv — *crista obturatoria posterior*. *Sulcus obturatorius*'t täiendab *membrana obturans canalis obturatorius*'eks. *Nervus, arteria* ja *vena obturatoria* kulgevad vaagnast selle kanali kaudu alumise jäsme mediaalsesse ossa.

Os *ischii*'l võib eritella peale *corpus*'e veel haru (*ramus ossis ischii*). Viimasel on kaks osa: *pars acetabularis* ja *pars publica*. Mõlemad harude osad piiravad, esimene tagant, teine alt, *foramen obturatum*'it. *Ramus ossis ischii pars*

pubica ja ramus ossis pubis pars symphysica kasvavad kokku varemalt kui kõhred acetabulum'i piirkonnas. Kokkukasvamine toimub 6.—7. eluaastal. Sellesse kohta jääb ka hiljemini väike luupaksend. Os ischii ramus'e mõlema osa ühinemise kohal moodustub kõber — *tuber ossis ischii*, mille tagumine pind on kare. Mõlemapoolsel tuber'il istub inimene. Ettepainutatud reie puhul (iste-asendis) nihkub *musculus gluteus maximus* ülespoole ja tuber ossis ischii jääb musklist katmatuks; seismise ajal katab teda *musculus gluteus maximus*. Luuline krobedik tekib tuber ossis ischii'l hiljemini sekundaarse epifüüsina. Os ischii tagumisel serval on välje — *spina ossis ischii*, mis eraldab os coxae tagumisel pinnal 2 sätku: *incisura ischiadica major* ja *minor*.

Acetabulum on ainult osaliselt kõhrega kaetud — *facies lunata*, poolkuukujuline pind. *Acetabulum*'i põhja jääb *fossa acetabuli*, mis on täidetud sidekoe ja rasvaga. *Acetabulum*'i eesmises alumises servas on sätk — *incisura acetabuli*, mis täiendub sidekoeliselt.

Pelvis.

Mõlema puusaluu ja ristluu moodustatud vaagen — *pelvis* — on luuline rõngas, mille eesmises osas on mõlemad puusaluud teineteisega ühenduses *symphysis ossium pubis'e* kaudu. See on kõhreline ühend, mis koosneb peasjaliselt kiudkõhrest (*lamina fibrocartilaginea interpubica*). *Facies symphyseos*'t katab õhuke kiht hüaliinkõhre, mis mediaalselt muutub kiudkõhreks. *Symphysis'es* leidub väike õõs — *cavum symphyseos*.

Symphysis't kõvendavad sidekoelised paksendid. Mõlema os pubis'e vahel on: *ligamentum pubicum* (kraniaalselt) ja *ligamentum pubicum arcuatum* (kaudaalselt).

Amfiartrootiliseks ühendajaks mõlema puusaluu ja os sacrum'i vahel on *articulus sacroilicus*, minimaalsete liikumisvõimalustega liiges. *Facies auricularis* on nii puusaluudel kui ristluul kaetud kiudkõhrega, kontakt luude vahel on pinnaline. See ei võimalda liikumist, *discus articularis'e* puududes ja

liigesepindade olles nagu hambunud üksteisega, kuigi väike õõs on liigeses ikkagi olemas. Kapsel on pingul ja sisaldab õige tugevaid paksendeid. Need on: ees — *ligamenta sacroilica ventralia*, taga — *ligamenta sacroilica dorsalia* (*longa, brevia*), *ligamenta sacroilica interossea* (*tuberositas ilica* ja *os sacrum'i* vahel).

Liigese olemasolu ristluu ja puusaluu vahel annab vaagnale ja seega ühendusele alumise jäseme vöötme ja kehatüveskeleti vahel küllaldase vetruvuse. Sünnituse ajal, millal kõik vaagna piirkonnas olevad sidekoe moodustised tursuvad ja kohevamaks muutuvad, muutub liiges veidi liikuvamaks. Järeleandlikumaks muutub sel puhul ka *symphysis ossium pubis*.

Ligamentum sacrospinale ja *sacro tuberale* ristuvad teineteisega. *Ligamentum sacrospinale* kulgeb *os sacrum'i* ja *spina ossis ischii* vahel, *ligamentum sacrotuberale* kinnitub *tuber ossis ischii'le* ja *os sacrum'ile*, kattes tagantpoolt mediaalse osa *ligamentum sacrospinale'st*. Sälgid — *incisura ischiadica major* ja *minor* muutuvad nende ligamentide läbi mulkudeks — *foramen ischiadicum majus'eks* ja *minus'eks*. Need ligamendid aitavad kaasa stabiilsuse andmisel *os coxae* ja *os sacrum'i* vahelisele liigesele. Lisaks nimetatud ligamentidele on veel *ligamentum iliolumbale* (*os ilium* ja *vertebra lumbalis V* vahel).

Vaagnal eraldatakse 2 osa, teineteisest piiriteldud *linea terminalis'e* läbi (viimase osad on *pecten ossis pubis* ja *linea arcuata*). Ülalpool *linea terminalis't* asetseb suur vaagen — *pelvis major*, allpool väike vaagen — *pelvis minor*. *Pelvis major'it* on ainult osaliselt luuliselt piiramas *ala ossis ilium*. Temas asetseb osa kõhuõõne sisikonnast, mis toetub *os ilium'i* seesmisele pinnale (*fossa ilica'le*).

Allpool *pecten ossis pubis't* ja *linea terminalis't* on *pelvis minor*. *Linea terminalis* on joon, mille tasapinnas asub sissekäik väikesesse vaagnasse (*aditus pelvis*). Selle läbimõõt on tähtis sünnitamisel, sest loode peab läbima *aditus pelvis'e* — juurdekäigu väikesesse vaagnasse — ülaltpoolt. *Exitus pelvis't* (alumist väljakäiku väikesest vaagnast) määravad *tuber ossis ischii'd*. *Exitus pelvis'e* piirkonnas sünnitamisel takistusi harilikult ei teki.

Vaagna seesmiste läbimõõtude ulatuse üle saab teatud mää-
rani otsustada väliste läbimõõtude järgi, näit. *spina ilica*'te vahe
järgi. Otseselt pole väike vaagen mõõdetav. Väikese vaagna läbi-
mõõtudest evivad suuremat tähtsust järgmised:

diameter transversus 13,5 cm,
diameter obliquus (põik-) 12,5 cm,
diameter medianus e. conjugata vera 11 cm.

Kõikide vaagna läbimõõtude kesktäppe ühendavat joont
nimetatakse vaagna teljeks — *axis pelvis*. Selles asetseb
loote pea tsenter väikese vaagna läbimisel sünnituse ajal. Et
vaagna läbimõõdud kogu väikese vaagna ulatuses ei ole ühe-
sugused ja loote pea suurem läbimõõt sünnituse ajal peab asuma
ikka vaagna suurimas läbimõõdus, teeb loote pea sünnitamisel
spiraalse pöörde.

Vaba alumise jäseme skelett.

Femur'il (reieluul), keha pikemal luul, eritellakse 2 otsa
(*extremitas proximalis* ja *extremitas distalis*) ja keskmine osa (*corpus femoris*). Proksimaalne ots
kannab reieluu pead ja kaela — *caput* ja *collum femoris*. Peal on liigesepind, mis moodustab $\frac{2}{3}$ kerapinnast. Liigese-
pinna keskel on lohk — *fovea capitis femoris*, millele
kinnistub *ligamentum capitis femoris*. *Collum femoris*'ele distaalselt asetsevad väljed, mis on tingitud musklite kin-
nistusest. Paistavad silma *trochanter major* (suur pöör-
rel) ja *trochanter minor* (väike pöörel), mis tagumisel
pinnal pöörlatevahelise harja — *crista intertrochanterica*
kaudu teineteisega ühenduses seisavad. *Trochanter major*'i
lateraalne pind on kumer, lühikesel mediaalsel pinnal esineb lohk
— *fossa trochanterica*. Eesmisel *collum femoris*'e pinnal
on näha joont — *linea intertrochanterica*, mis suun-
dub allpool *trochanter minor*'it tagumisele pinnale. *Corpus*'e
tagumist pinda *trochanter minor*'ist lateraalsemalt katab krobedik
— *tuberositas glutea*. See areneb mõnikord
trochanter tertius'eks. Allpool *trochanter*'eid olev osa —

corpus femoris — on ettepoole kergelt kumer, laieneb allpool ja läheb üle konarateks — *condylus femoris* 'teks: *condylus fibularis* ja *condylus tibialis*. *Corpus*'el on 3 pinda: üks eesmine ja 2 külgmist. Tagumine serv moodustab terava kareda serva — *crista femoris*, millel võib eraldada *labium tibiale* ja *labium fibulare*. *Crista femoris* koosneb tugevast *substantia compacta*'st. See tugevdus, nagu femur'i kumeruski, seisab ühenduses inimese püstiolkuga. *Labium fibulare* on *tuberositas glutea* jätk ja siirdub allotsas *epicondylus* (*põndapealis*) *fibularis*'ele. *Labium tibiale* on *linea intertrochanterica* jätk ja siirdub *epicondylus tibialis*'ele. *Linea pectinea* (harjalihase joon) jookseb *corpus*'el *trochanter minor*'ist allapoole. Distaalselt teineteisest eemalduvate *labium fibulare* ja *labium tibiale* vahele jääb pind (kindra lamendik, *planum popliteum*), mis on distaalselt piiritletud *linea intercondylica*'ga. Allpool *tuberositas glutea*'t leidub allapoole suunatud *foramen nutricium*. Mõlemad *condylus*'ed on tagantpoolt *fossa intercondylica* läbi teineteisest lahutatud. *Condylus fibularis* on laiem ja moodustab ees tugeva välje, *condylus tibialis* on kõrgem *). *Condylus*'te eesmine pind liigestub *patella*'ga (*põlvekedraga*) *facies patellaris*'e kaudu. *Facies patellaris* on joonega eraldatud mõlemast külgnevast liigesepinnast. Ülalpool liigesepindasid esinevad konaratel väljed — *põndapealised*: *epicondylus tibialis* ja *fibularis*, mis on tingitud musklite ja sidemete kinnistustest.

Patella.

Patella (*põlvekeder*) on lame *musculus quadriceps femoris*'e kõõluses leiduv luu, mille tipp — *apex patellae* — on allapoole suundunud. Ta eesmine pind on kare, tagumine moodustab kõhrega kaetud liigesepinna — *facies articularis*'e. Ülemist äärt nimetatakse *basis patellae*'ks.

*) See asjaolu on seoses femur'i pika telje suunaga ülevalt lateraalselt alla mediaalsele poolele.

Tibia.

Tibia (sääreluu) on mediaalsem ning tugevam sääreluudest. Tema üksi võtab osa liigestumisest reieluuga. Proksimaalne ots moodustub condylus fibularis'est ja condylus tibialis'est, mis on tagant vaoga teineteisest eraldatud. Ülemised pinnad — facies articulares proximales — kannavad reieluud meniscus'te vahelülitamisega. Sagitaalselt kulgev kare pind eraldab liigesepinda kaheks osaks. Keskkoha taga tõuseb see vahepind väljeks — eminentia intercondylica. Selle ees ja taga leiduvad augud (fossa intercondylica anterior ja posterior). Välje (eminentia intercondylica) kõige kõrgem tipp omab kahte kõbukest (tuberculum intercondylicum tibiale ja fibulare). Condylus fibularis'el leidub liigesepind (facies articularis fibulae) liigestumiseks fibula'ga (pindluuga). Fibulaarse condylus'e margo infraarticularis'el on sagedasti kõbuke — tuberculum tractus iliotalialis.

Corpus tibiae'l on 3 pinda ja 3 serva. Eesmine serv — crista anterior — on kõige teravam. See algab ülaltpoolt krobedikuga — tuberositas tibiae. Lateraalset serva nimetatakse crista interossea. Margo tibialis on nüri mediaalne serv. Facies tibialis on ümmardunud ja asetseb otseselt naha all *). Teised pinnad on facies fibularis ja facies posterior. Viimane kannab proksimaalses osas mediaalsele ja distaalsele poolele suunduvat karedat joont — linea poplitea. Sellest allpool asetseb foramen nutricium.

Distaalne ots omab mediaalsel küljel allapoole ulatuvat jätket — vasarikku, malleolus tibiae. Alumine pind kannab liigesepindu facies articularis distalis ja facies articularis malleoli. Distaalse otsa lateraalne pind näitab sälku — incisura fibularis't, mis liigestub

*) Facies tibialis'e, samuti crista anterior'i piirkond, olles otseselt naha all, on eriti tundlik pigistuste ja löökide suhtes. Crista anterior'i teravuse tõttu võib löökide puhul nahk siin läbi lõikuda.

fibula'ga. Malleolus medialis'el on vagu — *sulcus malleoli tibiae*, milles jooksevad *musculus tibialis posterior*'i ja *musculus flexor digitorum longus*'e kõõlused.

Fibula.

Fibula (pindluu) asetseb lateraalselt sääreluuga. Ta on peaaegu tibia pikkune, kuid peenem. Tema corpus on paindunud, nii et kumerus on suundunud tahapoole ja tibiaalsele poolele. *Capitulum fibulae* (proksimaalne ots) omab tippu — *apex capituli fibulae* ja allpool väikest ovaalset liigesepinda — *facies articularis capituli* liigestumiseks *condylus fibularis tibiae*'ga. Distaalne ots — *malleolus fibulae* — on pikem ja laiem kui *malleolus tibiae*. Tema mediaalne pind omab kolmenurgelist liigesepinda — *facies articularis malleoli* liigestumiseks kontsluuga (talus'ega).

Corpus'el on 4 serva: *crista anterior, fibularis, tibialis* ja *interossea*. 3-e esimest piiravad 3 pinda: *facies fibularis, posterior* ja *tibialis*. Viimasel ulatub *crista interossea* diagonaalselt läbi. *Foramen nutricium* leidub tagumise pinna keskel. Koosnedes suhteliselt suurel määral *substantia compacta*'st, on fibula kaunis elastne ja vetruv, milline asjaolu tuleb kasuks sääre ühendusele põiaga, kusjuures kontsluud haarav hark omab selle tõttu suuremat vetruvust.

Pes.

Sääreluuga liigestub *pöid — pes*. See vastab ülemise jäseme manus'ele. Pöia üksikosad on: *pöiapära e. tarsus, põialaba e. metatarsus, varbalülid e. phalanges digitorum*.

Tarsus'el võib eritella tibiaalse ja fibulaarse grupi luid. Tibiaalne grupp on proksimaalsem. Siia kuulub talus (kontsluu). See on kõige proksimaalsem põiapära luu. Eesmine talus'e osa liigestub *os naviculare pedis*'ega (lodi-luuga), see omakorda 3 *os cuneiforme*'ga (talbluudega). Fibulaarsesse gruppi kuuluvad *calcaneus* (kandluu) ja *os cuboides* (kuupluu). Tibiaalne grupp on proksimaalselt fibulaarse grupi peal, *calcaneus*'e peal, distaalselt asetsevad mõlemad grupid kõrvuti.

Tibiaalse grupi moodustavad: talus, os naviculare, ossa cuneiformia, ossa metatarsi I—III, phalanges digitorum I—III.

Fibulaarse grupi moodustavad: calcaneus, os cuboides, ossa metatarsi IV ja V, phalanges digitorum IV ja V. Et talus asetseb calcaneus'e peal, on põiapära taga kitsas ja laieneb ettepoole. Tarsus'ega seisavad ühenduses metatarsaal-luud (pöialalaluud). Need vastavad ülemise jäseme metakarpaal-luule. 3 mediaalset metatarsaal-luud liigestuvad 3 os cuneiforme'ga, 2 fibulaarset liigestuvad os cuboides'ega. Nendega on ühenduses varbalülid. Esimesel varbal on 2 lüli, teistel varvastel 3 lüli. Pöid on võlvunud nii sagitaalses kui transversaalses suunas. Sagitaalse võlvumuse tõttu toetub pöid seismisel kannale ja metatarsaal-luude distaalsetele otstele. Seeläbi tekib õõnsus labajala allküljel, milles leiduvad pehmed osad. Niisugune võlvumus esineb ainult inimesel. See seisab ühenduses püstiseisuga, — tasakaalu alalhoidmiseks on tarvilik suurem toetuspind, võlv omakorda kaitseb pehmemaid osi (muskleid, närve, veresooni) vigastuste eest. Kõige nõrgem pöia koht on liiges talus'e ja naviculare vahel. Sealt alaneb võlv ettepoole ja lateraalsele poolele.

Talus.

Talus on luu, mis liigestub sääreluuga. Tal eraldatakse caput tali, collum tali ja corpus tali. Külgmiselt väljub jätke processus lateralis, tahapoolse processus proximalis. Viimasel eralduvad kaks kõbrukest — tuberculum tibiale ja tuberculum fibulare — vaosulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi, läbi. Alumisel corpus'e pinnal olevad liigesepinnad võimaldavad liigestumist calcaneus'ega; neid on 3: facies articularis calcanearis proximalis, media ja distalis. Keskmise ja tagumise vahel asetseb vagu — sulcus tali, mis laieneb lateraalselt, moodustades ühes vastava vaoga calcaneus'el sinus (urge) tarsi. See on täidetud ligamentidega. Caput tali kannab liigesepinda — facies articularis navicularis — liigestumiseks os naviculare'ga. Liigestumiseks sääreluudega määratud liigesepinna moodustab plokk —

trochlea tali, millel võib eraldada üht ülemist ja kaht külgmist osa. Esimene — *facies proximalis* — on pikisuunas kumer, ristisuunas nõgus, ees laiem kui taga. Külgmised pinnad — *facies malleolaris fibularis* ja *tibialis* — on kolmeküljelised.

Calcaneus.

Calcaneus on suurim põiapära luu. Temal eraldub tagumine kõber, millele toetub põid — *tuber calcanei*. Sellel on allpool 2 jätket: *tuberculum fibulare* ja *tuberculum tibiale tuberis calcanei*; need toetuvad maapinnale. *Tuber calcanei* tagumine pind on ülemises osas sile. See on tingitud sellest, et luu ja Achilleuse kõõluse vahel on limapaun. Allpool seda siledat pinda on tagumine tuber'i pind kare Achilleuse kõõluse kinnistamiseks. Mediaalsel pinnal on tugev välje — konts-luu tugi, *sustentaculum tali*, ja selle all *sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi*. *Calcaneus*'el on liigesepinnad *facies articularis talaris proximalis*, *media* ja *distalis* liigestumiseks vastavate talus'e liigesepindadega. Eesmine kandluu pind liigestub oma *facies articularis cuboidea* abil os *cuboides*'ega. Lateraalsel *calcaneus*'e pinnal on jätk — *processus trochlearis*, selle taga ja all asetseb vagu — *sulcus tendinis musculi fibularis longi*. *Processus trochlearis*'ele kinnistub sidekoeline pael, mis *musculus fibularis longus*'e kõõlust vaos hoiab. Pealpool *processus trochlearis*'t olevas vaos kulgeb *musculus fibularis brevis*'e kõõlus.

Os naviculare.

Os naviculare kannab proksimaalsel pinnal konkaavset liigesepinda liigestumiseks talus'e peaga ja distaalsel 3 hüaliinkõhrega kaetud pinda liigestumiseks 3 os *cuneiforme*'ga. Mediaalsel pinnal on krobedik — *tuberositas ossis navicularis*.

Os cuboides. Ossa cuneiformia.

Os cuboides (kuupluu) liigestub calcaneus'ega, kahe fibulaarse os metatarsale'ga ja kolmanda os cuneiforme'ga. Ta võib liigestuda ka os naviculare pedis'ega. Alumist pinda katab krobedik — *tuberositas ossis cuboidis*, millel on sile pind või vagu *sulcus tendinis musculi fibularis longi* *musculus fibularis longus*'e kõõluse jaoks. 3 os cuneiforme't (talbluud) on kolmeservalised, kiilukujulised. Keskmine neist (II) on väiksem ega ulatu distaalselt nii kaugele kui I ja III. Seepärast ulatub II metatarsaal-luu rohkem proksimaalsele poolele. I os cuneiforme hoidub terava servaga üles-, teised allapoole. Fibulaarne pind III os cuneiforme'l liigestub os cuboides'ega.

Ossa metatarsi.

Pöialabaluud — ossa metatarsi — vastavad ehituselt os metacarpi'dele. I os metatarsi on kõige lühem ja tugevam. Tema alumisel pinnal leidub *tuberositas ossis metatarsi primi*. Esimse varba os metatarsi ei ole nii liikuv kui vastav luu põidlal, olles fikseeritud opositsiooniseisundisse. Teised metatarsaal-luud on pikemad, II on kõige pikem ja väljub kõige rohkem proksimaalselt (tahapoole), sest os cuneiforme II on lühike. V os metatarsi on lühike ja omab *tuberositas ossis metatarsi quinti*; siia kinnistub *musculus fibularis brevis*'e kõõlus, kuna esimesele os metatarsi'le kinnistub *musculus fibularis longus*'e kõõlus. *Tuberositas ossis metatarsi V* on elusal inimesel hästi tunda; selle järgi võib otsustada *articulus tarso-metatarsus*'e asendi üle. Liigese joon sihüb lateraalselt ettepoole ja mediaalsele poolele. Nii moodustub joon, milles on aste tahapoole II metatarsaal-luu kohal. Seda liigesejoont nimetatakse Lisfranc'i jooneks.

Metatarsaal-luudel eralduvad *basis*, *corpus* ja *capitulum*. *Basis*'ed liigestuvad tarsusega ja endavahel, II metatarsaal-luu liigestub I ja III os cuneiforme'ga.

Phalanges digitorum pedis.

Distaalsed metatarsaal-luude otsad liigestuvad varbalülidega — *phalanges digitorum* itega. I varba lülid on kõige tugevamad, V-l kõige nõrgemad. Veel leiduvad I os metatarsale ja proksimaalse varbalüli vahelise liigese kapsli plantaarsel (tallapoolisel) seinal väikesed luud — *ossa sesamoidea*. Käimisel kandub teatud momendil kogu keharaskus I metatarsaal-luu distaalsele otsale; seepärast on seal liigesekapsel os *sesamoideum* ide läbi kaitstud. (Mõnikord esinevad säärasead luud kõõlustes, et neile teist suunda anda, näit. os *pisiforme carpus* 'el.) Üldiselt sarnanevad varvaste lülid sõrmede omadega.

Alumise jäseme liigesed.

Alumise jäseme vöötme liigesed.

Symphysis ossium pubis. Liigestuvad pinnad on *facies symphyseos* kummagipoolisel os *pubis* 'el. Mõlema pinna vahel asetseb *lamina fibrocartilaginea interpubica*. See koosneb hüaliinkõhrest, seestpoolt kiudkõhrest ja sisaldab õõnt — *cavum symphyseos*. Sellel liigesel esinevad *ligamentum pubicum* ja *ligamentum arcuatum pubis*. Esimene on sümfüüsi ülemisel serval ja on kokku kasvanud *lamina fibrocartilaginea* 'ga, ulatudes *tuberculum pubicum* 'ini.

Ligamentum arcuatum pubis asetseb sümfüüsi alumisel serval.

Articulus sacroilicus.

Articulus sacroilicus 'e liigestuvad luud on os *coxae* (os *ilium*) ja os *sacrum*. Os *ilium* 'i liigesepind on kattunud kiudkõhrega, ristluul on liigeseõone poole pöördunud pind kaetud kiudkõhrega; sügavamad osad on hüaliinkõhrest. Liigesekapsel, mis algab *sulcus juxtaauricularis* 'tel, on tugevasti pingul. Tagant kõvendab kapslit *ligamentum sacroilicum interosseum*. Liigeseõõs on kitsas, pilutaoline. Kapslit kõvendavad ligamendid on: ees *ligamenta sacroilica ventralia*, taga *ligamentum sacroilicum dorsale longum*

ja breve ja ligamenta sacroilica interossea. Kaudsed kõvendajad on veel ligamentum iliolumbale, ligamentum sacrospinale ja ligamentum sacrotuberale.

Ligamenta sacroilica ventralia kulgevad facies pelvina ossis sacri'lt os ilium'ile. Ligamentum sacroilicum dorsale longum läheb os sacrum'i äärelt 3.—4. lüli kõrguselt spina ilica dorsalis cranialis'ele. Ta katab suuremalt osalt ligamentum sacroilicum dorsale breve't. Viimane algab crista sacralis lateralis'elt ja kinnistub spina ilica dorsalis caudalis'ele. Need ligamendid katavad osalt foramen sacrale dorsale'sid. Ligamenta sacroilica interossea täidavad lohku tuberositas ilica ja tuberositas sacralis'e vahel. Ligamentum iliolumbale algab kahe viimase lumbaallüli processus costarius'telt ja kinnistub crista ilicale ja os ilium'i eesmisele ja tagumisele pinnale. Ligamentum sacrotuberale algab os sacrum'i ja os coccygis'e külgmistelt pindadelt ja kinnistub tuber ossis ischii seesmisele pinnale. Ligamentum sacrospinale kulgeb os sacrum'i ja os coccygis'e külgmistelt pindadelt spina ossis ischii'le.

Ligamentum sacrotuberale ja sacrospinale surevad incisura ischiadica major'i ja minor'i foramen ischiadicum majus'eks ja minus'eks. Foramen ischiadicum majus'e kaudu läheb musculus piriformis, vabaks jättes aga osa mulgust. Neid mulke peal- ja allpool musklit nimetatakse foramen suprapiriforme'ks ja foramen infrapiriforme'ks.

Articulus sacroilicus'es ei saa liikumisi peaaegu toimuda. Ta kuulub amfiartrootiliste (pingul-) liigete hulka. Selle liigese tõttu omab aga kehatüve ühendus alumise jäseme vöötmega küllaldast vetruvust.

Articulus coxae.

Articulus coxae (puusaliigese) liigestuvad pinnad on caput femoris ja facies lunata, täiendatuna ligamentum transversum acetabuli ja labium articulare läbi. Incisura acetabuli on suuremalt osalt täidetud ligamentum transversum acetabuli'ga, jättes vabaks avause vere-soonte läbiminekuks (ligamentum capitis femoris'e kaudu).

Ringi acetabulum'i äärtel ja ligamentum transversum acetabuli'l esineb kiudkõhrest labium articulare. See on kinnistunud acetabulum'i luulisele servale ja läheb üle facies lunata kõhreks. Caput femoris'e liigesepind moodustab $\frac{2}{3}$ kerapinnast. Fovea capitis femoris'ele kinnistub ligamentum capitis femoris, mille mehaaniline tähtsus on minimaalne, kuid mille kaudu kulgevad reieluu epifüüsi toitvad veresooned. Kasvavale luule on see eriti tähtis, sest et epifüüs on eraldunud diafüüsist ja viimase kaudu ei saa tema toitumine toimuda. Ta pind aga on kaetud kõhrega.

Liigesekapsel on paks ja tugev. Ta algab acetabulum'il (mitte labium articulare'l, nagu õlaliigeses). Eest kinnistub ta trochanter major'ile ja linea intertrochanterica'le, taga asetseb ta niisama kaugel kui ees caput femoris'e kõhre äärest, umbes 1,5—2 cm crista intertrochanterica'st proksimaalsel pool. Seega ei ole mitte ainult epifüüsi kõhr (kasvaval luul), vaid ka osa diafüüsist paigutatud kapslisse, vastandina õlaliigesele, kus kapsli kinnistudes kõhre äärel jääb lateraalne osa epifüüsi kõhrest väljapoole kapslit. Kapslit tugevdavad järgmised ligamendid: ligamentum iliofemorale (Bertini), ligamentum pubocapsulare, ligamentum ischiocapsulare ja zona orbicularis. Veel esinevad eriliste seadistena ligamentum transversum acetabuli, ligamentum capitis femoris, labium articulare. Liigeseõõnega seisab ühenduses bursa iliopectinea.

Ligamentum iliofemorale on inimesorganismi tugevaim side. Ta kulgeb tuberculum ilicum'ilt trochanter major'ile ja linea intertrochanterica'le. Ligamentum pubocapsulare algab os pubis'e ramus acetabularis'elt ja kiirgub liigesekapslisse.

Ligamentum ischiocapsulare algab os ischii'lt ja lõpeb kapsli tagumises osas. Zona orbicularis (sõõrvööde) koosneb tsirkulaarsetest kiududest, mis jooksevad otse väljaspool sünoviaalset kihti.

Puusaliiges on enarthrosis. Liigutused toimuvad caput femoris'e keskpunkti ümber. Võimaldatud on fleksioon, abduktsioon, adduktsioon ja rotatsioon. Normaalselt püstiasendist võib toimuda vähesel määral retroversioon (13°). Seda suuremal määral teostada takistab ligamentum iliofemorale. Selle

ligamendi tähtsus seisneb selles, et ta teatud seisangu korral kannab kogu keha raskust. Väsinud olekus kallutame keha, musklijõu säästmiseks, kergelt tahapoole, kusjuures see ligament aitab vältida keha tahapoole-langemist. Sellega saavutatakse jõukokkuhoidu; läheb ju sellisel tahapoole-kallutamisel musklijõudu vähemal määral tarvis, sest et ülemise kehaosa raskust kannab ligamentum iliofemorale. Keha ettepoole-kallutamisel on tarvis palju rohkem musklijõudu keha tasakaalus hoidmiseks, näiteks sõjaväelise valveseisaku puhul. Selles seisakus on seega osa keha lihaseid pingul-olekus ja seetõttu ka teised lihased suutelised kiirelt tegevusse astuma.

Abduktsioon (eemaldamine keha teljest) on võimalik 40° ulatuses hariliku püstioleku korral. Liiga suurt abduktsiooni päsib ligamentum pubocapsulare.

Pöörlemine sissepoole (rotatsioon) võib teostuda normaalses püstiasendis 36° ulatuses. Suuremat sissepoole-rotatsiooni päsib ligamentum ischiocapsulare. Rotatsioon väljapoole on võimalik õige vähesel määral (13°). Seda päsib ligamentum iliofemorale lateraalne osa, mille tõttu on ka arusaadav, et ligamentum iliofemorale lateraalne osa on tugevam kui mediaalne; nimelt päsib ta peale selle ka adduktsiooni, mis toimubki ainult õige vähesel määral (10° , lähtudes harilikust püstiolekust).

Kokkuvõetult on liigutused võimalikud järgmises ulatuses, lähtudes nn. normaalsest püstiolekust, kus keharaskuse keskus on samas vertikaalses tasapinnas puusaliigese keskusi ühendava joonega: rotatsioon sissepoole 36° (päsib ligamentum ischiocapsulare), rotatsioon väljapoole 13° (päsib ligamentum iliofemorale lateraalne osa), retroversioon 13° (päsib kogu ligamentum iliofemorale), abduktsioon 40° (päsib ligamentum pubocapsulare), adduktsioon 10° (päsib ligamentum iliofemorale lateraalne osa). Ettepoole võib tõstmine toimuda õige suurel määral, sest kapsel on taga õige õhuke.

Reit saab tõsta väljasirutatud põlveliigese puhul 80° ulatuses. Edaspidi takistavad seda reie tagumised musklid. Kui neid muskleid lõdvendame, võime reit veel rohkem tõsta (kuni kõhuni), seega tõstmist ettepoole ligamendid ei takista.

Articulus genus.

Põlveliigeses — articulus genus — liigestub femur tibia'ga ja patella'ga. Viimane asetseb musculus quadriceps femoris'e kõõluses. Põlveliigese liigesepinnad on suurimad inimesorganismis. Need on femur'i mõlema condylus'e konvekssed pinnad, peaaegu siledad facies articulares proximales tibiae ja facies articularis patellae. Facies patellaris femoris ühendab mõlemaid condylus'te pindasid, olles viimaseist kummagipoolse linea condylopatellaris'e läbi eraldatud. Facies articulares proximales tibiae on kaks liigesepinda, mida eraldavad teineteisest fossa intercondylica anterior, eminentia intercondylica ja fossa intercondylica posterior. Facies articularis patellae'l on kõige paksem kõhr inimesorganismi liigesepindade kõhrede seas (6 mm). Liigesekapsel on eest võrdlemisi õhuke, tagant tugevam, kaetud paljude sidemetega. Ta algab femuril $\frac{1}{2}$ —2 cm kõhrepäärist proksimaalsel pool, epicondylus'ed aga jäävad kapslist väljapoole. Tibia'l kinnistub ta kõhre äärest veidi distaalsemale poolele. Patella on paigutatud liigesekapsli eesmisele seinale. Tagumises seinas on avaus, mis on rasvaga täidetud ja veresoontele läbikäiguks.

Põlveliigese kapsel on kõige suurem inimesorganismis ja omab palju sopesid. Kapslit kõvendavad eesmised, tagumised, külgmised ja luudevahelised sidemed.

Eespidiselt tugevdab kapslit musculus quadriceps femoris'e kõõlus, millesse on paigutatud põlvekeder ja mille alumine osa on ligamentum patellae. Viimane algab apex patellae'lt ja kinnistub tuberositas tibiae'le. Tema külgmised ääred on fascia lata'ga kokku kasvanud. Kummalgi pool ligamentum patellae't jooksevad hoidesidemed — retinaculum patellae tibiale ja fibulare. Nad algavad musculus quadriceps femoris'e kõõlusest ja basis patellae'lt, lateraalne retinaculum kinnistub tuberculum tractus iliotibialis'ele, mediaalne — condylus tibialis tibiae mediaalsele osale. Külgmised sidemed on ligamentum collaterale tibiale ja ligamentum collaterale fibulare. Ligamentum collaterale tibiale algab epicondylus tibialis femoris'elt ja kinnistub tibia ülemise otsa mediaalsele ja tagumisele servale. Tagu-

mine osa sellest sidemest on lühem ja kinnistub *meniscus tibialis*'e tagumisele servale.

Ligamentum collaterale fibulare on ümmargune, ta on eraldatud kapsli fibroossest kihist ja läheb *epicondylus fibularis femoris*'elt *capitulum fibulae*'le. See ligament ei ole arenenud kapsli fibroosse kihi paksendina, mille tõttu ta polegi sellesse kihti sisendatud. Tema alumist osa haaravad mediaalselt ja lateraalselt endi vahele *musculus biceps femoris*'e kõõluse kiud. Fibroosse kihi paksenditena esinevad kapsli tagumises seinas *ligamentum popliteum obliquum* ja *ligamentum popliteum arcuatum*. Esimene on tekkinud *musculus semimembranaceus*'e mõjul ja kujutab osa selle muskli kõõlusest. *Ligamentum popliteum arcuatum*'i kiud moodustavad kaare, mille all libiseb *musculus popliteus*'e kõõlus. Üks osa tema kiude algab *capitulum fibulae*'lt ja suundudes mediaalsele poolele kaob kanali tagumises seinas (*retinaculum ligamenti arcuati*). Teine osa algab *tibia* tagumisel pinnal, suundub lateraalsele poolele ja kaob samuti kapsli tagumises seinas. Kapsli tagumise seina fibroosse kihi sissesopistumise teel on tekkinud õige tugevad luudevahelised sidemed — *ligamenta decussata* (ristunud sidemed). Nende eesmised pinnad on kaetud sünoviaalse kihiga. Eesmine side — *ligamentum decussatum anterius* — algab *condylus fibularis femoris*'e mediaalselt seinalt ja kinnistub *fossa intercondylica anterior*'ile. *Ligamentum decussatum posterius* algab *condylus tibialis femoris*'e lateraalsel pinnal ja kinnistub *fossa intercondylica posterior*'ile. Osa sellest sidemest kinnistub *meniscus fibularis*'ele (*ligamentum menisci fibularis*).

Reieluu ja sääreluu liigesepinnad puutuvad teineteisega ainult oma tsentraalsetes osades kokku, poolkuu-kujulised vahekettad (*meniskid*) on paigutatud nende vahele. Vahekettaid on 2: *meniscus tibialis* ja *meniscus fibularis*. Nad on läbilõikes kiilukujulised ja koosnevad elastseid kiude sisaldavast kõvast sidekoest, olles pealispinnal kaetud õhukese kiudkõhrekihiga. Nende väline külg on liigesekapsliga tugevasti kokku kasvanud, välja arvatud see koht *meniscus fibularis*'el, millel liugleb *musculus popliteus*'e kõõlus. *Meniscus*'ed on eest *ligamentum transversum genus*'e läbi üksteisega ühendatud. Me-

niscus tibialis'e sagitaalne läbimõõt on suurem kui meniscus fibularis'e oma; seetõttu on esimene lahtisem ja tema kuju on rohkem poolkuu-sarnane, teise kuju läheneb rohkem poolrõnga omale. Mõlema vaheketta sarved kinnistuvad sääreluu ülemisele pinnale. Põlveliigese õõnega on ühenduses paljud sopised ja limapaunad. Tähtsad neist on: bursa suprapatellaris, bursa musculi poplitei, bursa musculi semimembranacei, bursa capitis tibialis musculi gastrocnemii.

Kapsli sünoviaalne kiht moodustab eesmises liigese seinas tiivataolisi kurdusid (*plicae alares*), mis sisaldavad rasva (*corpus adiposum genus*). Nad täiendavad nõgusat liigesepinda põlvekedra ja sääreluu vahel, kujundades vetruvat padjandit selles kapsli osas.

Põlveliigeses saab toimuda painutamine ja sirutamine, millistega aga on ühendatud kerge rotatsioon. Nimelt toimub sirutuse viimases faasis sääre pöörlemine väljapoole (*lõpprotatsioon*) ja painutamise alguses pöörlemine sissepoole (umbes 5° ulatuses). Painutatud põlve puhul on võimalik vaba pöörlemine (*rotatsioon*). Sirutatud olekus pole pöörlemine võimalik, sest et siis pinguliolevad ligamenta decussata ja ligamentum collaterale tibiale seda takistavad. Viimane side pärsib ühes ligamentum decussatum'itega ja ligamentum collaterale fibulare'ga ülesirutamist. Peale selle aga takistab ta veel sääre väljapoole pöörlemist, mille tõttu ta tugevam on kui ligamentum collaterale fibulare. Väljasirutatud säärel on niihästi ligamenta decussata kui ka ligamenta collateralia pingul. Selles olekus võib säärt ainult painutada. Painutatud olekus on liiges labiilsemas seisukorras — ligamenta decussata on lõtvunud ja rotatsiooni saab teostada juba alates 160° -lisest nurgast. Painutamine võib toimuda suures ulatuses. Liiges võimaldab seda rohkemal määral, kui musklid seda suudavad teostada: kanda ei saa musklite kokkutõmbumise teel vastu tuharat viia, kuigi liiges seda võimaldab (passiivselt, näiteks käega järele aidates, võime seda teha).

Jala sirutamisel põlveliigeses tõmbub ligamentum decussatum anterius 170° nurga puhul pingule. Seejuures lubab ligamentum collaterale tibiale liigutust veel kuni 180° nurgani. Et viia ligamentum decussatum anterius lõtvumisele, toimub rotatsioon

ekstensiooni lõppjärgus väljapoole. 180° nurga puhul on aga nii ligamenta decussata kui ka ligamentum collaterale tibiale sääre ja reie vahel pingul, mille tõttu sirutamist enam kaugemale ei saa viia. Sirutamise lõppjärgus toimuva pöörlemise, lõpprotatsiooni tõttu on põlveliiges ekstensiooniseisundisse nagu kinni kruvitud, mille tagajärjel see seisund suurema stabiilsuse omandab. Fleksiooni alguses toimub algrotatsioon, lahtikruvimine ekstensiooni-seisundist.

Et põlveliigeses saavad toimuda šarniirliigest iseloomustavad liikumised (painutamine ja sirutamine) ja painutatud seisukorras ka ratasliigest iseloomustavad pöörlemised, nimetatakse seda liigest *trochoginglymus*'eks.

Ühendused tibia ja fibula vahel.

*Articulus tibiofibularis*e liigestuvad pinnad on *facies articularis tibiae* ja *facies articularis capituli fibulae*. Liigesekapsel kinnistub kõhre piirile. Kapsli fibroosses kihis esinevad paksendid *ligamenta capituli fibulae* näol. Liikumisvõimalused on selles liigeses minimaalsed. Selle liigese tõttu aga omab sääre vetruvust.

Tibia ja fibula *cristae interossee* vahel on *membrana interossea cruris*. See koosneb tibia'lt suuremalt osalt alla- ja lateraalsele fibula'le kulgevatest kiududest. Proksimaalses osas on membrana laiem, aga nõrgem ja omab lahu vas tibiale *anterioris*'te läbilaskmiseks. Distaalses osas on väike avaus (vas *fibulare*'de *ramus perforans*'ide jaoks).

Alumised sääre- ja pindluu otsad on üksteisega ühenduses sideliiduse — *syn-des-mosis tibiofibularis*e abil. Selles sideliiduses on liigestuvad pinnad (*incisura fibularis tibiae* ja vastav kumer koht fibula'l) ainult periostiga kaetud. Liigeseõõs puudub. On olemas: *ligamentum tibiofibulare anterioris*, mis kulgeb põiki üle mõlema luu distaalse otsa eesmise pinna tibia'lt allapoole fibula'le (*malleolus fibulae*'le), ja *ligamentum tibiofibulare posterius*, mis läheb sarnaselt üle tagumise pinna. Selle ligamendi alumine, kitsam osa omab peaaegu transversaalset suunda.

Liikumised distaalse tibia ja fibula vahelises sideliiduses seisnevad luude eemalenihkumises üksteisest tugeval painutusel ülemises hüppeliigeses ja lähenemises üksteisele sirutusel samas liigeses.

Liigesed pöial.

Sääre ja pöia vahel on ülemine hüppeliiges (kontsluu-sääre liiges, articulus talocruralis). Pöial on liigesed tarsaalluude vahel — articuli intertarsei; siis tarsuse ja metatarsuse vahelised liigesed — articuli tarsometarsei ja metatarsaalluude vahelised liigesed — articuli intermetarsei. Pöia labaluude ja varbalülide proksimaalse rea vahel on articuli metatarsophalangi; varbalülide-vahelised liigesed on articuli digitorum pedis.

Articulus talocruralis (ülemine hüppeliiges).

Ülemises hüppeliigeses moodustavad distaalsed sääreluude otsad, mis on sideliiduse abil üksteisega ühenduses, hargi, mille vahele paigutub kontsluu plokk (trochlea tali).

Liigestuvad pinnad on sääreluul facies articularis distalis ja facies articularis malleoli, pindluul — facies articularis malleoli, kontsluul — facies proximalis, facies malleolaris tibialis ja facies malleolaris fibularis. Kapsel kinnistub tibia ja fibula liigesepindade servale, nii et epifüüsi plaat jääb väljapoole kapslit. Talus'el kinnistub kapsel eemale liigesepinna servast. Kapsel on külgedel paks ja tugev, ees ja taga võrdlemisi õhuke, sest siin on teda tugevdamas muskliste kõõlused. Eesmisel pinnal on kõõluste tupid (vaginae tendinum) kapsliga kokku kasvanud; see asjaolu väldib kapsli sattumist dorsaalfleksioonis luude vahele, sest musklid pingutavad kokkutõmbumisel kapslit. Liigeseõõs on täiesti iseseisev; jätkub proksimaalsel poolel tibia ja fibula vahel olevasse pilusse. Tagumist kapsliseina, mis on õhuke, kaitseb Achilleuse kõõlus, kusjuures kapsli ja viimase vahele jääb rasvaga täidetud ruum. Achilleuse kõõluse ja calcaneus'e vahele jääb bursa tendinis musculi tricipitis.

Mediaalselt ja lateraalselt on kapsli fibrooset kihti tugevdamas sidemed. Mediaalsele poolele jääb deltaside (ligamentum deltoideum), mis koosneb pars tibionavicularis'est, pars

tibiotalaris'est ja pars tibiocalcanearis'est. See ligament kujutab kolmnurka, mille tipp asetseb tibia'l. Peale selle on veel sidemeid kapsli lateraalses seinas — ligamentum fibulotalare anterius, ligamentum fibulotalare posterius ja ligamentum fibulocalcaneari.

Ülemine hüppeliiges esineb šarniirina, mille liigutused toimuvad telje ümber, mis läbib kontsluud risti ja horisontaalselt allpool malleolus tibiae tippu. Selles liigeses on võimalik ainult *fleksioon* (plantaarfleksioon) ja *ekstensioon* (dorsaal-fleksioon). Dorsaal-fleksioonis (pöia ülespoolesirutusel) ei ole võimalik liikumine küljele, trochlea tali paigutumisel ta eesmise, suuremat transversaalset läbimõõtu omava osaga sääreluude moodustatud klambri vahele. Seetõttu on pöid dorsaal-fleksioonis stabiilses olekus (luuline fiksatsioon). Plantaarfleksioonis (pöia allapoolepainutamisel) paigutub trochlea tali väiksem transversaalne läbimõõt vastava klambri vahele. Selles asendis kindlustavad liigest pingulitõmmatud külgmised ligamendid. Seega on viimane asend vetruvam. Peale dorsaal- ja plantaarfleksiooni teisi liigutusi selles liigeses ei toimu.

Alumine hüppeliiges.

Koosneb kahest omaette kapslit omavast liigestest: *articulus talocalcanearis'est* ja *articulus talocalcaneonavicularis'est*.

Articulus talocalcanearis'es liigestuvad talus ja calcaneus. Kontsluul olev liigesepind — *facies calcanearis proximalis tali* — on nõgus, vastav kandluu oma — *facies talaris proximalis calcanei* — kumer. Liigesepinnad on silindrilised. Kapslit tugevdavad sidemed on: *ligamentum talocalcaneare interosseum* (*sinus tarsi's*), *ligamentum talocalcaneare tibiale* (*sinus tarsi mediaalses osas*), *ligamentum talocalcaneare fibulare* (algab talus'e lateraalselt pinnalt allpool *ligamentum fibulotalare anterius't* ja läheb *calcaneus'e* lateraalsele pinnale).

Articulus talocalcaneonavicularis'es liigestuvad ühelt poolt *caput tali* ja teiselt poolt *calcaneus*, *os naviculare pedis* ja *ligamentum calcaneonaviculare* ülemine pind, mis on kaetud kiudkõhrega (*fibrocartilago navicularis*).

Liigestuvad pinnad on talus'el: *facies calcanearis distalis* ja *facies calcanearis media*, mis liigestuvad vastavate *calcaneus*'e pindadega, s. o. *facies talaris distalis*'ega ja *media*'ga; paele selle liigestub *caput tali* kumer pind os *naviculare*'ga. Kumerad talus'e liigese-pinnad moodustavad selle liigese pähiku, millel napa kujutavad liigese-pinnad os *naviculare*'l, *calcaneus*'el ja *fibrocartilago navicularis*.

Liigese-kapsel algab peaaegu kõikjal liigese-pindade kõhre äärelt. Esinevad järgmised sidemed:

Ligamentum talocalcaneare interosseum (moodustab koos rasvakoega *sinus tarsi* täite).

Ligamentum calcaneonaviculare algab *susten-taculum tali*'lt ja *calcaneus*'e mediaalselt eesmiselt nurgalt. Ta kinnistub os *naviculare* mediaalse osa *plantaarsel* pinnal. See oma dorsaalsel pinnal kiudkõhrelist, mõnikord lubjastunud, harvemini luustunud plaati (*fibrocartilago navicularis*'t) kandev ligament hoiab alal jala võlvi; tema lõtvumisel langeb talus'e pea alla — jala võlvumus lamendub.

Ligamentum bipartitum on V-kujuline. Ta algab *calcaneus*'e ülemiselt äärelt *facies articularis talaris anteriori*' ja *facies articularis cuboidea* vahelt ja hargneb 2 ossa; lateraalne osa (*pars calcaneocuboidea*) kulgeb os *cuboides*'e dorsaalsele pinnale, mediaalne osa (*pars calcaneonavicularis*) kinnistub os *naviculare* tagumisele lateraalsele ülemisele nurgale.

Ligamentum talonaviculare siirdub *collum tali* dorsaalselt pinnalt os *naviculare* dorsaalsele pinnale.

Alumises hüppeliigeses toimuvad liigutused telje ümber, mis läbib kontsluu pead ja suundub põiki kandluu *tuberculum fibulare tuberis calcanei*'le. Kui seista põidadel, kannad koos ja varbad kergelt väljapoole suunatud, siis kulgeb see telg peaaegu sagitaalselt.

Toimuda võib alumises hüppeliigeses *rotatsioon* — *pronatsioon* (pöia mediaalse serva langetamise) ja *supinatsioon* (pöia mediaalse serva kergitamise) näol. *Pronatsioon* ja *supinatsioon* võivad teostuda vaid 13° ulatuses. Ühes nende liigutustega toimuvad ka *abduktsioon* ja

adduktsioon 13°-lise kogu-ulatusega, samuti dorsaalplantaarfleksioon (5—6° ulatuses)*). Mõlemais alumise hüppeliigese osades (articulus talocalcanearis ja articulus talocalcaneonavicularis) saavad liigutused toimuda vaid simultaanselt, sest talus annab ühele neist (articulus talocalcanearis) napa, teisele (articulus talocalcaneonavicularis'ele) pähiku.

Articulus calcaneocuboideus.

Selles liigeses liigestuvad calcaneus ja os cuboides. Liigepinnad on sadulakujulised facies cuboidea calcaneus'el ja sellele vastav proksimaalne liigesepind os cuboides'el. Liigese kapsel on mediaalsel seinal pingul, lateraalsel lõtv; liigeseõõs on eraldatud naaberliigeste õõntest.

Esinevad järgmised ligamendid: pars calcaneocuboidea ligamenti bipartiti; ligamentum calcaneocuboideum dorsale calcaneus'e dorsaalselt ja lateraalselt pinnalt os cuboides'e dorsaalsele pinnale; ligamentum calcaneocuboideum plantare obliquum ja transversum; ligamentum plantare longum algab calcaneus'e plantaarpinnalt ja kinnistub metatarsaal-luude basis'ele, kusjuures tema pinnalisemad (plantaarsemad) kimbud üle sulcus tendinis musculi fibularis longi lähevad ja seeläbi kanali musculus fibularis longus'e kõõluse jaoks moodustavad. Sügavamad kimbud kinnistuvad tuberositas ossis cuboidei'le.

Articulus calcaneocuboideus'es teostuvad liigutused suurendavad alumises hüppeliigeses toimuvate liigutuste ulatust.

Articulus tarsi transversus (Choparti).

Articulus talonavicularis ja articulus calcaneocuboideus moodustavad nn. Choparti liigese joone. Joone mediaalses osas on kumerus distaalsele, lateraalses osas proksimaalsele suundunud. Liigeseõõned on tegelikult teineteisest eraldatud. Peale ligamentum bipartitum'i läbilõikamise võib selles liigeses kergesti pöia distaalset osa amputeerida. Tähen-datud ligamendi tundmine on tähtis selle operatsiooni teostamisel.

*) Need liigutused toimuvad kõik üheaegselt: ühes pronatsiooniga toimuvad abduktsioon ja dorsaalfleksioon, ühes supinatsiooniga — adduktsioon ja plantaarfleksioon.

Articulus cuneonavicularis'es

liigestuvad amfiartrootiliselt os naviculare ja 3 os cuneiforme't. Liigestuvad pinnad on os naviculare distaalne, 3 fassetiga varustatud liigese-pind ja kolme os cuneiforme liigese-pinnad, mis on ligamentide abil amfiartrootiliselt omakorda ühiseks funktsionaalseks tervikuks liitunud. Liigese-kapsel kinnistub liigese-pindade läheduses.

Articulus naviculocuboides on ebakonstantne amfiartrootiline liiges os cuboides'e ja os naviculare vahel. Liigese-pinnad on os naviculare lateraalsel äärel ja os cuboides'e mediaalsel äärel.

Articulus cuneocuboides on samuti ebakonstantne pingul-liiges.

Articuli tarsometatarsi (Lisfranci) et intermetatarsi.

Liigestuvad luud on ossa cuneiformia distaalsed pinnad ja metatarsaal-luude basis'te proksimaalsed pinnad. Liigeseõõs kulgeb nurgeliselt. Nimelt ulatub II metatarsaal-luu proksimaalsemale poolele esimese ja kolmanda os cuneiforme vahele, sest II os cuneiforme on väiksem. Liiges läheb 40° nurgi põia teljega, suundudes fibulaarsele poolele ning taha.

Harilikult on olemas kolm eraldatud liigese-kapslit: esimene asetseb os cuneiforme I ja os metatarsale I vahel, teine — os cuneiforme II, III ja os metatarsale II, III vahel, kolmas — os cuboides'e ja os metatarsale IV, V vahel. Sidemed on: ligamenta tarsometatarsae dorsalia, plantaria, interossea, ligamenta cuneometatarsae interossea. Articulus intermetatarsi on arvult 3. Neid moodustavad üksteisega kokkupuutuvad II—V metatarsaal-luu pinnad. Liigese-kapslid ja liigese-õõned seisavad harilikult ühenduses articulus tarsometatarsi'tega. Sidemed on ligamenta basium ossium metatarsi dorsalia, plantaria ja interossea. Articulus Lisfranci on amfiartroos. Teda saab hästi määrata fibulaarsel serval tuberositas ossis metatarsalis V järgi. Seda joont mööda saab teostada põia distaalsema osa amputatsiooni.

Articulus metatarsophalangi- cus’tes liigestuvad ossa metatarsi I—V ja põhifaalanksite basis’ed. Liigesekapsel on väga lõtv. Ta algab dorsaalsel ja külgmistel pindadel kõhre äärelt, plantaarpinnal 5 mm kõhre äärest eemal. Dorsaalne osa on väga õrn. Plantaarsel pinnal on olemas lamina fibrocartilaginea plantaris. Esinevad väga tugevad külgligamendid — ligamenta collateralia, üks tibiaalne ja üks fibulaarne. Fibulaarne ligament on sageli tugevam. Külgmiselt väljuvad kiud moodustavad ligamenta accessoria plantaria. Lamina fibrocartilaginea plantaris tugevdab kapsli plantaarse osa ja täidab osaliselt liigesemoka ülesannet. Ligamenta capitulorum transversa asetsevad metatarsaal-luude distaalsete otste plantaarse pindade vahel. Jala mediaalses osas on nad tugevamad kui lateraalses. Neist dorsaalsemal poolel asetsevad musculi interossei, plantaarsemal poolel — musculi lumbricales.

Articulus metatarsophalangi- cus’te liigestes võib toimuda dorsaal- ja plantaarfleksioon, dorsaalfleksioon suuremal määral; dorsaalfleksioonis on võimalikud ka adduktsioon ja abduktsioon, aga vähemal määral kui vastavates käe liigestes.

Articuli digitorum pedis

on põhi- ning keskfaalanksite ja kesk- ning lõppfaalanksite vahel asetsevad 9 ühesuguse ehitusega liigest. Liigestuvad pinnad põhi- ja keskfaalanksitel on trochlea’d, mis omavad keskel vagu. Vastavad pinnad kesk- ja lõppfaalanksitel on varustatud liistuga, mis kulgeb trochlea’te vagudes. Vagu ja liist on kesk- ja lõppfaalanksil vaevalt märgatavad.

Liigesekapsel kinnistub basis’tel kõhre äärel, trochlea’l veidi eemal kõhre äärest. Ta on dorsaalsel pinnal õhuke ja sirutajate musklite kõõlustega ühte kasvanud. Plantaarpinnal omab ta kiudkõhrelist plaati nagu metatarsofalangeaal-liigesedki. Külgmiselt asuvad ligamenta collateralia. Nad algavad külgmiselt ja dorsaalselt trochlea’lt ja siirduvad plantaarsele ja distaalsele vastavale faalanksile. Need liigesed on *ginglymus*’ed. Neis võivad toimuda ainult fleksioon ja ekstensioon.

Pöid.

Inimene toetub käimisel ja seismisel pöiale, aga mitte kogu pöiale, vaid kannale ja metatarsaal-luude peadele ja proksimaalsete faalanksite proksimaalsetele otstele. Nimelt moodustub pöial transversaalne ja sagitaalne võlv, mida täidavad pehmemad osad — veresooned, närvid ja musklid. Asudes sellise võlvi all on need moodustised jala plantaarsel pinnal paremini kaitstud kui veresooned ja närvid dorsaalsel pinnal. Võlvi lamendumise puhul (lampjalg), vastavate allpoolnimetatud seadiste ülesütle-mise tõttu kannatavad pöia alumisel pinnal olevad pehmed koed seismisel pigistuste all, mis põhjustavad valusid.

Pöia võlvi hoiavad alal luude endivahelised ühendused, sest et seda võimaldavad liigesepindade kujud (pingulliigese-kapslid). Kapslid ja liigesepindade konfiguratsioon üksi ei suudaks seda võlvumust keha kaalu tõttu alaliselt säilitada. Võlvi alalhoidmiseks aitavad passiivselt kaasa kollageensetest sidekoest side-med — ligamendid ja aktiivselt musklid. Sagitaalse võlvi säilitajaks on kõige pindmisemalt fascia paksend — *aponeurosis plantaris*. Sügavamal peitub *ligamentum plantare longum*. Viimane algab *calcaneus*'elt ja suundub metatarsaal-luude basis'ele. Tibiaalsel poolel asub *ligamentum calcaneonaviculare*. Aktiivset osa sagitaalse võlvi alalhoidmiseks etendab *musculus flexor hallucis longus*. Transversaalse võlvumuse alalhoidmiseks on eriti tähtsad *musculus fibularis longus* ja *musculus tibialis posterior*.

Mõlema muskli suunast on näha, et nad võtavad jala võlvi enda vahele; üks tõmbab fibulaarset serva sissepoole (*musculus tibialis posterior*), teine tibiaalset serva väljapoole (*musculus fibularis longus*).

CRANIUM (KOLJU, PEALUU).

Pea skelett, esinedes kaitseümbrisena tähtsatele ja keeruka ehitusega organitele, nagu peaaju, tundeelundid jne., evib keha tüve ja jäsemete skeletist teatud määrani erinevaid omadusi.

Pealuul võime eraldada aju sisaldava osa — ajukolju *e. n e u - r o c r a n i u m*'i ja hingamisteed ning suuõõnt ümbritseva osa — näokolju *e. s p l a n c h n o c r a n i u m*'i. Viimane on inimesel paigutatud neurocranium'i alla, loomil ette. Lootel on neurocranium suhteliselt eriti suur, mis on tingitud tema aju suhteliselt intensiivsemast arenemisest. Kolju kujundamisel areneb näo- ja ajukolju vahele tekkiv õõs silmakoopaks. Altpoolt piirab silmakoobast splanchnocranium, ülaltpoolt neurocranium. Ninaõõnt (ülemist osa hingamisteed) ümbritsev osa näokoljust on alguses kõhreline; hiljemini luustub osa sellest, osa aga jääbki kõhreliseks. Osa näokoljust saab alguse suuõõne esialgse skeleti ülemisest piirkonnast. Alguses leiduvad seal lõpuskaared. Need on kõhrelised, aga nende peale kasvavad inimesel hiljemini luud otse sidekoest. 1. lõpuskaarele vastavad üla- ja alalõua jätked. Näoskeletist tekib seega osa luid kõhrelisel, osa sidekoelisel alusel.

Ajukolju, neurocranium, tekib ümbrisena ajule. See ümbris on alguses sidekoeline. Hiljemini ta kõhrub ühes skeleti üldise kõhrumisega. Kõhrumine aga ei toimu ümber kogu aju. Aju kasvab nimelt oma ülemises osas nii intensiivselt, et kõhre arenemine ei suuda sellega sammu pidada. Osa aju ümbrisest jääb seetõttu sidekoeliseks. Kõhre leidub vaid kolju põhimikul, kus ta moodustab nagu kausi aju paigutamiseks. Luustumistuumad tekivad ühenduses kogu skeleti luustumisega. Tuumad tekivad ajuskeletil nii kõhrelises kui ka sidekoelises osas, tuumade vahele jääb vastavalt kas sidekude või kõhr. Tuumad kasvavad ja omandavad teatava kuju. Suurenedes lähenevad nad üksteisele ja muutuvad üksikuiks luiks, milledest mõned on juba lootel üksteisega õige lähestikku, täiesti aga nad kokku ei puutu; lootel jääb kolju koostatuks üksikuist luist, millede vahel on võrdlemisi palju sidekude või kõhre. Kus rohkem kui kaks luud kokku puutub, jäävad nende vahele lõgemed (*f o n t a n e l l a e* ehk *f o n t i c u l i*). Need on sidekoega või kõhrega täidetud. Neis kohtades tuleb ilmsiks aju pulsatsioon, sellest nimetus: fons — allikas. Vastsündinul jääb suurem lõge otsmiku piirkonda — *f o n t i c u l u s m a j o r*. Muud lõgemed on vastsündinul väiksemad. Külgmiselt asetseb eespool *f o n t i c u l u s s p h e n o i -*

deus, tagapool fonticulus mastoideus. Kukla piirkonnas on fonticulus minor.

Skeleti kasvu lõpuperioodil (20.—23. eluaastal) jääb kolju koostatuks 29 luust. Luud jäävad üksteisest eraldatuks sidekoe või kõhre abil. Luude ühendusel sidekoe abil jäävad nende vahele õmblused (suturae). Nendes on luud üksteisega õige tihedas vahekorras. Liikuvust pole õmblustes olemas, küll aga toimub neis kohtades luu kasv. Kolju suureneb kuni 50. eluaastani, siis kaovad õmblused, luustudes seesmisel pinnal varemini, välisel pinnal hiljemini. Lootel võivad üksikud luud liikuda üksteise suhtes, kusjuures nad üksteise peale võivad paigutada. See võib eriti sünnitamise aegu toimuda, mille tõttu vähenevad pea mõõdud. Õmblustes on luud üksteisega eesialgselt kergelt laineliste servadega ühenduses. Nende vahel asetseb sidekude või kõhr. Sidekude sisaldab kollageenseid kiude; need tungivad Sharpey kiududena lüsesse. Hiljemini puutuvad servad üksteisega lähemalt kokku, muutudes paljudes kohtades sakilisteks. Niisugust sakiliste servadega õmblust nimetatakse saagõmbluseks — *sutura serrata*. Selles on luud üksteisega tihedalt seotud. Osalt jäävad mõned luud servadelt ainult kergelt lainelisteks. Säärast õmblust nimetatakse siledaks õmbluseks — *sutura levis*. See esineb näit. mõlemapoolsete ninaluude ja ninaluu ja maxilla vahel. Koljuluul kasvab seesmine serv mõnes kohas vähem kui väline, tema naaberluul aga vastupidi. Siis paigutub üks luu teise peale. Seesugust õmblust nimetatakse soomusõmbluseks — *sutura squamalis*.

Pea luude kasv toimub niikaua, kui on olemas õmblused, täiskasvanul vähemal määral, nooremas eas intensiivsemalt. Mõnikord võib tekkida olukord, et mõned õmblused sünostoseeruvad asümmeetriliselt; siis tekib kolju asümmeetria.

Pea luud on seestpoolt ja väljastpoolt kaetud periostiga. Nad on erinevad teistest luudest. Siin pole torulisi luid; nad on lamedad, osalt korrapäratud. Üldiselt omavad paljud pea luud plaadi kuju, mis koosneb välisest ja seesmisest lestmest (lamina). Nende lestmete vahel leidub *substantia spongiosa*, mis on täitunud punase luuüdigiga ja kannab nime *diploe*; sellest väljaspool on *substantia compacta* plaat — *lamina externa* ja seestpoolt *compacta* plaat — *lamina interna*. Veenid ja arterid

kulgevad, väljudes diploe'st, kolju sisemisele pinnale. Mõned veenid jooksevad läbi koljuluu, nii et ühendavad väljaspool koljuskeleti olevaid veene seespool koljut olevate veenidega. Neid nimetatakse *venae emissariae*. Nende tähtsus seisab koljukoopa seesmise vererõhu reguleerimises. Otseste löökide puhul vastu koljut murdub sageli lamina interna üksi; seepärast nimetatakse teda ka lamina vitrea'ks, klaasjaks lestmeks. Selle sagedam murdumine on tingitud aga puhtmehaanilistest tingimustest, sest löögid tabavad koljut sagedamini väljastpoolt. Ka vastupidine nähtus on võimalik (kui kuul tungib kolju õõnde ja peatub vastaspooles seinas luu juures, võib juhtuda, et murdub vaid lamina externa). Mõnedel koljuluudel on substantia spongiosa kadunud ja selle asemel tekkinud õhuga täidetud ruumid, mis on limaskestaga vooderdatud. Neid leidub ninaõõne piirkonnas ja nende õõned seisavad ühenduses ninaõõnega. Need on pneumaatilised luud: os frontale, maxilla jt. Neil luudel on ninaõõne limaskest tunginud luu sisse, hävitanud spongiosa ja tekitanud õhuga täidetud ruumi.

Koljul esineb osa, millele toetub aju — kolju põhimik *e. basis cranii*. Ülevalt poolt katab aju kumer osa koljust — koljulagi (*calvaria*). Rida luud moodustab kolju põhimiku, samuti võtab osa ülemise pealae moodustamisest rida luud.

Os occipitale (kuklaluu).

Kuklaluu puutub kokku lülisambaga. Osa sellest luust on tekkinud kõige kraniaalsemate (koljupoolsemate) selgroolülide kokkusulamisest. Mõnikord võib juhtuda, et atlas kokku sulab os occipitale'ga — tekib *assimilatio atlantis*. Mõnikord ilmnevad kuklaluu iseärasused, mis meenutavad teataval määral lülide osi, täielikult ei eraldu kuklalülid aga kunagi (*manifestatio vertebrae occipitalis*). Chorda dorsalis, mis esineb embrüol kepikesena lülikehade teljes, ulatub os occipitale piirkonda ja lõpeb koljuosas.

Iseseisva luuna esineb os occipitale 16.—18. eluaastani. Sealt edasi moodustab ta koos põhiluuga (os sphenoides'ega) terviku synchondrosis sphenoccipitalis'e luustudes. Noorel indiviidil koosneb kuklaluu 4 osast: *pars basialis*, *partes late-*

rales (2) ja squama occipitalis (soomus). Pars basialis on külgmiste osadega synchondrosis basilateralis'e kaudu ühenduses. Synchondrosis squamolateralis on squama ja pars lateralis'te vahel.

Pars basialis, lateralis ja osa squama't on kõhreliselt preformeeritud. Squama areneb osaliselt sidekoelisel alusel. Pars basialis, olles oma eesmise osaga 16. eluaastast alates ühinenud luuliselt os sphenoides'ega, moodustab oma ülemise pinnaga koos os sphenoides'ega nõlva — *clivus*. Sellele on paigutatud pons ja medulla oblongata. Pars basialis'e kummalgi külgmisel serval on vagu — *sulcus petrosus*, milles kulgeb venoosne verejuha (*sinus petrosus inferior*). Keskel leidub alumisel pinnal *tuberculum pharyngicum* pharynx'i kinnistuseks. Partes laterales kannavad alumisel pinnal konaraid liigestumiseks atlasega — *condyli occipitales*. Need kujutavad ellipsoidse pinnaga kehi ja vastavad atlase nõgusatele liigesepindadele. Nad on eespool kõrgemad. Neist tagapool on os occipitale'l vastav osa alt ülespoole sisse rõhutud (*fossa condyllica*); selles augus leidub sageli mulk, mis viib *canalis condylicus*'esse — kanalis, mis sisaldab vena emissaria't. Kummalgi condylus'el on kanal — *canalis nervi hypoglossi* (*nervus hypoglossus* — 12. kranaalnärv — läbib seda, kulgedes keele muskulatuuri juurde). See kanal võib mõnikord vaheseina läbi 2 osaks jaotatud olla, millises nähus väljendub os occipitale selle osa esialgne segmentatsioon. Pars lateralis'tel näeme sätku — *incisura jugularis*, mis moodustab os temporale vastava sälguga *foramen jugulare*. Läbi foramen jugulare jooksevad 9., 10. ja 11. kranaalnärv (*nervus glossopharyngicus*, *nervus vagus* ja *nervus accessorius*) ja vena jugularis interna. Foramen jugulare võib mõnikord vaheseina läbi 2 osaks jaotuda. Vaheseina moodustavad *processus intrajugularis ossis occipitalis et temporalis*. Tagapool *incisura jugularis*'t on luu seesmisel pinnal *processus jugularis*, mis ühineb os temporale vastava jätkega. Selle *processus*'e ümber on vagu — *sulcus sigmoides*, mis suundub foramen jugulare poole ja sisaldab venooset verejuha (*sinus sigmoides*). Juha kaudu voolab veri vena jugularis interna'sse. Mainitud vaost eespool, pars

lateralis'e ja basialis'e piiril on tuberculum jugulare, mis kujutab tuge osale väikesest ajust.

Kõik neli osa piiravad mulku — foramen occipitale magnum'it, mis kujutab ühendust koljuõõne ja lüüsisambakanali vahel. Seda mulku läbib medulla oblongata, alumise kuklaluu serva kõrgusel üle minnes seljaajusse — medulla spinalis'esse. Foramen occipitale magnum'it läbivad peale selle veel arteria vertebralis ja nervus accessorius. Foramen occipitale magnum'i tagumise piiri moodustab squama occipitalis. Sellel võib eritella 2 osa. Ülemine osa on arenenud sidekoelisel; tema välispinda nimetatakse planum occipitale'ks, alumise osa välist pinda — planum nuchale'ks. Nende piiril on tugev mügar — protuberantia occipitalis externa. Alumine squama osa on õhuke, vastu valgust läbipais- tev, mis on tingitud sellest, et see osa on paigutatud sügavale ja teda katavad tugevad turjamuskliid. Väline pind on allosas kare, sest siit saavad alguse muskliid. Protuberantia occipitalis externa piirkonnas lähtuvad transversaalsed jooned — linea nuchalis supraterminalis, linea nuchalis terminalis ja linea plani nuchalis; need jooned eraldavad üksikuid muskliialguste väljasid. Planum occipitale on väliselt sile, ta on musklite poolt katmata ning paksem. Seestpidiselt on kuklaluul 2 harja ristunud. Nende ristumiskohal leidub mügar — protuberantia occipitalis interna. Selle asend vastab enam-vähem protuberantia occipitalis externa kõrgusele. Ristunud harjade läbi jaotatakse squama occipitalis'e seesmine pind 4 osaks; 2 ülemist — fossae cerebrales — sisaldavad suuraju kuklaosa ja 2 alumist — fossae cerebellares — sisaldavad väikeaju. Viimased on sileda pinnaga. Fossae cerebrales on liistude ja lohkudega varustatud. Lohud — impressiones gyrorum (käärude sisserõhutised) — on tingitud suuraju käärudest; liistud — juga cerebraalia — on tingitud suuraju vagudest. Leiduvad veel väiksed vaod veresoonte jaoks — sulci arteriarum. Sagitaalset liistu — crista occipitalis interna't — eraldab ta ülemises osas (vastavalt fossa cerebrealis'tele) sinus sagittalis (venoosne juha) kaheks liistuks, millede vahele jääb sulcus sagittalis. Transversaalset liistu eraldab sinus transversus 2 osaks;

nende vahele jääb *sulcus transversus*, milles kulgebki *sinus transversus*. *Sulcus transversus* jätkub teistele luudele — osalt os *temporale*'le ja veidi os *parietale*'le ja suundub tagasi os *occipitale*'le kui *sulcus sigmoides*.

Os *occipitale* seisab ühenduses teiste luudega: kaljuluuga, mis on osa oimuluust, *pars lateralis*'te ja *squama* ühinedes ka oimuluu *pars mastoidea*'ga. *Squama* oma ülemise osaga ühineb os *parietale*'dega. Viimane ühendus moodustab *lambda*õmb-luse — *sutura lambdaidea*.

Mõnikord võib *squama* ülemine osa (mis areneb sidekoeliselt) esineda iseseisva luuna — *os incae*, olles õmb-luse abil ühen-duses kuklaluu muu osaga.

Os parietale (kiiruluu, lagipealuu).

Os *parietale* on paariline luu. Mõlemapoolsed luud seisavad teineteisega ühenduses noolõmb-luse — *sutura sagittalis*'e abil. Ossa *parietalia* on neljanurgelised, kausitao-liselt kumerad. Nad omavad 4 serva: *margo frontalis* (ees), *margo occipitalis* (taga), *margo sagittalis* (ülal) ja *margo squa-malis* (all), ja 4 nurka: *angulus frontalis* (ees, ülal), *angulus occi-pitalis* (ülal, taga), *angulus sphenoides* (ees, all) ja *angulus mastoideus* (all, taga). *Margo sagittalis* ühineb teispoelse os *parietale*'ga, *margo squamalis* moodustab oimuluu soomusega *sutura parietotemporalis*'e, mis on soomusõmb-lus. Os *parietale* on väljapoole kumer. Välispinnal on tugev kõber — *tuber parietale*. Lootel võib näha siitkohalt väljakiirguvaid luu-põrgakesi. See kiirgumine on tingitud koljukoopa seesmisest rõhust. Hiljemini, luu paksenedes ning suurenedes, jäävad põrgakesed vähemselgeks. Väline pind on sile. Selle alumises osas on näha jooned — *linea temporalis* ja *linea tempo-ralis fascialis*. Kuni *linea temporalis*'eni algab *musculus temporalis*. Selle muskli *fascia* kinnistis ulatub kuni *linea tempo-ralis fascialis*'eni. Seesmisel pinnal — *facies cerebrialis*'el — esinevad *impressiones gyrorum* ja juga *cerebralia*. Tugevamalt kui kuklaluul on siin kujunenud *sulci arteriarum*. Vastavalt sagi-taalsele servale on poolvagu — *sulcus sagittalis*. See täiendub teisel poolel os *parietale*'l oleva vaoga. Tagumise ja

alumise nurga (angulus mastoideus'e) piirkonnas on osa sulcus transversus'est. Sulcus sagittalis sisaldab sinus sagittalis't. Viimasest lähtuvad kummalegi poole külgmised väljasopistised (lacuna, laugas), neile vastavalt on kummalgi pool sulcus sagittalis't laiad augud — fossae lacunares. Kogu sulcus sagittalis'e piirkonnas esinevad külgmiselt sellele vaole lohukesed — foveolae granulares (Pacchioni); need on tingitud ajukesta sopistest — granula meningica.

Os frontale (otsmikuluu).

Koljuõõne eesmise võlvi moodustab otsmikuluu. Selle luu võlvumus on inimesel tingitud peaaju otsmikusagara tugevast kujunemisest. Tema kalle ja võlvumus on tähtis mitte ainult aju mahutuseks, vaid ka toendina närimismusklite tegevusest tekki-vale survele. Närimise põhjustatud surve antakse edasi ülalõuale (maxilla'le) ja sealt edasi os frontale'le, millise võlvumus ning kalle sellele survele avaldab tarvilist vastupanu. Os frontale arenemine algab 8. nädalal fetaalelus sidekoelisel alusel. Luu areneb paariliselt ja esineb sellisena ka vastsündinul, koosnedes kahest poolest. Mõnikord jääb os frontale ka täiskasvanul paari-liseks; nende vahele jäävat õmblust nimetatakse sutura frontalis'eks ehk sutura metopica'ks. Eriti sageli esineb säärane nähtus inimesel, kel oli lapse-eas koljuõõnes suurenda-tud rõhk (vesipeal).

Os frontale osad on: koljuõõne eesmist võlvi moodustav osa — squama frontalis, 2 silmakoobaste lage — partes orbitales ja nende vahel osa, mis moodustab osa ninaõõne seinast — pars nasalis.

Squama frontalis'e eesmist pinda nimetatakse facies frontalis'eks, külgmist pinda — facies temporalis'eks. Neid eraldab teineteisest linea temporalis. Sisepinda nimetatakse facies cerebrealis'eks. Sellel jookseb keskjoones vagu — crista frontalis, mis ülalpool sisaldab sulcus sagittalis't (milles jookseb sinus sagittalis). All lõpeb crista umbse mulgu — foramen caecum'i ees, milles kinnistub kõva ajukesta (dura mater'i) jätke. Foveolae granulares on ole-

mas ka otsmikuluul sinus sagittalis'e piirkonnas. Esinevad impressiones gyrorum ja juga cerebralia.

Tagumine squama serv seisab ühenduses os parietale'ga, moodustades pürgõmbluse — sutura coronaria. Squama näitab kummalgi pool kõpru — tuber frontale't. Selle asend vastab piirkonnale, kus algab luustumine. Tuber frontale'de vahel on sile väli — glabella (otsmiku paljak). Allpool tuber frontale't on lame nõgusus, millest allpool on mõigas — arcus superciliaris. Kulmude asend vastab sellele squama servale, mis teda eraldab pars orbitalis'est, — margo orbitalis'ele. Viimasel on 2 sälku ehk mulku: incisura (s. foramen) frontalis medialis ja incisura frontalis lateralis.

Pars orbitalis moodustab kummalgi pool silmakoopa — orbita — lae. Selle osa alumisel pinnal (facies orbitalis'el) esineb mediaalselt lohk — foveola trochlearis, sellest tagapool leidub mõnikord spina trochlearis. Fovea trochlearis sisaldab kiudkõhrest plokki, mille (või spina trochlearis'e) ümber jookseb ühe silmamuskli (musculus obliquus bulbi superior'i) kõõlus. Lateraalses facies orbitalis'e nurgas on fossa glandulae lacrimalis, pisaranäärme lohk. Margo orbitalis jätkub lateraalselt processus zygomaticus'eks. Sellest lähtub tahapoole linea temporalis os parietale'le. Ülemine pars orbitalis'te pind moodustab koljuõõne põhja; seal asetseb suuraju otsmikuosa. Impressiones gyrorum ja juga cerebralia on siin seepärast täheldatavad.

Pars orbitalis'te vahele jääb sälk — incisura ethmoidea, mida täidab os ethmoides, sõelluu. Selles piirkonnas ulatub ülemine leste otsmikuluu pars orbitalis'eid moodustavast osast rohkem mediaalsele poolele kui alumine; seepärast jääb luu incisura ethmoidea servadel õhukeseks. Seal leiduvad väikesed luuplaadikesed, mis seda piirkonda eraldavad lohukesteks — foveola ethmoidea'teks. Neid lohukesti katavad os ethmoides'e vastavad lohukesed, nii et moodustuvad väikesed õõned — sõelluu urked — sinus ethmoidei, mis on limaskestaga vooderdatud. Kaks frontaalselt jooksvat vagu moodustavad vastavate sõelluu labürindi vagudega canalis orbito-

cranialis ja canalis orbitoethmoidus. Os frontale sisaldab kohal, kus partes orbitales ja squama kokku puutuvad, õhuga täidetud ja limaskestaga vooderdatud ruumi — sinus frontalis'e (otsmiku urke), mida vahesein — septum sinuum — 2 ossa jaotab. Septum'i asend on harilikult ebasümmeetriline. Sinus frontalis'e kummagipoolne osa seisab ühenduses ninaõõnega avause — apertura sinus frontalis'e kaudu. Sinus frontalis tekib substantia spongiosa's postfetaalses elus, lootel ta puudub.

Pars nasalis'el on serv — margo nasalis — ühinemiseks os nasale'dega ja ülalõua processus frontalis'ega. Margo nasalis'e eesmine äär on veidi kõrgem kui tagumine; viimasel leidub spina nasalis. See on toeks os nasale'le.

Pars orbitalis'e tagumine serv ühineb os sphenoides'ega.

Os sphenoides (põhiluu, kiilluu).

Os sphenoides on paigutunud koljuõõne põhimiku keskele, ta ulatub oma tiibadega aga koljukooa ülemise osa seinteni. Ta corpus aheneb tahapoole kiilutaoliselt, seistes 16.—18. eluaastani sünkondrootilises, hiljemini sünostootilises ühenduses os occipitale'ga. Os sphenoides'el võime eritella corpus'e, millest väljub 2 paari tiibu — alae magnae, alae parvae ja 1 paar tiivataolisi jätkeid — processus pterygoides. Corpus on kuubikujuline ja omab kuut pinda: ülemine, alumine, eesmine, tagumine, vasak ja parem. Külgmistest pindadest lähtuvad tiivad, jättes neid pindu aga osaliselt vabaks. Vabaks jäävad veel ülemine, alumine ja osaliselt eesmine pind. Eesmine pind näitab sissekäiku sinus sphenoides'esse. Ülemisel pinnal esineb okas — spina ethmoidea. Sellest tagapool on sile väli — planum sphenoidium, mis lõpeb liistuga — limbus (ääris) sphenoides. Viimane piirab eest vagu — sulcus fasciculi optici; selles asetseb X-kujuline moodustis — nägemiskimbu ristmik (chiasma fasciculorum opticorum), mis kujutab nägemiskimpude osalist ristumist. Tagantpoolt on sulcus fasciculi optici piiratud kõbruke-sega — tuberculum sellae'ga. Keskmine osa põhiluu corpus'e ülemisest pinnast meenutab türgi sadulat ja kannabki

seda nimetust — *sella turcica*. Selle põhjas leidub auk — *fossa hypophyseos*, mis sisaldab ajuripatsit — *hypophys cerebri* (sisesekretoorne nääre). *Limbus sphenoides* võib külgmiselt joosta jätketesse — *processus alae parvae*. *Tuberculum sellae* võib otstelt väljuvam olla — *processus sellae medii*. *Fossa hypophyseos*'t tagantpoolt piirav selg — *dorsum sellae* — omab väljeid — *processus dorsis sellae*, millede külge kinnistuvad *dura mater*'i jätked.

Põhiluu keha eesmisel pinnal on sissekäik *sinus sphenoides*'esse. See urge tekib peale sündimist *substantia spongiosa*'s, ninaõõne limaskesta tungides luusse ja hävitades seal selle käsnja olluse. Selline pneumatisatsioon võib minna nii kaugemale, et *sinus* tungib isegi kuklaluusse. Eesmisele pinnale jääb sissekäik *sinus sphenoides*'esse; see muutub arenemise jooksul väiksemaks seeläbi, et tekib õhuke luuplaadike väljapoole os *sphenoides*'t, mis hiljemini sellega kokku sulab — *concha ossis sphenoidis* (põhiluu karbik), jättes juba väiksema avause — *apertura sinus sphenoides*. Viimane viib ninaõõnest põhiluu urkesse. *Sinus sphenoides* on paariline; nimelt jaotab vahesein — *septum sinuum sphenoides* — ta kaheks osaks. *Septum sinuum sphenoides* põhjustab eesmisel põhiluu keha pinnal väljuva harja — *crista sphenoides*, mis alumises osas moodustab nokakujulise välje — *rostrum sphenoides*. Põhiluu keha külgmisel pinnal on kummalgi pool *sella turcica*'t vagu — *sulcus caroticus*, mida läbib seesmine unearter — *arteria carotis interna*. Sellest lateraalsemal poolel leidub luuline keeleke — *lingula sphenoides*.

Väikesed tiivad lähtuvad põhiluu kehast kahe juure abil; nende juurte vahele jääb kanal — *canalis fasciculi optici* (*arteria ophthalmica, fasciculus opticus*). *Alae magnae* ülemine serv koos *alae parvae* alumise servaga piiravad lõhet — *fissura orbitalis cerebralis*'t, mida läbivad veresooned ja närvid — *nervus oculomotorius, nervus trochlearis, nervus abducens*, tundelisi kiude sisaldav *nervus ophthalmicus, vena ophthalmica superior*. Ülejäänud osa lõhest täidab sidekude. Suured tiivad omavad corpus'e läheduses 2 mulku: *canalis rotundus* (eespoolt) ja *foramen ovale* (tagapoolt). *Fora-*

men ovale'st tagapool ja lateraalsemal poolel leidub *foramen spinae*. Neid mulke läbivad närvid: *canalis rotundus*'t — *nervus maxillaris*, *foramen ovale*'t — *nervus mandibularis* ja *foramen spinae*'t — *nervus meningicus* ja *arteria meningica media*.

Suurtel tiibadel on 3 pinda. Ülemine pind — *facies cerebialis* — on kontaktis ajuga ja kannab juga *cerebralia*'t ja *impressiones gyrorum*'it. Silmakoopa poole on pöördunud *facies orbitalis*, väljapoole — *facies temporalis*. Sellest eraldab *crista infratemporalis* alumist osa *facies infratemporalis*'eks. Ülemine serv on 2-osaline: mediaalne osa moodustab *fissura orbitalis cerebialis*'e alumise piiri, lateraalne osa seisab ühenduses *os frontale*'ga. Eesmine serv on 2 osaks eraldunud: mediaalne osa moodustab *fissura orbitalis sphenomaxillaris*'e ülemise piiri. (*Fissura orbitalis sphenomaxillaris* viib silmakoopast *fossa infratemporalis*'esse, mida mediaalselt piirab põhiluu *facies infratemporalis*.) *Alae magnae ossis sphenoidis* eesmise serva ülemine ja lateraalne osa on ühenduses *os zygomaticum*'iga (nime all *margo zygomaticus*). Tagumine suurte tiibade serv on kiiluna paigutunud oimuluu (*os temporale*) kahe osa — *pars petrosa* ja *squama* vahele. Oimuluu *pars petrosa*'t (kaljuluud) ei ühenda õmblus põhiluu *alae magnae*'ga, kuid nende vahele jääb kiudkõhrega täidetud lõhe — *fissura sphenopetrosa*. Eriti laienuvad on selle eesmine osa, mis kannab nime *foramen lacerum* (narustunud mulk). Lõhet täidab kiudkõhr — *fibrocartilago basialis*. Lateraalselt jääb *ala magna* ühendusse *squama temporalis*'ega *sutura sphenosquamalis*'e abil. *Ala magna* tagumine nurk on allapoole suundunud, okkataoline; teda nimetatakse *spina ossis sphenoidis*'eks. Selles on *foramen spinae*.

Corpus'est lähtuvad tiibjätked — *processus pterygoideus* — koosnevad kahest lestmest: *lamina medialis* ja *lamina lateralis*. *Lamina medialis* areneb sidekoelisel (*lamina lateralis*, nagu kogu põhiluugi, kõhrelisel) alusel. *Lamina medialis*'e ja *lateralis*'e vahele jääb all sälk — *incisura pterygoidea*; koljul on see täiendatud suulaeluuga — *os palatinum*'iga. *Lamina medialis*'e alumine ots on konksutaoline — *hamulus* (konksuke) *pterygoideus*, selle ümber liugleb *musculus*

tensor veli palatini kõõlus (*sulcus hamuli's*). Hamulus'e ja kõõluse vahel on olemas väike bursa synovialis. Tagumisel *processus pterygoides'e* pinnal on auk — *fossa pterygoidea* ja sellest ülalpool veel väike lodjakujuline auk — *fossa scaphoidea*. Ülalpool on *processus pterygoides'e* algust lähimas sagitaalselt kulgev kanal — *canalis pterygoideus*. See algab *processus pterygoides'e* tagumisel pinnal, avaneb aga *processus pterygoides'e* eesmisele ülalõua poole suundunud pinnale (*facies sphenomaxillaris'el*) seal olevas nõgususes. (*Facies sphenomaxillaris* moodustab tagumise seina ruumile, mille eesmise seina kujundab *maxilla* ja mediaalse seina os *palatinum*. Seda ruumi nimetatakse *fossa pterygopalatina'ks*.) *Canalis pterygoideus'e* eesmisest suudmest suundub allapoole *sulcus pterygopalatinus*. *Processus pterygoides'e* lamina medialis'est lähtub ülalpool luuline jätke — *processus vaginalis*. Selle ja *corpus'e* vahele jääb kanal — *canalis basipharyngicus*, mis sisaldab väikesi veresoone. *Canalis craniopharyngicus*, mis esineb looteil (täiskasvanuil 0,25%-l), viib *fossa hypophyseos'est* os *sphenoides'e* alumisele pinnale. See kanal tähistab asjaolu, et *fossa hypophyseos'es* asuv ajuripats — *hypophysis cerebri* — on oma eesmise osaga alguse saanud väljaspool koljukoobast — *pharynx'i* ülemise osa limaskestast. Hiljemini eraldub ta neelu limaskestast ja areneb ajuripatsiks, mis seisab ühenduses ajuga.

Os temporale (oimuluu).

Tühimik kolju põhimikul os occipitale ja os sphenoides'e vahel on täidetud os temporale'ga.

Os temporale'e. oimuluu, moodustades osa koljupõhimikust, tõuseb ühe oma osaga ülespoole, kujundades kolju külgmise seina. Viimasest osast on oimuluu oma nimegi saanud (sel kohal muutuvad juuksed kõige enne halliks, meenutades aja-jooksu, tempus't). Os temporale on õige keerulise ehitusega luu, nimelt sel põhjusel, et ta on tekkinud mitme luu kokkusulamisest. Ta omab ka mitmesuguseid ülesandeid. Osa luust moodustab tundeorganite (tasakaalu- ja kuulmisorgani) ümber kapsli. See osa on alguses kõhreline, hiljemini luustub tugevaks

substantia compacta'ks. See compacta'st koosnev osa moodustab kaljuluu e. *pars petrosa*. Viimane on kujult püramiidi-taoline, teda nimetataksegi püramiidiks (*pyramis*). Püramiidi basis on suundunud taha ja lateraalsele poolele, tipp (*apex pyramidis*) ette ja mediaalsele. Teljed konvergeeruvad ettepoole sella turcica suunas. *Pars petrosa* kõvastub nähtavasti närimisrõhu surve mõjul, kõvastusel on aga tähtsust ka kaitsekapslina tundeelunditele. *Pars petrosa* tagumises osas areneb esimese eluaasta teisel poolel paksenemine, mis kujuneb nibuja jätke osaks — *pars mastoidea*'ks. Lootel puudub see; ta areneb alles siis, kui laps hakkab pead püsti hoidma, olles tingitud seega pead püstitavate musklite (*musculus sternocleidomastoideus*'e, *musculus splenius capitis*'e) toimest. *Pars petrosa*, mis on algul kõhreline (luustudes 6. kuul), astub ühendusse varemalt luustunud sidekoelisel alusel arenenud osadega, mis hiljemini moodustavad *pars squamalis*'e (soomusosa) ja *pars tympanica* (trummiosa). Need osad liituvad *pars petrosa*'ga, kusjuures *pars petrosa* ja nende luude vahele jääb õõs — *cavum tympani* e. trummiõõs või *tympanum* (trumm). Selle sein on väljastpoolt (lateraalselt) ainult osaliselt luuline; teda täiendab siin *membrana tympani* e. kuulmekile, mis asetseb *meatus acusticus externus*'e — välise kuulmekäigu põhjal. Ettepoole jätkub *cavum tympani*'t *tuba pharyngotympanica*, mis eespool muutub kõhreliseks ja sidekoeliseks, avanedes neelu. *Cavum tympani* on limaskes-taga vooderdatud ja sisaldab õhku. Temasse on paigutatud kolmest väikesest üksteisega diartrootilises ühenduses seisvast kuulmeluukesest koosnev ahelik, mis siirdub mediaalsest seinast lateraalsesse seinna.

Os temporale koosneb, nagu ta arenemisest nähtub, 3 osast: *pars petromastoidea*, *pars squamalis* ja *pars tympanica*. *Pars petromastoidea* jaguneb *pars petrosa*'ks (*pyramis*'eks) ja *pars mastoidea*'ks. Viimane, olles tekkinud hiljemini musklite tegevuse tagajärjel, omab ülesannet, mis erineb püramiidi omast. *Pars mastoidea*'t eraldab püramiidist seesmisel pinnal olev vagu — *sulcus sigmoides* (sisaldab *sinus sigmoides*'t). Mõnikord on seal ka väike mulk, mis viib *sulcus sigmoides*'e piirkonnast välispinnale (vena

emissaria jaoks) — *foramen mastoideum*. Pars mastoidea kannab *processus mastoideus*'t, millele kinnistuvad musklid (*musculus sternocleidomastoideus*, *musculus splenius capitis*). Sellest mediaalsemal poolel leidub sälk — *incisura mastoidea* *musculus biventer mandibulae* kinnistuseks; viimasest sälgust veel mediaalsemal poolel on vagu — *sulcus arteriae occipitalis* (*arteria occipitalis*'e jaoks). Pars mastoidea on seesmiselt osaliselt õõnestunud, pneumatiseerunud; seal leiduvad õhku sisaldavad ja osaliselt limaskestaga vooderdatud ruumid — *cellulae mastoideae*. *Cellulae mastoideae* seisavad ühenduses trummiõõnega. Nad on viimasest välja läinud — trummiõõne limaskesta tungides *pars mastoidea s. spongiosa*'sse. See pneumatisatsioon toimub teisel eluaastal.

Püramiid on kõvast *substantia compacta*'st koosnev osa. Ta sisaldab nn. labürindi luulist kapslit (*capsula ossea labyrinthi*), mille osad on: esik — *vestibulum*, eespool seda asetsev tigu — *cochlea*, tahapoole jäävad pooling-kanalid — *canales semicirculares*. Luuline labürint on paigutatunud *pars petrosa*'sse ja naaldub kõva seina pehmele osale, pehmele labürindile (*labyrinthus membranaceus*). Pehme labürindi kuju on luulise labürindi kuju sarnane; sellel on näha ka *vestibulum*, *cochlea* ja *canales semicirculares*. Labürindiga on ühenduses närvid. Üks närv (*nervus facialis*) ulatub läbi, kaks närvi lõpevad seal: 8. kraniaalnärvi osad — *nervus cochleae*, mis lõpeb *cochlea*'s (kuulmisorganis), ja *nervus vestibuli*, mis lõpeb esikus ja *canalis semicircularis*'tes (tasakaaluorganis).

Pehme labürint ei täida täielikult luulist labürinti, vaid jätab osa sellest vabaks.

Tigu koosneb spiraalselt väänilisest käigust. Spiraali moodustab nii luuline kui ka pehme labürint. Keerde on $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{2}{3}$. Nad ei asetse ühes tasapinnas, vaid väiksema raadiusega keerud väljuvad rohkem lateraalsele poolele. Kanaleid eraldab luuline plaat kahte ossa. Luulist vaheseina täiendab sidekoeline kile (*lamina basialis*), nii et tekivad kaks käiku (astet): *scala tympani* ja *scala vestibuli*. Kanalid on seespidiselt periostiga vooderdatud. Sidekoelisel vaheseinal asetsev ja muust *scala vestibuli* osast *membrana vestibuli*'ga eraldatud käik (teo-

juha — ductus cochlearis) kujutab läbilõikes kolmnurka. Nervus cochleae kulgeb teoteljes ja lõpeb ductus cochlearis'e seinas.

Ductus cochlearis'ega seisavad ühenduses luulisse esikusse (seal leiduvaisse kahte auku) paigutunud pehmed kotikesed — utriculus ja sacculus, milledesse suubuvad luulistes poolring-kanalites asetsevad pehmed poolring-kanalid.

Ruumid on kõik täidetud vedelikuga, nii ductus cochlearis, utriculus, sacculus, canales semicirculares kui ka ruumid pehme labürindi ja luulise labürindi endoteeliga vooderdatud seesmise seinavahe vahel. Vedelikku, mis täidab pehmet labürinti, nimetatakse endolümfiiks, pehmest labürindist väljaspool on perilymf. Ductus cochlearis'es on utriculus'es, sacculus'es ja pehmetes poolring-kanalites endolümf, scala tympani's ja scala vestibuli's — perilymf. Pehmest vestibulum'ist kulgeb umbselt lõppev ductus endolymphaceus, mis lõpeb kotiga — saccus endolymphaceus. Perilymfi sisaldav kott jätkub juhasse, mis läheb läbi väikese avause luulises labürindis, lõppedes pars petrosa'st väljaspool. Seda juha nimetatakse ductus perilymphaceus; ta lõpeb pars petrosa alumisel pinnal, kus on vastav avaus — apertura externa canaliculi cochleae. Luulise labürindi sein on õige tugev. Canales semicirculares, utriculus ja sacculus on tasakaaluorganid: pea liikumine kutsub esile vedeliku liikumise canalis semicircularis'tes või vestibulum'is. Vedeliku liikumine, mis tekib pea asendi muutmisest või pea liikumise kiiruse muutmisest, on ärrituseks nervus vestibuli kiududele, kust see ärritus selle närvi kaudu edasi andub peaaajule.

Ductus cochlearis'es on eriline kuulmeaparaat, mis ärritub vedeliku liikumise tagajärjel teos (endolümfis ja perilymfis). Seda liikumist kutsuvad esile membrana tympani võnkumisi põhjustavad õhulained, ja need võnkumised anduvad kuulmeluukeste kaudu edasi endolümfile ja perilymfis. Teos ärrituvad erilised tunderakud, mis seda ärritust edasi annavad nervus cochleae'le.

Püramiidil on 4 pinda ja 4 serva. 2 välimisest servast väljub õhuke jätke. Ülemine jätke moodustab cavum tympani ülemise seinavahe — tegmen tympani, trummi lae. Alumine jätke on solum tympani, trummi põhi. Püramiidi pinnad on:

facies cerebialis (e. eesmine, *facies anterior*), tagumine pind — *facies cerebellaris* (e. posterior), alumine pind — *facies basialis*, lateraalne pind — *facies tympanica* (moodustab *cavum tympani* mediaalse seina). Välised pinnad, eriti lateraalne, on suurel määral mõjustatud seesmisest ehitusest.

Facies cerebialis'el on näha sisserõhutus — *impressio trigemini*, millele on paigutatud kolmikergu tänk — *ganglion semilunare* (Gasseri). Tagapool seda on lahi — *hiatus canalis nervi facialis*, millest kulgeb ettepoole vagu — *sulcus nervi petrosi superficialis majoris* närvi jaoks, mis tuleb sisemusest läbi *hiatus facialis*'e ja jookseb *sulcus nervi petrosi superficialis majoris*'es ettepoole. Lateraalsemal poolel on veel väike avaus ja temast ettepoole suunduv vagu — *apertura interna canaliculi nervi petrosi superficialis minoris* ja *sulcus nervi petrosi superficialis minoris*. Tagapool neid mõlemaid avausi leidub välje — *eminentia arcuata*, mis on tingitud ülemisest *canalis semicircularis*'est. Lateraalselt sellele asetseb *tegmen tympani*. *Tegmen tympani* seisab ühenduses *pars squamalis*'ega. Siin võib moodustuda *sutura* (ka *fissura*) *petrosquamalis*. *Nervi petrosi superficiales major et minor* satuvad ülemiselt püramiidi pinnalt *foramen lacerum*'ini ja *fissura sphenopetrosa* kõhresse.

Crista pyramidis eraldab eesmist pinda tagumisest. Sellel esineb *sulcus cristae pyramidis*, vagu venoosse vere juha jaoks — *sinus petrosus superior*'i jaoks.

Facies cerebellaris'el on avaus — *porus acusticus internus*, mis viib käiku — *meatus acusticus internus*'esse. Viimane lõpeb *fundus meatus acustici interni*'ga. *Fundus*'e põhjas leiduvad avaused, mis viivad *pars petrosa* sisse ja millede kaudu kulgevad närvid ning veresooned. *Fundus*'t eraldab luuline hari — *crista transversa* kahte ossa. Ülalpooles osas on avaused *nervus facialis*'e ja mõnede *nervus vestibuli* harude jaoks, allpool on avaused alumiste *nervus vestibuli* harude jaoks ja rida väikesi mulgukesi, mis moodustavad spiraalse kulgla — *tractus spiralis foraminosus*; neid mulgukesi läbivad *nervus cochleae* harud.

Tagapool porus acusticus internus't on umbselt lõppev auk — fossa subarcuata, mille hiatus subarcuatus'ele kinnistub dura mater'i jätk. Allpool tserebellaarsel pinnal leiduvas väikeses lohus esineb canaliculus vestibuli avaus — apertura interna canaliculi vestibuli; siin lõpeb saccus endolymphaceus. (Saccus endolymphaceus kujutab ventiili endolümfi seesmise rõhu reguleerimiseks.)

Alumine püramiidi sein on väljaspool koljuõõnt. Sellel on rida avausi, mille kaudu närvid ja veresooned koljuõõnest väljuvad. Alumine serv on terav — crista tympanica (seda ei moodusta pars petrosa, vaid pars tympanica). Processus mastoideus'e ees on foramen stylomastoideum, millest eespool on processus styloides. Viimast jätket ümbritseb luuline tupp — vagina processus styloidis*). Foramen stylomastoideum'i kaudu väljub nervus facialis (näo miimilisi muskleid innerveeriv erk). Processus styloides võib õige pikk olla. Hiljemini on ta liitunud os petrosum'i külge; oma alge poolest kuulub ta vistseraalluude hulka, arenedes lõpuskaarte skeletist, tingituna musklite kinnistusest. Temast kulgeb sidekoeline pael (ligamentum stylohyoideum), mis võib olla pikemas või lühemas ulatuses luustunud. Eespool ja foramen stylomastoideum'ist mediaalsemal poolel on auk fossa jugularis, mis kuklaluu incisura jugularis'ega moodustab foramen jugulare. Fossa jugularis'es asetseb bulbus venae jugularis internae. Tema põhjas on näha väikesi canaliculi mastoidei. Ühes neist sisaldub ramus auricularis nervi vagi, mis läbib os temporale ja väljub välisel pinnal fissura tympanomastoidea kaudu. Luu tekkimisel müüriti see närv luu sisse. Eespool on alumisel pinnal suurem avaus — apertura externa canalis carotici, mis viib canalis caroticus'esse, vastava arteri jaoks, mis väljub luust apex'il apertura interna canalis carotici kaudu koljuõõnesse. Apertura externa canalis carotici ja fossa jugularis'e vahele jääb kolmenurgeline väli — fossula petrosa. Seal leidub 9. närvi ganglion extracraniale ja väike

*) Processus styloides ja vagina processus styloidis kujunevad vistseraalsete luudena 2. lõpuskaare kõhres (pars hyoidea). Processus styloides seisab os hyoides'ega ühenduses ligamentum stylohyoideum'i abil.

kanali algus — *apertura externa canaliculi tympanici*. *Nervus tympanicus* kulgeb sellest avausest kanali kaudu ülespoole ja väljub ülemisel pinnal kui *nervus petrosus superficialis minor*. Mediaalselt *fossula petrosa*’le asetseb avaus *apertura externa canaliculi cochleae*. See sisaldab väikest juha, mis seisab ühenduses *perilümfiga*. *Foramen caroticum externum*’i seinas peituvad *canaliculi carotico tympanici*, mis viivad *cavum tympani*’sse. *Os occipitale* ja *os petrosum*’i vahele jääb mõlema luu vastavate sälkude (*incisura jugularis*’e) moodustatud *foramen jugulare*. *Sulcus petrosus*, mille moodustavad mõlemad luud, sisaldab vastavat verejuha, mis suubub *vena jugularis interna*’sse.

Facies tympanica moodustab *cavum tympani* mediaalse seinä. Sellel esineb keskel kühm — *promunturium* (neem), mis on tingitud *cochlea* basaalsest keerust. *Promunturium*’il on väike vagu — *sulcus promunturii*, mis on tingitud *nervus tympanicus*’est. Ülalpool *promunturium*’i on väike avaus — *fenestra vestibuli* (esiku aken), allpool *promunturium*’i on *fenestra cochleae* (teo aken).

Fenestra vestibuli’t täidab väike luu — *stapes* (jalus); *fenestra cochleae* on kaetud sidekoega — *membrana tympanica secundaria*’ga. *Stapes* on kõige mediaalsem *cavum tympani* luudeahelikus. *Stapes*’e võnkumise läbi anduvad *endolümfile* edasi õhuvõnkumised, mis *membrana tympani* kaudu väljastpoolt tulevad ja teiste kuulmeluude kaudu *stapes*’ele kanduvad. Seesmise seinä tagumises osas on näha välje — *prominentia canalis semicircularis lateralis*. Selle ja *fenestra vestibuli* vahel asetseb *prominentia canalis facialis nervus facialis*’e jaoks, mis väljub *foramen stylomastoideum*’i kaudu. Tagapool *fenestra cochleae*’t leidub *eminentia pyramidalis*. See sisaldab väikest vöötuskliit — *musculus stapedius*’t, mille kõõlus kinnistub *stapes*’e külge ja mis oma pingega hoiab *stapes*’t väljastpoolt *fenestra vestibuli*’t, sellega leevendades *stapes*’e poolt seesolevale vedelikule (*cochlea*’s) edasiantud võnkumisi. Muskli lõtvumisel teravneb kuulmine. Teda innerveerib *nervus facialis*’e haru. *Nervus facialis*’e vigastuse puhul tsentraalselt *nervus stapedius*’e äraminekul tekib *musculus stapedius*’e halvatus ja kuul-

mine võib seeläbi õige tundlikuks muutuda. Lateraalselt on promunturium'i tagumises seinas väikesed ruumid (antrum mastoideum), mis seisavad ühenduses suuremate ruumidega — cellula mastoidea'tega. Need ruumid on limaskestaga vooderdatud ja õhuga täidetud. Eesmisel cavum tympani seinal leidub canalis musculotubalis, mida eraldab 2 ossa vahesein — septum canalis musculotubalis: semicanalis tubae pharyngotympanicae (alumine osa) ja semicanalis musculi tensoris tympani (ülemine osa). Esimest täiendab eespool kõhreline osa ja ta avaneb neelu, ühendades seega trummiõõnt neeluõõnega. Neelamisel satub õhk neeluõõnest cavum tympani'sse. Musculus tensor tympani on vastavas kanali osas olev kuulmekilet pingutav muskel. Ta kinnistub oma kõõlustega kõige lateraalsema kuulmeluu — vasarae. malleus'e külge. Kokkutõmbumisel vähendab ta kuulmekile võnkeulatust, seda pingutades.

Püramiid seisab ühenduses pars tympanica'ga ja pars squamalis'ega. Viimased luud on omakorda teineteisega ühenduses; nad arenevad sidekoelisel alusel (pars tympanica ja squama) ja liituvad hiljemini kõhreliselt arenenud pars petrosa'ga. Pars petrosa ulatub pars tympanica ja pars squamalis'e vahelt veidi välja. See pars petrosa jätke — crista tegmentalis — tuleb kitsa ribana nähtavale, jättes enda ja pars squamalis'e vahele lahu — fissura petrosquamalis'e ning pars tympanica ja mainitud kaljuluu jätke vahele fissura petrotympanica. Viimase kaudu väljub närv — chorda tympani. Pars tympanica ja pars squamalis asetsevad lateraalselt pars petrosa'le, nende vahele jääb, nagu eespool tähendatud, crista tegmentalis.

Pars squamalis'el on kaks osa: liigeseosa, mis liigestub mandibula'ga, ja soomus — squama.

Liigeseosa kannab liigeseauku — fossa mandibularis; selle ees leidub tuberculum articulare. Kõhrega kaetud fossa mandibularis asetseb eespool fissura petrosquamalis't. Temast tagapool olev fissura petrotympanica jääb väljapoole liigesekapslit, kapsli kinnistudes sellest ettepoole. Tagapool fossa mandibularis't on processus retroarticularis. Liigeseosast lähtub ettepoole väljuv jätke — processus zygomaticus, mis ühenduses os zygomaticus

cum'iga (sarnaluuga) moodustab arcus zygomaticus'e (sarna-kaare). Tahapoole väljub processus zygomaticus'est joon — *linea temporalis*, mis läheb üle os parietale'le.

Squama on õhuke luuosa, mille seesmine pind on facies cerebrialis. A. meningica media ja tema harud põhjustavad sellel sulci arteriarum. Juga cerebrialia ja impressiones gyrorum on siin näha. Välispinnal — *planum temporale*'l — on sulci arteriarum; neid tingivad arteria temporalis media ja tema harud. Squama välispinnale kinnistub musculus temporalis. Luu on sel kohal võrdlemisi õhuke, ka fossa mandibularis'es on luu õige õhuke (sellega on seletatav, et tugevad löögid mandibula pihta tekitavad kergesti šoki — põrutuste andudes edasi fossa mandibularis'e koljuõõne sisemusele). Mõnikord ulatub üle meatus acusticus externus'e oga — *spina supra meatum*.

Pars tympanica on looteolekus hobuserauakujuline, kujutades lahtist võru — trummivõru e. *anulus tympanicus*'t. Selle võru külge kinnistub membrana tympani, nõnda et osa kuulmekilest peab kinnistuma pars squamalis'e külge. Anulus tympanicus'el on vastavalt sellele kinnistumisele väike vagu — sulcus anuli tympanici. Mõlemad luu otsad ühinevad pars squamalis'ega; nõnda tekib kuulmeavaus, mida suleb kuulmekile. See osa kuulmekilest, mis kinnistub pars squamalis'ele, on lodevam kui anulus tympanicus'ele kinnistuv osa. Pars tympanica ja pars squamalis koos kuulmekilega piiravad lateraalselt cavum tympani't. Viimase ülemise, mediaalse ja alumise seina moodustab peaaegselt pars petrosa. Pars tympanica on alguses võrukujuline, hiljemini kasvab ta laiuti sisse- ja väljapoole sulcus anuli tympanicus'est; selle tõttu tekib võru asemel käik — *meatus acusticus externus*. Ühe osa viimasest (ülemise seina) moodustab squama.

Oimuluu sisaldab palju kanaleid ja labürinti; peale selle piirab ta suurel määral cavum tympani't. Lateraalne cavum tympani sein on, nagu eespool kirjeldatud, osalt luuline, osalt sidekoe-line; viimase moodustab membrana tympani.

Os temporale't läbivad kanalid on seletatavad närvide või veresoonte ümber oleva sidekoe luustumisega ja luu koosnemisega mitmest osast.

Canalis caroticus algab püramiidi alumisel pinnal *apertura externa canalis carotici*'ga, läheb ülespoole ning ette ja väljub *apex*'il *apertura interna canalis caroticus*'e kaudu. Selle kanali seinast kulgevad *canaliculi caroticotympanici cavum tympani*'sse.

Canalis facialis algab *meatus acusticus internus*'e põhjas, kulgeb ette, teeb *geniculum*'i kohal pöörde taha ja lateraalsele poolele, läheb edasi *canalis semicircularis lateralis*'e ja *fenestra vestibuli* vahelt, käändub alla ja väljub *foramen stylo-mastoideum*'i kaudu. Enne lähevad sellest harud välja: *hiatus canalis nervi facialis*'esse läheb *geniculum*'i kohal haru (*nervus petrosus superficialis major*'i jaoks), *eminentia pyramidalis*'e kohal läheb haru (*musculus stapedius*'t innerveeriva närvi jaoks), just ülalpool *foramen stylo-mastoideum*'i läheb haru *canaliculus chordae tympani* — närvi jaoks, mis läbib *cavum tympani* ja väljub *fissura petrotympanica*'st.

Canaliculus tympanicus algab *fossula petrosa*'s *apertura externa canaliculi tympanici*'ga ja sisaldab *nervus tympanicus*'t (*nervus glossopharyngicus*'e haru). Viimane jookseb *cavum tympani*'s *promunturium*'il *sulcus promunturii*'le, läheb *cavum tympani*'st üles läbi *apertura interna canaliculi nervi petrosi superficialis minoris*, suundudes läbi *fibrocartilago basialis*'e *ganglion oticum*'i juurde kui *nervus petrosus superficialis minor*.

Canaliculus mastoideus algab *fossa jugularis*'e põhjas, sisaldab endas *ramus auricularis nervi vagi*'t, mis suundub ülespoole ja väljub läbi *fissura tympanomastoidea*.

Cavum tympani omab ülemist, alumist, eesmist, tagumist, mediaalset ja lateraalset seinu. Mediaalse seinu moodustab püramiidi *facies tympanica*. Seda seinu nimetatakse *paries labyrinthicus*'eks. Lateraalse seinu moodustab suurel määral *membrana tympani (paries membranaceus)*; osa on aga luuline. Ülemine sein — *paries tegmentalis* — on *tegmen tympani*. Alumise seinu — *paries jugularis*'e — moodustab *pars petrosa* ja teda nimetatakse *solum tympani*'ks. Tagumises seinas — *paries mastoideus*'es — on väikesed avused, mis viivad tagapool *prominentia canalis semicircularis lateralis*'t olevatesse ruumidesse. Neid üksteisest

luuliste vaheseintega eraldatud ruume nimetatakse antrum mastoideum'iks; neist läheb sissekäik cellula mastoidea'tesse. Eesmises seinas — *paries caroticus*'es — peitub *canalis musculotubalis*.

Cavum tympani seinad on limaskestaga vooderdatud ja ta sisaldab õhku. Kolmest luust koosnev ahelik ühendab membrana tympani't fenestra vestibuli'ga.

Vasar e. *malleus*, kõige lateraalsem kolmest luukesest, seisab ühenduses membrana tympani'ga. Ta liigestub diartrootiliselt *incus*'ega (*articulus incudomalleolaris*); *incus* (alasi) liigestub *stapes*'ega (jalusega). *Stapes* on sadulajaluse-kujuline, basis *stapedis* on ovaalne ja asetseb fenestra vestibuli's, olles viimase ääre külge sidekoe abil kinnistunud. Luud on kaetud periostiga ja limaskestaga. Nende vahel on väikesed diartrootilised liigesed (*articulus incudomalleolaris* ja *articulus incudostapedius*).

Splanchnocranium'i luud. Os ethmoides (sõelluu).

Os ethmoides on väga õrn ning kerge luu. Ta keskmine osa on T-taoline, koosneb horisontaalsest lestmest — *lamina cribriformis*'est ja sagitaalsest — *lamina mediana*'st; viimane moodustab osa ninaõõne vaheseinast. *Lamina cribriformis* paigutub *incisura ethmoidea ossis frontalis*'es ja on läbistatud väikeste mulgukestega, millede kaudu lähevad närvid koljuõõnest ninaõõnde. *Lamina cribriformis*'e peal asetseb haistesibul (*bulbus olfactorius*), millesse tulevad haistmis-kiud läbi *lamina cribriformis*'e. Peale nende mulkude on eesmises osas *foramina ethmoidea*; need mulgud sisaldavad närve ja veresooni, mis lähevad silmakoopast ninaõõnde. Üle *lamina cribriformis*'e ulatuvat *lamina mediana* osa nimetatakse *crista galli*'ks (kukeharjaks). Sellel on tiivataolised jätked — *processus alares*, mis piiravad tagantpoolt *os frontale foramen caecum*'it. *Lamina mediana* alumine osa moodustab osa nina-koopa vaheseinast, tagumine serv on ühenduses põhiluu *crista sphenoida*'ga.

Külgmisi osi sõelluul moodustab labyrinthus ossis ethmoidei. See koosneb hulgalistest väikestest õhukestest luuplaadikestest eraldatud ruumidest — sinus ethmoidei'dest, mis on vooderdatud limaskestaga ja seisavad ühenduses ninaõõnega. Osa neist jääb eespool os frontale'st katmata; neid katab os lacrimale, pisaraluu. Teise osa katab ka os ethmoides'e enese leste, nn. lamina orbitalis (või papyracea), mis moodustab orbita mediaalse seina. Eespool lamina orbitalis't asetseb os lacrimale.

Mediaalselt lamina orbitalis'ele lähtuvad kõverdunud luud — ülemine ja keskmine ninakarvik e. concha nasalis superior ja concha media. Concha'de vahele jäävad nina-käigud — meatus nasi. (Concha nasalis inferior on iseseisev luu.) Eesmine sinus ethmoides on eriti tugevalt kujunenud, väljudes seetõttu rohkem mediaalsele poolele (teda nimetatakse bulla ethmoides'aks).

Processus uncinatus (konksjätke) on kühm, mis lähtub külgmisest labürindi osast ja ühineb maxilla'ga.

MAXILLA.

Näokolju tsentraalse osa moodustab ülalõug e. maxilla. Sellel võib eritella corpus't, millest lähtuvad 4 jätket: nimelt lateraalsele poolele ning taha — processus zygomaticus, üles — processus frontalis, mediaalsele poolele — processus palatinus, alla — processus alveolaris.

Corpus maxillae'l on järgmised pinnad: mediaalne — facies nasalis, ülemine — facies orbitalis, moodustab orbita põhja, ja eesmine — facies anterior. Viimast eraldab processus zygomaticus tagumisest pinnast — facies infratemporalis'est.

Facies nasalis moodustab osa ninaõõne lateraalsest seinast. Sellel leidub avaus, mis viib sinus maxillaris'esse (sinus Highmori). See on samasugune sinus nagu os sphenoides'el ja os frontale'l, kuid õige suur. Ta tekib juba fetaalelu viiendal kuul. Sündimisel on ta herneterasuurune, hiljemini suureneb ta. Seespidiselt on ta limaskestaga vooderdatud, õõs võib ka proces-

sus'tesse ulatuda. Sissekäik sinus'esse — hiatus sinus maxillaris — on tervel koljul väiksem kui isoleeritud luul, sest teda katavad teised luud: concha nasalis inferior, os ethmoides ja os palatinum, mis katavad sissekäiku, nii et viimane jääb lõpuks võrdlemisi väikeseks, avanedes meatus nasi medius'esse (concha nasalis inferior'i ja media vahel).

Facies orbitalis moodustab silmakoopa (orbita) põhja. Tal on näha sulcus infraorbitalis, mis läheb üle canalis infraorbitalis'eks. Viimane avaneb facies anterior'il foramen infraorbitale kaudu. Facies orbitalis on lame; teda eraldab facies anterior'ist margo orbitalis.

Facies anterior'il on foramen infraorbitale ja allpool seda auk — fossa canina. Viimase sügavus on tingitud Highmor'i õõne suuruselt. Facies anterior'i ja facies infratemporalis't eraldab teineteisest crista infrazygomatica. Tagapool on facies infratemporalis'el tahapoole suundunud kõber — tuberculum maxillae. Selles piirkonnas leiduvad mulgud — foramina alveolaria, mis viivad käikudesse — canales alveolares. Nende kaudu lähevad närvid ja veresooneid tagumiste hammaste juurde. Eesmised ja keskmised hambad saavad harusid nervus infraorbitalis'elt. Facies infratemporalis'el leidub vagu — sulcus pterygopalatinus, mida vastav os palatinum'i vagu canalis pterygopalatinus'eks muudab. See vagu viib fossa pterygopalatina'st suuõõnde (närvid ja veresooneid).

Processus frontalis pöörduv ülespoole ja ühendub os frontale'ga. Tema eesmine serv seisab ühenduses os nasale'ga, tagumine serv (margo lacrimalis) — os lacrimale'ga; eespool tagumist serva on crista lacrimalis anterior, mis piirab eestpoolt lohku — fossa sacculi lacrimalis, kus asetseb pisarakott — saccus lacrimalis. Viimane avaneb ductus nasolacrimalis'e kaudu meatus nasi inferior'i (tagantpoolt piirab fossa sacculi lacrimalis't os lacrimale crista lacrimalis posterior). Saccus lacrimalis kogub pisaranäärme vett. Glandula lacrimalis asetseb os frontale pars orbitalis'e alumisel pinnal lateraalses nurgas. Vesi valgub üle silma mediaalsesse silmakoopa nurka, kust saccus lacrimalis viib ta ductus nasolacrimalis'e kaudu meatus nasi inferior'i. Tagapool processus fron-

talis't on vagu sulcus lacrimalis, mis suubub alumisse ninakäiku. Concha nasalis inferior muudab selle sulcus'e canalis nasolacrimalis'eks, milles asetseb ductus nasolacrimalis.

Seesmisel processus frontalis'e pinnal on crista ethmoidea, mis seisab ühenduses concha nasalis media'ga. Crista ethmoidea'st allpool on crista conchalis, mis on ühenduses concha nasalis inferior'iga.

Processus palatinus moodustab kõva suulae e. palatum durum'i eesmise osa. Teispoolse processus palatinus'ega moodustub õmblus — sutura palatina mediana. Tagumine processus palatinus'e serv seisab ühenduses os palatinum'iga ja moodustab sutura palatina transversa. Processus palatinus'e alumisel pinnal esineb liiste ja väikesi vagusid — spinae palatinae ja sulci palatini. Liistudele kinnistub limaskest. Vagudes asetsevad näärmed ja vere-sooned. Ülemine processus palatinus'e pind on sile ja moodustab ninaõõne eesmise osa põhja. Mediaalselt tõuseb sutura mediana piirkonnas serv üles, moodustades crista nasalis'e, mis eespool lõpeb spina nasalis anterior'iga. Ülemiselt pinnalt läheb kanal alumise processus palatinus'e pinna suunas (canalis incisivus). Mõlema processus palatinus'e canalis incisivus'ed konvergeeruvad allapoole ja avanevad ühiselt processus palatinus'e alumisel pinnal foramen incisivum'iga. Kanal on sidekoega täidetud ja teda läbib väike närv. Neil loomil, kel on hea haistmine, sisaldab see kanal ninaõõne limaskestast väljasopistist, milles leidub haistmisnärv lõppe.

Canalis incisivus'e piirkonnast võib maxilla'l lähtuda sutura incisiva teise löikehamba ja silmahamba vahele. See õmblus tähistab asjaolu, et eesmine osa maxilla'st on arenenud os incisivum'ist.

Processus zygomaticus on suundunud lateraalsele poolele ja ühendub os zygomaticum'iga.

Allapoole väljub processus alveolaris, mis kannab hambasompusid — alveoli dentales — hammaste jaoks. Viimaseid on arvult 8.

Üksikuid alveolus dentalis'eid eraldavad üksteisest septum interalveolare'd. Eesmisel processus alveolaris'e pinnal põhjustavad sombud rõõneid — juga alveolaria.

Os palatinum.

Tagantpoolt täiendab maxilla't os palatinum — suulaelu. See iseseisev luu on kiildunud maxilla ja os sphenoides'e vahele. Ta aitab täiendada maxilla processus palatinus't, moodustades suulae tagumise osa, ja maxilla facies nasalis't, moodustades ninaõõne lateraalse seina tagumise osa. Os palatinum koosneb 2 lestmest: lamina maxillaris'est ja lamina palatina'st. Viimane täiendab maxilla processus palatinus't ja seisab sellega ühenduses sutura palatina transversa abil. Alumisel lamina horizontalis'e pinnal võib näha foramen palatinum majus't. See on canalis pterygopalatinus'e suurim avaus. Mainitud kanal on piiratud os palatinum'iga, os sphenoides'ega ja maxilla'ga. Ülemine lamina palatina pind on sile ja moodustab ninaõõne tagumise osa põhja. Ta mediaalne serv on kõrge — crista nasalis. Lamina maxillaris väljub tahapoole. Seda väljet, mis paigutub os sphenoides'e incisura pterygoidea'sse, nimetatakse processus pyramidalis'eks. Sulcus pterygopalatinus moodustab maxilla ja processus pterygoideus'ega canalis pterygopalatinus'e. Processus pyramidalis'el väljuvad foramina palatina minora, mis on canalis pterygopalatinus'e harud.

Lamina maxillaris'e mediaalne pind — facies nasalis — moodustab ninaõõne lateraalse seina tagumise osa. Sellel on crista conchalis (ühendub concha nasalis inferior'iga) ja crista ethmoidea (ühendub concha nasalis media'ga). Lamina maxillaris'e lateraalne pind (facies maxillaris) seisab ühenduses maxilla'ga, vähendades ülalõua hiatus maxillaris't. Osa lamina maxillaris'e lateraalsest seinast moodustab fossa pterygopalatina seina. Sellena esineb auk os palatinum'i, maxilla ja os sphenoides'e vahel.

Mediaalselt piirab teda os palatinum, eest — maxilla, tagant — os sphenoides (facies sphenomaxillaris).

Ülemises osas on fossa pterygopalatina külgmiselt lahti, allapoole aheneb ta canalis pterygopalatinus'eks. Fossa pterygopalatina sisaldab närve, veresooni, mis lähevad suuõõnde foramina palatina majora ja minora kaudu ja ninaõõnde läbi for-

men pterygopalatinum'i (mediaalselt vaadates on l. maxillaris'e ülemisel otsal 2 jätket: eesmine — processus orbitalis ja tagumine — processus sphenoides; nende vahele jääb sälk — incisura pterygopalatina, mida täiendab os sphenoides foramen pterygopalatinum'iks. Viimnae viib ninaõõnest fossa pterygopalatina'sse).

Kokkuvõetult: Os palatinum'i perpendikulaarne leht moodustab osa ninaõõne lateraalsest seinast ja fossa pterygopalatina mediaalse seina. Viimane on piiratud teisest küljest os sphenoides'ega ja maxilla'ga. Lateraalselt avaneb ta ülemises osas fossa infratemporalis'esse. Mediaalselt seisab fossa pterygopalatina foramen pterygopalatinum'i kaudu ühenduses ninaõõnega. Os palatinum'i processus orbitalis eest ja processus sphenoides tagant moodustavad incisura pterygopalatina. Processus orbitalis seisab ühenduses os ethmoides'ega, os sphenoides'ega ja maxilla'ga. Sellel jätkel on 2 vaba pinda: üks suundub fossa pterygopalatina poole, teine moodustab väikese osa orbita seinast. Processus orbitalis'el on õõs; see on väike cellula, mis avaneb os ethmoides'e sinus'tesse.

Processus sphenoides on ühenduses os sphenoides'ega. Mediaalsel lamina maxillaris'e pinnal loob crista ethmoidea ja crista conchalis ühenduse concha nasalis media'ga ja inferior'iga. Os palatinum'i lamina maxillaris kitsendab hiatus maxillae't. Ta kannab eesmises osas jätket — processus maxillaris't, mis ripub konksutaoliselt üle hiatus maxillae serva. Lamina palatina omab ülemisel pinnal crista nasalis't, mis lõpeb spina nasalis posterior'iga. Tagumine lamina palatina serv moodustab palatum durum'i tagumise serva.

Concha nasalis inferior ja os lacrimale.

Ninaõõnes esineb iseseisva luuna concha nasalis inferior, alumine ninakarbik. See on suurem kui teised ninakarbikud, kujult kuiva lehe sarnane, omab jätkeid ühendumiseks maxilla'ga, os ethmoides'ega ja os lacrimale'ga: processus maxillaris, processus ethmoides, processus lacrimalis. Ta ripub ülalõualuu hiatus sinus maxillaris'e serva küljes. Kõveruse ku-

merus on sihitud mediaalsele poolele. Kõigi concha'de tähtsus seisab selles, et nende läbi suureneb ninaõõne limaskesta pind. Ninaõõne limaskesta suurendavad ka sinus'ed (sinus sphenoides, maxillaris, frontalis, ethmoideus), mis kõik seisavad ninaõõnega ühenduses ja on samasuguse limaskestaga vooderdatud. Inimene hingab läbi ninaõõne. Limaskest soojustab ja küllastab niiskusega sissehingatavat õhku.

O s lacrimale e. pisaraluu katab eesmisi sinus ethmoideus'i, tagant täiendab teda lamina papyracea ossis ethmoidei. Ühelt poolt katab pisaraluu sinus ethmoideus'i, teiselt poolt moodustab ta oma lateraalse pinnaga osa orbita mediaalsest seinast. Ta piirab selle eesmist osa, moodustades fossa sacci lacrimalis koos maxilla processus frontalis'ega. See auk on tagantpoolt piiratud crista lacrimalis posterior'iga. Crista lacrimalis posterior'i alumises osas on sageli ettepoole pöördunud konksuke — hamulus lacrimalis, mis ühineb processus frontalis'ega.

O s nasale.

Ninaõõne eesmist seina täiendab paariline **n i n a l u u e. o s n a s a l e**. See ühineb ülemises osas os frontale'ga, mediaalselt teispoelse os nasale'ga. Alumises servas ühineb ta kõhrega, mis täiendab ninaõõne eesmist seina. Os nasale't läbib foramen nasale, mis sisaldab närviharude — ramus nasalis externus't. Sees kulgeb sama närvi seesmise haru jaoks vagu (sulcus ethmoideus).

V o m e r.

Ninaõõnes asetseb luu, mis osaliselt moodustab ninaõõne vaheseina; see on sahkluu **e. v o m e r**. Viimane areneb paarilise luuna sidekoelisel; mõlemad pooled suluvad hiljemini kokku. Ülemine osa näitab paarilist iseloomu, kandes tiibu — **a l a e v o m e r i s**. Need ühenduvad os sphenoides'e alumise pinnaga, moodustades canalis basipharyngicus'e. Harilikult pole vomer täpselt mediaalses tasapinnas. Ninaõõne vaheseina moodustavad seega: vomer, lamina maxillaris ossis ethmoidei, facies nasalis maxillae ja ossis palatini ja kõhr (septum cartilagineum).

Os zygomaticum.

Splanchnocranium'i juurde kuuluv os zygomaticum — sarnaluu seisab ühenduses maxilla'ga, os frontale'ga, os sphenoides'ega ja os temporale'ga. Tema kaudu antakse tagumiste hammaste piirkonnas närimisel tekkiv surve maxilla'lt os frontale'le. Ta on paigutunud kas rohkem frontaalselt või rohkem sagitaalselt; sellest paigutusest oleneb näo laius. Os zygomaticum'il eritellakse processus temporalis't, mis ühenduses os temporale processus zygomaticus'ega moodustab sarnakaare — arcus zygomaticus'e. Viimaselt algab musculus masseter ja temale kinnistub fascia musculi temporalis. Processus frontosphenoides ühineb os frontale'ga ja os sphenoides'e ala magna'ga. Peale nende kahe jätke omab os zygomaticum 2 plaati; ühe väline pind (facies malaris) moodustab põsealuse, teise ülemine pind (facies orbitalis) — osa silmakooa seinast. Neid eraldab teineteisest serv — margo orbitalis. Põseluu seesmine pind (facies temporalis) piirab fossa infratemporalis't.

Fossa infratemporalis asetseb tagapool maxilla't, seespool os zygomaticum'i ja lateraalselt os sphenoides'e facies infratemporalis'ele. Mediaalselt seisab ta ühenduses fossa pterygopalatina'ga ja eespool fissura orbitalis sphenomaxillaris'e kaudu orbita'ga.

Os zygomaticum'i ühendab maxilla'ga lai tugev suture; siin antakse närimisrõhk edasi os frontale'le.

Mandibula.

Kõik eespoolkirjeldatud koljuluud seisavad üksteisega liikumatus ühenduses. Diartrootilises ühenduses teiste koljuluudega seisab mandibula — alalõualuu. See luu areneb sidekoelisel alusel. Luustumine algab 7. fetaalnädalal. Tekib paari-line luu, mis jääb selliseks peale sündi 5.—6. kuuni, millise eani on mõlemad luud sümfüüsi kaudu ühenduses. Viimase luustumisel liituvad nad üheks luuks. Mõlemapoolse mandibula kokkukasve kohal tekib välje — lõuatsi mügar e. protuberantia mentalis. Viimane moodustab kolmenurgelise

välja (trigonum mentale) tipu. Alumisteks trigonum mentale nurkadeks on kõbruksed — tubercula mentalia. Protuberantia mentalis on üks inimest isloomustavaid omadusi. Inimese mandibula on oma kuju omandanud mitmesuguste asjaolude tõttu. Ajukolju muutudes laiemaks pidi ka mandibula vastavalt laiemaks muutuma; selles osas on mõlema poole mandibula'd kokku sulanud. Pinge suurenedes pidi ka selle vastupanuks ühendus mõlema luupoole vahel tugevamaks muutuma (protuberantia mentalis). Praegusaja inimese mandibula on võrdlemisi kerge, omab aga enda tugevdamiseks liiste. Mandibula kergus võimaldab suuremat liikuvust, mis kergendab kõnelemist. Vaatamata kergusele on ta aga suuteline vastu panema temale mõjuvatele musklikele, sest vastavalt viimaste tõmbejõududele on kujunenud luulised liistud.

Mandibula'l eritellakse *corpust*, millest väljub teatavi nurgi (angulus mandibulae) haru — *ramus mandibulae*. Alalõua nurk on 90° — 130° , vastavalt sellele, kui tugevalt on hambad arenenud. Kui hambad on veel kujunemata, on nurk suurem, samuti on nurk suur hammasteta raukadel. Ühenduses hammaste tekkimisega muutub musklike tõmbejõud, mõjudes tugevamalt mandibula'le. Ka mandibula muutub sellele vastavalt tugevamaks, eriti seal, kus kinnistuvad musklid — *ramus'el* ja *angulus'el*. *Corpus'e* välispinnal asetsevad trigonum ja tubercula mentalia, lateraalsemalt ja ülalpool on *foramen mentale* (närv, veresooned tulevad nende kaudu naha alla). Seesmisel *corpus'e* pinnal on musklikinnistusest tingitud okkad: 2 ülemist — *spina muscoli genioglossi*, kuna allpool on auk — *fossa muscoli biventeris* (musculus biventer mandibulae kinnistusest).

Corpus mandibulae seesmisel pinnal võib täheldada veel joont — *linea mylohyoidea't*; siit algab musculus mylohyoideus, mis moodustab suuõõne põhja. Allpool linea mylohyoidea't on lohk, millesse paigutub nääre — *glandula submandibularis*. Ülalpool linea mylohyoidea't leidub teine lohk, milles asetseb *glandula sublingualis*. Alumine *corpus'e* serv on laiem kui mandibula ülemine serv. Ülemine serv jääb sissepoole ja kannab alveolus dentalis'eid. See osa kannab nimetust *pars*

alveolaris. Viimane on sarnane processus alveolaris maxillae'ga. Üksikuid sompe eraldavad septum interalveolare'd. Purihambad omavad 2—3 juurt; sellepärast on nende hammaste sombud osadeks jaotatud vaheseinte — septum intraalveolare'de läbi. Alveoolidele vastavad mandibula välispinnal olevad rõõned — juga alveolaria.

Ramus mandibulae kannab kahte jätket: eesmine on processus muscularis, tagumine processus articularis. Mõlemate vahele jääb incisura mandibulae. Processus articularis kannab capitulum mandibulae't. Sellel on kiudkõhrega kaetud liigesepind. Allpool kannab processus articularis eesmisel pinnal lohku — fovea pterygoidea't, kuhu kinnistub musculus pterygoideus lateralis.

Processus muscularis'el on välje, millele kinnistub musculus temporalis. See muskel koosneb kiududest, mis jooksevad horisontaalselt tagant ette, kinnistudes processus muscularis'ele. Kokkutõmbumisel tõmbab ta mandibula't üles ning taha. Sellele vastavalt on kujunenud mandibula'l 2 liistu, mis vastu panevad muskli tõmbejõududele. Üks jookseb processus muscularis'elt alla corpus'e välisele pinnale — linea obliqua, teine läheb seespidiselt processus muscularis'elt alla ning ette viimase purihamba suunas.

Seesmisel ramus'e pinnal on foramen mandibulae. Sellesse kulgevad närv (nervus alveolaris inferior) ja veresoone (arteria et vena alveolaris inferior). Need lähevad edasi canalis mandibulae's, milline kanal avaneb foramen mentale'ga. Kanal jookseb foramen mentale'st mediaalsele poolele, muutudes aga siit väiksemaks, kuna osa veresooni ja närve väljub foramen mentale kaudu. Viimase kaudu mitte väljunud väiksemad närvid ja veresoone varustavad lõikehambaid. Foramen mandibulae't katab luuline lingula mandibulae, foramen'ist allapoole ja ettepoole läheb sulcus mylohyoideus, mis on tingitud vastavast närvist.

Angulus mandibulae välisel pinnal on tuberositates massetericae musculus masseter'i kinnistumiseks. Seesmisel pinnal on tuberositas pterygoidea musculus pterygoideus medialis'e kinnistumiseks.

Articulus mandibularis.

Liigutused toimuvad mandibula liigeses suu avamisena ja sulgemisena. Neid liigutusi teostavad närimismuskliid ja suuõõne põhja moodustavad muskliid. Närimismuskliid on: *musculus pterygoideus lateralis*, *medialis*, *temporalis* ja *masseter*. Suuõõne põhja moodustavad *musculus mylohyoideus*, *geniohyoideus* ja *biventer mandibulae*. Viimased tõmbavad *mandibulae*'t alla, nendega koos tõmbub kokku ka *musculus pterygoideus lateralis*. Suuõõne põhja moodustavate musklite toimel avaneb suu. Ühtlasi nihutab *musculus pterygoideus lateralis*'e kokku tõmbudes *processus articularis*'t ettepoole; sealjuures nihkub *capitulum mandibulae* ühes selles liigeses oleva *discus articularis*'ega oimuluu *fossa mandibularis*'est *tuberculum articulare*'le. Kapsel, mis omab küllalt avarust, ei takista seda liikumist. Suu sulgemiseks aitavad kaasa tugevad muskliid — *musculus pterygoideus medialis*, *masseter* ja *temporalis*. Viimase muskli osa kiude küünib horisontaalselt tagant ette, toimib antagonistina *musculus pterygoideus lateralis*'ele, tõmmates *mandibula*'t taha poole.

Peale suu avamise ja sulgemise võivad *articulus mandibularis*'es toimuda rotatsiooni- või mäletsemisliigutused. Sealjuures nihkub ühel poolel *capitulum mandibulae* ette, teisel poolel taha. Tagumistes (puri-) hammastes tekib selle tõttu hõõrumisliigutus. Puhtal kujul võib selliseid mäletsemisliigutusi näha mäletsejail.

Mõnikord võib suu avamisel *capitulum mandibulae* ettenihkumine toimuda liiga suurel määral. Sel puhul muutub musklite kinnistuste vahekord nõnda, et *musculus masseter* ja *musculus pterygoideus medialis* sulgemise asemel *mandibula*'t veel rohkem allapoole tõmbavad (alalõua nihestus). Nihestumisi väldivad harilikkudes tingimustes muskliid. Ligamendid (*ligamentum temporemandibulare*, *sphenomandibulare*, *stylomandibulare*) võivad ainult äärmisi nihestumisi vältida.

Suu avamisel toimub inimesel ühes *mandibula* langetamisega tema ettepoolenihkumine. Mõlemad liigutused on tingitud musklite koordineeritud tegevusest. Nimelt passiivsel suu ava-

misel (unes, surnul) langeb mandibula alla, ilma ettepoole nihkumata. Inimesel toimuvad närimise puhul mitmed liigutused, mis ühekülgsema toitumisviisiga kohastunud loomadel ka vaid ühekülgselt ja puhtalt on kujunenud. Kiskjatel seisneb liikumine artculus mandibulae's vaid alalõua tõstmises ja langetamises, närijatel vaid alalõua ette- ja tahananitutamises, mäletsejatel rotatsioonis.

DENTES (hambad).

Inimene on kohastunud mitmekesisele toidule, tarvitades toitu, mida tarvitavad rohkem ühekülgsel kujul kiskjad, närijad ja mäletsejad.

Mälumisaparaadi mitmekesisustele vastab ka hammaste iseloom. Nende mitmesuguses kujus eraldame inimesel tüüpe, mis on loomariigis iseloomustavad närijaile, kiskjaile ja mäletsejaile. Täiskasvanud inimesel on kummaski lõualuus 16 hammast, kokku 32. Hambad moodustavad inimesel pideva rea, lüngad puuduvad. Hambad on paigutunud alveoolidesse ja kinnistuvad neisse sidekoe abil. Alveoolis peitub juur — *radix dentis*, väljapoole jääb kroon — *corona dentis*. Corona ja radix'i vahele jääb sissenõrduvad osa — *collum dentis*.

Igas lõualuupooles esinevad hambad: *dentes incisivi*, lõikehambad, *dens caninus*, *dentes praemolares* ja *dentes molares*.

Dens incisivus'el (2 igas lõualuupooles) kujutab kroon küljelt vaadatult serva, eestvaates aga on hambal labida kuju. Tagumisel pinnal on välje — *tuberculum dentis collum*'i toeks. Sellised hambad on iseloomustavad närijaile, kelle mandibula liigub närimisel ainult ette ja taha.

Dens caninus (1 igas lõualuupooles), silmahammas (sõnast *canis* — koer), on hästikujunenud kiskjail (mandibula liikumised üles ja alla). Ta on pika juurega, omab 2 lõikeserva. *Tuberculum dentis* on olemas.

Dentes praemolares, eespurihambad e. põsehambad, asetsevad tagapool *dens caninus*'t. Igas lõualuupooles on neid 2. Nad kujutavad üleminekut lõike- ja silmahambailt purihambaile. Premolaaridel on hästikujunenud närimispind. See põhjeb sel-

lel, et dens incisivus'tel ja dens caninus'el esinev tuberculum dentis on kujunenud siin rohkem, moodustades kahäkõbrulise hambapinna. Nende hammaste juur on sageli (ülemistel) kaheks hargnenud.

Tagapool dens praemolaris'eid on dentes molares (3 igas lõualuupooles), purihambad. Need juba täieliku närimispinnaga hambad iseloomustavad mäletsejaid loomi. Nad omavad harilikult 4 kõbrukest. Alumistel hammastel paigutuvad kõbrukesed nii, et nendevahelised vaod moodustavad risti kuju. Molaarhammastes, osalt ka premolaarides, toimuvad jahvatusliigutused (mola — veskikivi). Sealjuures nihkub mandibula ette ühel poolel ja pöörleb oma ramus'e telje ümber teisel poolel. Juured on ülemistel purihammastel hargnenud kolmeks, alumistel kaheks haruks.

Os hyoides (keeleluu).

Ühenduses koljuga seisab luu, mida ühendavad koljuga musklid ja sidemed; see on keeleluu e. os hyoides. Tal on corpus, cornu majus ja cornu minus. Cornua minor on õige väikesed ja jäävad sageli kõhrelisteks. Os hyoides asetseb kaela ja pea vahel keele all ja ülalpool kõri. Temale kinnistuvad suuõõne põhja moodustavad musklid, samuti hingamisteed ja seedetrakti eestpoolt katvad musklid. Os hyoides'e külge on riputatud hingamisorgan, kusjuures luu ise ripub kolju küljes. Sidekoeliselt on ta koljuga ühenduses ligamentum stylohyoideum'i abil, mis võib ka luustuda.

Cavum cranii.

Kõik koljuluud, välja arvatud os hyoides, koostavad kolju (cranium). Kolju ülesandeks on pakkuda kinnistuskohta musklitele ja ümbrist peaaajule ning tundeelunditele, näokolju on luuliseks seinaks hingamistee ja seedetrakti ülemisele osale. Neurocranium'i õõne — cavum cranii — osad on: fossa cranii frontalis, media ja occipitalis, pealagi e. calvaria ja põhimik e. basis.

Koljuõõnel on rida avausi, mis avanevad väljapoole. Mõned neist viivad tundeelundite juurde, mõned — teistesse õõntesse, mõned — näo ja kaela piirkonda.

Cavum nasi.

Ninaõõs avaneb ettepoole apertura piriformis'e kaudu, tagapool avaneb ta choana kaudu neelu.

Ninaõõnt jaotab septum nasi vasakuks ja paremaks pooleks. Lateraalsel ninaõõne seinal on ninakarbikud. Seal on sissekäigud nina kõrvalõõntesse (sinus nasalis'tesse). Concha'd ja sinus'ed on limaskestaga vooderdatud. Sinus nasales on tähtsad sissehingatava õhu soojendajatena, veega küllastajatena ja hääle resonaatoritena.

Orbita.

Orbita on ühenduses cavum cranii'ga, fossa pterygopalatina'ga ja fossa infratemporalis'ega. Orbita avaneb ette. Ta omab veel väikesi avausi, mis avanevad väljapoole: incisura (foramen) frontalis (medialis et lateralis), canalis zygomaticoorbitalis (kulgeb os zygomaticum'is; hargneb kaheks, üks haru avaneb os zygomaticum'i facies malaris'el kui canalis zygomaticofacialis, teine haru kui canalis zygomaticotemporalis fossa infratemporalis'esse). Ninaõõs seisab orbita'ga ühenduses canalis nasolacrimalis'e abil, fossa pterygopalatina'ga foramen pterygopalatinum'i abil.

Cavum oris.

Suuõõs on osalt luudega ümbritsetud. Põhi on osaliselt pehme. Suuõõs on ninaõõnega canalis incisivus'e kaudu ühenduses, fossa pterygopalatina'ga canalis pterygopalatinus'e kaudu.

Käesolevas raamatus esinevate uute anatoomiliste nimetuste register ja nende kõrvutamine vanade nimetustega.

Vasakul poolel uued, paremal vanad nimetused.

A.

aditus pelvis	apertura pelvis superior
angulus articularis scapulae . . .	angulus lateralis scapulae
„ caudalis scapulae	„ inferior scapulae
„ cranialis scapulae	„ medialis scapulae
„ sphenoides ossis parietalis . . .	„ sphenoidalis ossis parietalis
anulus	annulus
apertura externa canaliculi tympanici	apertura inferior canaliculi tympanici
apertura externa canalis carotici . . .	foramen caroticum externum
„ interna canaliculi nervi petrosi superficialis minoris . . .	apertura superior canaliculi tympanici
apertura interna canaliculi vestibuli . . .	apertura interna aquaeductus vestibuli
„ „ canalis carotici	foramen caroticum internum
„ sinus sphenoides	apertura sinus sphenoidalis
„ thoracis caudalis	„ thoracis inferior
„ „ cranialis	„ „ superior
arcus dorsalis atlantis	arcus posterior atlantis
„ ventralis atlantis	„ anterior atlantis
arteria fibularis	arteria peronea
„ meningica	„ meningea
articulus	articulatio
„ atlantodentalis dorsalis	„ dentis posterior
„ „ ventralis	„ „ anterior
„ carpometacarpicus	„ carpometacarpea
„ costotransversarius	„ tuberculi costae
„ intercarpicus	„ intercarpea
„ metacarpophalangeus	„ metacarpophalangea
„ radiocarpicus	„ radiocarpea
„ sacroiliacus	„ sacroiliaca
„ talocalcanearius	„ talocalcanea

B.

bullae ethmoideae	bullae ethmoidales
bursa synovialis	bursa mucosa

C.

canaliculus vestibuli	aquaeductus vestibuli
canalis basipharyngicus	canalis basipharyngeus
„ condylicus	„ condyloideus
„ fasciculi optici	foramen opticum
„ rotundus	„ rotundum
„ musculotubalis	canalis musculotubarius
„ orbitocranialis	foramen ethmoidale anterius
„ orbitoethmoidalis	„ „ posterius
chiasma fasciculorum opticorum	chiasma opticum
concha ossis sphenoidis	concha sphenoidalis
condylus fibularis femoris, tibiae	condylus lateralis femoris, tibiae
„ tibialis femoris, tibiae	„ medialis femoris, tibiae
cornua ossis coccygis	cornua coccygea
costae arcuariae	costae spuriae
„ „ affixae	„ arcuariae
„ „ fluctuantes	„ fluctuantes
„ sternales	„ verae
crista buccinatoria	crista buccinatoria
„ ethmoidea	„ ethmoidalis
„ femoris	linea aspera femoris
„ fibularis fibulae	crista lateralis fibulae
„ ilica	„ iliaca
„ pyramidis	angulus superior pyramidis
„ sphenoidea	crista sphenoidalis
„ tegmentalis	processus inferior tegminis tympani
„ tibialis fibulae	crista lateralis fibulae
„ tympanica	„ petrosa

D.

ductus endolymphaceus	ductus endolymphaticus
„ perilymphaceus	„ perilymphaticus

E.

eminentia intercondylica	eminentia intercondyloidea
epicondylus fibularis femoris, tibiae	epicondylus lateralis femoris, tibiae
„ radialis humeri	„ lateralis humeri
„ tibialis femoris, tibiae	„ medialis femoris, tibiae

epicondylus ulnaris humeri	epicondylus medialis humeri
exitus pelvis	apertura pelvis inferior
extremitates pelvinae	extremitates inferiores
" thoracicae	" superiores

F.

facies articularis calcanearis	facies articularis calcanea
" " caudalis atlantis	" " inferior atlantis
" " dentalis atlantis	fovea dentis
" " dorsalis dentis epistrophei	facies articularis posterior dentis epistrophei
facies articularis ventralis dentis epistrophei	facies articularis anterior dentis epistrophei
facies basialis pyramidis	facies inferior pyramidis
" cerebellaris pyramidis	" posterior pyramidis
" cerebralis pyramidis	" anterior pyramidis
" costalis processus transversi	fovea costalis transversalis
" fibularis fibulae, tibiae	facies lateralis fibulae, tibiae
" malleolaris fibularis trochleae tali	" malleolaris lateralis trochleae tali
facies malleolaris tibialis trochleae tali	facies malleolaris medialis trochleae tali
facies proximalis trochleae tali	facies superior trochleae tali
" terminalis cranialis ossis sacri	basis ossis sacri
" tibialis fibulae, tibiae	facies medialis fibulae, tibiae
fasciculus opticus	nervus opticus
fibrocartilago basialis	fibrocartilago basilaris
fissura orbitalis cerebralis	fissura orbitalis superior
" " sphenomaxillaris	" " inferior
" petrosquamalis	" petrosquamosa
foramen frontale laterale	foramen supraorbitale
" " mediale	" frontale
" spinae	" spinosum
foramina sacralia dorsalia	foramina sacralia posteriora
" " pelvina	" " anteriora
fossa articularis scapulae	cavitas glenoidalis scapulae
" condylica	fossa condyloidea
" cranii frontalis	" cranii anterior
" " occipitalis	" " posterior
" ilica	" iliaca
" infra spinam scapulae	" infraspinata scapulae
" intercondylica	" intercondyloidea
" musculi biventeris	" digastrica

fossa scaphoides	fossa scaphoidea
„ supra spinam scapulae	„ supraspinata scapulae
fovea articularis cranialis atlantis	fovea articularis superior atlantis
„ costalis caudalis	„ costalis inferior
„ „ cranialis	„ „ superior
foveolae ethmoideae	foveolae ethmoidales
foveola trochlearis	fovea trochlearis

G.

ganglion extracraniale nervi glosso-pharyngici	ganglion petrosum nervi glossopharyngici
glandula submandibularis	glandula submaxillaris
granula meningica	granulationes arachnoideales (Pacchioni)

I.

impressiones gyrorum	impressiones digitatae
incisura ethmoidea	incisura ethmoidalis
„ frontalis lateralis	„ supraorbitalis
„ „ medialis	„ frontalis
„ pterygoidea	fissura pterygoidea
„ vertebralis caudalis	incisura vertebralis inferior
„ „ cranialis	„ „ superior

L.

labium articulare	labrum glenoidale
labyrinthus ossis ethmoidis	labyrinthus ethmoidalis
lamina cribriformis	lamina cribrosa
„ maxillaris ossis palatini	„ perpendicularis ossis palatini
„ mediana ossis ethmoidis	„ perpendicularis ossis ethmoidis
„ orbitalis (papyracea) ossis ethmoidis	„ papyracea ossis ethmoidis
lamina palatina ossis palatini	„ horizontalis ossis palatini
limbus sphenoides	limbus sphenoidalis
linea glutaea cranialis	linea glutaea anterior
„ „ dorsalis	„ „ posterior
„ „ supraacetabularis	„ „ inferior
„ nuchalis supraterminalis	„ nuchae suprema
„ „ terminalis	„ „ superior
„ plani nuchalis	„ „ inferior
lingula sphenoides	lingula sphenoidalis
ligamentum anulare	ligamentum annulare

ligamentum bipartitum	ligamentum bifurcatum
„ capitis femoris	„ teres femoris
„ carpometacarpicum	„ carpometacarpeum
„ conoides	„ conoideum
„ costotransversarium ex-	„ costotransversarium po-
ternum	sterius
ligamentum costotransversarium in-	ligamentum costotransversarium ante-
ternum	rius
ligamentum cruciforme atlantis	ligamentum cruciatum atlantis
„ decussatum (genus)	„ „ (genus)
„ interarcuale	„ flavum
„ intercarpicum	„ intercarpeum
„ longitudinale commune	„ longitudinale posterius
dorsale	
ligamentum longitudinale commune	„ „ anterius
ventrale	
ligamentum pubicum	„ pubicum superius
„ sacrococcygicum dor-	„ sacrococcygeum posterius
sale superficiale	superficiale
ligamentum sacroilicium dorsale	ligamentum sacroilicium posterius
„ „ ventrale	„ „ anterius
„ sacrospinale	„ sacrospinosum
„ sacrotuberale	„ sacrotuberosum
„ talocalcaneare	„ talocalcaneum
„ tibiofibulare anterius	„ malleoli lateralis anterius
„ „ posterius	„ „ „ posterius
„ trapezoides	„ trapezoideum

M.

malleolus fibulae	malleolus lateralis
„ tibiae	„ medialis
margo axillaris scapulae	margo lateralis scapulae
„ cranialis scapulae	„ superior scapulae
„ infraarticularis tibiae	„ infraglenoidalis tibiae
„ orbitalis maxillae	„ infraorbitalis maxillae
„ „ ossis frontalis	„ supraorbitalis ossis frontalis
„ „ ossis zygomatici	„ infraorbitalis ossis zygomatici
„ radialis humeri	„ lateralis humeri
„ ulnaris humeri	„ medialis humeri
„ vertebralis scapulae	„ „ scapulae
membrana atlantoepistrophica dor-	membrana atlantoepistrophica poste-
salis	rior

membrana atlantoepistrophica ventralis	membrana atlantoepistrophica anterior
membrana atlantooccipitalis dorsalis	„ atlantooccipitalis posterior
„ „ ventralis	„ „ anterior
musculus biventer mandibulae . .	musculus digastricus (biventer) mandibulae
„ infra spinam	musculus infraspinatus
„ fibularis brevis, longus	„ peroneus brevis, longus
„ obliquus bulbi superior	„ obliquus oculi superior
„ pterygoideus lateralis	„ pterygoideus externus
„ „ medialis	„ „ internus
„ scalenus ventralis	„ scalenus anterior
„ semimembranaceus	„ semimembranosus
„ serratus lateralis	„ serratus anterior
„ supra spinam	„ supraspinatus

N.

nervus cochleae (= n. acusticus)	nervus cochlearis
„ vestibuli (= n. staticus)	„ vestibularis

O.

os cuboides	os cuboideum
„ ethmoides	„ ethmoideum
„ hyoides	„ hyoideum
„ sphenoides	„ sphenoidale

P.

pars acetabularis (rami ossis ischii)	ramus superior ossis ischii
„ „ (rami ossis pubis)	„ superior ossis pubis
„ basialis ossis occipitalis	pars basilaris ossis occipitalis
„ pubica (rami ossis ischii)	ramus inferior ossis ischii
„ squamalis ossis temporalis	squama temporalis
„ symphysica (rami ossis pubis)	ramus inferior ossis pubis
planum sphenoidale	jugum sphenoidale
plicae articulares	plicae synoviales
processus alae parvae	processus clinoides anterior
„ articularis caudalis vertebrarum	„ articularis inferior vertebrarum
processus articularis cranialis vertebrarum	processus articularis superior vertebrarum
processus articularis mandibulae	processus condyloideus mandibulae
„ coracoideus scapulae	„ coracoideus scapulae

processus coronoideus ulnae	processus coronoideus ulnae
" dorsi sellae	" clinoideus posterior
" ensiformis	" xiphoideus
" muscularis mandibulae	" coronoideus mandibulae
" sellae medius	" clinoideus medius
" spinalis	" spinosus
" styloides	" styloideus
promunturium	promontorium

R.

rostrum sphenoidaeum	rostrum sphenoidale
--------------------------------	---------------------

S.

saccus endolymphaceus	saccus endolymphaticus
septum canalis musculotubalis	septum canalis musculotubarii
" nuchae	ligamentum nuchae
" sinuum sphenoidaeorum	septum sinuum sphenoidalium
sinus ethmoidei	cellulae ethmoideae
" sigmoides	sinus sigmoidaeus
" sphenoidaeus	" sphenoidalis
spina ethmoidea	spina ethmoidalis
" ilica dorsalis caudalis	" iliaca posterior inferior
" " " cranialis	" " " superior
" " ventralis	" " anterior superior
" ossis ischii	" ischiadica
" " sphenoidis	" angularis
sulci arteriarum, venarum	sulci arteriosi, venosi
sulcus cristae pyramidis	sulcus petrosus superior
" fasciculi optici	" chiasmatis
" juxtaauricularis	" paraglenoidalis
" malleoli tibiae	" malleolaris medialis
" petrosus	" petrosus inferior
" promunturii	" promontorii
" sigmoides	" sigmoidaeus
" tendinis musculi fibularis	" musculi peronaei longi
longi	
sutura parietotemporalis	sutura squamosa
" petrosquamalis :	" petrosquamosa
" sphenosquamalis	" sphenosquamosa
symphysis sterni	synchondrosis sterni superior
synchondrosis basilateralis	" intraoccipitalis anterior
" squamolateralis	" " posterior
" sterni	" sterni inferior

T.

tuba pharyngotympanica	tuba auditiva
tuber ossis ischii	tuber ischiadicum
tuberculum dorsale atlantis	tuberculum posterius atlantis
" " vertebrae cervi-	" " vertebrae cervi-
calis	calis
tuberculum fibulare processus po-	tuberculum laterale processus poste-
sterioris tali	rioris tali
tuberculum fibulare tuberis calcanei	processus lateralis tuberis calcanei
" ilicum	spina iliaca anterior inferior
" intercondylicum	tuberculum intercondyloideum
" musculi scaleni	" scaleni (Lisfranci)
" pharyngicum	" pharyngeum
" radii	tuberositas radii
" tibiale processus poste-	tuberculum mediale processus poste-
rioris tali	rioris tali
tuberculum tibiale tuberis calcanei .	processus medialis tuberis calcanei
" ventrale atlantis	tuberculum anterius atlantis
" " vertebrae cervi-	" " vertebrae cervi-
calis	calis
tuberositas ilica	tuberositas iliaca
" infraarticularis scapulae	" infraglenoidalis scapulae
" supraarticularis scapulae	" supraglenoidalis scapulae

V.

vagina processus styloidis	vagina processus styloidei
" synovialis	" mucosa
vertebrae caudales (coccygicae)	vertebrae coccygeae
" thoracicae	" thoracales
villi articulares	villi synoviales

