PROF. J. TEHVER

# PÕLLUMAJANDUS-LOOMADE SIGIMINE

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

A-19868

J. TEHVER

PROFESSOR, VETERINAARTEADUSTE DOKTOR

# PÕLLUMAJANDUSLOOMADE SIGIMINE

*Teine, parandatud ja täiendatud trükk*

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

TALLINN 1953

## TEISE TRÜKI EESSÕNA.

Partei XIX kongressi poolt loomakasvatuse osas püstitatud ülesannete kohaselt tuleb käesoleva viisaastaku jooksul suurendada veiste arvu kogu põllumajanduses 18—20 protsenti, sealhulgas kolhooside veiste arvu 36—38 protsenti ja lehmade arvu umbes kaks korda; lammaste arvu kogu põllumajanduses 60—62 protsenti, sealhulgas kolhoosides 75—80 protsenti; sigade arvu kogu põllumajanduses 45—50 protsenti, sealhulgas kolhoosides 85—90 protsenti; lindude arvu kolhoosides 3—3,5 korda, hobuste arvu kogu põllumajanduses 10—12 protsenti, sealhulgas kolhoosides 14—16 protsenti.

Veelgi ulatuslikumana on sama kongressi direktiivides ette nähtud loomakasvatustoodangu suurendamine: liha- ja rasvatoodangu osas 80—90 protsenti, piimatoodangu osas 45—50 protsenti, villatoodangu osas 2—2,5 korda (sealhulgas peenvilla toodangu osas 4—4,5 korda), munade toodangu osas (kolhoosides ja sovhoosides) 6—7 korda.

Samas nõutakse produktiivse loomakasvatuse, eriti piimakarja ja sigade kasvatamise edasiarendamise kindlustamist Leedu NSV-s, Läti NSV-s ja Eesti NSV-s.

Nagu nähtub sm. G. Malenkovi aruandekõnest partei XIX kongressil, on kongressi ülalmainitud direktiivid realiseeritavad vaid teaduse saavutuste ja eesrindlaste kogemuste tõhusa juurutamise teel praktikasse. Sm. Malenkov ütleb põllumajandusteaduse ja selle rakendamise kohta järgmist: «Meil on palju eesrindlikke kolhoose, traktorijaamu ja sovhoose tuhandete põllumajanduse eesrindlastega, kes teaduse saavutuste loova rakendamisega jõuavad suurte tulemusteni viljakuse tõstmisel ja loomakasvatuse produktiivsuse suurendamisel. Kuid eesrindlaste kogemuste propageerimist ja kolhooside ning sovhooside tootmises rakendamist teostatakse ikka veel ebarahuldavalt. Meie põllumajandusteadus on andnud põllumajanduse arendamisse suure panuse. On paljastatud ja purustatud ebateaduslikud, reaktsioonilised ideed põllumajandusteaduses ning see areneb nüüd ainuõigel — materialistlikul, mitšuurinlikul alusel, relvastades meie töötajaid nende tegevuses põllumajanduse arendamise alal.... Sotsialistlik põllumajandussüsteem annab teadusele avara tegevusvälja, võimaldab kiiresti levitada teaduse saavutusi ja

eesrindlaste kogemusi ning muuta need kõigile kolhoosidele, traktorijaamadele ja sovhoosidele kättesaadavaks. Partei-, nõukogude ja põllumajandusorganite tähtsaimaks kohustuseks on igati arendada teaduslike ja praktiliste töötajate loovat initsiatiivi, suurendada suurte saakide ja loomakasvatuse kõrge produktiivsuse meistrite ridu, toetada kõike eesrindlikku, progressiivset, kiiremini rakendada kolhoosi- ja sovhoositootmise kõigis harudes teaduse saavutusi ja põllumajanduse eesrindlaste kogemusi.»

Käesoleva töö ülesandeks on kaasa aidata partei XIX kongressi direktiivide täitmisele loomade sigimise ja seega ka nende produktiivsuse tõstmise osas sel teel, et ta loomakasvatuse spetsialiste ja loomakasvatajaid tutvustab põllumajandusloomade sigimisbioloogia alustega nende juurutamise otstarbel praktikasse. Siinses trükis ettevõetud paranduste ja täienduste mõistmiseks ütleme järgmist.

Nõukogude teadlaste viimaste aastate uurimused sigimisbioloogia alalt on näidanud, et suguelundite, nagu kõikide teiste organite talitluses kehtib mitšuurinlik printsiip, mille põhjal organite talitlus on sõltuv väliskeskkonna tingimustest ja on suunavalt muudetav samade tingimuste kaudu. Sigimise teenistuses seisvate elundite talitlus pole seega isoleeritud teiste elundite talitlusest ja elutingimustest; ta pole stereotüüpne, alati ühtlasena kulgev, mis oleks hormoonide kaudu määratud mingitest «sisemistest» seaduspärasustest, vaid seisab närvisüsteemi vahendusel tihedas seoses niihästi väliste elutingimustega kui ka teiste elundite talitlusega.

Nõukoguliku sigimisbioloogia teiseks karakteerseks tunnuseks on asjaolu, et selles teaduse rakendusliku sihina nähakse mitte niivõrd loomade arvu suurendamist, kui nende kvaliteedi tõstmist igas järgnevas põlvkonnas. Keskseks huvipunktiks on seejuures kujunenud mitšuurinliku geneetika taustal viljastusprotsessi bioloogia, sest viljastusprotsessist sõltuvad akad. T. D. Lõssenko väitel kõik teised arengu-, kasvu- ja talitluslikud protsessid — viljastusprotsess määrab organismi pärilikkuse ja elulisuse. Vastavalt sellele ei alga meie huvi looma vastu mitte alles tema sündides või looteliseseas, vaid juba sugurakkude arenguperioodist alates.

Käesoleva töö teise trüki parandamisel ja täiendamisel ongi väljutud peamiselt nendest kahest nõukoguliku sigimisbioloogia suunast, kusjuures materjali nende suundade sisustamiseks on hangitud eeskätt viimaste aastate uurimistöödest. Seejuures on tulnud parandada ja oluliselt täiendada peaaegu eranditult kõiki eelmise trüki peatükke, ulatuslikumalt aga sugurakkude kirjeldust, viljastusprotsessi bioloogiat, teid viljakuse tõstmiseks, udara füsioloogiat, andmeid loomade kasvu ja arengu kohta ning eriti suguelundite talitluse regulatsiooni käsitlust.

Raamatu käesolevas trükis on suurenenud tema teoreetiline ja teaduslik ilme, sest bioloogiliste protsesside suunamine pole teostatav teoreetiliste aluste põhjaliku tundmiseta.

Tartus, maikuus 1953.

*J. Tehver.*

## ESIMESE TRÜKI EESSÕNA.

Meie sotsialistliku kodumaa põllumajanduse üheks keskseмaks tänapäeva probleemiks on loomakasvatuse kiire ja tõhus arendamine. NSV Liidu Ministrite Nõukogu ja ÜK(b)P Keskkomitee määrus «Kolhooside ja sovhooside produktiivse ühisloomakasvatuse arendamise kolme aasta plaan (1949—1951)» koos Eestimaa K(b)P Keskkomitee III pleenumi otsusega 2. juunist 1949. a. annab selleks üksikasjalised direktiivid.

Ühisloomakasvatuse kolme aasta plaani taotlusteks on põllumajandusloomade ja -lindude arvu kiire suurendamine, olemasolevate tõugude parandamine ja loomade jõudlusvõime tõstmine.

Viimase kahe taotluse realiseerimist abistab piisaval määral zootehniline kirjandus loomade kasvatuse, aretuse ja söötmise alalt, kuid loomade viljakuse tõstmise probleeme on selles käsitletud veel puudulikult. See asjaolu on mõistetav. Kuigi sigimisbioloogia alal teostatud uurimistööde arv on (eriti kahe viimase aastakümne kestel) paisunud väga suureks, pole õpetus loomade sigimisest, arenemisest ja kasvust vastava andmestiku laialipaisatuse, süstematiseerimatuse ja seega raske kättesaadavuse tõttu veel kujunenud tunnustatud zootehniliseks abidistsipliiniks. Ometi pole sotsialistliku loomakasvatuse edukas areng mõeldav ilma sellel alal saadud uurimistulemusi arvestamata. Üksnes sigimisbioloogia andmestiku igakülgse arvestamisega on suudetud näiteks hobuse varssamisprotsenti, mis varem ei ületanud 50—60, viia lähedale 100-le. Sama andmestiku varal on võimaldunud tõhusalt tõsta ka teiste põllumajandusloomade viljakust, on saadud suuremaid, vastupidavamaid ja kõrge jõudlusvõime suunas arenevaid järglasi ning on võidud viia miinimumini loomade steriilsust. Sigimisbioloogia alal tehtud uurimised on mainimisväärselt kaasa aidanud varematel aegadel loomakasvatuse arenemist pidurdanud ebateadusliku mendelistlik-morganistliku pärilikkusõpetuse kummutamiseks ja selle asendamiseks nõukoguliku geneetikaga.

Mainitud asjaolude põhjal püüab käesolev töö loomakasvatuse arendamise kolme aasta plaani edukaks täitmiseks kaasa aidata just sigimist puudutavate küsimuste selgitamise abil, esitades selleks vastavaid uurimisandmeid niihästi sigimisprotsessist üldiselt (sugurakkude bioloogia, paaritussesoon, inna- ja seksuaaltsükkel,

innaperiood, ovulatsioonimoment, viljastus, suguorganite arenemist ja talitlust mõjustavad tegurid, tiinus, loote arenemine ja loomade kasv, viljakus, laktatsioon jne.) kui ka eriti sigimisbioloogia rakenduslikkudest külgedest (optimaalne paarituse või seemendamise aeg, tiinuse määramise viisid, ahtruse ja abortide vältimise ning viljakuse tõstmise ja piimaanni suurendamise vahendid ja viisid).

Käesolev töö on monograafiline ja püüab sellisena rahuldada eriti nende lugejate huvisid, kes sigimisbioloogiliste küsimustega tutvuvad või on tutvunud ülikoolis vastavate distsipliinide (loomaembrüoloogia, loomafüsioloogia jt.) õppimisel. Viimaste seisukohalt lähtudes on käesolevas töös põllumajandusloomade kõrval käsitletud ka teisi kodu- ja laboratoorseid loomi (ning kodulinde) põhjusel, et nende igakülgne tundmine on nõutav erialase ettevalmistuse seisukohalt ja et kaaluv osa uurimistöödest on teostatud just väiksemate loomade varal. Vajalikke võrdlusandmeid on mõnel juhul esitatud ka inimese kohta.

Peale mainitud tarvitajaskonna on töö mõeldud kasutamiseks kogu veterinaar-zootehnilisele personalile, kaasa arvatud eesrindlikumad kolhooside ja sovhooside loomakasvatajad.

Tartus, jaanuarikuus 1950.

*Autor.*

## SIGIMISEST ÜLDISELT.

### Andmeid sigimis- ja arenemisõpetuse ajaloost.

Vana-kreeka õpetlase Aristotelese arvates ei sündinud paljud lihtsamad loomad mitte endataolistest, vaid kas kevadisest udust (paljud putukad), higist (täid), mudast (vihmaussid ja konnad), kõdunevaist vetikaist jne. Sellise isetekkimise (*generatio spontanea* ehk *autogonia*) teooria püsis ka keskaja loodusteaduslikes töis, kuid alates XVII sajandist, millal korraldati esimesed seda küsimust selgitada püüdvad katsed, tuli isetekkimise võimalust kord-korralt kitsendada. Nii ei julgenud inglise õpetlane William Harvey (1578—1657), kellelt pärineb tuntud lause «*omne vivum ex ovo*» (kõik elav tekib munast), ometi veel isetekkimise võimalust eitada vaklade, putukate ja teiste alamate loomade puhul.

Püüdes selgitada porikärbse tekkimist roiskuvast lihast, paigutas itaalia arst Redi 1668. a. lahtisele aknale asetatud kolme klaaspurki lihatükid. Üks purkidest jäeti pealt lahti, teine kaeti õhukese riidega ja kolmas pärgamendiga. Teatava aja möödudes muutus liha kõikides neis roiskunuks, kuid porikärbse vaglad olid tekkinud üksnes lahtises purgis. Porikärbse mune leidus küll teisegi purgi kattel, aga kolmandas purgis, mille kattest liha lõhn läbi ei pääsenud, puudusid ka munad. Siit järeldas teadlane õigesti, et porikärbsed arenevad vaid munade kaudu, kuid ei teki roiskuvast lihast.

Kõige kauem püsis arvamus isetekkimise võimalusest mikroobide osas, kuid siitki sunniti selline arvamus taganema Pasteuri uurimiste tagajärjel. Mikroobide isetekkimise võimatust selgitas Pasteur järgmiselt. Mikroobide kasvatamiseks kasutatav puljong roiskub toatemperatuuris mõne päeva jooksul, muutudes selle tagajärjel häguseks. Pasteurile oli juba tol ajal teada, et sellises roiskuvas keskkonnas leidub alati hulgaliselt baktereid, kuid kehtiva arvamuse järgi pidid nad siin tekkima spontaanselt ehk iseenesest. Pasteur keetis puljongit klaasnõus, mis oli pika ja peene toru kaudu välismaailmaga ühenduses; toru oli U-taoliselt kõverdatud ja sinna kogunes puljongi jahtumise ajal torukest sulgev vesi, mis takistas välisõhu otsest kokkupuutumist puljongiga. Sellises seadises püsis puljong selgena ja mikroobide-vabana kogu vaatlusaja, kuid muu-

tus roiskuvaks ja häguseks varsti pärast seda, kui kõrvaltoru ära murdes võimaldati talle välisõhu juurdepääs. Välisõhk sisaldab teatavasti alati baktereid või nende spoore.

Mainitud katse tõestas kaheldamatult mikroobide isetekkimise võimatust steriilses keskkonnas, kuid Pasteur ise tõlgendas oma katse resultaati palju haaravamalt, aga seejuures ometi ebaõigesti. Pasteur järeldas siit, et elu ei või ega võinud ka minevikus tekkida anorgaanilisest mateeriast, vaid oma alguse sai ta üksnes «loojalt». Pasteuri vaade elavaine tekkimise võimatusest jäi loodusteaduses domineerivana kehtima ligi sajandiks, tõkestades samal ajal elavaine tekkimise küsimuse põhjalikumat teaduslikku lahendust.

Nõukogude bioloogiateadus tunnustab organismide tekkimise ja arengu monofüleetilisuse (ainutüvelisuse) printsiipi ja ühenduses sellega eitab ta kõrgemini organiseerunud eluvormide isetekkimise võimalust, kuid dialektilis-ajaloolist meetodit uurimistöös rakendades on ta asunud uuele teele lihtsamate organismide tekkimise küsimuse uurimisel ja elavaine tekkimise võimaluse selgitamisel üldse. Selles osas omavad suunda määravat tähtsust Olga Borissovna Lepešinskaja ja tema kaastöötajate uurimused elavaine mitterakulistest vormidest. Lepešinskaja uurimisandmete põhjal võivad üksikud rakuvormid tekkida ka mitterakulisest elavainest ja mikroobid lihtsamatest eluvormidest. Ülalmainitud Pasteuri katse kohta ütleb Lepešinskaja järgmist: «Aga Pasteur ei arvestanud seda, et koos mikroorganismidega surmas ta ka elavaine, millest oleksid võinud tekkida organismide kõige lihtsamad vormid... mikroorganismidel polnud siin millestki tekkida — elavaine oli Pasteuri poolt surmatud.»

Kuid mitšuurinlik bioloogia ei väida mitte üksnes kujutu elavaine muutumise võimalust lihtsama struktuuriga organismideks, vaid ta väidab ja püüab seda tõendada, et elavaine võib ka tänapäeval tekkida elutust ainest. Elu tekkimise küsimus on valgu tekkimise küsimus, sest Engelsi järgi esineb elu kõikjal seal, kus on valk, mis pole lagunemisseisundis.

Mitšuurinlik bioloogia õpetab, et organismide elu just selles avaldubki, et nad oma keha elutust loodusest üles ehitavad. Järelikult toimub eluta aine muutumine elavaks organismides tohutul määral pidevalt. Kuid elava aine organismivälise tekkimise küsimuse uurimist tõkestasid bioloogias varem kehtinud Virchowi ja Weismanni õpetused, millede põhjal elu väljaspool rakke üldse ei esinenud. Nende õpetustes eitati siduva lüli esinemist rakkude ja eluta aine vahel. Selliseks lüliks aga osutub mitterakuline elavaine, mille ulatuslikule uurimisele nüüd on meie maal asutud.

Organismide arengu osas kehtisid sajandeid kaks vastandlikku seisukohta. Nn. preformatsiooniteooria väitel leidub järglane miniatuursena juba sugurakus.

Sellise preformeeritud alge arenemine seisnevat vaid tema üksikosade suurenemises või väljakasvamises. Säärase alge asukohaks pidasid ovulistid munarakku, animalkulistid aga sper-

matozoidi. Algelist mikroskoopi kasutades väitsid Delenpatius jt., et nad võivat spermatozoidis eraldada miniatuurset olendit pea, käte ja jalgadega, dokumenteerides sellist väidet ka joonistega. Äärmised preformistid väitsid isegi, et sugurakkudes on üksteisesse peidetud juba kõik järgmiste generatsioonide indiviidid.

Vastandliku epigeneesiteooria põhjal tekib organism struktuurita algest, milles elundid ja kehaosad veel puuduvad.

Mikroskoopilise tehnika täienedes lakkas preformatsiooniteooria esitatud kujul eksisteerimast XVIII sajandi keskel, kuid muutunult kerkis ta käesoleval sajandil uuesti üles nn. kromosoomilise pärilikkusteooria näol. Peamiselt ameerika geneetiku Morgani arendatud õpetuse (morganistliku geneetika) väitel on organismi ja tema üksikosade omadused (suurus, kuju, värvus, talitlus jne.) fikseeritud juba viljastusmomendil kromosoomides peituvate «geenide» kaudu. Viimaseid kujutletakse muutumatuina ja välistegureist mõjustamatuina. Vastavalt sellele õpetusele ei saa loomade pidamis- ja toitmistingimuste kaudu suunavalt mõjustada nende pärilikkust. Selle õpetuse põhjal osutub organism mitmekesiste tunnuste mosaiigiks, kusjuures igaüks neist on esindatud ühe või mitme «geenide» paariga. Uus organism pole selle vaate kohaselt esindatud mitte üksikute konkreetsete kehaosade näol, vaid imaginaarsete kujundavate tegurite kaudu sugurakkude kromosoomides. Morganistlik geneetika aktsepteerib seega preformatsiooniteooriat, kuigi reformeeritud kujul.

Morganistliku geneetika ebateaduslikkuse ja kahjulikkuse paljastas akadeemik T. D. Lõssenko oma ajaloolises ettekandes Moskvas V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia sessioonil 31. juulil 1948. a. («Olukorrast bioloogiateaduses»).

Mitšurini, Lõssenko jt. nõukogude õpetlaste katsed vegetatiivse hübridisatsiooni alal näitavad, et pärilikkuse kandjaks pole üksnes kromosoomid, vaid raku kõik komponendid ja kõik elava substantsi osad. Pole ju kujutletav kromosoomide rändamine pookoksast alusesse, ometi aga antakse pookoksalt alusele pärilikult edasi vilja värvus, kuju jm. Samal ajal on Nõukogude Liidu loomakasvatajate töö tulemused kummutamatuks tõendiks selle kohta, et individuaalse eluea kestel omandatud muutused kujunevad generatsioonide vältel pärilikuks.

Mitšuurinliku geneetika aluseid ja nende aluste rakendamist põllumajandusloomade aretamises ja toodangu tõstmises iseloomustab üksikasjalisemalt akadeemik Lõssenko artiklis «Vana ja uue geneetika küsimus» (ajakiri «Agrobioloogia», 1947. a., vihk 4). Ta ütleb siin järgmist: «Taimsed ja loomsed vormid kujunesid ja kujunevad elutingimuste, väliskeskkonna tingimuste mõjul. Organism moodustab terviku kui süsteemi üksnes seoses temale vajalikkude elutingimustega. Munast arenenud organism kujundab kogu oma keha kõikide selle omadustega, sealhulgas ka põhilise omaduse — pärilikkusega —, elutingimustest.

Vastavalt mitšuurinlikule geneetikale on pärilikkus elava keha omadus teataval kindlal viisil elada, kasvada, areneda ja paljuneda. Pärilikkuse omadusi võib mõista ainult nende tingimuste selgitamise kaudu, mis on vajalikud organismile tema keha kujundamiseks, ja nende reaktsioonide tundmaõppimise kaudu, milledega elav keha vastab väliskeskkonna mõjudele. Seepärast võibki organismide elutingimuste juhtimise kaudu põllumajanduslikus praktikas leida viise taimede ja loomade produktiivsuse tõstmiseks.

Koduloomade produktiivsuse tõstmise, olemasolevate tõugude täiustamise ja uute tõugude loomise aluseks on sööt ja pidamistingimused. Loomatõud on inimtöö tulemuseks, loomade poolt eelnevais põlvkondades assimileeritud elutingimuste tulemuseks. Erinevateks otstarveteks ja erinevate pidamistingimuste kaudu on loodud ja luuakse erinevad koduloomade tõud. Seepärast vajab iga tõug omi elutingimusi, selliseid tingimusi, mis on osa võtnud tema kujundamisest.

Mida rohkem lahkuminekuid esineb tõu bioloogiliste omaduste ja loomadele pakutavate elutingimuste vahel, seda vähem majanduslikult tulus on vastav loomatõug. Näiteks väikese piimaanniga kari, kes oma tõu tõttu pole suuteline andma palju piima, kasutab häid, rammusaid karjamaid, head toitmist mahlakate ja kontsentreeritud söötadega majanduslikult vähema tulukusega kui kõrge piimaanniga tõug. Neil juhtudel osutub esimene tõug ilmselt majanduslikult mahajäänuks temale pakutavate tingimuste suhtes. Sellise karja tõugu on vaja tõhusalt parandada, järele aidata teda toitmis- ja pidamistingimustele.

Vastupidi, kõrge piimaanniga kari, sattunud halbadesse toitmis- ja pidamistingimustesse, ei anna loomulikult mitte üksnes oma tõule vastavat produktsiooni, vaid üldse vaevalt talub selliseid tingimusi. Sellistel juhtudel tuleb toitmis- ja pidamistingimusi tõhusalt tõule kohandada.

Meie zootehniline teadus ja praktika, lähtudes vajaliku kvantiteedi ja kvaliteediga loomakasvatustoodangu saamise riiklikust plaanist, peab korraldama kogu oma töö kooskõlas printsiibiga: vastavalt söötmis-, pidamis- ja kliimatingimustele tuleb valida ja täiustada tõuge ja üheaegselt ning lahutamatult sellega luua tõugudekohased toitmis- ja pidamistingimused.

Püstitatud eesmärgile kõige rohkem vastavate suguloomade aretamine ja valik koos samaaegse toitmis- ja pidamistingimuste parandamisega, mis soodustavad loomade arengut vajalikus suunas, on põhiline tee tõugude pidevaks täiustamiseks.»

See on kehtiv ka loomade viljakuse tõstmise puhul: ka siin on loomade toitmisel, pidamisel ja vajalikul treeningul määrav osatähtsus. Otstarbekat toitmist ja pidamist vaadeldi formalistliku geneetika taustal kui loomade sünnipäraste pärilikkude omaduste avaldumise eeltingimust. Mitšuurinliku geneetika põhjal on aga toitmine ja pidamine kujundavateks, noorlooma arengut suunavateks teguriteks.

Nõukogude geneetika järgi tingib ainevahetuse kestev muutumine vastava ümberkujundamise ka pärilikkuses ehk sugurakkude iseloomus. Seejuures on uute pärilikkude omaduste loomiseks kõige sobivam loomade kasvuiga, mispärast pärilikkude omaduste muutumist peab taotlema eeskätt noorloomade kasvatamise kaudu. Naiivne ning ekslik oleks seejuures arvata, et iga individuaalse eluea kestel omandatud omadus muutuks pärilikuks ja et selleks piisaks juba lühiajalisest muutusest looma toitmises ja pidamises. Uute pärilikkude omaduste kujundamiseks on vajalik kestev ning suunatud toitmine ja pidamine, mis süstemaatiliselt ning järjekindlalt kogu organismisse toimides peab püsivalt muutma selle ainevahetust. Seda ülesannet ei ole võimalik teostada ühe generatsiooni kestel, vaid tõu parandamise tingimusi tuleb rakendada süstemaatiliselt põlvkondade vältel (Dobrõnin, 1949).

## Loomade sigimisviisid.

Organismide paljunemis- ehk sigimisviise on mitmeid, kuid üldiselt on nad jagatavad sugutuks ehk vegetatiivseks ja suguliseks sigimiseks.

Sugutu sigimise korral (mis levinenumalt esineb taimeriigis, harvemini ka alamatel loomadel) tekivad järglased või uued organismid vanemindiviidi jagunemisest, tema pungumisest või temast üksikute rakukomplekside eraldumise teel. Suguline sigimine seevastu toimub sugurakkude kaudu. Kummagi sigimisvormi peamine bioloogiline erinevus seisneb selles, et vegetatiivse sigimise korral uus organism ei alga oma arengut kõige varasemast staadiumist, vaid jätkab seda tasemelt, kus viibis vanemorganism sigimismomendil; sugulise sigimise puhul seevastu algab uus elutsükkel algusest peale, vanemorganismi arengu või diferentseerumise astmele vaatamata. «Suguline tee,» kirjutab akad. T. D. Lõssenko, «erineb printsipiaalselt igast teisest sigimisteest nimelt sellega, et siin organismi elu algab uuesti, kuid vegetatiivse sigimise puhul elu vaid jätkub.»

Kõrgematele loomadele, nende hulgas ka kõikidele selgroogsetele, on omane suguline sigimisviis: nende järglaste arenguks on vaja kahe, isas- ja emassuguraku ühinemine ehk viljastus. Sugurakud tekivad siin sugunäärmeis ehk gonaadides, isassugurakud ehk seemnekehakesed (spermatozoidid) munandites ja emassugurakud ehk munarakud (ootsüüdid) munasarjades ehk ovaarides. Lahksugulistel loomadel (gonohhoristidel) asetsevad mainitud sugunäärmed kumbki eri indiviidis, üks isas- ja teine emasloomas, kuid sugukaksiklastes ehk hermafrodiitides leiduvad üheaegselt mõlemad (muna- ja seemnerakke valmistavad) sugunäärmed. Harukordselt võib hermafroditism esineda ka imetajatel loomadel,

kuid siin esineb ta väärarengulise nähtusena ja kaasneb vastava looma steriilsusega.

Käesolevas töös käsitletavad põllumajandusloomad (ja -linnud) on eelöeldu põhjal lahksugulised (gonohhoristid), kes sigimise seisukohalt moodustavad terviku vaid paariti: seemendamata emasloomast ei teki kunagi järglasi, vaid uus indiviid algab siin oma arengut muna- ja seemneraku liitumise produkti — viljastunud munaraku ehk spermooviumi näol. Partenogenees ehk partenoge-

Tabel 1.

| Loomade tüüp või klass | Sugu | Viljastus | Arengu tüüp | Sekundaarsed sugutunnused |
|---|---|---|---|---|
| Ainuõõssed (*Coelenterata*) | Sugukaksiklased | Väline | Larv | — |
| Okasloomad (*Echinodermata*) | Lahksugulised | „ | „ | — |
| Käsijalgsed (*Brachiopoda*) | „ | „ | „ | — |
| Sammalloomad (*Bryozoa*) | Sugukaksiklased | „ | „ | — |
| Lameussid (*Plathelmintes*) | „ | Seesmine | „ | — |
| Ümarussid (*Nematoda*) | Lahksugulised | „ | „ | + |
| Rõngasussid (*Annelida*): | | | | |
| Hulkharjaselised (*Polychaeta*) | „ | Väline | „ | — |
| Väheharjaselised (*Oligochaeta*) | Sugukaksiklased | „ | Otsene | — |
| Kaanid (*Hirudinea*) | „ | Seesmine | „ | — |
| Limused (*Mollusca*): | | | | |
| Liistaklõpuselised (*Lamellibranchiata*) | Lahksugulised ja sugukaksiklased | Väline | Larv | — |
| Teod (*Gastropoda*) | Sugukaksiklased | Seesmine | Larv ja otsene | — |
| Peajalgsed (*Cephalopoda*) | Lahksugulised | „ | Otsene | ++ |
| Lülijalgsed (*Arthropoda*): | | | | |
| Koorikloomad (*Crustacea*) | „ | „ | Larv või otsene | ++ |
| Hulkjalgsed (*Myriapoda*) | „ | „ | Otsene | + |
| Putukad (*Insecta*) | „ | „ | Larv või otsene | ++ |
| Ämblikulaadsed (*Arachnoidea*) | „ | „ | Otsene | ++ |
| Kalad (*Pisces*): | | | | |
| Luukalad (*Teleostei*) | „ | Väline | Larv või otsene | ++ |
| Varilõpuselised (*Elasmobranchii*) | „ | Seesmine | Otsene | + |
| Kahepaiksed (*Amphibia*) | „ | Väline | Larv | + |
| Roomajad (*Reptilia*) | „ | Seesmine | Otsene | + |
| Linnud (*Aves*) | „ | „ | „ | ++ |
| Imetajad (*Mammalia*) | „ | „ | „ | ++ |

neetiline (neitsis-) sigimine, s. o. uue indiviidi tekkimine viljastamata munarakust, pole kõrgematele loomadele omane; demonstreeritud on seda vaid katsetingimustes.

Loomade optimaalse sigimisvõime eelduseks on nende loomulikult arenenud ja normaalselt talitlevad suguorganid. Hästi arenenud suguorganite ehk primaarsete sugutunnuste puhul esinevad selgesti diferentseerunutena ka sekundaarsed sugutunnused, millistena kirjeldatakse kõiki teisi sugudevahelisi erinevusi peale sigimisega otseses seoses seisvate suguorganite.

Mõningaid sigimisse puutuvaid andmeid loomariigi kohta esitab tabel 1.

**Loomade individuaalse ea arenguperioodid ja nende seos sigimisega.**

Kõrgematel loomadel eristatakse individuaalses eas looteeelset, lootelist (imetajatel emakasisest ehk intrauteriinset) ja lootejärgset (imetajatel sünnijärgset ehk postnataalset) arenguetappi. Igaühes neist eristatakse omakorda perioodideks nimetatavaid alajaotusi.

Loote-eelne arenguetapp haarab aega sugurakkude tekkimisest kuni nende viljastumiseni või partenogeneetilise sigimiseni ja ta jaguneb omakorda sugurakkude paljunemise, kasvu, küpsemise ja (isassugurakkude puhul) ümberkujunemise perioodiks.

Looteline areng koosneb embrüonaalsest ehk idulaseperioodist, mis ulatub viljastusmomendist kuni noore looma sellise arenguastmeni, mil ta välimuslikult hakkab sarnanema vanemloomadega, ja fetaalsest ehk looteperioodist kitsamas mõttes, mis kestab embrüonaalperioodi lõpust kuni sünnini. Lootelise arengu kogupikkusest, mis kestab hobusel keskmiselt 11 kuud, veisel 9 kuud, lambal 5 kuud ja seal keskmiselt 114 päeva, langeb embrüonaalperioodile hobusel 2,5—3 kuud, veisel 2 kuud, lambal 6—7 nädalat ja seal 4—5 nädalat. Embrüonaalperiood jaguneb omakorda lõigustumis-, gastrulatsiooni- (idulehtede tekkimise) ja organogeneesi- (elundite kujunemise) perioodiks.

Lootejärgses eas eristatakse imetajatel loomadel järgmisi perioode:

vastsündinuperiood, mille kestel noor indiviid kohaneb sünnimomendist alanud uute toitumis-, hingamis-, kaitse-, kehatemperatuuri reguleerimise jt. tingimustega;

imikuperiood, mille kestel piim on järglase ainsaks või peamiseks toiduks ja mil järglase kasv ning areng sõltuvad veel suuresti emalooma laktatsioonivõimest, piima koostisest ja osaliselt ka (eriti sea puhul) emainstinktist;

noorloomaperiood, mil järglane on emalooma suhtes iseseisvunud, mil tema seedeelundid on lakanud kasutamast ema-

looma poolt ümbertöötatud toitu, kuid mille kestel ta veel pole omandanud sigimisvõimet. Selle perioodi kestus varieerub vastavalt looma tõule ja toitmis- ning pidamistingimustele;

puberteedi- ehk adolestsentsiperiood, mille kestel toimub suguelundite ehituslik ja talitluslik väljakujunemine kui ka sekundaarsete sugutunnuste areng ja kehailme lõplik fikseerumine. Puberteediperioodi lõppedes saabub looma suguküpsus ehk seksuaalne matuursus;

täiskasvanuperiood, mil looma tootmis- ja sigimisvõime on maksimaalselt välja kujunenud;

raukumisperiood, mis kaasneb produktiivsuse ja viljakuse langusega või kaoga.

Mainitud perioodid lähevad üksteiseks üle loetletud järjekorras, mitte kunagi aga vastupidiselt. Kord läbitud arengutee ei kordu enam individuaalses eas.

Sigimisbioloogia seisukohalt on senini suuremat tähelepanu omistatud vaid puberteedi- ja täiskasvanuperioodile, sest siin toimub suguelundite areng ja talitlus kõige ilmekamalt.

Puberteediperioodi kestel toimub vastassugupoolte lõplik erinemine, mis välispidiselt on konstateeritav sekundaarsete sugutunnuste kiire arengu järgi. Isasloomad muutuvad samal ajal agressiivsemaks, pullil laieneb laup, ta eeskeha ja kael kasvavad samal ajal tugevamaks, sarved kujunevad jämedaks ja sirgeks jne. Puberteedi alguseks peetakse suguiha (emasloomal inna) esmakordset ilmumist, mis isastel saabub emastest tavaliselt mõnevõrra varem. Üldiselt varieerub puberteediperioodi algus tunduvalt, sõltudes tõuliste ja individuaalsete omaduste kõrval väga suurel määral söötmis- ja pidamistingimustest. Rikkalik sööt kiirendab puberteedi saabumist. Põllumajandusloomadest algab puberteediperiood täkul tavaliselt esimesel ja märal teisel eluaastal, pullil harukordselt enne pooleaastast vanust, tavaliselt aga 6—9-kuuselt, mullikail kõige varemalt 7-ndal kuul (kõige nooremana on sünnitanud lehm 364-päevaselt), jääral pooleaastaselt, kuldil 3—4-kuuselt, utel ja emisel umbes 6-kuuselt. Kuigi esmasele suguiha tekkimisele isasloomadel järgneb peatselt ka seemneproduktsioon (spermatozoidide valmimine algab jääral ja kuldil 5 kuu ja pullil keskmiselt 7,5 kuu vanuselt), omandavad isasloomad täie sigitusvõime ehk suguküpsuse alles tunduvalt hiljem. Sama kehtib ka emasloomade kohta. Puberteediperioodi kestel toimub emaslooma suguelundite tsükliline talitlus veel reeglipäratult, välistele innatunnustele ei vasta alati sisemised orgaanilised protsessid ja kuigi selline loom paaritamisel tiinestub, siis tõkestab see niihästi emalooma kui ka järglase küllaldast arengut. Üeldu põhjal on ebaloogiline ja lubamatu nimetada puberteediperioodi, eriti veel selle algust meie keeles suguküpsuse ajaks. Nagu tähendatud, saabub suguküpsus alles peale puberteeti.

Suguküpsus- ehk täiskasvanuperiood kestab liigiti ja indiviiditi erinevat aega. Üksikutel juhtudel on hobused püsinud sigivatena üle 30. eluaasta, lehmad ja lambad kuni 20. eluaastani. Ometi ei

järgne sellest, et kõiki loomi suudetakse kasutada mainitud eani, kuigi me väärtuslike suguloomade puhul kõrge sigimisiga igati taotleme. Looma viljakus ei püsi ühtlasel tasemel, vaid tõuseb puberteediperioodist alates, saavutab haripunkti looma kõige jõulisemas eas ja langeb looma vananedes uuesti.

Ulukitel ja ka osal põllumajandusloomadest ei toimu sigimine pidevalt, vaid sesooniti, seoses teatavate aastaaegadega (sigimissesoon). Vastavalt sellele esineb paljudel loomadel ka paaritus ajaliselt piiratuna (paaritussesoon). Aga ka mitte kogu vastava liigi paaritussesooni kestel pole emasloom paaritatav, vaid üksnes lühemal ajavahemikul, mis on tuntud innaajana ehk östraalperioodina. Vastandina emastele on isased põllumajandusloomad paaritusvõimelised igal ajal. Kõneldes innast ja tsüklilistest protsessidest suguorganites, mõtleme seepärast vaid emasloomi.

Raukumisperiood on ühtlasi viljakuse märgatava languse ajaks: selle kestel vaibub aegamööda suguorganite talitlus ja loom muutub lõpuks täielikult sigimatuks ehk steriilseks.

Andmed põllumajandusloomade sigimisvõime ilmumise ja vaibumise aja kui ka nende elukestuse kohta üldse esitab tabel 2.

Tabel 2.

| Loom | Inna esmakordse ilmumise aeg | Sigimisvõime kao aeg emasloomadel | Tegelik elukestus | Maksimaalne elukestus | Kasvuea kestus aastais |
|---|---|---|---|---|---|
| Hobune | 9—18-kuuselt | 22—25-aastaselt | 20—25 aastat | 30—40 aastat | 5 |
| Veis | 8—12 „ | umbes 20 „ | 8—12 „ | 20—25 „ | 4—5 |
| Lammas | 8—10 „ | umbes 8 „ | 4—7 „ | 15—20 „ | 2—3 |
| Siga | 5—6 „ | 6—8 „ | 6—7 „ (suguloom) | 15—20 „ | 2—3 |

Isas- ja emasloomа nimetuse all mõistame vastavate sugupoolte esindajaid üldse; isa- ja emaloomа nimetust seevastu kasutame vaid nende järglaste seisukohalt (kui vanemloomadele) vaadates.

Kuid mitšuurinlik sigimisbioloogia ei huvitu üksnes neist individuaalse ea etappidest või perioodidest, milledele loomade sigimine langeb faktiliselt, vaid ta arvestab individuaalset iga tervikuna, ja sedagi mitte isoleerituna, vaid seoses eelnenud ja järgnevate generatsioonidega. Pealegi on asja selline käsitlusviis ette kirjutatud sotsialistliku ühisloomakasvatuse edasiarendamise huvidest. Sigimise ja loomade viljakuse küsimused pole tänapäeval mitte enam niivõrd loomade paljundamise, kui nende produktsiooni tõstmise ja tõulise vääristamise küsimused. Nende seisukohalt aga tulebki arvestada organismi kogu ontogeneetilist arengutsüklit, seda enam, et

üksikperioodid on isekeskis tihedasti seotud ja iga eelnenud periood tingib suuresti järgmise perioodi kujunemist. Selles mõttes tuleb igati õigustatuks pidada individuaalse arengu arvestamise algust juba sugurakkude kujunemise eas, kuigi konkreetsest arenevast indiviidist me sel ajal veel kõnelda ei saa. Sõltub ju sugurakkude bioloogilisest väärtusest suurimal määral kõikide järglaste väärtus nende pärilikkuse ja elulisuse näol. Selles mõttes oleme ka siinses töös sigimisse otseselt puutuvate küsimuste kõrval arvestanud ka loomorganismi arengut ja kujunemist üldse.

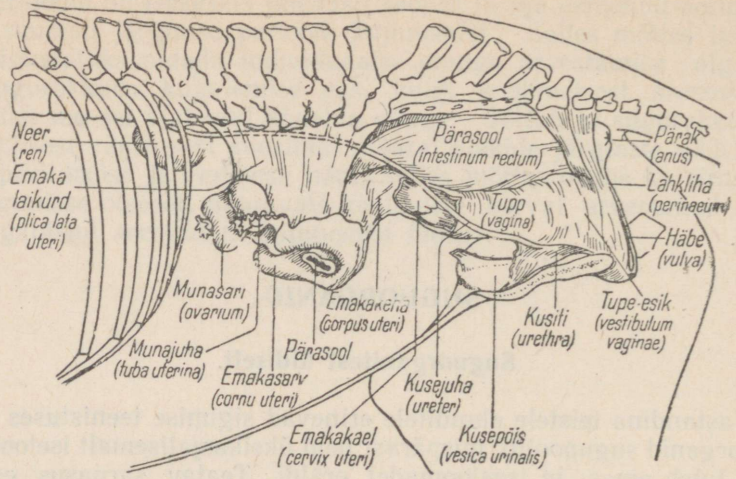
## SUGUORGANID.

### Suguorganitest üldiselt.

Vastandina teistele elunditele erinevad sigimise teenistuses seisvad organid sugupooliti, mispärast neid üksikasjalisemalt iseloomustada tuleb emas- ja isasloomadel eraldi. Teatav sarnasus esineb nende (eriti sugunäärmete) vahel vaid lootelise arengu, ülesande ja üldise ehitusprintsiibi näol. Nii emas- kui isassuguorganid koosnevad sugunäärmeist ehk gonaadidest ja torujatest ehk tubulaarsetest suguorganitest, kusjuures sugunäärmed on nii ühel kui teisel sugupoolel sugurakkude valmistajaiks ja kõrgematel loomadel (imetajatel) ka teiste suguorganite osade arengu reguleerijaiks neuro-hormonaalsel teel. Samal ajal arenevad nad nii isas- kui emasloomadel võrdsetest algetest. Hoopis väiksem on aga sarnasus torujate suguorganite osas, avaldudes eeskätt vaid nende seina kolmekestalises ehitusprintsiibis, vähemal määral ka innervatsioonis ja verevarustuses.

Emassuguorganid (*organa genitalia feminina*) moodustuvad: 1) kahest munasarjast (*ovarium*), 2) kahest munajuhast (*tuba uterina s. oviductus*), 3) kahest sarvest, ainsast kehast ja kaelast koosnevast emakast (*uterus*), 4) kusiti välisavauseni ulatuvast tupest (*vagina*), 5) kuseorganitega liitunud tupe-esikust (*vestibulum vaginae*) ja 6) häbemest (*vulva*) (joon. 1). Laiemas mõttes kuulub emassuguorganite hulka ka udar.

Emaslooma sugunäärmed, munasarjad, on munarakkude produtseerijaiks. Samuti toimub neis (imetajail ehk mammaalidel) inda põhjustavate hormoonide, östrogeenide ja rasedushormooni, progesterooni valmistamine. Munajuhade ülesandeks on munasarjadest vabanenud munarakkude edasikandmine emakasse ja nende toitmine sellel teekonnal; ühtlasi on nad munarakkude viljastumis- ehk fertilisatsioonipaigaks; siin toimub isassuguraku ühinemine munarakuga. Emakas areneb noor indiviid ja ülejäänud torujad emassuguorganid on sünnitusteedeks ning paarituselunditeks. Lisaks nimetatud ülesannetele peavad torujad emassuguorganid looma veel sobivaid olelustingimusi paarituse või seemenduse ajal siia juhitud seemnerakkudele ja kaasa aitama nende liikumisele munajuha suunas.



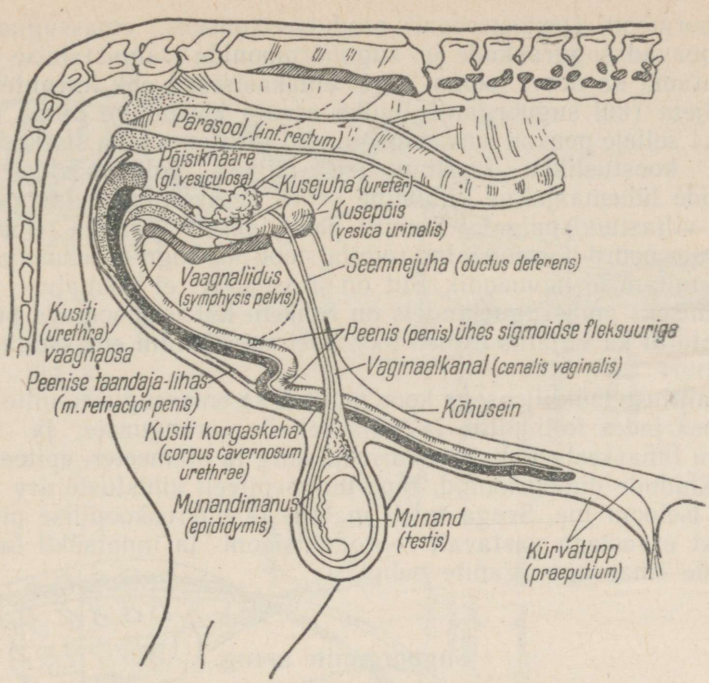

Joon. 1. Mära suguorganid.

Isassuguorganid (*organa genitalia masculina*) moodustuvad: 1) kahest munandist (*testis* ehk *orchis*), 2) kahest munandimanusest (*epididymis*), 3) kahest seemneväädi kurrus kulgevast seemnejuhast (*ductus deferens*), 4) paaritust kusitist (*urethra*) koos 5) kolme paari uretraalnäärmetega (*glandulae vesiculares, glandula prostata ja glandulae bulbourethrales s. Cowperi*) ja 6) vaagnaõõnest väljaspool asetsevast kürvast ehk peenisest (*penis*). Lisaks nimetatuile kuuluvad 7) isassuguelundite hulka peenise tippu ümbritsev kürvatupp ehk eesnahk (*praeputium*) ja 8) munandeid sisaldav munandikott ehk skrootum (*scrotum*) (joon. 2.).

Skrootum on munandite kaitsjaks ja nende termoregulaatoriks, munandid (isaslooma sugunäärmed) on seemnerakkude ehk spermatozoidide valmistajaiks, munandimanused seemnerakkude lõpliku küpsemise ja ühtlasi ka säilitamise paigaks, seemnejuhad koos kusitiga seemne väljajuhtijaiks, uretraalnäärmed seemneplasma moodustajaiks ja peenis paaritusorganiks.

Vastandina enamikule teistele organitele algavad suguelundid oma talitlust vaid puberteedi ajal ja täielikult väljakujunenuks osutub nende ehitus ja funktsioonivõime suguküpsus-perioodil, mis ajaliselt langeb kokku looma kõige jõulisema eaga. Vanaduse saabumisega vaibub suguorganite talitlus hormoonide produktsiooni ja sugurakkude moodustamise alal aegamööda.

Emassuguelunditele on karakteerne nende ehituses ja talitluses toimuvate muutuste tsüklilisus. Protsesside kogum, mis algab munarakkude küpsemise ja vabanemisega munasarjast, nende viljastumisega munajuhas ja jätkub loote arenguga ning tema sünnitusega ja lõpeb noorlooma imetamisega, kannab sigimis- ehk reproduktsioonitsükli nimetust. Siitpeale algab analoogi-




Joon. 2. Pulli suguorganid.

line sündmuste käik uuesti. Juhul, kui munasarjast väljunud munarakk ei viljastu, katkevad ettevalmistusprotsessid noore idulase vastuvõtuks emakasse ja tsüklilised muutused algavad (munarakkude küpsemise ja östrogeenide valmistamise näol munasarjades) uuesti. Mainitud munarakkude viljastamatusest tingitud abortiivsed, lühiealised tsüklid on tuntud loomade puhul inna- ehk östraal- ja naise ning antropoidsete emasahvide puhul menstruaaltsükli nimetuse all. Inna- ja menstruaaltsüklist üheaegselt kõneldes tarvitatakse seksuaaltsükli nimetust. Nii inna- kui menstruaaltsüklis eristatakse omakorda nelja alafaasi ehk -perioodi (proöstrum, östrum, metöstrum ja diöstrum loomadel ja naisel menstruatsiooni-, post-, inter- ja premenstruatsiooniperiood), mida iseloomustame allpool. Inna- ja menstruaaltsüklit võime seega vaadelda kui munarakkude viljastamatuse tõttu nurjunud reproduktsioonitsükli lühikest algusfaasi.

Välja arvatud spermiogeneesilainete rütmiline iseloom, puudub emasloomade suguorganitele omane talitluse tsüklilisus isasloomadel. Reproduktsiooni- ja innatsükli mõiste on kasutatavad ainult emasloomade puhul.

Emassuguelundite ülesanded on komplitseeritumad isaslooma suguorganite talitlusest. Isaslooma suguelundid on kohanenud vaid seemne valmistamiseks ja selle juhtimiseks emaslooma kui ka isas-

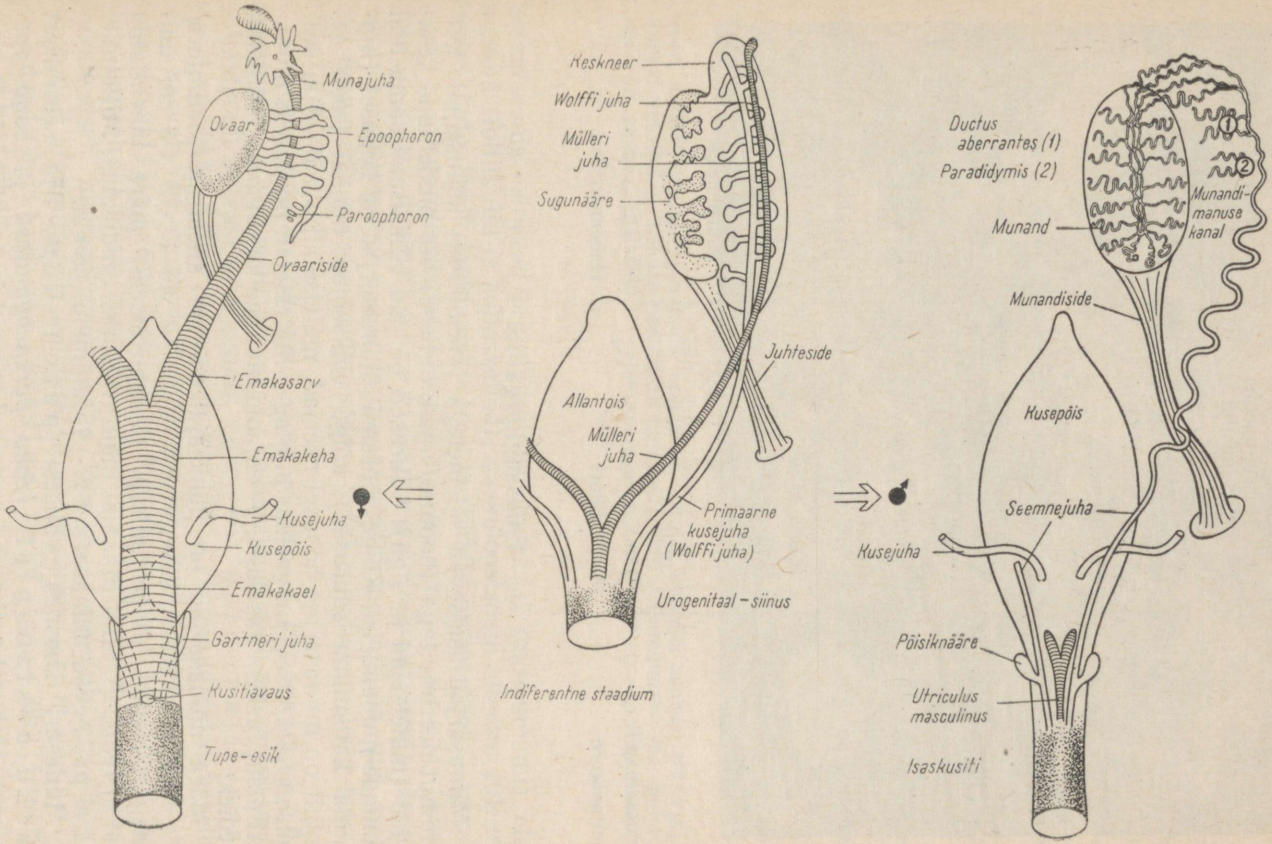
suguhormooni (testosterooni) produtseerimiseks, emassuguorganid aga peavad sugurakkude ja suguhormoonide valmistamise kõrval kasvatama ka noort looma, algul emakasiseselt ehk intrauteriinselt ja hiljem (kui suguorganite hulka arvata ka udar) piima kaudu. Lisaks sellele peavad emassuguelundid säilitama oma sisekeskkonna suurt koostuslikku konstantsust, milleta pole mõeldav sugurakkude lühemaajaline viibimine selles keskkonnas ja nende liikumine viljastumispaigale. Samuti peab täpselt töötama emassuguorganite neuro-hormonaalne regulatsioon ka kogu rasedusaja kestel ja sünnitamise momendil. Siit on arusaadav, et võimalusi häirete tekkimiseks emassuguelundeis on rohkem kui isasloomade puhul ja et seetõttu ka viljatus esineb loomadel sagedamini emassugupoolest tingituna.

Talitluse tsüklilisusega koos muutub ka emassuguorganite ehitus: munasarjades folliikulite ja kollaskehade arenguaste ja suurus, emaka limaskesta paksus, näärmete kulg ja diameeter, epiteeli ilme, lihaskiudude dimensioonid, tupe pinnaepiteeli kihistuste arv ja rakkude iseloom jne. Seega tuleb makro- ja mikroskoopilise pildi erinevust arvestada vastavalt reproduktsiooni- ja innatsükli faasidele kõikide emassuguorganite puhul.

## Suguorganite areng.

Varases looteeas, suguorganite arengu nn. i n d i f e r e n t s e s s t a a d i u m i s, on suguelundid esindatud järgmiste embrüonaalsete elundite kaudu: 1) paarilised sugunäärmed, 2) paarilised keskneerud, 3) paarilised Mülleri juhad, 4) paarilised Wolffi juhad, 5) paaritu urogenitaalsiinus ja 6) viimase avause naabruses asetsevad genitaalköbruke, genitaalkurrud ja genitaalvallid (joon. 3).

Vastavalt kujunevale sugupoolele arenevad indiferentsetest sugunäärmetest kas munasarjad või munandid, kuid ülejäänud embrüonaalsed alged kujunevad tubulooseteks suguorganiteks vastavalt järgnevas tabelis (tabel 3) esitatule. Seejuures osa embrüonaalseid algeid redutseerub, püsides täiskasvanul vaid rudimentseina. Nii on lugu Mülleri juhaga isasloomadel, kus sellest emasloomadele omase emaka asemel kujuneb vaid rudimentaarne (põiekaela kohal asetsev) *utriculus masculinus*. Vastupidi, genitaalpapilli tekiseks osutub emasloomadel peenisega homoloogne rudimentaarne elund, kõdisti (nälp) ehk kliitor. Väärarenemise korral võivad oma kasvu jätkata mõlemapoolsed alged, mispuhul loom kujuneb s u g u k a k s i k l a s e k s ehk h e r m a f r o d i i d i k s. Isasloomadel on sagedamaks suguelundite väärarenemise tagajärjeks nende munandite püsimine kõhuõõnes. Sellised p e i t m u n a n d l a s t e k s ehk k r ü p t o r h i i d i d e k s nimetatavad loomad on (nagu hermafrodiididki) sigimatud.




Joon. 3. Suguorganite areng.

Tabel 3.

**Embrüonaalsete (indiferentsete) suguelundite derivaadid.**

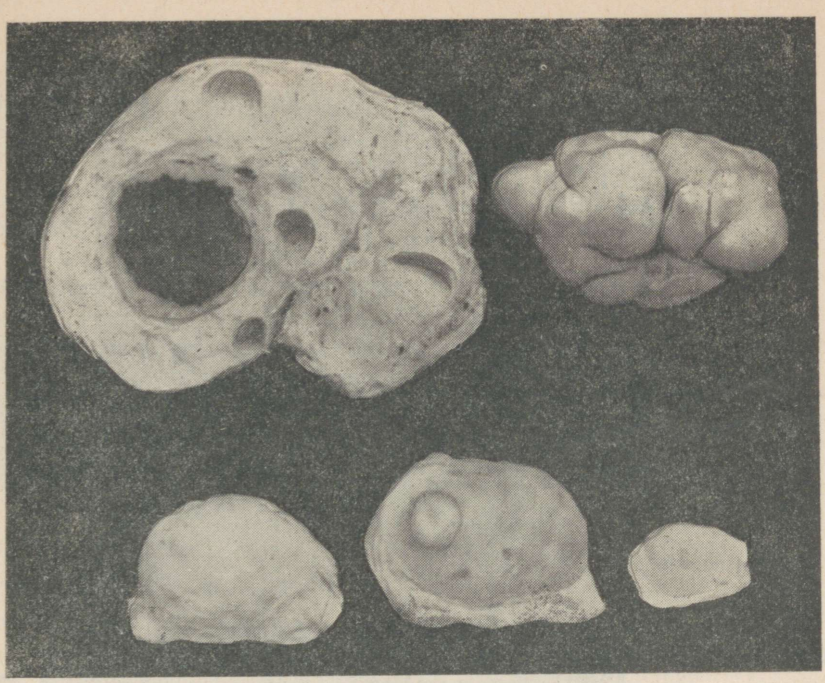
| Alge | Isassugupoole derivaadid | Emassugupoole derivaadid |
|---|---|---|
| Genitaalvall | Munand | Munasari |
| (selle kaudaalne osa) | *Gubernaculum testis* | *Chorda uteroinguinalis* |
| Wolffi organ (keskneer) | Munandimanus | *Epoophoron* |
| Mõningad Wolffi torukesed | Munandi eferentsed juhakesed, *ductuli aberrantes, paradidymis* | *Ductuli epoophori transversi, paroophoron* |
| Wolffi juha | Munandimanuse juha, seemnejuha | *Ductus epoophori longitudinalis*, Gartneri juha |
| Wolffi juha tsüstjas ots | *Appendix epididymis* | *Appendix vesiculosa* |
| Mülleri juhad | *Appendix testis, utriculus prostaticus* ehk *utriculus masculinus* | Munajuhad, emakas ja tupp |
| Urogenitaalsiinus | Kusiti (distaalselt seemnejuhade avanemispaikadest) koos aktsessoorsete (uretraal-) näärmetega | Tupe-esik koos parauretraal- ja vestibulaarnäärmetega |
| Genitaalpapill | Peenis | Kõdisti |
| Genitaalkurd | Munandikott | Häbememokad |

## Emassuguorganid.

**Munasarjad** asetsevad sidemetega (*mesovaria*) kõhuseinale kinnitunult neerude taga (hobune, lihatoidulised) või niudeluude keskkohal (mäletsejad ja siga). Suuruselt on nad väiksemad sama liiki loomade munandeist. Kõige suuremad munasarjad on hobusel (ligikaudu kanamuna suurused), kõige väiksemad lambal (joon. 4). Kujult on munasarjad hobusel neerjad, mäletsejail ovaalsed ja seal vaarmarjataolised, mügarliku pinnaga. Mäletsejail on parem munasari pisut raskem vasakust, — asjaolu, millega kaasneb ka talitluslik üleolek.

Määra munasarjad on puhkeajal (di- ja anöstraalstaadiumis) tihe-elastse konsistentsusega ja 5 × 3 × 2 või 4 × 3 × 3 cm suurusega. Nende palpeerimisele (komplemisele) määra tähendatud ajal ei reageeri, kuid innaajal muutuvad nad tundlikuks. Mittetiinel märal paiknevad munasarjad 2.—4. nimmelüli kohal.

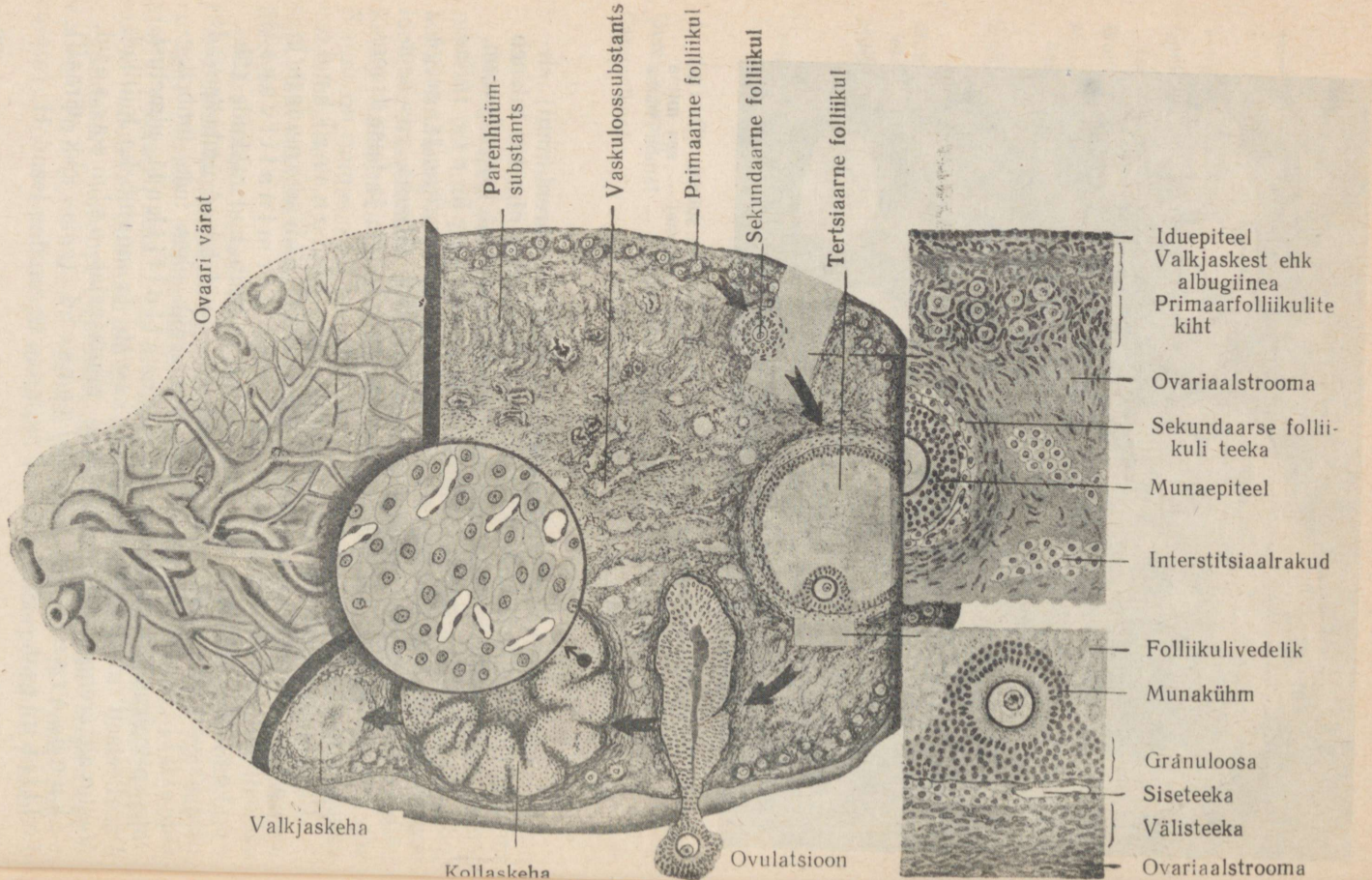
Munasari koosneb välisest p a r e n h ü ü m - ja seesmisest v a s k u l o o s t s o o n i s t (*zona parenchymatosa* ja *zona vasculosa*). Hobusel paiknevad mainitud tsoonid ümberpöördult. Paren-

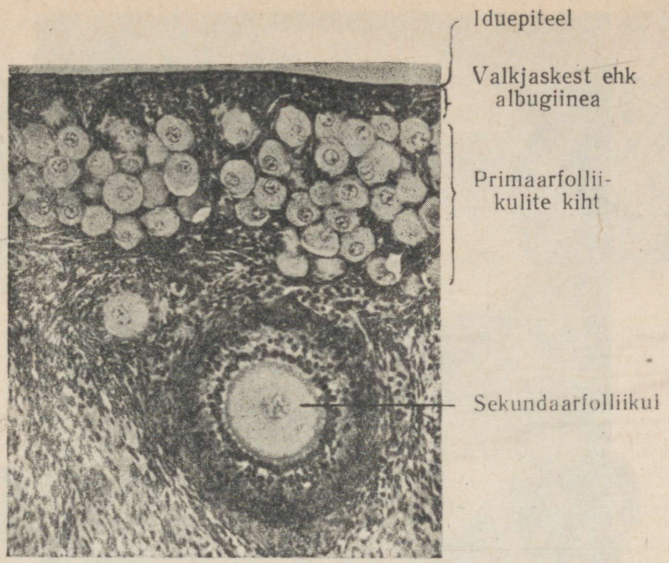


Joon. 4. Põllumajandusloomade munasarjad. Foto, loomulik suurus. (Orig.) Üleval vasakul — hobuse poolitatud munasari, üleval paremal — sea munasari, all vasakul ja keskel — veise munasarjad, all paremal — lamba munasari.

hüümtsoonis esinevad organi talitlust kandvad (parenhüümi) elemendid (folliikulid ja kollaskehad); vaskuloostsooni nimetus tuleneb temas hulgaliselt leiduvaist vere- ja lümfisoontest (*vas* — soon, joon. 5). Vaskuloostsoon seostub munasarjavärati (*hilus ovarii*) kohal munasarjasidemega (*mesovarium*); seega võib vaskuloostsooni vaadelda munasarjasideme jätkuna, mis asetseb munasarja sees ja toidab seda. Selge piir ühe ja teise tsooni vahel puudub.

Parenhüümtsoon on emassugurakkude — munarakkude asetsemis- ja arenemispaigaks. Munarakud tekivad munasarja väljastpoolt katvast kihistumata idu- ehk germinatiivsest epiteelist. Selles munasarja sisemusse rännanud rakkude rühmas kasvab üks munarakuna suuremaks, kuid teised ümbritsevad teda folliikuliepiteelina. Munarakk ühes teda ümbritsevate epiteelrakkudega kannab ovariaalfolliikuli nimetust. Paralleelselt munaraku arenguga kasvab ja muutub ka folliikul. Vastavalt arengufaasile eristatakse munasarjas primaarseid, sekundaarseid ja tertsiaarseid (põis- ehk Graafi) folliikuleid.

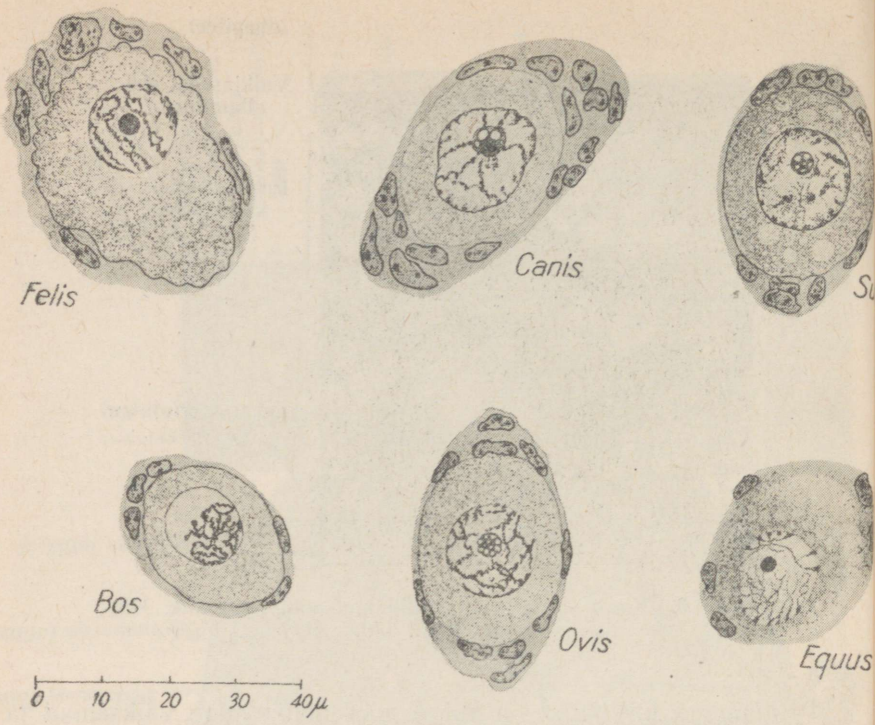

Ovaari värat
Parenhüüm-substants
Vaskuloossubstants
Primaarne folliikul
Sekundaarne folliikul
Tertsiaarne folliikul
Iduepiteel
Valkjaskest ehk albugiinea
Primaarfolliikulite kiht
Ovariaalstrooma
Sekundaarse folliikuli teeka
Munaepiteel
Interstitsiaalrakud
Folliikulivedelik
Munakühm
Gränuloosa
Siseteeka
Välisteeka
Ovariaalstrooma
Valkjaskeha
Kollaskeha
Ovulatsioon




Joon. 6. Kassi munasarja parenhüümtsooni mikrolõik. Mikrofoto. Suurendatud 150×. (Orig.)

Primaarsed folliikulid on kõige nooremad, kõige väiksemad ja neil on kõige pinnalisem asend (joon. 6). Nad koosnevad ümarast munarakust ja seda ümbritsevast kihistumata lamedast epiteelist (joon. 7). Primaarseid folliikuleid leidub munasarjas teiste folliikulitega võrreldes kõige rohkem ja kassil moodustavad nad koguni pideva (primaarfolliikulite) kihi. Neil tuleb oodata teatav aeg edasist arenemisvõimalust ja seepärast nimetatakse neis leiduvat munarakku soikuvaks munarakuks. Niipea kui munarakk hakkab suurenema ja teda ümbritsev epiteel paksenema, kannab folliikul sekundaarse folliikuli ja munarakk kasvava munaraku nimetust. Sekundaarsed folliikulid eemalduvad munasarja välispinnast. Kui edasisel arenemisel folliikuliepiteeli vahele koguneb vedelikku, siis nimetatakse folliikulit põis- ehk tertsiaarseks folliikuliks. Arenev munarakk omandab sekundaarses folliikulis lõpliku suuruse ja samas kattub ta väljastpoolt läbipaistva ning elastse membraaniga — oolemmiga (*oolemma* ehk *zona pellucida*).

Tertsiaarse ehk Graafi folliikuli sein koosneb väljaspoolsest sidekoelisest kihist — teekast ja seespoolsest folliikuliepiteelist, mida siin nimetatakse tavaliselt granuloosaks (*stratum granulosum*). Viimasest ümbritsetuna moodustab munarakk folliikuliõõnesse ulatuva munakühmu (*cumulus oophorus*) (joon. 7), mis avatud folliikulis on nähtav hoolsal vaatlemisel ka varustamata silmaga (kõrgus 200—300 mikronit). Folliikuli sisemus täitub folliikulivedelikuga (*liquor folliculi*).

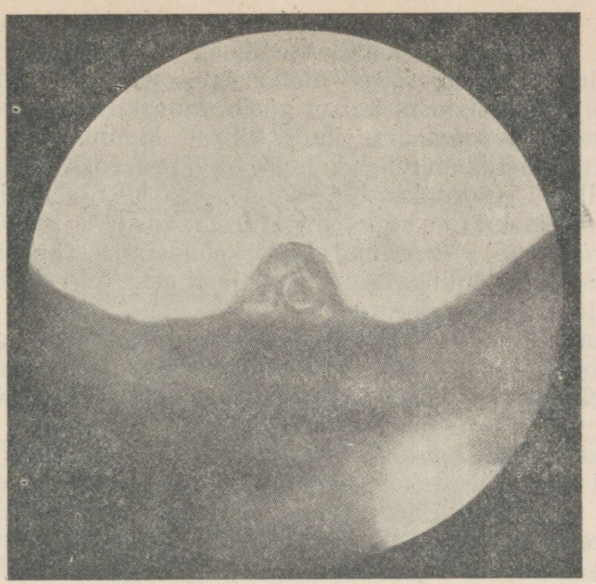



Joon. 7. Koduimetajate primaarsed ovariaalfolliikulid. (G. Tehveri, 1946, järgi.) *Felis* — kass; *Canis* — koer; *Sus* — siga; *Bos* — veis; *Ovis* — lammas; *Equus* — hobune.

Esmakordselt kirjeldab ovaari põisfolliikuleid hollandi õpetlane Regnerus de Graaf oma 1677. aastal (posthuumselt) ilmunud töös. Nende sarnasuse tõttu linnu munarebudega ühest küljest ja teisest küljest selle tõttu, et analoogilisi põisjaid moodustisi Graaf leidis ka küüliku emakast, pidas ta tertsiaarseid ovariaalfolliikuleid ekslikult imetajate munarakkudeks. Tõeline munarakk avastati imetajail (koeral) Graafi folliikulis 1827. aastal vene õpetlase Karl Baeri poolt.

Folliikulil on kahesugune ülesanne. Esiteks loob ta munarakule soodsa arenemiskeskkonna ja teiseks valmistab ta sein teistele suguorganitele (emakale, tupele ja udarale) toimivat suguhormooni, östrooni ehk follikuliini.

Enamikul koduimetajaist on folliikulid ainumunalised ehk uniovulaarsed, üksnes koeral ja harvemini kassil leiame mitmemunalisi (polü- ehk multiovulaarseid) folliikuleid, milledes munarakkude arv võib ulatuda üle 5. Aga sel puhul jõuab neist arengu lõpule tavaliselt vaid üksainus. Munarakud kasvu ajal ei paljune; alles nende arengu lõpul toimuvad kaks teineteisele järgnevat küpsemis- ehk maturatsiooni-pooldumist, millest kõneleme lähemalt sugurakkude küpsemist iseloomustades.



Joon. 8. Veise munakühm profiilis. Munaraku piirjoon on nähtav heledama sõõrina. (G. Tehveri, 1946, järgi.)

Ühtlasi on valmivate folliikulite arv seoses vastava looma pesakonna suurusega; ainupoegijate ehk singulipaaride (mära, lehm) munasarjades valmib innaajaks tavaliselt vaid üksainus folliikul, hulgipoegijatel ehk multipaaridel aga mitu. Kõige suurem on üheaegselt valmivate folliikulite arv koduimetajaist seal ja koeral.

Lõplikult väljaarenenud folliikul lõhkeb (munaneb ehk ovuleerub) innaajal ja vabastab sel puhul temas peituva munaraku, mis pääseb siit munajuhasse ja sealt viljastunult oma püsivamasse arengupaika — emakasse. Vastandina teistele koduloomadele toimub ovulatsioon märal nn. ovulatsioonilohu (*fossa ovulationis*), munasarjasideme vastas asetseva sügava nõo kaudu.

Valminud folliikuli suurus pole konstantne; ovariaalfolliikulid võivad lõhkeda erineva suuruse juures. Märal ulatub valminud folliikuli diameeter 3—7 cm-ni. Folliikuli kasvamine mittepalpeeritavast suurusest kuni lõhkemiseni kestab märal 3—9 päeva. Folliikulisisene rõhk kasvab paralleelselt folliikuli valmimisega — asjaolu, mis võimaldab munasarju palpeerides munanemise toimetuleku aega kuni umbes ühe ööpäeva piirides ette määrata.

Ovuleerunud folliikuli asemele tekib samas tema seinast (granuloosast ja teekast) arenev uus kompaktne (õõneta) moodustis, mida tema värvuse tõttu nimetatakse kollaskehaks (*corpus luteum*). Kollaskeha koosneb kandilistest, korrapäratult paigutunud, kollast

pigmenti — luteiini — sisaldavaist rakkudest ja nende vahel asetsevast tihedast verekapillaaristikust. Kollaskeha talitlus on hormonaalne ja ta iga sõltub munaraku saatusest: viimase viljastumise ehk fertilisatsiooni korral püsib kollaskeha munasarjas arenenult enamikul loomadest kuni tiinuse lõpuni, kuid munaraku mitte viljastudes taandareneb kollaskeha järgnevaks innaajaks. Vastavalt sellele eristatakse tiinus- ja perioodilist ehk munanemiskollaskeha (*corpus luteum graviditatis* ja *c. lut. periodicum*). Arenenud kollaskehade arv võrdub eelnenud innaajal lõhkenud folliikulite arvuga ja tiinuse korral tavaliselt ka emakas leiduvate loodete arvuga.

Ovariaalfolliikulite lõhkipigistusele järgneb küll granuloosarakkude vohamine, kuid nende luteiniseerumist (kollaskeha moodustumist) sel puhul (märal ja arvatavasti ka teistel loomadel) ei toimu.

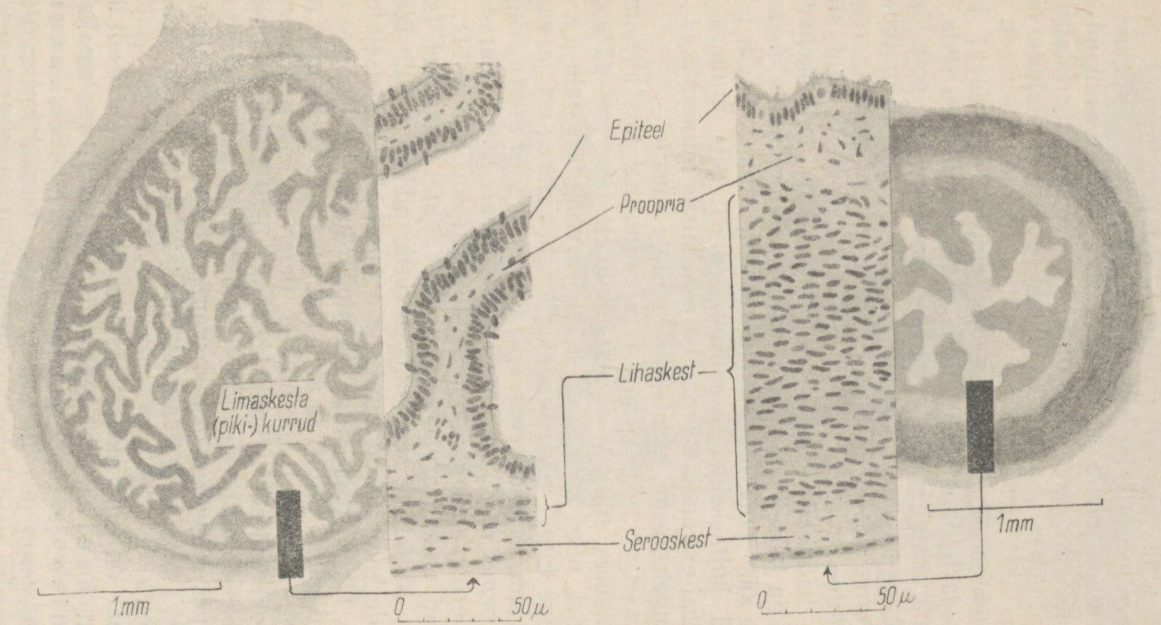
Kollaskeha hoolitseb temas produtseerunud hormooni, progesterooni kaudu loote kasvuks vajaliku emaka arengu eest. Munasari pole seega mitte üksnes munarakkude valmistajaks, vaid ka endokriinseks elundiks, mis produtseerib folliikulite valmimise ajal östrogeenset hormooni ja ovulatsioonijärgselt progesterooni. Nimetatud hormoonidest kõneleme allpool üksikasjalisemalt.

Nagu tähendatud, esinevad kõne all olevad munasarja talitlust teostavad moodustised tema parenhüümtsoonis. Nende vahet täidab samas tsoonis rakurikas sidekude — munasarja strooma; kiududerikkamana leidub viimast vaid pinnaepiteeli ja primaarsete folliikulite kihi vahel, kus ta moodustab valkjaskesta (*tunica albuginea*) (joon. 5 ja 6).

Munasarja soonkiht on suuremate vere- ja lümfisoonte ning närvitüvede asupaigaks. Karakteerne on siinsetele arteritele nende tugevalt vääniline kulg, mille kaudu tagatakse vererõhu kiire langus kapillaaristiku suunas ja verevoolu ühtlustamine.

**Munajuhad,** millede ülesandeks on viia munasarjast vabanenud munarakk viljastumispaika ja siit loote arenemiskohale — emakasse, asetsevad peente looklevate torukestena munasarjade ja emakasarvede vahel, avanedes eespool kõhuõõnde ja tagapool emakasse. Kummagi munajuha pikkus on hobusel ja veisel umbes 25, seal 20, lambal 15 ja koeral 7—8 cm. Kuju ja läbimõõdu alusel jaotatakse munajuha lehtriks (*infundibulum*), ampulliks (*ampulla*) ja kitsuseks (*isthmus*). Munajuha lehterjas algusosa on seest kattunud korrapäratute kurdude ja narmastega, mis ovulatsiooni puhul paisuvad ja haaravad munasarja. Lehtri põhjas asetsev kitsas avaus (*ostium abdominale tubae*) viib munajuha ampulli ning viimane aheneb munajuha emakapoolses osas kitsuseks.

Nagu kõikide torujate suguorganite, nii ka munajuha sein koosneb kolmest kestast: seespoolsest limas-, keskmisest lihas- ja väljaspoolsest serooskestast ehk -kelmest (*tunica mucosa, t. muscularis* ja *t. serosa*) (joon. 9). Limaskest



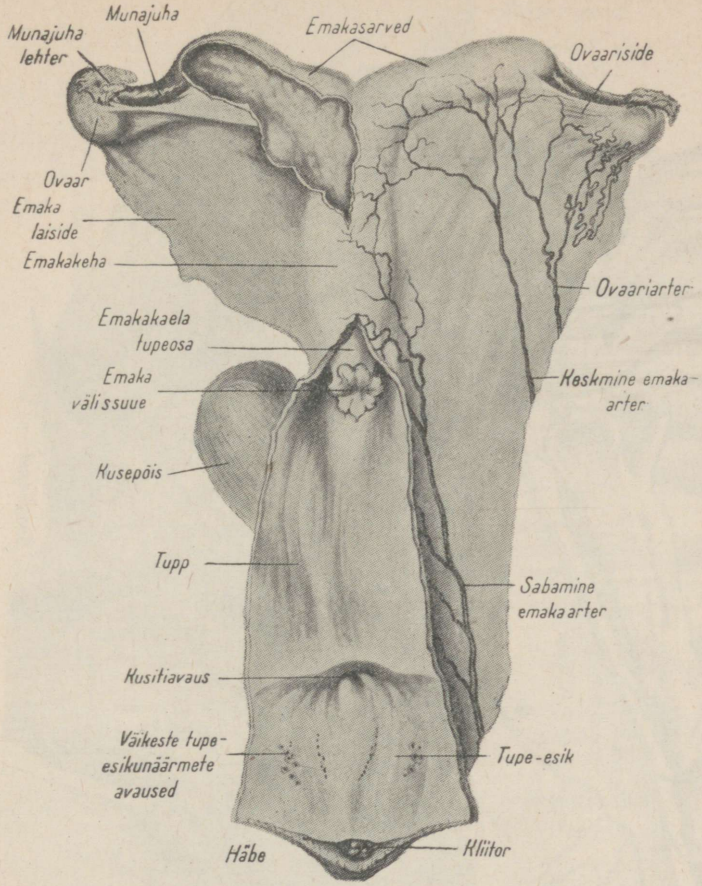

Joon. 9. Lamba munajuha mikroehitus. (O r i g.)
Vasakul ampull ja paremal kitsus.

moodustab hulgaliselt munajuha valendikku ulatuvaid pikikurde, millede arv ja kõrgus on eriti suur munajuha ampulliosas. Limaskest on näärmetu ja pealt kattunud emaka suunas liikuvate ripsmetega varustatud epiteeliga. Epiteeli ripsmeline kate nõrgeneb kitsuses. Emaka suunas pidevalt paksenev lihaskest koosneb peamiselt ringjalt (tsirkulaarselt) kulgevatest silekiududest ja üksnes munajuha lõpul liituvad nendega vähesed väljaspoolsed pikikiud. Munaraku edasikandjaiks munajuhas on ühtlasi virve- ja peristaltiline liikumine. Vaatamata munajuha pikkusele (sea munajuha on hiire omast umbes 40 korda pikem) toimub muna läbiminek munajuhast ikka enam-vähem võrdse aja (umbes 3—4 päeva) jooksul. Munarakku edasi toimetades väldib munajuha ühtlasi seda, et viljastatud munarakk ei satuks emakasse enne, kui siin pole lõppenud vajalikud ettevalmistused noore idulase vastuvõtuks. Munajuha kitsuses peatub munarakk seetõttu palju kauemini kui ampullaarses osas.

Munarakkude transport läbi munajuha toimub vaid siis, kui munasarjas leiduvad äsja tekkinud (noored) kollaskehad. Kui munarakke viia katseliselt sellise indleva küüliku munajuhasse, kellel luteiinkoe kasv pole veel alanud või kelle munasarjades leiduvad täiskasvanud kollaskehad (ebatiinuse ajal), siis munarakud siit emakasse edasi ei kandu. Munajuha osatähtsus munarakkude transportijana langeb seega innatsükli kindlale faasile.

**Emakas** asetseb noorel loomal ja mittetiinel täiskasvanud loomal vaagnaõõnes ning osaliselt kõhuõõne tagaosas pärasoole ja kusepõie vahel, olles kinnitatud kõhu- ja vaagnaseinale laikurdude (*plicae latae*) abil. Emakas koosneb paremast ja vasakust, munajuhade suunas ahenevast sarvest (*cornu uteri*) ning ühest kehast (*corpus uteri*) ja kaelast (*cervix uteri*). Sarvede pikkus ja kuju erinevad koduloomadel liigiti (joon. 10 ja 11). Suhteliselt pikemad emakasarved on hulgipoegijatel loomadel (siga ja lihasööjad). Mittetiine sea emakasarvede pikkus ulatub üle 2 m. Emakasarvede kumerus on suunatud hobusel alla, mäletsejatel ülespoole ja ette. Ühekordselt ringi tehes pöörduvad mäletsejate emakasarvede tipud uuesti tagasi ja üles (munasari asetseb sarve ringis). Emakasarved on sirged lihasööjatel (koer ja kass) ja peensoolekujuliselt looklevad seal. Emakakeha on kõigil koduimetajail peale hobuse (umbes 15 cm) väga lühike. Mäletsejail näib ta väljast suuremana üksnes sarvede kokkukasvamise tõttu, kuid tõelise, (sarvedevahelisest) septist eraldamata emakakeha pikkus on veisel kõigest 2—3 cm.

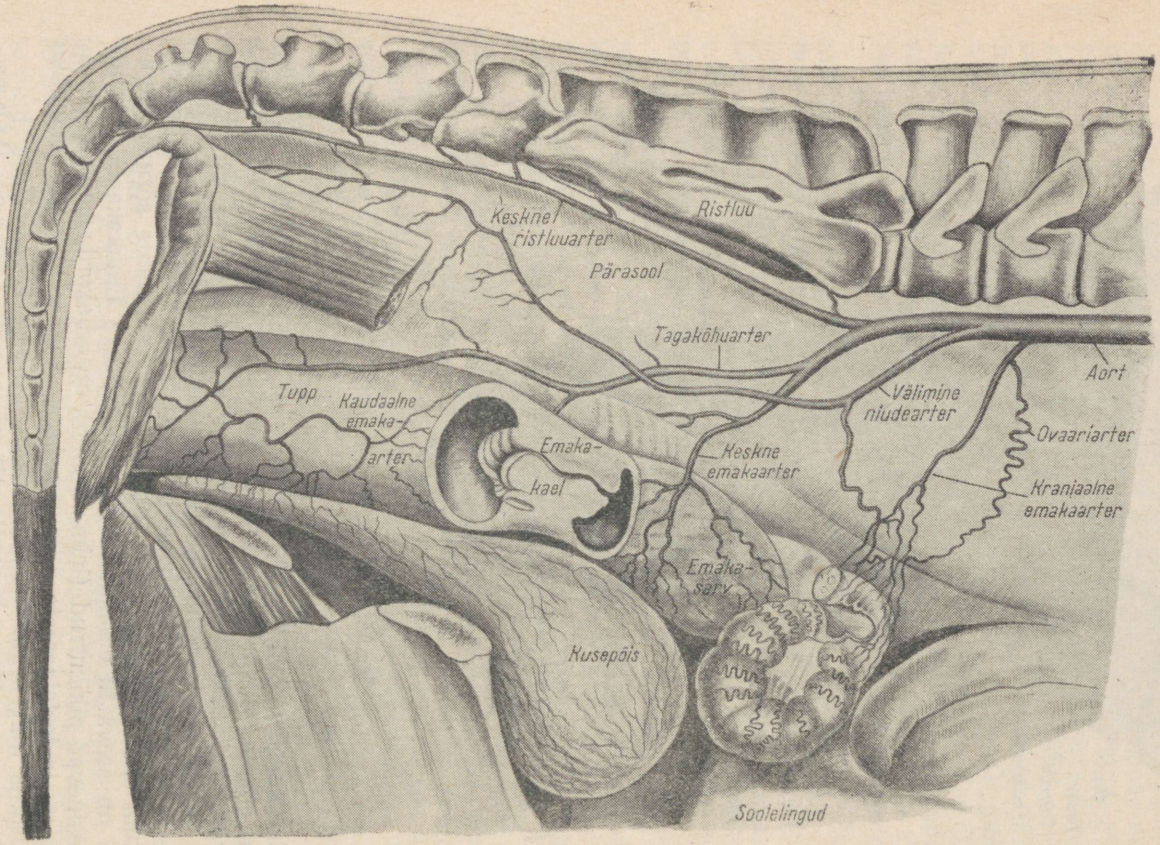
**Emakakael** on emakakehast kitsam ja konsistentsuselt kõvem. Tavaliselt on kaelakanal (*canalis cervicis*), mis emakast väljub seesmise ja tuppe suubub välise emakasuudme (*orificium internum* ja *orificium externum canalis cervicis*) kaudu, suletud, avanedes vaid kahel juhul: innaajal osaliselt ja sünnituse korral täielikult. Emakakael ulatub koduimetajail peale sea lühikese kõrgendina tuppe, moodustades emakakaela tupeosa (*portio vaginalis cervicis*).



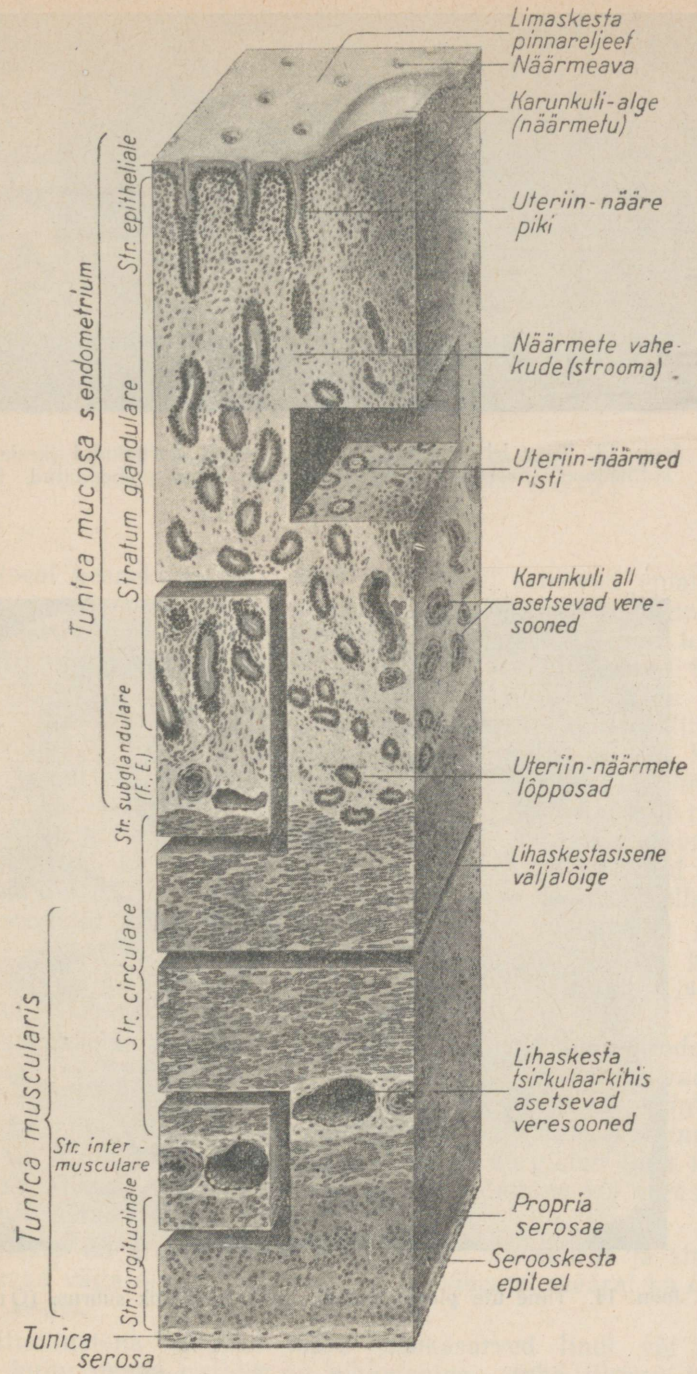

Joon. 10. Mära suguorganid pealt vaadatuna.

Emakakaela pikkus on märal 7—8 cm ja lehmal u. 10 cm. Veelgi pikem on emakakael emisel; selle täpset pikkust on aga emisel raske määrata seetõttu, et selge piir siin tupe suhtes puudub, kuna emakakaela ristkurrud ulatuvad emisel osaliselt ka tuppe. Mittetiinel märal pole emakakaela välissuue kunagi nii tugevasti suletud, et ta kanalisse ei saaks viia ühte või kahte sõrme. Tugevasti on seevastu emakasuue suletud lehmal. Emakakaela sisepinnal esinevad pikikurrud (lehmal 4—5) on omakorda kaetud sekundaarsete ja tertsiaarsete pikikurdudega. Sellest tuleneb valendiku labürintne ilme organi ristlõigus.

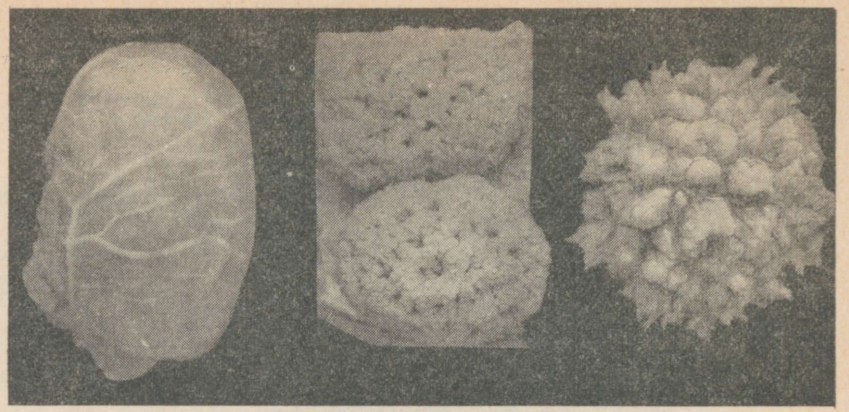
Emaka sein koosneb seestpoolt väljapoole limas-, lihas- ja serooskestast (joon. 12). Lihasööjatel ja hobusel on mittetiine emaka limaskest ehk endomeetrium siledapinna-



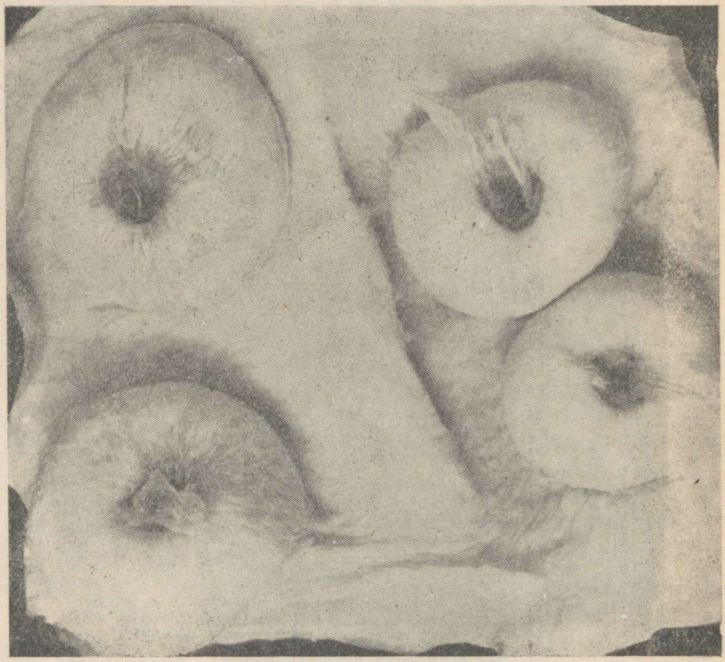

Joon. 11. Lehma suguorganid ja nende verevarustus. (Peamiselt Ivanovi ja Troitski, 1951, järgi.)



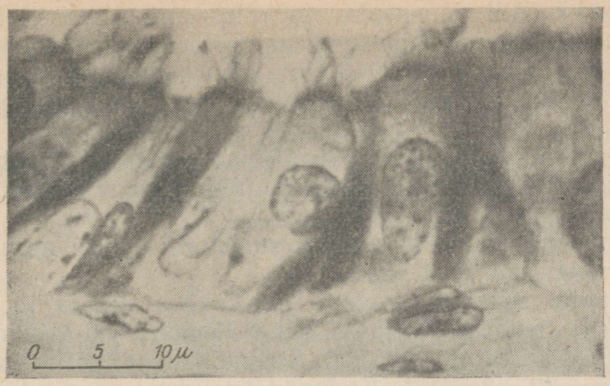

Joon. 12. Emaka seina mikroehitus. (O r i g.)



Joon. 13. Tiine lehma platsentoom (vasakul), karunkulid (keskel) ja kotüledoon (paremal). Ligikaudu kaks korda vähendatud. Foto. (Orig.)



Joon. 14. Tiine ute platsentoomid. Foto. Loomulik suurus. (Orig.)




Joon. 15. Hobuse emaka (ripsmetega kattunud) pinnaepiteel. Suurendatud 1700×. Mikrofoto. (Orig.)

line (seal peenekurruline), kuid mäletsejail esinevad emakakehas ja kummaski emakasarves nelja ritta paigutunud, veidi eenduvad limaskesta kühmud — karunkulite alged. Nende, lootekestade kinnitamiseks määratud moodustiste arv on lehmal 80—112 (10—14 igas reas) ja lambal 70—96. Ühes lootekestade hatikute ehk kotüledoonidega moodustavad nad tiinel loomal käbid ehk platsentoomid (joon. 13 ja 14). Kihistumata, osaliselt ripskatet omava epiteeliga kaetud limaskest (joon. 15) sisaldab hulgaliselt torujaid emakanäärmeid (*glandulae uterinae*). Nende tihedus langeb emakakaela suunas ja viimases kui ka mäletsejate karunkulites puuduvad nad hoopis. Siledakiuline lihaskest ehk müomeetrium jaguneb selles asetseva soonkihi kaudu seesmiseks ringjaks (tsirkulaarseks) ja välimiseks õhemaks piki- (longitudinaalseks) kihiks. Eriti paksuks muutub ringjas kiht emakakaelas. Serooskest ühes soon- ja longitudinaalse lihaskihiga on emakat kandva laikurru jätk.

Emakakaelas asendab limaskesta näärmeid lima produtseeriv pinnaepiteel. Produtseeritud lima hulk ja iseloom muutuvad innatsükli kestel ja tiinuse ajal. Limaproduktsioon on kõige intensiivsem ja lima kõige vedelam (võimaldab spermide läbitungimist) innaajal. Tiinuse ajal muutub emakasuuet korgistav lima kummitaolisel't sitkeks. Mainitud limakorgi kõrvaldamine või vigastamine võib põhjustada aborti, eriti märal.

Emakas on areneva loote asupaigaks. Ta suurus ja struktuur muutuvad väga oluliselt tiinuse ajal ja vähemal määral ka östraaltsükli kestel.

Mittetiinetena omavad mära emakasarved lindi või lameda väädi kuju: nende ristlõik on pikiovaalne. Juba tiinuse 17.—30. päeval muutuvad mõlemad emakasarved vorstjaiks, tipust baasi

suunas kord-korralt jämenedes ja olles ampullaarselt laienenud emakakeha naabruses. Mittetiinetena võrdub mära emakasarvede pikkus 20—25 cm, laius 3—6 cm (keha suunas laienenud), paksus 0,6—0,8 cm. Nende konsistentsus on samal ajal pehmetainaline.

Varases tiinuses (17.—30. päeval) meenutab emakakeha ja sarvede konsistentsus pooleldi täidetud jalgratta-õhukummi. Hiljem muutub emakas fluktueerivaks.

Mittetiinetena on emakasarved tundetud, tiinuse algul muutuvad nad mõnevõrra tundlikuks.

Mittetiinetel märadel asetseb emakakeha eesosa ja mõlemad emakasarved kõhuõõne tagaosas, selle ülemises või keskmises kolmandikus ja alati soolestiku peal. Selline asukoht säilib ka varases tiinuses (17.—30. päevani). Koguni teistsugune on nende paigutus hilisemas tiinusejärgus: tiinuse 100.—120. päevast alates kuni lõpuni asetseb emakas koos sarvedega kõhuõõne põhjal, olles pealt kattunud soolestikuga. Selle asjaoluga seletub, miks varase tiinuse pärasoolekaudne diagnoosimine (25.—40. päevani) on sageli kergem kui tiinuse hilisemas faasis. Emaka erektsiooni (korduvat jäigastumist ja lõtvumist) mittetiinetel loomadel tavaliselt ei esine. Samuti puudub erektsioon tiines emakas. Selgesti esineb emaka ja emakasuudme erektsioon seevastu tõelise inna puhul emakat palpeerides. Veelgi üksikasjalisemad tiinuseaegsed muutused mära ja lehma emakas on esitatud tagapool.

**Tupp ja tupe-esik.** Tupp (*vagina*) on emaslooma paaritusorgan, mis ulatub emaka välissuudmest kuni kusiti (*urethra*) tupeavauseni (joon. 10). Selle ventraalsel seinal esineb tupe-esiku piiril noortel loomadel õhuke, tupe sissekäiku osaliselt sulgev limaskesta kurd, tupekõld ehk hüümen (*hymen*), mis vanematel loomadel kaob. Tupe näärmetu limaskest on kurrustunud ja ta pinnaepiteeli pilt muutub vastavalt östraaltsükli faasidele. Suure elastsuse tõttu on tupp väljavenitatav kuni luise vaagna piirideni.

Tupe tagumist, kusitiavausest häbemeni ulatuvat osa nimetatakse tupe-esikuks (*vestibulum vaginae*). Ta on kuse- ja suguorganiks ühtlasi. Tupe-esik sisaldab väikestes rühmades esinevaid limanäärmeid (*glandulae vestibulares*). Õhukese lihaskestaga liitub esikut sulgev vöötlihas. Väljast ümbritseb tuppe ja selle esikut kohevakiuline adventitsiaalkest. Serooskest esineb väliskattena vaid tupe eesosas. Seda paika kasutatakse mõnel puhul operatiivsel teel kõhuõõnde pääsemiseks.

Sageli kõneldakse tupest tupe-esikut kaasa arvates.

**Häbe** on emassuguorganite välimine, päraku all paiknev osa, mis koosneb kahest, häbemepilu (*rima vulvae*) külgedelt piiravast vertikaalsest nahakurrust, häbememokast (*labia vulvae*). Häbe on pärakust eraldunud lahkliha (*perinaeum*) kaudu. Häbeme allnurgas asetseb isaslooma peenisele vastav, kuid rudimentaarne organ — kõdisti (nälp) ehk kliitor (*clitoris*). Nagu peenis, nii koosneb ka see kahest päraluule kinnitu-

vast säärest, ainsast kehast ja peast ning teda ümbritsevast kõdisti tupest. Esiku sisepinnale ulatub neis vaid kõdisti tipp.

**Emassuguorganite veresoonestik.** Munasarja ja emakasarve tipmist osa toitvad arterid (munasarjaarter ja kraniaalne emaka-arter) algavad ühise tüvega (spermaararteri näol) otseselt aordist. Emaka keskosa varustab verega keskne emaka-arter, mis on märal välimise niudearteri ja teistel tagakõhuarteri haru. Vaagnaõõnes veelgi edasi kulgedes varustab tagakõhuarter oma harude kaudu tupeseina ja emaka tagaosa (kaudaalne emaka-arter) kui ka tupe-esikut ja kõdistit (joon. 11).

Samanimeliste veenide kaudu kandub veri tagasi kas otseselt kaudaalsesse õõnesveeni või tagakõhu- ja välimise niudeveeni vahendusel.

## Emassuguorganite innervatsioon.

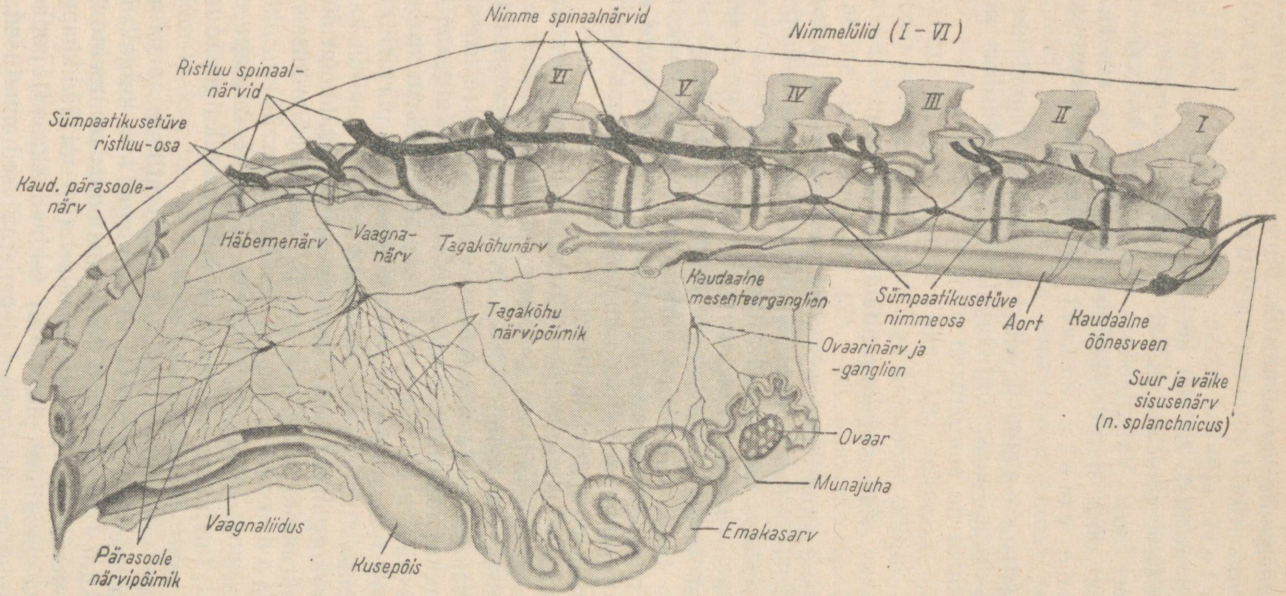
Emassuguorganid innerveeruvad vegetatiivsest ja tserebrospinaalsest närvisüsteemist. Enamik sümpaatilisi, parasümpaatilisi ja tserebrospinaalseid närvikiude koondub algul ühiseks vaagnapõimikuks (*plexus hypogastricus*), mis asetseb emaka laisidemes. Sellest erineva päritoluga kiudude kollektorist suunduvad emakasse ja tuppe väiksemad harud, moodustades mainitud elundite seinal teise, seinapealse põimiku. Nii üks kui teine põimik on varustatud ganglionidega, kuid suguorganite seinas enamiku teadlaste väitel närvirakud puuduvat.

Sümpaatiliste kiudude lähteallikaks on peamiselt kaudaalsed mesenteriaalganglionid, mis asetsevad kaudaalse mesenteriaalarteri mõlemal pool küljel. Siit väljuv ovariaalnärv suundub munasarja, munajuhasse ja emakasarve kraniaalsesse ossa otseselt, vaagnapõimikut läbimata; ülejäänud kiud aga kulgevad hüpogastrilise närvi näol algul vaagnapõimikusse. Väiksem osa suguelundeid innerveerivatest sümpaatilistest kiududest pärineb ristluu esimestest sümpaatilistest ganglionidest.

Emassuguorganite parasümpaatiline innervatsioon toimub esimestest sakraalnärvidest algava ja vaagnapõimikusse suunduva vaagnanärvi (*n. pelvicus*) kaudu (joon. 16).

Aferentsed tserebrospinaalnärvid väljuvad seljaaju nimme- ja ristluuosast, kusjuures nad vaagnapõimikusse kulgevad osalt hüpogastrilise, osalt vaagnanärvi kaudu.

Munasari varustub rikkalikult sümpaatiliste ja parasümpaatiliste kui ka tserebrospinaalsete kiududega, mis kulgevad kuni folliikuli teekani. Munasarjade innervatsioonis osanevate närviganglionide eksperimentaalsel vigastamisel (0,1 ml äädikhappe süstimisel vastava ganglioni piirkonda) tekivad (kassil) poole kuni ühe kuu möödudes mitmesugused degeneratiivsed muutused, mis avalduvad kas folliikulite lõpliku küpsemise puudumises või munasar-




Joon. 16. Emise suguorganite innervatsioon. (K v a d t š a d z e, 1953, järgi.)

jade tsüstoosses degeneratsioonis. Lisame siinkohal, et emaka innervatsiooniallikate vigastamisel tekivad samuti mitmekesised atroofilised protsessid, mis avalduvad eeskätt seina õhenemises.

Emakas ja tupes leiduvad närvikiud ja nende lõpmed seina kõikides kihtides. Sensiiblid elemendid müeliniseerunud närvikiudude näol lõpevad emaka ja tupe lihaskestas varikoossete harguste kujul ja vabade lõpmete näol esinevad nad ka emaka ja tupe limaskestas. Lisaks nimetatuile leidub tupe limaskestas rida mitmekujulisi kapseldunud lõpmeid (genitaalkehakesed, Krause lõppkolvid, Paccini kehakesed jt.).

Emassuguorganeid innerveerivas vegetatiivses süsteemis leidub erineva talitlusega närvikiude: motoorseid, sekretoorseid ja vasomotoorseid. Aferentsed kiud vastupidiselt kannavad impulsse tsentraalnärvisüsteemi suguorganites esinevatest retseptoritest, millede hulgas eristatakse mehhaanilisi, keemilisi, lihaselisi, temperatuuri- ja valuretseptoreid.

Suguorganite ärrituse tagajärg sõltub suuresti nende füsioloogilisest seisundist. Nii ei põhjusta infantiilsete loomade sisemiste suguorganite ärritus märgatavat reaktsiooni. Selgemalt avalduvad mitmekesised reaktsioonid suguelundite ärritamise korral suguküpsetel ja veelgi reljeefsemalt tiinetel loomadel.

Gonadotroopsete hormoonide ja follikuliini toimel suguorganite reflektoorne tundlikkus suureneb.

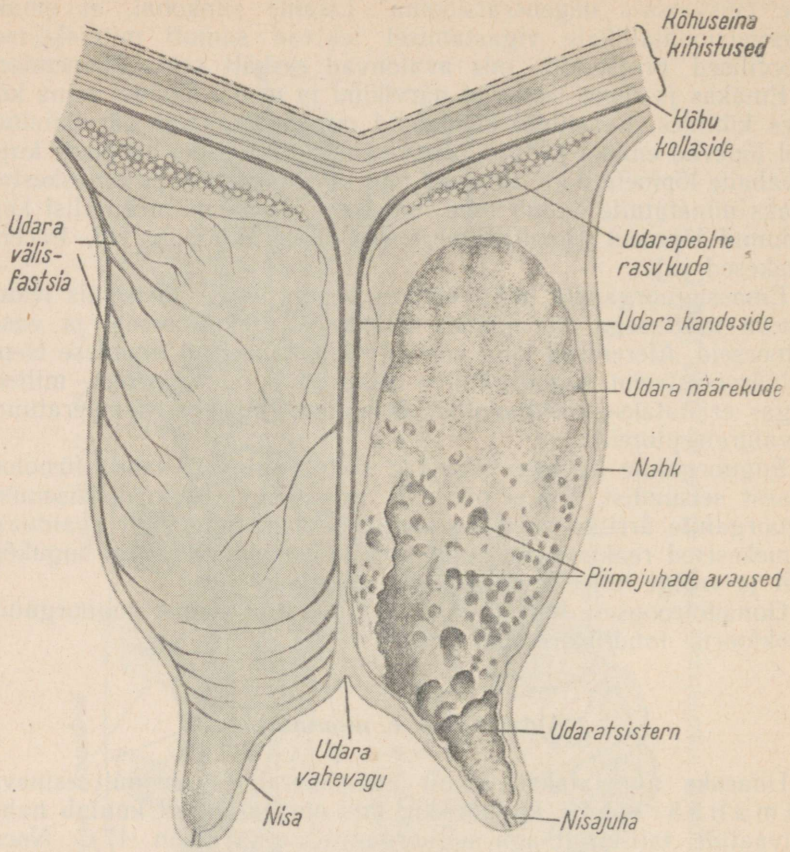
## Udar (*uber* e. *mamma*).

Udaraks nimetatakse ainult emasimetajail arenenult esinevat piimanäärmete kogumikku, mis oma arengult kuulub nahaderivaatide, talitluselt aga suguorganite hulka (joon. 17). Noore indiviidi toitmise seisukohalt jätkab udar varemalt emaka poolt täidetud ülesannet, seejuures ainult teisel teel: emakas on toiteallikaks emalooma veri, udaras aga veres leiduvast materjalist piimanäärmeis tekkinud piim.

Üleminek emakasisesest ehk platsentaarsest toitumisest lõplikule toidule toimub kõikidel imetajatel piima kaudu. Imetajaist vaid merisiga sünnib niivõrd kaugele arenenult, et ta võib sünnijärgselt edasi areneda ka piimata.

Sigimise seisukohalt vältimatu moodustisena võiksime udarat nimetada emaslooma lisasuguorganiks. Udar on karakteerne vaid imetajatele loomadele ja temast ongi tuletatud viimaste ladinakeelne nimetus — mammaalid. Isasloomadel esinevad piimanäärmed rudimentaarselt (*mamma masculina*).

Udara anatoomiliseks ühikuks on mammaarkompleks ehk imeti, nisa (*papilla mammae*) ühes selle juurde kuuluva imeti- ehk näärmekehaga (*corpus mammae*). Mäletsejate liit-udar on tekkinud imetite (lehmal udaraveeranditeks nimetatud) ühinemisel nende kehaosas; samuti on siia




Joon. 17. Lehmaudara ristlõik (paremal) ja sidekoeline toestik (vasakul). (Osaliselt Bogdašovi ja Jelissejevi, 1951, järgi.)

gruppi kuuluvas hobuse udaras peale selle liitunud ka ühepoolsete imetite nisad. Mõlemapoolsete imetite eraldajatena on märal püsima jäänud vaid pikuti kulgev udara vahevagu (*sulcus intermammaricus*) ja udara sisemuses samal kohal asetsev udarasept. Veise udara ees- ja tagaveerandite kui ka hobuse ühepoolselt liitunud imetite vahel puudub anatoomiliselt eraldatav vahesein, ometi ei ühine nende näärmete juhad isekeskis. Sea ja lihasööjate udaras on üksikud imetid niihästi oma reakaaslastest kui ka kõrvalnaabritest eraldatud.

Ühepoolsete imetite arv on hobusel, lambal ja kitsel 1, veisel 2, kassil 3—5, koeral 4—6 ja seal 5—8. Arvuka pesakonna puhul on emise imetite suur arv väga oluline; muidu aga pole otsest suhet sigade viljakuse ja nende nisade arvu vahel. Lehma udara tagaveerandid on tavaliselt suuremad eesmistest; nende erineva suuru-

sega kaasneb samuti erinevus piimaproduktsioonis. Seal on eesmised imetid tagumistest piimarikkamad.

Hobuse ja mäletsejate udar paikneb häbemepiirkonnas, tagajäsemete vahel, kuna sea ja lihasööjate udar ulatub samalt kohalt eesjäsemeteni. Vastavalt asendile eristatakse viimati mainitud loomadel rinna-, kõhu- ja häbemepiirkonna imeteid. Inimesel, ahvil ja elevandil paiknevad piimanäärmed rindmiselt.

Lehma udar kinnistub vaagnaliidusele ja kõhu ventraalsele seinale nn. kandeaparaadi kaudu, mis moodustab valgelt joonelt algavast kahelehelisest mediaansest elastsest kandesidemest (*ligamentum suspensorium uberis*), süvast udarafastsiast (*fascia profunda uberis*) ja udara tsentraalseid osi siduvaist fibroos-elastsetest lehtedest, mis algavad kõhu kollassidemest (joon. 17). Kandeaparaadi mainitud osadest väljuvad sidekoelised lehed ehk lamellid tungivad ülalt udara koesse, jagades selle lehekujulisteks sagarateks. Viimastest nisapoolsed katavad soomusjalt udara baasi poole asetsevaid. Näärmesagarad jagunevad omakorda õrnemate vaheseinte ja sekundaarsete lamellide kaudu läätse-, neeru- või südamekujulisteks sagarikkudeks. Sagaratevahelise ja sagarikkudesisese (veresooni ja närve sisaldava) sidekoe elastsus võimaldab udaral kohaneda erineva täitumiskraadiga. Tekib ju piim (nagu aktsessoorsete sugunäärmete sekreet) pidevalt, kuid väljub pausiti — imetamise või lüpsi ajal.

Piimanäärmed kitsamas mõttes moodustuvad viimasüsteemist ja näärme lõpposadest. Nii üks kui teine toimib piima varupaigana ja näärme lõpposad on selle kõrval peamisteks sekretsioonipaikadeks. Teataval määral omab sekretoorset talitlust aga ka viimasüsteemi epiteel.

Udara vere- ja lümfisooned ning närvid. Udara parem ja vasak pool omavad kumbki iseseisvat ja enamvähem sümmeetrilist soonestikku ja innervatsiooni. Veri suundub udarasse välimise häbemearteri (*a. pudenda externa*) kaudu; udarasiseselt kannab viimane mammaararteri (*a. mammarica*) nimetust. Mammaararter jaguneb kaheks suuremaks haruks — udara eesveerandit varustavaks kraniaalseks ja udara tagaveerandisse kulgevaks kaudaalseks udara-arteriks. Kõik arteriaalsed sooned asetsevad sügaval udara koes, mille tõttu nende suurust ja nende kaudu voolava vere hulka on raske määrata elava looma puhul. Paljuimetiline udar varustub ka interkostaalarterite kaudu. Näärme lõpposi ja viimasüsteemi tihedalt ümbritsevast kapillaaristikust läbikäinud venoosne veri lahkub udarast kahe erineva tee — välimise häbemeveeni (*vena pudenda externa*) ja nahaaluse kõhuveeni (*v. subcutanea abdominis*) — kaudu. Udaraveenidest on üksnes subkutaanne kõhuveen ehk nn. «piimasoon» kõhunaha all kulgevana kergesti kättesaadav ja tema suurus määratav. Rinnakulehe kohal kõhuseina läbides moodustab «piimasoon» väljast palpeeritava lohu — «piimakaevu». Piimakaevu ja piimasoone suurust on peetud laktatsioonivõime tunnusteks, kuid et venoosne

veri udarast välja voolab ka teisi teid kaudu, millede omavaheline suurus pole alati ühtlane, siis ei pruugi subkutaanne udaraveen oma arengus paratamatult sammu pidada looma piimaanniga. Udaraveenid anastomoseeruvad tihedasti isekeskis, missugune asjaolu väldib venoosse vere paisu tekkimist looma lamades või loote rõhudes udara teatavatele veenidele: venoosne veri pääseb sel puhul edasi udara teise, vähem kokkusurutud poole kaudu.

Rikkaliku lümfisoonestiku kaudu udarast väljavoolav lümf filtreerub lehma puhul supramammaar-lümfisõlmedes ja teistkordselt süvades ingvinaal-lümfisõlmedes. Supramammaar-lümfisõlmede kaudu tõkestatakse või lokaliseeritakse udara infektsioossed protsessid. Koera puhul on kirjeldatud lümfisoonte otsest seost udaratsisternidega.

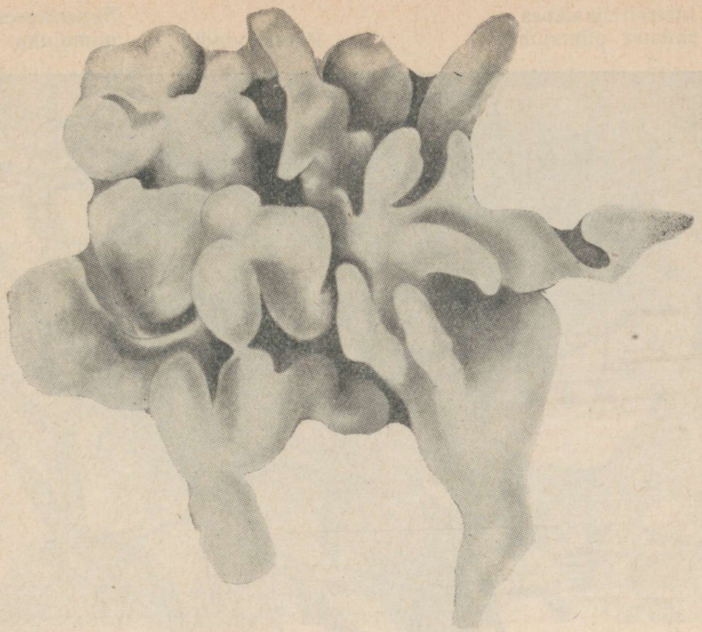
Aferentsed ehk sensiiblid närvikiud suunduvad udarasse ja udarat katvasse nahka lumbaal- ja sakraalajust väljuvate närvide (I ja II lumbaalnärvi, ingvinaalnärvi, perineaalnärvi) kaudu. Samade närvide kaudu suunduvad udarasse ka sümpaatilised närvikiud, mis udaras innerveerivad eferentselt veresooni ning piimanäärmeis esinevaid silelihaskoelisi ja müoepiteliaalseid elemente ning oletatavasti ka näärmerakke. Epinefriini süstimine ja ingvinaalnärvi elektriline ärritus põhjustavad udara veresoonte ahenemist koos samaaegse udaratsisternisisese rõhu langusega, — näht, mis esineb lehmal ka piima «peetumisel». Et see reaktsioon ei kao ganglione blokeerivate vahendite toimel, siis järeldatakse siit vegetatiivsete ganglionide puudumist udaras. Nagu naha päsmasnäärmeis, nii pole ka piimanäärmeis võidud kindlaks teha parasümpaatilisi närvikiude.

Piimanäärmes esinevad aferentsete närvide kolmesugused lõpmed (retseptorid). Esimese, kõige ulatuslikuma rühma moodustavad näärmerakkude vahel asetsevad põõsakujulised vabad lõpmed. Teise rühma moodustavad mittevabad kihnuta lõpmed, mis paiknevad sagarikkudevahelises sidekoes ja millede keeruka päsmakese silmades asetsevad spetsiaalsed rakud. Esimese ja teise rühma lõpmeist osutuvad mitmed polüvalentseiks, s. o. sellisteks, mis üheaegselt innerveerivad erinevaid koelisi struktuure. Kolmandasse rühma kuuluvad peamiselt suuremate viimajuhade naabruses leiduvad, Krause lõppkolbe meenutavad sissekapseldunud aparaadid. Mainitud retseptoreist peetakse teise rühma omi kemoretseptoriteks ja ülejäänuid mehhanoretseptoriteks.

Eriti rikas on sensiiblite lõpmete poolest nisa nahk. Sidekoelise kihnu lehtede arvu ja kihnu tungivate närvikiudude hulga alusel eristatakse siin kapseldunud lõpmete mitut liiki. Kapseldumata lõpmed leiduvad siin kooriumi papillaarkihis ja epidermises.

Eferentsed närvikiud lõpevad näärmerakkudel nööpjate ja pintslikujuliste jätketena.

Nisade sensiiblite närvilõpmete ärritus tingib veisel ja teistel mäletsejalistel mäletsemist, südamelöökide ja hingamissageduse kiirenemist ja vererõhu tõusu. Üheaegselt kasvab sel puhul müoepiteliaalsete ja lihaseliste elementide kontraktsiooni ning rikka-

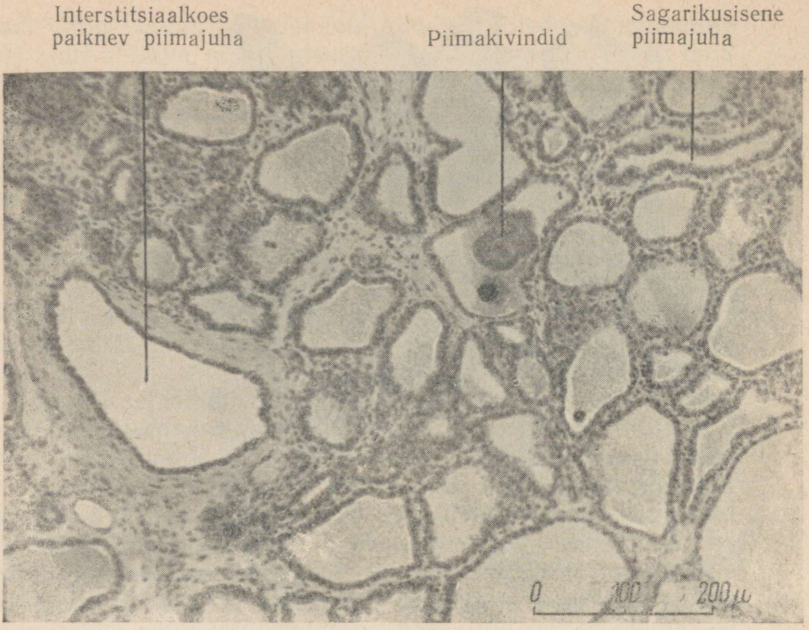


Joon. 18. Lehma piimanäärme lõpposade väliskuju.

likuma verejuurdevoolu tõttu udarasisene rõhk, mis kaasa aitab udara tühjendamisele.

Udara innervatsiooni häired avalduvad mitte üksnes eritatava piima koguse vähenemises, vaid ka piima koostise muutumises. Sellest nähtub närvisüsteemi osatähtsus piimasekretsiooni protsessis.

**Lakteeriva udara lõpposad.** Piimanäärme lõpposad algavad sagarikkudesiseselt paiknevast varuruumist — viimasüsteemi lõppharguste laiendist — ja nad on võrreldavad hargnevate tuubulitega, mis näärmeepiteeli rõngasjate (valendikku ulatuvate) kaksiklehtede (sooniste) kaudu on jagatud üksteise järel asetsevateks, ampullaarseteks alveoolideks nimetatavateks laienditeks. Selliseid üksteisele järgnevaid, kitsaste ühenduskohtadega eraldatud ampulle võib (lehmal) ainsas piimanäärme lõpposas esineda kuni kuus (joon. 18). Kogu selline hargnev alveoolide süsteem suubub ainsa osa kaudu varuruumi. Ainus sagarik aga sisaldab mitu sellist süsteemi, mis omavahel tihedasti põimuvad. Ampullidevahelised seosekohad on vaid ühenduspaikadeks, mitte aga viimasüsteemi osad, sest nende pikkus vastab vaid epiteeli duplikatuuri paksusele. Alveoolid omavad enam-vähem ühesugust suurust ja tihedasti üksteise vastas asetsedes mõjustavad nad vastastikku oma kuju, mis lõikepreparaatides on kas ümar, ovaalne,



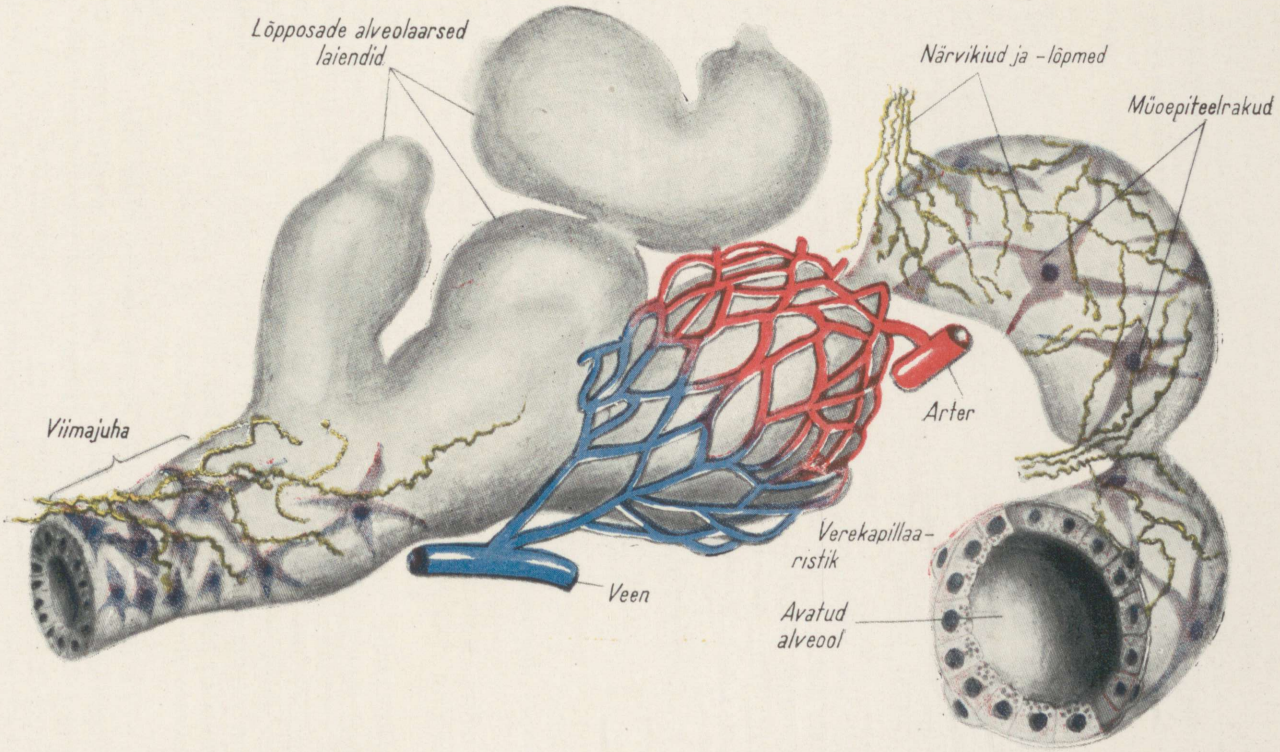

Joon. 19. Lehma udara mikrolõik. Suurendatud 120×. Mikrofoto. (Orig.)

nelinurkne või polügonaalne (joon. 19). Üksteisele järgnevate alveoolide ahel ei oma sirget kulgu, vaid paikneb siksakjalt ruumi igas suunas. Teistes näärmetes sellist üksteise järel lülitatud alveoolide ehitust ei tunta. Interstitsiaalkude esineb alveolaarsüsteemi vahel õhukeste lamellidena ja alveoolid omavad peale selle elastsetest kiududest koosnevat võrku. Kogu alveolaarsüsteem talitleb piima valmistamise kõrval ka selle varujana ja edasijuhtijana.

Kogumisruum on alveoolidest avaram. Tema epiteel sarnaneb mõnikord näärme-epiteeliga, teinekord aga moodustub epiteel madalatest rakkudest ja väljastpoolt ümbritseb teda alati elastsete kiudude kiht.

Lakteeriva udara lõpposad moodustuvad epiteelrakkude ainsast kihist. Rakkude kõrgus ja jämedus muutuvad vastavalt nende sekretsioonifaasile ja koos alveoolide täitumisega piimaga. Piimaga täitudes suurenevad lõpposad, põhjustades rakkude lamestumist ja alveoolide vahel asetsevate verekapillaaride kokkusurumist väga pikkade lüpsivaheaegade puhul. Udarasisese rõhu moodustumist võimaldab koguneva piima ja udara elastse koe kõrval nisakanalit sulgev sfinkterlihas.

Lõpposade tühjudes, mis toimub lüpsi või imemise järel, rakkude kõrgus suureneb ja peale seda, kui rakkude tipuossa koguneb sekreeti, kasvab nende kõrgus veelgi. Udara alveoolide epiteelrakud omavad apokriinset sekretsioonimoodust: supranukleaarsesse raku-




Joon. 20. Piimanäärme lõpposade mikroehitus skeemiliselt. (Orig.)

ossa kogunenud sekreet eraldub rakust viimase dekapitatsiooni, s. o. distaalse osa äranöördumise või eraldumise teel. Sel viisil satub piimasse mitte üksnes rakkudes valminud nõre rasvatilgakeste ja vees lahustuva sekreedi näol, vaid ka osa tsütoplasmast endast.

Epiteelrakkude ja basaalmembraani vahel paiknevad isekeskis anastomoseeruvad tähekujulised või käävjad kontraktsioonivõimelised müoepiteelrakud (joon. 20). Need epiteelist arenenud, kuid talitluslikult lihaskiududega sarnanevad elemendid kontraheeruvad hüpofüüsi tagasagara poolt produtseeritud hormooni oksütotsiini mõjul, aidates sel teel kaasa udara siserõhu tõusule ja piima väljutamisele lüpsmise (sõõrutamise) ajal. Oksütotsiin omakorda eritub vastusena (reflektoorsel teel) udara mehhaanilisele ärritusele, mis leiab aset lüpsi ajal. Vastupidist toimet udara lõpposade müoepiteelrakkudele omab adrenaliin, mis verre eritub looma ärrituse puhul: müo-epiteelrakkude lõtvumise tõttu puudub siis piima väljutamiseks vajalik udarasisese rõhu tõus, mis avaldub lehma puhul «piima mittekätteandmises».

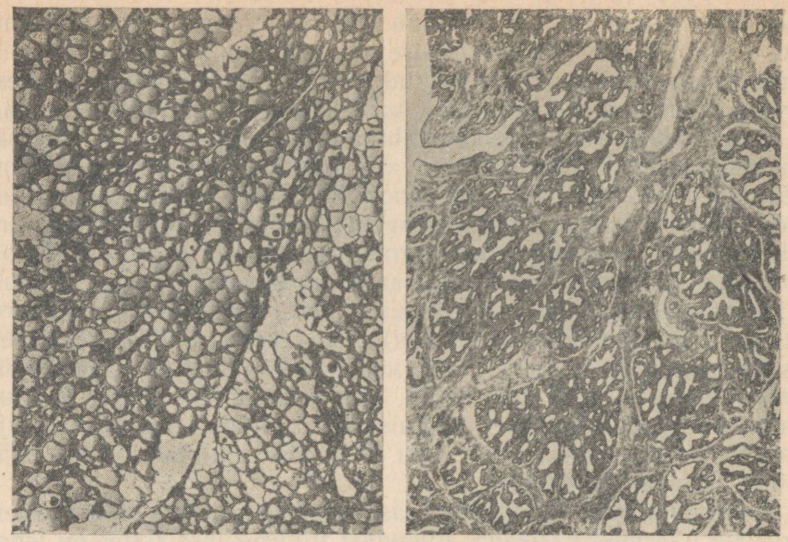
**Noorlooma udar** moodustub rasvkoest koos selles saarekestena esinevate näärmesagarikega. Viiendast tiinusekuust alates on lehma udaras rasvkude peaaegu kadunud ja interstitsiaalne sidekude esineb vaid õhukeste kihtidena. Näärme-epiteel, mis enne oli kaherealine, on muutunud ühekihiliseks ja näärmevalendikud täituvad homogeense sekreediga. Sagarike areng tiinuse ajal seisneb peamiselt selles, et alveoolide arv kasvab nende kettide pikenedes. Näärme lõpposade üldine kuju on juba juveniilses udaras välja kujunenud. Tiinuseaegne udara näärmekoe areng toimub juba enne udara märgatavat suurenemist (tiinuse teisel poolel).

Õhval on udar anatoomiliselt välja kujunenud juba umbes seitsmendal tiinusekuul ning siis algab rakkudes sekreedi moodustumine.

**Involutsioon.** Udarasiseseid struktuurseid muutusi, mille tagajärjel udara suurus ja sekretsioonivõime vähenevad, nimetatakse involutsiooniks ehk taandarenguks.

Involutsioon, mis avaldub lõpposade suuruse vähenemises ja nende osalises kaos, algab igakordse laktatsiooniperioodi lõppedes ja kestab järgneva sünnitamiseni. Selle tagajärjel suureneb uuesti interstitsiaalkoe osatähtsus parenhüümkoe arvel. Involutsioon ei haara mitte kogu udarat korraga, vaid sagarike viisi. Mida rohkem sagarikke kaotab oma sekretsioonivõime, seda väiksemaks muutub kogu laktatsioonivõime. Udarat, milles kõik sagarikud oleksid täielikult välja kujunenud ja sekretsioonivõimelised, oletatavasti ei esine.

Seega pole sekretsiooni langus põhjustatud mitte kogu udara ühetaolisest talitluse langusest, vaid sellest, et teatavates sagarikkudes juba varakult sekretsioon lakkab, samal ajal kui teistes sagarikkudes sekretsioon muutumatult edasi kestab. Soikuvate sagarikkude arvu suurenedes langeb aegamööda ka piima hulk. Sagarike taandareng toimub osaliselt alveoolide arvu kahanedes (alveoolide ahela



Joon. 21. Lakteeriva (vasakul) ja puhkava (paremal) udara mikropilt. Suurendatud 16×. (Orig.)

lühenedes), osaliselt nende suuruse vähenemise ja alveoolide kokkulangemise teel. Seejuures esmakordselt lüpsnuil (primipaaridel) läheneb udara pilt juveniilsele seisundile: mahuliselt domineerib rasvkude, näärme-epiteel muutub kaherealiseks silinderjaks. Sellist udarat võib juveniilsest eraldada vaid siis, kui lõigus leidub tabatuna osa taandarenemata sagarikke. Teise ja mõnikord ka kolmanda laktatsiooni järel leidub taandarenevas udaras rasvkude vaid saarekestena, kuid vanematel loomadel esinevad parenhüümisaarekesed taandarenenud udaras sidekoelisest interstitsiaalkoest piiratuna (joon. 21).

Hoopis väiksemad on involutsiooniprotsessid sel juhul, kui loom taastiinestub juba laktatsiooni alguskuudel. Involutsioon asendub siin laktatsiooniperioodi lõpul (tiinuse 8. ja 9. kuul) uue arengulainega, mille kestel suureneb mitooside arv alveoolides ja lõpposade ahel pikeneb uute alveoolide moodustumise näol. Uue sekretoorse epiteeli moodustumise seisukohalt tuleb seega 1—2-kuulist kinnisperioodi pidada väga soovitavaks (Altman, 1945).

Üks ja sama sagarik asetseb tavaliselt ühtlaselt ühesuguses arenguastmes, kuid kahest naabersagarikust võib üks esineda täielikult väljakujunenuna, teine aga totaalselt taandarenenuna.

Kirjeldatud udara arengu ja involutsiooni regulatsioonist võtavad osa närvisüsteemi kõrval hüpofüüsi eessagara ja munasarjade või platsenta poolt produtseeritud hormoonid. Seksuaalhormoonidest näib östroon ehk folliikulihormoon tingivat eeskätt viimasüsteemi ja progesteroon näärekoe (lõpposade) moodustumist.

Udara kaalu ja struktuuri muutusi (tagiili tõugu lehmadel) ühenduses organi puhke- või erinevate talitluslikkude seisunditega näitavad järgmised (Arzumanjani, 1952) tabelandmed (tabel 4).

Tabel 4.

| Loomarühmad | Näärekude % | Sidekude % | Alveoolide diameeter μ-tes | Sidekoeliste vaheseinte paksus μ-tes | Udara kaal kg |
|---|---|---|---|---|---|
| I — intensiivselt lakteerivad loomad (kuni 5. laktatsioonikuuni) | 76,30 | 23,65 | 100,35 | 110,21 | 11,75 |
| II — vähem intensiivselt lakteerivad loomad (6.—9. kuuni) | 68,72 | 30,63 | 77,11 | 120,35 | 7,90 |
| III — kinnislehmad | 44,08 | 40,20 | 67,83 | 128,00 | 6,12 |

Siit nähtub, et laktatsiooni algul udar omab kõige suuremat kaalu, näärekoe kõige suuremat hulka ($^3/_4$ udara mahust), näärme lõpposade kõige suuremat diameetrit, kuid kõige väiksemat sidekoe sisaldust ja sidekoeliste septide kõige väiksemat paksust. Rasvkude lakteerivas udaras puudub, kuid kinnislehmadel leidub seda umbes 15 mahuprotsenti. Sama tõugu õhvade udaras võrdus rasvkoe sisaldus 35 mahuprotsendiga.

Sama autori edasistest andmetest selgub, et udara kaal on individuiditi seda suurem, mida suuremat laktatsioonivõimet omab vastav loom.

**Udara viimasüsteem.** Udara viimasüsteem moodustub: 1) intralobulaarselt (lõpposade vahel) paiknevatest viimakäikudest, 2) interlobulaarsetest piimakanalitest, 3) udara pinnal kulgevatest ja tsisterni avanevatest (igas udaraveerandis 9—12) suurtest piimajuhadest, 4) limaskesta ringkurru kaudu näärme- ja nisaosaks jagunenud udaratsisternist ja 5) nisa tipul asetsevast peenest nisakanalist. Udarasisese viimasüsteemi teel asetsevad ampullaarsed laiendid ja ahenenud osad.

Vastavalt udaraparenhüümi lehtjale ehitusele omab analoogilist ehitust ka viimasüsteem. Hargused, mis lühikesest peatüvest (piimajuhast) väljuvad, asetsevad peaaegu kõik ainsal, veidi kummunud tasapinnal. Teise paralleelpinda üle minnes väljuvad väiksemad harud suuremaist peaaegu täisnurkselt, kulgevad sellises asendis 2—3 mm ulatuses ja pöörduvad siis uuesti täisnurkselt üles, et hargneda uues paralleeltasapinnas. Hargnemismoodus on mitmekesine (dihhotoomne, monopodiaalne); mõnikord väljuvad ainsast ampullaarsest laiendist 4—5 haru. Üksnes tsisterni naabruses asetsevate näärmesagarikkude juhad avanevad otseselt tsisterni.

Piimajuhad on tühjadena pilujad, kusjuures nende pikitelg on

udara ristlõigus paralleelne udara lehekujulise sagara või udara välispinnaga.

Lõpposade üleminekul viimakäikudeks nende epiteelrakud madalduvad, kuid karakteerset ehituslikku erinevust lõpposade ja viimakäikude rakkude vahel ei ole, seda enam, et laktatsiooni haripunktil ka viimakäigud võivad osa võtta piima moodustamisest. Viimakäikude suurenedes (piimakanalites) muutub epiteel kõrgeprismaliseks ja lõpuks piimajuhades kui ka tsisternis kahekihiliseks silindriliseks. Väiksemate viimakäikude müoepiteliaalsed rakud asenduvad piimakanalites silelihaskiudude tsirkulaarse kihiga, millele hiljem lisandub väljastpoolt veel longitudinaalne lihaskiht. Piimajuhade suudmeid piirab paksenenud tsirkulaarne lihaskiht sfinkteritaoliselt. Lisaks mainitud koelistele elementidele sisaldab tsisterni nisaosa sein ka väikesi piimanäärmeid. Vastavalt viimaste arenguastmele muutub tsisterni suurus ehk mahutavus: tsistern osutub kõige suuremaks taandarenenud udaras ja kõige väiksemaks laktatsiooni kõrgseisul.

Longitudinaalselt kurrustunud nisakanal (lehmal 0,5—1,5 cm pikk) kattub lamekihistunud, tugevasti arenenud papillaarkihile kinnistuva, sarvestunud katet omava epiteeliga.

**Nisa** sisaldab fibrillaarses sidekoes kolmesuunalisi lihaskiude, milledest longitudinaalsed kiud paiknevad kõige seespool, longitudinaalsed ja viltused kiud kulgevad vahepeal ja radiaarse asetusega kiud suunduvad tsisterni limaskestast nisa naha sisse. Lihaskiude sisaldav keskpidine ehk intermediaarne kest eraldub nahast välimise fibrooskihi kaudu ja limaskestast seesmise fibrooskihi näol. Nisatipul (nisakanali piirkonnas) moodustub silelihaskiududest tsirkulaarne sfinkter. Sfinkterist suletud nisakanal muutub piima läbilaskvaks lehmal vaid 6—30 mm Hg udarasisese rõhu puhul. Paljukanalilises nisas omab iga kanal iseseisvat sfinkterit ja peale selle haaratakse nisa veel üldsfinkterist. Suuremad veresooned paiknevad samuti nisa keskkihis.

Nisad ja udara välispind (nahk) on rikkad sensiiblite närvilõpmete poolest. Viimased sarnanevad osalt nahasiseste närvilõpmetega, osalt meenutavad nad välissuguorganitele omaseid genitaalkehasid. Rikkaliku aferentse innervatsiooni tõttu on nisad ja udara nahk oluliseks retseptoorseks väljaks. Siit mehhaanilise ärrituse (lüpsmise, massaaži, imemise) tagajärjel väljuvad impulsid on olulised udara sekretoorse talitluse säilitamiseks ja piima väljutamiseks udarast. Emise puhul intensiivistab udara pinnaline massaaž innatunnuseid ja noorloomade puhul kasutatuna suguelundite ning udara arengut. Ka südame ja hingamiselundite tegevus kiirenevad udara ärritamisel. Mäletsejail põhjustab udara lüpsmisel tekkiv ärritus (5—12 sek. pärast) ruminatsioonirefleksi. Imemisakt ongi kujundanud nahanäärmed udaraks ja lüpsmistehnika on söötmis- ja pidamistingimuste kõrval olulisemaid tegureid piimaproduktsiooni tõstmisel.

Lehma ja sea nisad on karvutud ja neis puuduvad nahanäärmed.

Nisa epidermis on veisel paksem (koosneb 35—40 reast rakkudest) kui teistel koduloomadel ja sisaldab mõnikord sõmerkihi kõrval ka läikekihti. Epidermise suur paksus on pideva mehhaanilise ärrituse tagajärjeks.

## Isassuguorganid.

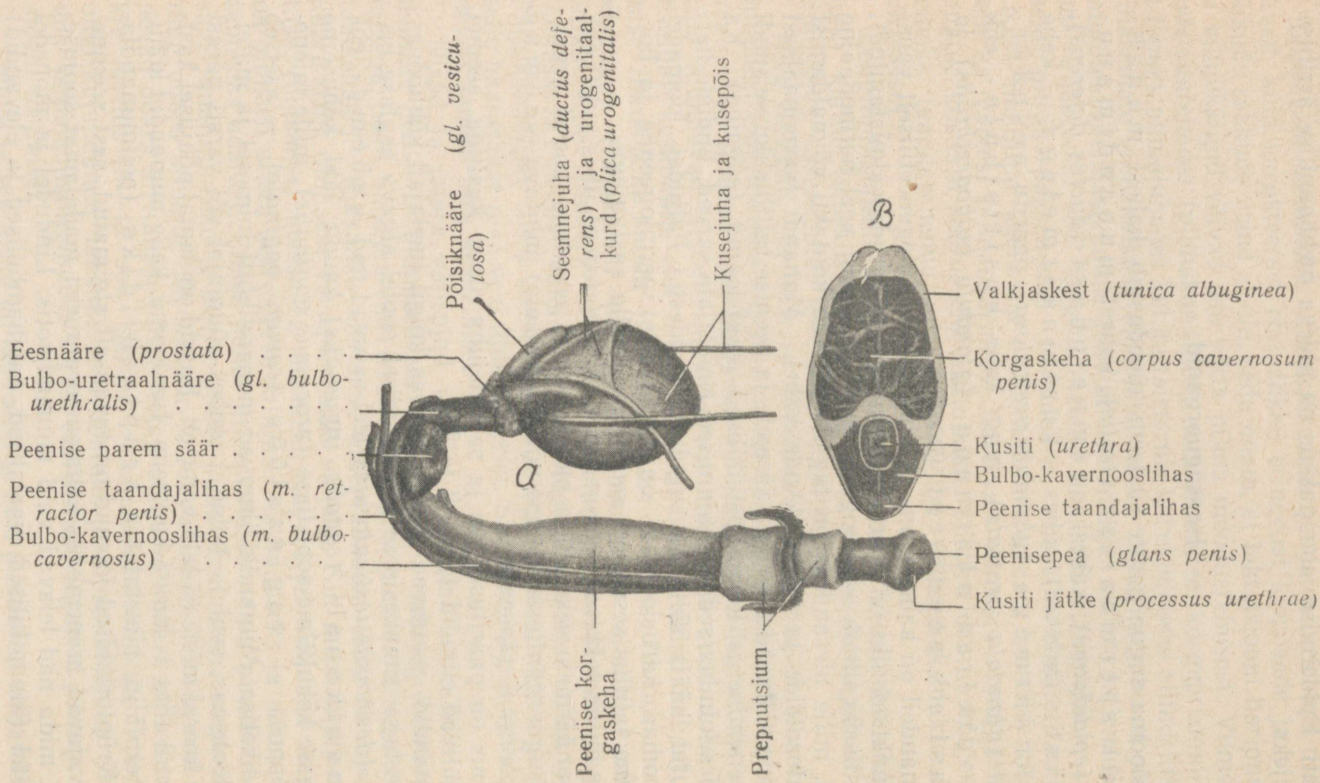
Isaslooma suguorganite süsteem moodustub kahest munandist ehk spermaarist (*testis*), kahest munandimanusest (*epididymis*), kahest seemnejuhast (*ductus deferens*), kusitist (*urethra*) ühes kusitinäärmetega: kahe põisiknäärmega (*glandula vesiculosa*), paaritu eesnäärmega (*glandula prostata*) ning kahe kusitisibula- ehk bulbo-uretraalnäärmega (*glandula bulbourethralis*) ja kürvast ehk peenisest (*penis*).

Munandeil on kahesugune talitlus. Nende fülogeneetiliselt vanemaks funktsiooniks on spermiogenees (sugurakkude valmistamine). Sellele lisaks ilmub selgroogsete loomade puhul veel hormonaalne talitlus, mille ülesandeks on tagada parema kontakti võimaldamist spermatozoidide ja munarakkude vahel. Munandi hormonaalsest talitlusest sõltuvad lisasugunäärmete ja peenise talitlusliku seisundi väljaarenemine ja looma psüühilised reaktsioonid (suguiha). Ka mitmed sekundaarsed sugutunnused (imetajate sarved, lindude hari ja lokutid, hääl) sõltuvad suguhormoonidest. Paljudel loomadel (ulukloomad, karusloomad) on munandite spermiogeenne ja hormonaalne talitlus sesoonne, seostunud kindla aastaajaga.

Munandeis tekkivad seemnerakud (*spermatozoa*) ühes kusiti ehk lisasugunäärmete sekreediga moodustavad paarituse korral emaslooma suguorganitesse (tuppe või emakakaela) juhitava seemne ehk sperma (*sperma*).

Peenis on paaritusorgan ja seemnejuha ühes kusitiga seemet väljajuhtivad elundid (joon. 2 ja 22).

**Munandid** asetsevad lootelises eas kõigil imetajail kõhuõõnes, neerude taga. Emakasisese arengu teisel poolel algava aeglase laskumise (*descensus testiculorum*) teel satuvad nad kubeme- ehk vaginaalkanali (*canalis inguinalis*) kaudu läbi kõhuseina ulatuvasse kõhukelme sopistisse (*processus vaginalis*), mille laienenud lõpposa — vaginaalõõs (*cavum vaginale*) — asetseb munandikotis. Munandid ilmuvad munandikotti inimesel ja mäletsejail loote-eas, seal ja hobusel umbes sünniajal või varsti pärast seda ja koeral mõne nädala vanuselt. Kassid on samal põhjusel kastreeritavad alles 4- kuni 5-kuustena. Isaslooma, kelle munandid kõhuõõnest ei välju, nimetatakse krüptorhiidiks (peitmunandlaseks). Krüptorhiidsed loomad on tavaliselt sigimatud, sest seemnerakud vajavad arenemiseks kehatemperatuurist madalamat soojusekraadi, mida nad leiavad vaid munandikotis. Lindudel ja mõnedel imetajatel (ainupilulised, vaalalised, napihambulised ja elevandid)




Joon. 22. Täku suguorganid (*A*) ühes peenise ristlõiguga (*B*).

on munandite kõhusisene asend reeglipärane. Nahkhiirtel ja enamikul närilistest väljuvad munandid kõhuõõnest vaid paaritussesooni puhul.

Kujult on spermaarid munajad. Nende munandimanusega seostuvat peamist ja vastaspoolset sabamist otsa (*extremitas capitata* ja *extremitas caudata*) ühendav pikitelg asetseb inimesel ja hobusel horisontaalselt, seal ja lihasööjail längus (sabamise otsaga kõrgemal) ning mäletsejail vertikaalselt (peamise otsaga ülal). Munandeis eristatakse munandimanusega seostuvat munandimanuse serva (*margo epididymidis*) ning vastaspoolset vaba serva (*margo liber*) ja kahte mediaalset ning lateraalset pinda (*facies medialis* ja *lateralis*).

Suhteliselt kõige suuremad munandid on väikestel mäletsejatel ja seal, kõige väiksemad inimesel ja lihasööjail. Jääral kaalub ainus munand 200—300 g, pullil keskmiselt 350 g. Pullil suureneb munandi kaal kuni kolme aastani. Mõlemapoolsed munandid on enam-vähem üheraskused.

Munandikotist ümbritsetuna asetsevad munandid mäletsejail ja hobusel tagajäsemete vahel, koeral ülalpool, kuldil ja kassil üsna päraku naabruses. Lahkliha piirkond, mis isasloomadel ulatub pärakust munandikotini, on seega kõige pikem mäletsejail ja hobusel.

Munandid on väljast kattunud kõhukelme all asetseva ja sellega tugevasti seostunud paksu kiulis-sidekoelise valkjaskestaga (*tunica albuginea*). Viimasega ühinevad munandi sisemust püramiidjaiks sagarikkudeks jagavad sidekoelised vaheseinad või põrgad.

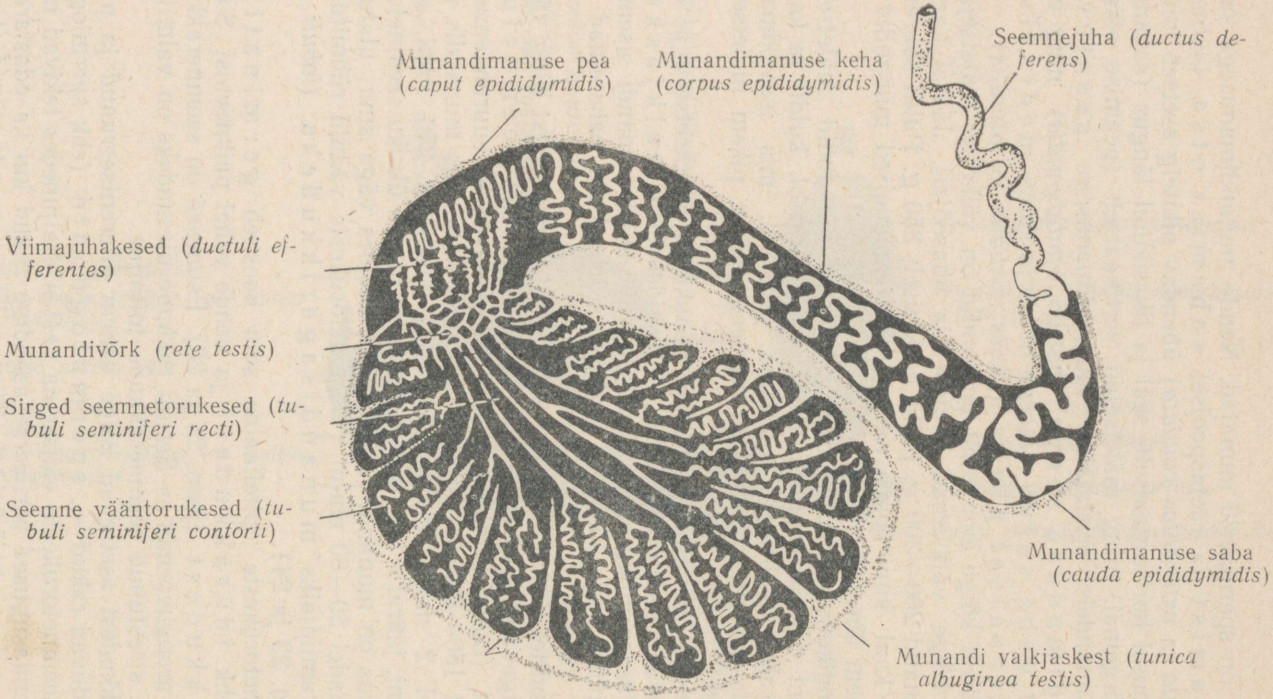
Munandite parenhüüm moodustub hargnevaist ning väänlevalt kulgevaist seemnetorukestest ehk seemnetuubuleist (*tubuli seminiferi*), mis on nähtavad ka suurendamatult (läbimõõt 150—230$\mu$) ja millede kogupikkus ainsas munandis ulatub hiirel 2 m-ni, koeral 150 m-ni, inimesel 250 m-ni, seal 3—6 km-ni, jääral 4 km-ni ja pullil 5 km-ni. Ka üksiku seemnetorukese pikkus on munandi raadiusega võrreldes väga suur, ulatudes koduloomadel 50—80 cm-ni. Seemnetorukeste väänid rühmituvad piklik-püramiidjaiks munandisagarikkudeks (*lobuli testis*) (joon. 23 ja 24).

Seemnetorukeste epiteliaalne sein koosneb germinatiivseist ehk idurakkudest ja nende vahel paiknevaist Sertoli rakkudest (joon. 25 ja 26). Esimesed on seemnerakkude erinevad arenguvormid ja Sertoli rakkude ülesandeks on valmivate ja neisse sisestunud seemnerakkude toitmine.

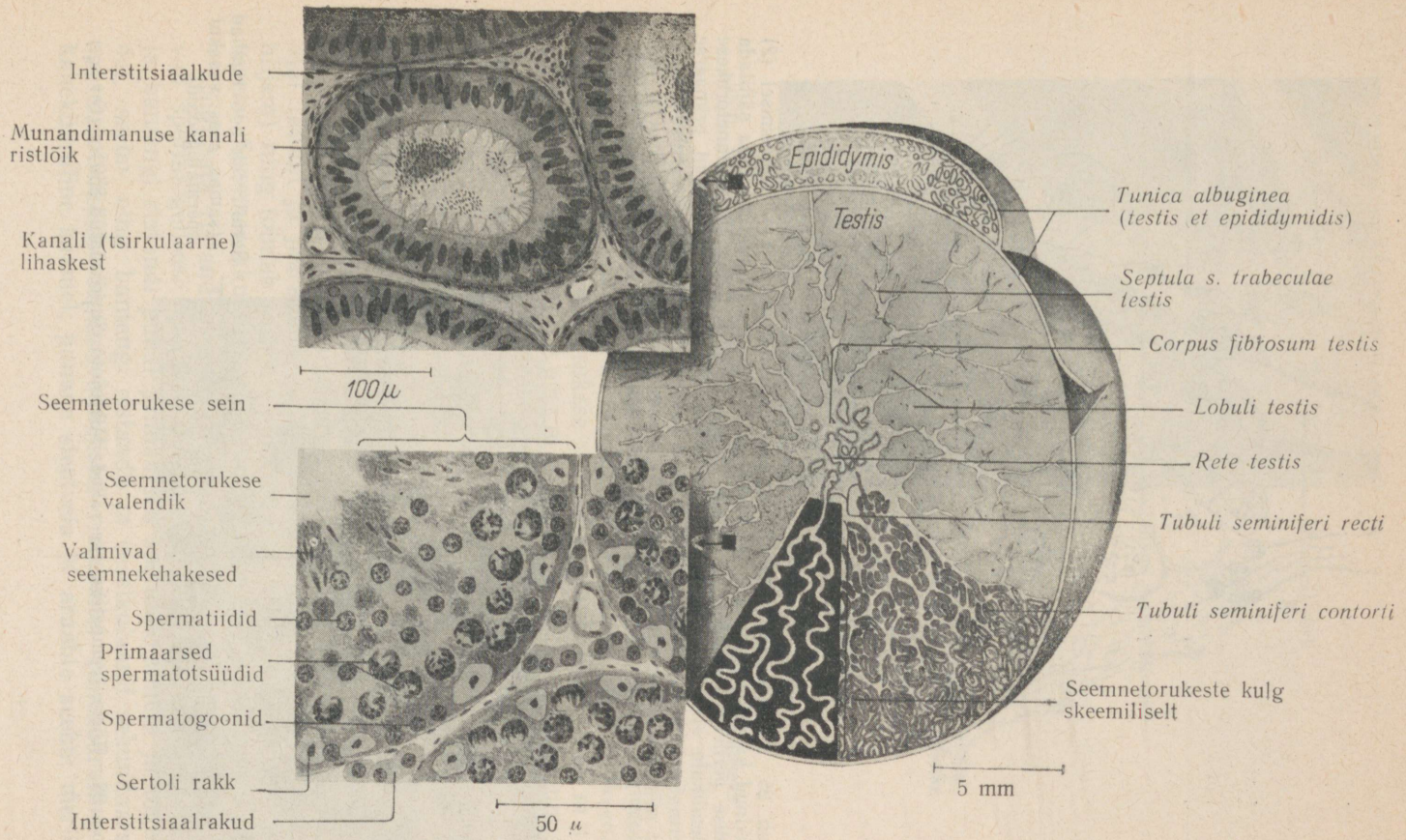
Idurakkudest asetsevad kõige vähem diferentseerunud ja pidevalt poolduvad rakud — spermatogoonid (ehk spermiogoonid) — seemnetorukeste välisseina vastas. Paljunedes tekivad neist niihästi endasugused perifeerse asendiga rakud kui ka edasiarenevad spermatotsüüdid. Viimased on spermatogoonidest suuremad ja asetsevad neist seespool. Kahekordse, kiiresti teineteisele



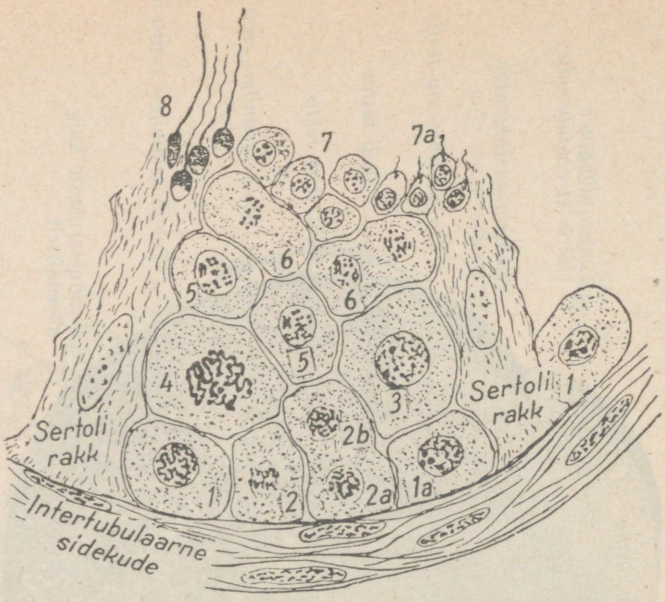
TRÜ Raamatukogu



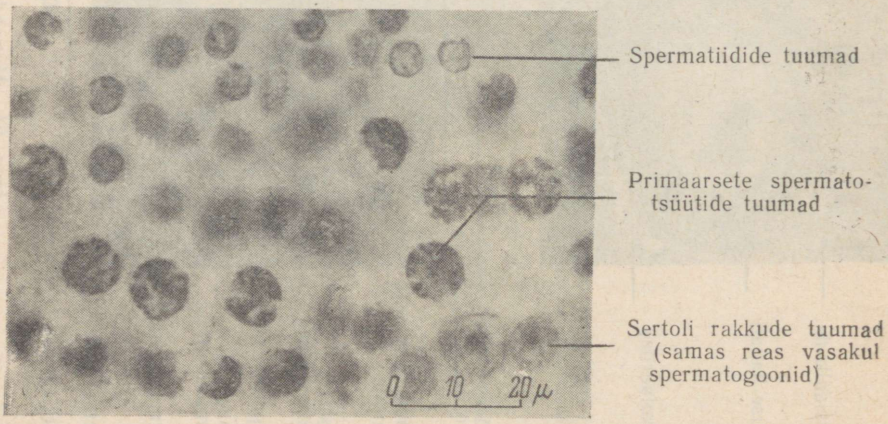

Joon. 23. Munandi ja munandimanuse kanalsüsteemi skeem.



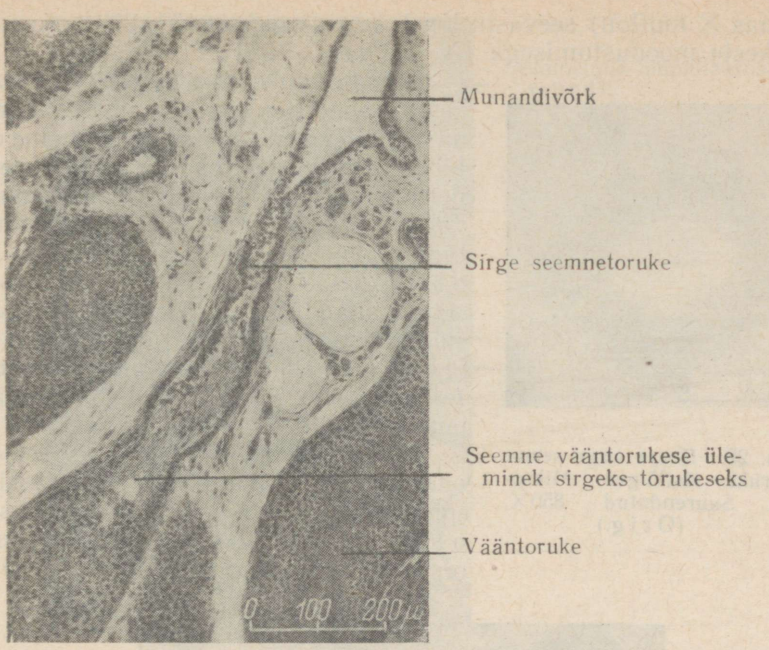

Joon. 24. Munandi ja munandimanuse mikroehitus. (O r i g.)




Joon. 25. Aktiivse seemnekanali segment. Spermatogooni (*1*) jagunemisel (*2*) tekkinud kahest tütarrakust (*2a* ja *2b*) võib üks uue spermatogoonina säilitada endise perifeerse asendi (*1a*), kuna teine, liikudes lähemale seemnetorukese valendikule, areneb primaarseks spermatotsüüdiks (*3*). Täiskasvanud primaarse spermatotsüüdi jagunemisest (*4*) tekivad kaks sekundaarset spermatotsüüti (*5*), mis mõlemad omakorda jagunevad (*6*) otsekohe kaheks spermatiidiks (*7*). Viimased kujunevad Sertoli rakkudesse sulundunult (*7a*) seemnekehakesteks (*8*).




Joon. 26. Koera seemnetorukese rakud. Mikrofoto. Suurendatud 850×. (O r i g.)



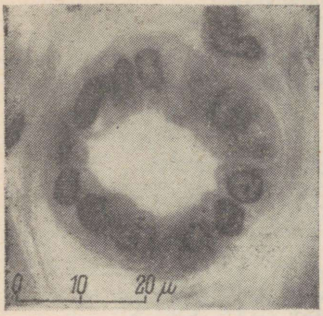

Joon. 27. Koera vääntorukese üleminek sirgeks seemnetorukeseks. Mikrofoto. Suurendatud 90×. (Orig.)

järgneva (küpsemis-) pooldumise kaudu tekib igast spermatotsüüdist neli spermatiidi, mis on idurakkudest kõige väiksemad ning asetsevad seemnetorukese valendiku naabruses. Seemnekehakesteks ehk spermatozoididekss muundumisel, mis toimub Sertoli rakkudesse sisestunult, muutub spermatiidi tihenenud tuum koos tsütoplasmaga spermatozoidi peaks, keskkehake kaelaks ja sabateljeks ning Sertoli rakkudes resorbeerumata rakuplasma seemnekehakese sabaks. Valminult vabanevad spermatozoidid Sertoli rakkudest uuesti, kandudes seemnetorukeste ja vahepealsete viimakäikude kaudu munandimanusesse.

Kirjeldatud idurakkude arengut seemnekehakesteks nimetatakse spermiogeneesiks. Spermiogenees algab loomal puberteediajal (kuldil ja jääral umbes 150-päevases vanuses, pullil ja täkul hiljem) ning toimub siitpeale pidevalt kuni looma sigitusvõime kestuseni. Seemnerakkudest ja seemnest kõneleme lähemalt allpool.

Sigimata ristanditel spermiogenees lõpuni ei kulge. Nii esinevad spermiogeneesi reas vanemate rakkudena halli ukraina veise ja bantengi ristandi puhul primaarsed spermatotsüüdid ja muuladel, seebu ning bantengi ristandil ja eeselkulaanil sekundaarsed spermatotsüüdid. Sigimisvõimelistel ristanditel (üheküüruline × kaheküüruline kaamel; punane stepiveis × araabia seebu; meriino

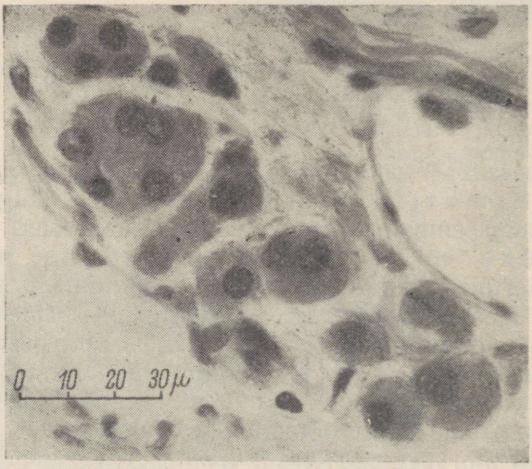
lammas × muflon) seevastu lõpeb spermiogenees tüüpiliste seemnekehakeste moodustumisega (Novikov, 1951).




Joon. 28. Koera sirge seemnetoruke ristlõigus. Mikrofoto. Suurendatud 850×. (Orig.)

Seemnetorukesed lõpevad valkjaskesta läheduses umbsetena, kuid munandi keskkohas suubub nende teine ots lühikese ja peene vaheosa (sirge seemnetorukese, joon. 27 ja 28) kaudu omavaheliselt seostunud kanaleist moodustunud labürintsesse ruumi, munandivõrku (*rete testis*). Viimane asetseb munandi pikitelje kohal leiduvas sidekoelises massis, munandi fibrooskehas (*corpus fibrosum testis*) ja on seest kaetud kihistumata lame-epiteeliga.

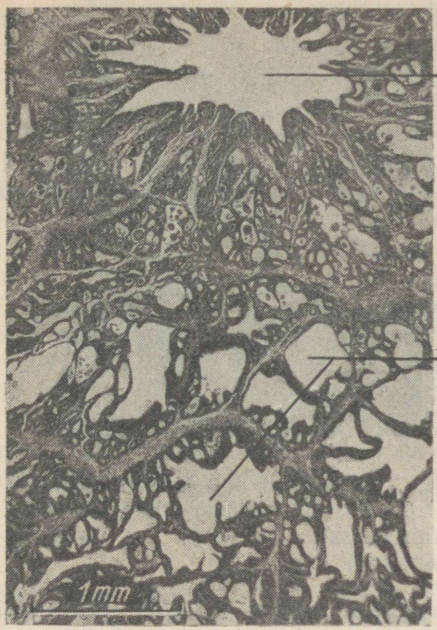
Torukeste-vahelises sidekoes asetsevad väikeste rühmadena või massina epiteelrakkude-taolised interstitsiaal- ehk Leydigi rakud, mis on munandi hormonaalse toime arvata-




Joon. 29. Interstitsiaalrakud koera munandi kiudkehast. Mikrofoto. Suurendatud 625×. (Orig.)

vaiks teostajaiks (joon. 29). Kõige hulgalisemalt esineb neid koduimetajaist kuldil, kus nad ümbritsevad seemnetorukesi pideva kihina; aga ka täkul ja isaskassil leidub interstitsiaalrakke rohkesti, kodumäletsejail ja koeral aga vähe.

Igapäevane, ca 15 min. kestev munandikoti, munandite, munandimanuse ja seemneväädi kerge massaaž intensiivistab jääral munandite spermiogeenset ja endokriinset talitlust: juba




Joon. 30. Ristlõik hobuse seemnejuha ampullist 20-kordselt suurendatuna. (Orig.)

väheste päevade pärast paraneb isaslooma suguline aktiivsus ja suureneb seemne kogus (Rodin, 1951).

**Munandimanus.** Munandivõrgust väljub munandi peamise otsa kaudu eri liiki loomadel erinev arv (12—23) tugevasti väänlevaid ja seemnetorukestega ligikaudu võrdset läbimõõtu omavaid viimajuhakesi (*ductuli efferentes testis*); ühinedes moodustavad nad ainsa, kuid samuti väänlevalt kulgeva munandimanuse juha (*ductus epididymidis*), mis omakorda läheb üle sirgelt kulgevaks ja jämedamaks seemnejuhaks (*ductus deferens*) munandimanuse lõpul. Munandiga seostuvat ja viimajuhakestest moodustunud sagarikest koosnevat munandimanuse algusosa nimetatakse ta peaks (*caput epididymidis*), vahepealset osa kehaks (*corpus epididymidis*) ja lõpposa sabaks (*cauda epididymidis*). Munandimanus on seemnekehakeste lõpliku valmimise ja varupaigaks. Munandimanuse kanal — hobusel 48—86, veisel 40—50, lambal 52—58, koeral 5—8 ja kassil 1,5—3 m pikkune — on seest kattunud ripsmetega varustunud mitmerealise epiteeliga ja ta sidekoeline sein sisaldab seemnejuha suunas kord-korralt pakseneva, tsirkulaarsetest silekiududest koosneva lihaskesta (joon. 24).

Munandimanus seostub spermaariga munandi pärissideme (*ligamentum testis proprium*) kaudu ja saba vaginaaljätke tagaseinaga (*lig. caudae epididymidis*).

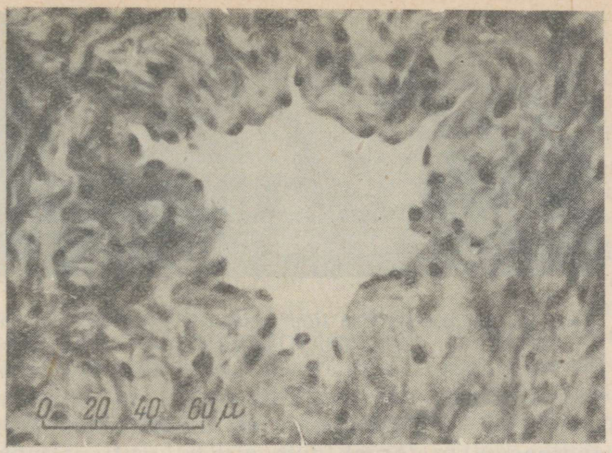
**Seemnejuha** kulgeb läbi kubemekanali (*canalis inguinalis*) kõhuõõnde ja sealt edasi jõudes seostub ta kusepõie kohal vastaspoolse seemnejuhaga kolmnurkse urogenitaalkurru (*plica urogenitalis*) kaudu (joon. 22). Kumbki seemnejuha avaneb omapoolse põisiknäärmega paiskeavause (*ostium ejaculatorium*) kaudu kusitisse. Seemnejuha jämedamat, näärmeid sisaldavat lõpposa nimetatakse tema ampulliks (*ampulla s. pars glandularis ductus deferentis,* joon. 30). Seemnejuha ampullaarne osa puudub seal ja kassil; ka koeral on ta vähe arenenud. Ampulle peeti varem seemnerakkude reservuaariks, kuid üksnes mäletsejail kogunevad spermatozoidid siia ejakulatsioonieelselt (erektsiooni ajal). Kõrge temperatuuri tõttu võivad seemnekehakesed seemnejuhade ampullaarosades säilida ülimalt kaks ööpäeva (Kirillov, 1938). Väljaspool ampulle seemnejuha limaskest näärmeid ei sisalda. Limaskestale järgneb kahe- või kolmekihiline lihaskest, mida väljast ümbritseb serooskest. Seemnejuha koos munandi veresoonte ja närvidega ja neid ümbritseva kõhukelme kurruga moodustab munandikõidiku (*funiculus spermaticus*). Selles esinevad silelihaskiud moodustavad seesmise munanditõsturi (*m. cremaster interior*).

**Kusiti.** Isaslooma pikk kusiti on peaaegu kogu ulatuses ühtlasi kuse- ja suguorganiks. Peale seemnejuhade avanevad ta vaagnaosса (*pars pelvina urethrae*) kõik lisasugunäärmed. Vaagnaõõnest väljaspool liitub kusiti peenisega (kusiti peeniseosa — *pars externa s. cavernosa urethrae*).

**Aktsessoorsed** ehk **lisasugunäärmed.** Aktsessoorsetest sugunäärmetest ehk kusitinäärmetest esineb eranditult kõikidel koduimetajatel vaid eesnääre (*prostata*). Mugulakujulise moodustisena eesnäärme keha (*corpus prostatae*) asetseb täkul ja kassil kusiti peal, koeral selle ümber. Mäletsejatel ja seal on suurem osa eesnäärmest (*pars disseminata prostatae*) paigutunud kusiti seinasse, ja kusiti selgmisele pinnale ulatub ta (pullil ja kuldil) vaid väikese kühmuna. Lambal ja kitsel puudub eesnäärme keha hoopis.

Eesnäärme nõre suurendab spermatozoidide liikuvust. Sajakraadise kuumuse mõjul kaotab nõre selle omaduse.

Põisiknäärmed (*glandulae vesiculares*), mis lihasööjail on arenemata, asetsevad põie kaelal, eesnäärmest eespool, omades mõlemad iseseisvat viimajuha (*ductus excretorius*). Põisjad on nad koduimetajaist vaid hobusel, teistel on nad kompaktsed ja kobarja välispinnaga. Kuigi neis leidub mõnikord seemnekehakesi, pole nad ometi mitte nende salvestajaiks, nagu seda arvati varemalt, vaid — nagu teisedki uretraalnäärmed — seemnevedeliku valmistajaiks. Põisiknäärmete sekreet lahjendab spermat ejakulatsiooni ajal (kult, jäär, pull), soodustab sperma edasiliikumist emaslooma suguorganeis (siga ja hobune) või tihenedes tupes korgistab ta emakasuudme (närilised).




Joon. 31. Kavern ehk korgas veise peenise uretraal-korgaskehast. Mikrofoto. Suurendatud 350×. (Orig.)

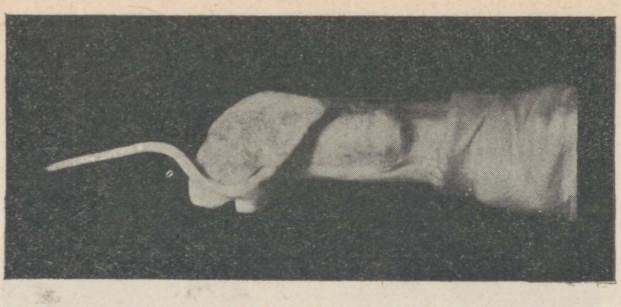
Paarilised kusitisibula- ehk bulbo-uretraal-näärmed (*glandulae bulbo-urethrales*) asetsevad kusiti vaagna-osa lõpul. Koeral nad puuduvad. Kõigil loomadel peale hobuse, kelle kusitisibulanäärmetel on juhasid mitu, avanevad nad kusitisse ainsa juha kaudu.

Sekreedi keskmine hulk kuldi põisiknäärmeis on 140 ml, eesnäärmeis 1,4 ml ja kusitisibulanäärmeis 55 ml. Kuldi kusitisibula-näärmete tihe ja valkjas sekreet korgistab paaritusjärgselt emaka-suudme. Teistel loomadel on kusitisibulanäärmete limase sekreedi ülesandeks kusiti sisepinna libestamine ejakulatsiooni eel.

Aktsessoorsete sugunäärmete sekreet lisandub munandis tek-kinud seemnele ejakulatsiooni ajal. Sperma ehk seeme pärineb seega väga mitmest erinevast allikast.

**Peenis.** Vaagnavälises osas kulgeb kusiti elundis, mis kannab kürva ehk peenise (*penis*) nimetust. Peenis on isaslooma silinderjas erektsioonivõimeline paaritusorgan, mis algab kahe säärega (*crura penis*) päraluu kaarelt ja ulatub tipuga (*apex penis*) nabapiirkonda. Säärte liitumisel tekkiv peenise kesk-osa kannab peenisekeha (*corpus penis*) nimetust. Peenise ventraalsele küljele kinnistuv silekiuline taandajalihas (*m. retractor penis*) põhjustab mäletsejail ja seal peenise sigmoidse (s-kujulise) koolu ehk fleksuuri (*flexura sigmoides penis*). Peenise erektsiooni korral (mäletsejatel skrootumist tagapool ja kuldil selle ees asetsev) koold õgvendub.

Peenis koosneb säärte osas paarilisest ja keha osas liitunud käsn-jast korgaskehast (*corpus cavernosum penis*) ühes seda väl-jast ümbritseva kõõlusja valkjaskestaga (*tunica albuginea*) ning peenise ventraalses kusitivaos (*sulcus urethralis*) paik-



Joon. 32. Jäära peenise tipp vasakult. Loomulik suurus. Foto. (Orig.)

nevast kusitist. Ka viimane on ümbritsetud korgaskehaga (*corpus cavernosum urethrae*), mis algab kusiti väljudes vaagnaõõnest käävja kusiti- ehk uretraalsibulaga (*bulbus urethrae*). Peenise tipul paisub kusiti korgaskeha uuesti, moodustades täkul ja koeral hästi arenenud peenisepea (*glans penis*). Peenise ja kusiti korgaskeha sisaldab veresoontega seostuvaid labürintseid ruume, korkaid ehk kaverne (joon. 31); nende tungil täitumise puhul verega peenis erigeerub ehk sirgestub. Täkul, jääral ja sokul ulatub kusiti uretraaljätkena (*processus urethralis*) peenisetipust välja (joon. 32). Jätke kõrvaldamine jääral halvendab sugulooma sigitusvõimet, kuid täielikult ta kastratsiooni asendada ei suuda. Koera ja kassi peenises asetseb piklik luu (*os penis*).

Munandikoti-eelset peenist ümbritsevat nahka nimetatakse kürvatupeks (*preputium*). Tupeavause kohal pöördub välisnahk sissepoole, minnes tupe põhjas üle peenisele. Karvad ja nahanäärmed kaovad tupe põhjas ja peenisel asendub nahk limaskestaga. Peenis väljub tupest erektsiooni ja hobusel ka urineerimise korral.

**Munandikott.** Väljast ümbritseb munandeid munandikotiks ehk skrootumiks (*scrotum*) nimetatav kaheõõneline nahasopis. Mõlemad vaginaal- ehk skrotaalõõned (*cavum vaginale s. scroti*) on koduloomadel (mitte aga inimesel) kubemeavause (*ostium vaginale s. annulus vaginalis*) kaudu ühenduses kõhuõõnega. Väljast sissepoole moodustub munandikoti sein nahast, sellele järgnevast ja alusnahale vastavast lihaskoelisest ja elastsest dartoskihist, siis kahest fibrooskihist, millede vahel asetseb väljumine munanditõstur-(kremaster-) lihas (*m. cremaster externus*); seestpoolt on munandikoti sein kattunud kõhukelmega (serooskest). Munandikoti serooskest on seespoolse fibrooskestaga kokku kasvanud, moodustades ühis-tuppkesta (*tunica vaginalis communis*). Munandeid kattev ja nende keskmeid (*mesor-*

*chium*) moodustav serooskest kannab päris-tuppkesta (*tunica vaginalis propria*) nimetust. Päris-tuppkesta ja ühis-tuppkesta vahele jääb vähese seroosvedelikuga täitunud pilujas, kõhuõõnega ühenduses olev ruum.

Munandikoti talitlus on termoregulatoorne; temas valitsev 2—5 kraadi võrra rektaaltemperatuurist madalam soojusekraad võimaldab seemnerakkude arengut. Krüptorhiidseis munandeis on germinatiivne epiteel hävinud, kuid isassuguhormooni valmistavad interstitsiaalrakud püsivad talitlusvõimelisena. Sellega seletub, et peitmunandilised loomad on küll paaritus-, mitte aga sigitusvõimelised. Munandikoti temperatuuri kunstliku tõstmise puhul peatub spermiogenees ka selles asetsevais munandeis. Välistemperatuuri liigselt jahenedes väheneb munandikoti pind temas esinevate lihaskoeliste elementide ja munanditõsturlihase kokkutõmbumise tõttu, kuid temperatuuri tõustes lõtvub munandikott ja verevool temasse väheneb. Munandikoti termoregulatoorne talitlus sõltub isassuguhormooni toimest.

Lindudel toimivad munandite termoregulaatoritena abdominaalsed õhukotid.

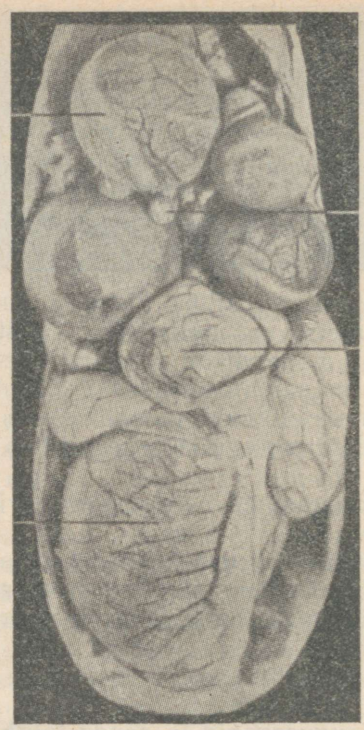
Soojades maakohtades väheneb loomadel suvel spermatozoidide arv, samuti nende liikumisvõime ja suureneb väärarenenud spermatozoidide ehk teratospermide hulk, kuigi seejuures sperma kogus võib jääda muutumatuks.

## Kana suguorganid ja nende talitlus.

Nagu enamikul emaslindudel, nii on ka kanal ainult vasakpoolsed suguorganid. Parempoolne munasari (*ovarium*) ja munajuha (*oviductus*) leiduvad küll algetena lootes, kuid nende arenemine lakkab peatselt, mistõttu nad täiskasvanud linnul kas puuduvad üldse või esinevad vaid rudimentaarsetena. Talitlusvõimelised parempoolsed suguorganid on kanal harukordseks erandiks.

**Munasari** on kanal munarebude loomekohaks. Ta asetseb kereõõnes seljatoese all, vasakpoolse neeru eesosa läheduses. Tibudel ja vanaduse tõttu munemast lakanud kanadel on munasari plaatjas, kuid täiskasvanud ning munejal kanal omab ta kobarjat ehitust, sisaldades oma pinnal ja sees erineva suurusega õhukesest, veresoontega varustatud kihnust ümbritsetud kerajaid rebukesi (joon. 33 ja 35). Rebud on rikkaliku toiduga (rebuga) varustatud munarakud.

Munarakkude arv ulatub munemist alustaval kanal 900—3500-ni; seega ka kõige suurema produktiivsuse korral ei suuda kana oma eluea kestel ära kasutada (munadeks ümber kujundada) munasarjas leiduvat munarakkude reservi. Kodupardil on munarakkude arv munasarjas märgatavalt suurem kui metspardil, — asjaolu, mis osutab munarakkude arvu suurendamise võimalusele lindude sööt-




Joon. 33. Kana emassuguorganid ventraalselt. Foto. (O r i g.)

mis- ja pidamistingimuste parandamise kaudu. Kindlat suhet munarakkude arvu ja kana produktiivsuse vahel konstateerida pole võidud.

Linnu munasarja pinda katab ühekihiline mitoosidevaba epiteel. Epiteeli all asetsevale õhukesele valkjaskestale järgneb pinnal väikeste ja sügavamal suurte folliikulite kiht ning lõpuks organi keskel sidekoelise tuumana vaskuloostsoon.

Folliikuliepiteel püsib lindudel kogu aja ühekihilisena ja suurtes folliikulites lamedana. Ovulatsiooni puhul jääb folliikuliepiteel tühjunud folliikuli seina (*calyx*) külge.

Munasarja tsentris leiduvad epiteliaalsed (medullaar-) väädid, milledest mõned omavad valendikku.

Munemisperioodi vaheaegadel leiduvad kana munasarjas vaid mikroskoopilised, kuni 6 mm läbimõõduga valgest rebust koosnevad munad. Munemisperioodil ilmuvad selliste kõrvale 4—10 rebu, millede läbimõõt ulatub 6 mm-st kuni rebu lõpliku suuruseni. Väikeste munarakkude kasv valminud rebuks toimub kanal 10—20 päeva jooksul.

Rebu kasvab ladestudes, kusjuures ööpäeva jooksul tekkinud kihi paksus on algul umbes 1,5 mm ja hiljem (munanemiseelselt) umbes 0,7 mm. Rebu hulk kasvab kõige jõudsamalt 9.—4. päeval enne ovulatsiooni; kasv langeb märgatavalt kolmel ovulatsioonieelsel päeval.

Rebu koosnemine vahelduvalt kollastest ja valgetest kihtidest sõltub kana söödast ja toitmisviisist. Vastavate katsete puhul, kanu kogu päev ühetaolise pudruga toites, puudus selline kihistus. Valged kihid aga ilmusid rebusse siis, kui toitmisaega piirati päevas vaid 6 tunniga või kui (rebu värvust tingivate) karotinoidvärvainete (peamiselt ksantofülli) hulk päevases toidus kõikus. Rebu peamisteks värvaineteks on luteiin ja zeaksantiin.

Rebu ladestub pidevate kihtidena, välja arvatud idutähni ehk blastodermi piirkond, mis jääb rebust katmatuks. Kuna idutähn püsib kogu aja rebu pinnal, siis ulatub varemalt moodustunud valge rebu ümara tulbana (*latebra*) rebu keskelt pinnale.

Rebu tekkimise koht ja viis on lähemalt selgitamata. Oletatakse, et 1) ta sünteesub munasarjast väljaspool, kandudes sinna verega, 2) et ta valmib sekreedina folliikuliepiteelis ja 3) et ta sünteesub munarakus endas siia kandunud toitaineist. On võimalik, et teatavat osatähtsust omavad kõik kolm tekkeviisi. Rebu moodustumine üksnes folliikuliepiteelist pole seepärast tõenäoline, et rebu tekkimise kiirust arvestades peaksid folliikuliepiteeli rakud iga poole tunni kestel valmistama oma kogusele vastava hulga rebu.

**Ovulatsioon** ehk **munanemine** toimub rebu ümbritseva kihnu rebenedes stigmaks nimetataval veresoonte-vabal kohal. Mainitud rebenemist põhjustab lihaskiudude kontraktsioon folliikuli seinas. Ovulatsiooni primaarne põhjus on aga seejuures tundmata. Oletatakse endokriinset regulatsiooni, kuid gonadotroopse hormooni süstetega pole suudetud munanemisrütmi muuta.

Ovulatsioon toimub kanal tavaliselt üks kord päevas, järgnedes munemisele keskmiselt pärast 30—60 minuti möödumist. Üksnes siis, kui eelmine muna munetakse peale lõunat (peale kella 16), lükkub ovulatsioon järgneva päeva hommikule. Ometi pole munemisprotsess ise ovulatsiooni põhjustajaks, sest munanemine toimub regulaarselt intervallidega ka siis, kui eelmine muna munajuhast (emakast) enneaegselt kõrvaldatakse. On tõepärane, et ovulatsioon ja munemine on ühe ning sama, seni tundmata stiimuli tagajärjeks. Sellise oletusega seletuksidki nähtused, et kanad lähevad kindlate intervallide järel munemiskasti ka siis, kui nende rebud ovuleerudes satuvad kõhuõõnde, seega munajuhasse pääsemata.

Ilmne on ovulatsiooni sõltuvus valgustusajast. Kui kanu päeval hoida pimedas ja öösel kunstliku valguse käes, kandub nende munemisaeg ja seega ka ovulatsioon üle ööle. Pideva valgustuse puhul toimub munanemine igal ajal ööpäeva kestel.

Igal kuul munetud munade arv muutub paralleelselt päevase valgusaja pikkusega. Valgustusaja pikendamine pimedatel kuudel suurendab munade arvu. Seejuures mõjub valgustusaja kord-kor-

ralt toimuv pikendamine efektiivsemalt kui ühetaoline suurendus. Viimasest asjaolust järeldub, et munaproduktsioon ei suurene intensiivsema valgustuse ajal mitte üksnes pikenenud toitumisaja tõttu, vaid spetsiifilise stimulatsiooni teel, mida kord-korralt intensiivistuv valgus avaldab hüpofüüsi eessagarale.

Kanal toimub ovulatsioon spontaanselt, paaritusest mõjustamatult. Munanemisrütmi ja munade arvu seega kuke karjas viibimine ei mõjusta. Arusaadavalt pole aga kuke puudumise korral munetud munad viljastamatutena haudekõlblikud.

Ovuleerunud folliikuli sein püsib karikakujulisena mõne aja ja kaob lõpuks jäljetult. Kollaskeha (*corpus luteum*) lindudel ei esine.

**Munemisaeg ja munaproduktsiooni suurus.** Kanad (eriti head munejad) munevad peamiselt hommikustel tundidel, kuigi munemine võib toimuda ka teistel aegadel (kuni kella 4 või 5 peale lõunat). Hommikused munad on teistest mõnevõrra suuremad ja nende koor paksem.

Ka pardid ja haned munevad peamiselt hommikuti, kusjuures Novorževski sovhoosi linnufarmis (Leningradi oblastis) toimetatud vaatluste põhjal 1106 hane munast muneti 61% kuni kella 8-ni, 24% kella 8 ja 12 vahel ja 15% kella 12 ja 18 vahel (Nikitin, 1948).

Haned ja kalkunid võivad haudumise takistamise korral muneda mitmes tsüklis. Sel puhul võib hani aastas muneda mitukümmend muna ja kalkunite munade arv ulatub erakordselt üle 100. Tavaliselt aga lõpetab nendel lindudel, nagu pardilgi, munemise haudumis- ja sulgimisperiood. Pardid üksikuist tõugudest võivad muneda (sulgimisaeg maha arvatud) aasta ringi. Kõige suurem on munade arv lindudel kevade- ja suvekuudel. Sellistel munadel on ka kõige suurem viljastusprotsent. Aastane munaproduktsioon langeb peale hane põllumajanduslindudel juba teisest munemisaastast alates. Hanel seevastu aga ta kasvab.

Väga kõrge produktsiooni korral võib kana aastas muneda kuni 300 muna, kuid heaks loetakse juba 150—200-line munatoodang; eluaegne munaproduktsiooni rekord ulatub 1515-ni.

Mõningaid edasisi põllumajanduslindude sigimisse puutuvaid andmeid esitab tabel 5.

**Munemistsükkel.** Munemistsükliks nimetatakse 1—26 päeva kestvat aega, mil kana muneb pidevalt ühtegi päeva vahele jätmata. Tsüklid on üksteisest eraldatud ühe- või mitmepäevaste pausidega. Ovulatsiooni ja munemise tsüklilisus on põhjustatud kolmest asjaolust: 1) muna üle ööpäeva (keskmiselt 26 tundi) kestvast rännakust munajuhas, 2) munemise ja ovulatsiooni kindlast ajalisest seosest ja 3) ovulatsiooni mittetoimumisest pealelõunati ja öösel. Nende asjaolude tagajärjel nihkub iga järgneva rebu munasarjast lahkumise aeg ikka paari tunni võrra hilisemale ajale, kuni lõpuks peale lõunat toimunud munemisele ovulatsiooni samal päeval enam ei järgne. Tavalisemad on kanadel 2—3-munalised tsük-

Tabel 5.

**Põllumajanduslindude sigimise andmed.**

| Liigi nimetus | Kasutusea | | Munemis-sesoon | Munaprodukt-siooni muutus eluaastati | Esimest, teist ja ja rohkem aastaid munevate lindude soovitav protsentuaalne vahekord farmis | Haudeaja kestus päevades | Emaslindude arv ühe isaslinnu kohta |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | algus | lõpp | | | | | |
| Kana | 6—11 k. | 3—4 a. | Aasta ringi sügisese sulgimisperioodiaegse vaheajaga | I a. 100%<br>II a. 86%<br>III a. 84%<br>IV a. 75% | 55 : 33 : 12 | 20—21 | 10—12 |
| Hani | 9—12 k. | 7—9 a. | Veebruarist või märtsist maini | I a. 100%<br>II a. 115—125%<br>III a. 130—145% | 30 : 35 : 35 | 29—32 | 3—4 |
| Part | 8—11 k. | 4—6 a. | Kevadest sügiseni | | 50 : 35 : 15 | 26—29 | 5—7 |
| Kalkun | 10—12 k. | 4—5 a. | Märtsist sügiseni | I a. 100%<br>II a. 65%<br>III a. 58%<br>IV a. 48%<br>V a. 37% | 45 : 35 : 20 | 27—30 | 10—12 |

lid. Esmakordselt munema hakanud kanad munevad enamasti 1—2-munalistes tsüklites. Tsükli alguses ja hommikuti munetud munad on pisut raskemad hiljem munetud munadest. Ühemunalistest tsüklitest pärinevad munad on keskmiselt nõrgema viljastatavusega ja halvema kooruvusega kui suurematest tsüklitest pärinevad munad (Ruus, 1946).

**Viljastumine.** Kana munaraku (rebu) viljastumine toimub munajuha lehtris 15 minuti jooksul pärast ovulatsiooni (munasarjast vabanemist).

Munarakku tungivad sel puhul 3—12 spermatozoidi (polüspermne viljastus), milledest munaraku tuumaga liitub vaid üks. Samaaegselt väljub munast teine suundekehake ehk polotsüüt. Munaraku lõigustumine ehk segmentatsioon algab rebu jõudes munajuha kitsusse, seega umbes 5 tundi peale ovulatsiooni. Esimesele lõigustusvaole järgneb umbes 20 minuti pärast teine. Emakasse jõudes koosneb iduketas ehk blastodisk 4—8 lõigustusrakust; viimaste arv kasvab emakas 4 tunni jooksul kuni 256-ni.

Kuigi spermatozoidid juba 2—3 tunni jooksul peale paaritust jõuavad munasarjani, hakkab esmakordselt paaritatud kana viljastunud mune munema alles mõne (2—5) päeva pärast. Viljastunud munade protsent kasvab mitme päeva kestel ja langeb siis järsult

peale 10. paaritusjärgset päeva. Nikitini (1932) andmeil on teisel paarituspäeval viljastunud vaid pooled (50%) kanamunadest, 3.—7. päeval võrdub vastav protsent 60-ga ja 8.—10. päeval tõuseb see kuni sajani. Teisest küljest aga võib kana haudekõlblikke mune muneda veel 2—3 nädalat pärast viimast kabistust, — asjaolu, mis osutab seemnerakkude väga kestvale säilivusele (optimaalselt 6 päeva, erakordselt kuni 26 päeva) kana munajuhas. Haudemunade hankimisel kanadelt, kes on kokku puutunud mitme kukega, tuleb seda asjaolu arvestada. Hiljem muretsetud kuke poolt viljastatud munadeks võib pidada vaid neid, mis on saadud kolm nädalat pärast eelmise kuke kõrvaldamist.

Üksnes erandlikult võivad kuke karjas viibides munad viljastuda sajaprotsendiliselt. Harilikult peetakse rahuldavaks juba 70—80% viljastumist. Väidetakse viljastumata munade kestvamat säilimist.

Analoogilisi tulemusi saadakse kanade kunstliku seemenduse puhul (mida muuhulgas toimetatakse ka intraperitoneaalselt — 80 mm pika ja 1,5 mm läbimõõduga nõela kaudu seemet läbi kõhuseina munasarja piirkonda süstides).

**Munajuha.** Kana munajuha on torujas elund, mis väänilisena asetseb kereõõne vasakpoolses selgmises osas (joon. 33) ning mille valendik avaneb munasarjapoolsel otsal kereõõnde, tagapool aga kloaaki. Munemisperioodis ulatub ta pikkus tõust sõltuvalt 45—85 cm-ni.

Väljastpoolt on raske eraldada munajuha alajaotusi, kuid avatult leiame temas selliseid väljapaistvaid erinevusi, millede põhjal on kergesti tuntavad tema järgmised 5 osa (joon. 34 ja 35): lehter (*infundibulum*), valguosa (*pars albuminifera s. pars cranialis*), kitsus (*isthmus*), emakas (*uterus s. pars caudalis*) ja tupp (*vagina s. pars cloacalis*). Mainitud nimetused on tuletatud kas vastavate alaosade kujust (lehter, kitsus), talitlusest (valguosa) või nende ligikaudsest vastavusest imetajate samanimelistele organitele (emakas, tupp).

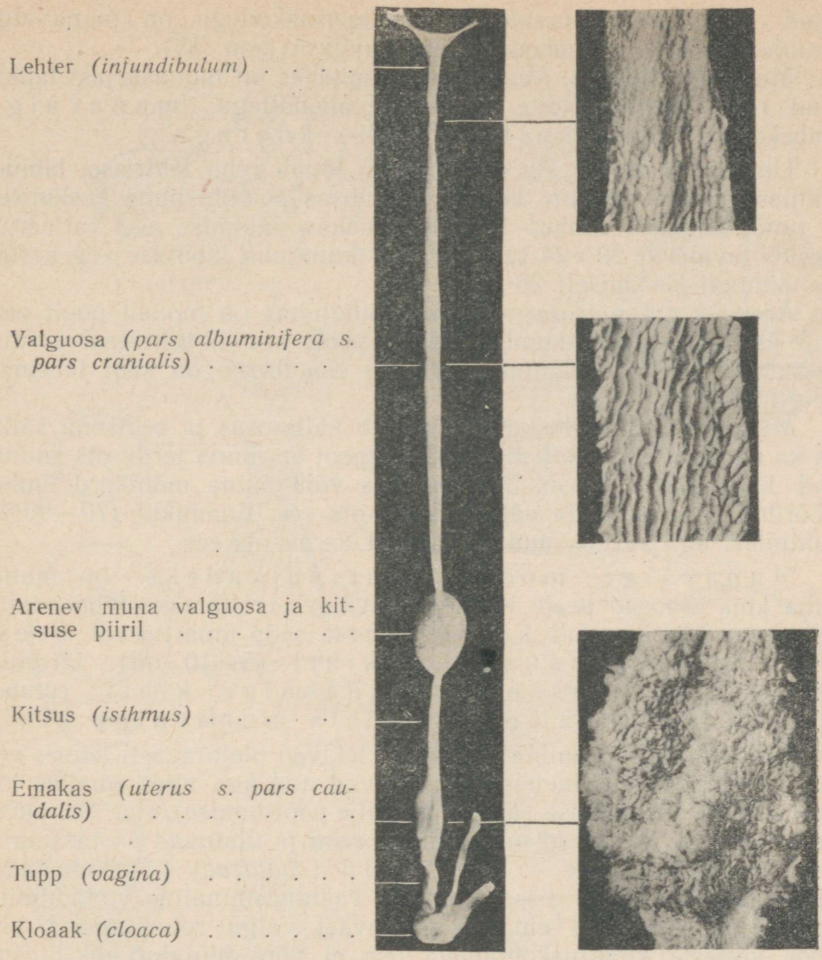
Lehter on 8—10 cm pikkune munajuha eesosa, mille laienev algus omab kaht piklikku jätket. Tema sein on õhem kui ühelgi teisel munajuha osal, mistõttu ta vastandina neile näib värskes seisundis ning avatult läbipaistvana. Seestpoolt on lehter kattunud vaevalt märgatavate pikikurdudega.

Valguosa on munajuha alajaotustest kõige pikem (25—48 cm). Lehtrist erineb ta paksema seina, suurema läbimõõdu ja kõrgete paksude, viltuselt (spiraalselt) kulgevate pikikurdudega. Aeglase ülemineku tõttu lehtriks on valguosa eespoolne piir umbes 1 cm ulatuses ebamäärane; järsk seevastu on ta tagapoolne piir, mille moodustab kurde sügavalt lõikav ja seetõttu mustal foonil sinakana näiv ringvagu.

Kitsus (6—12 cm) sarnaneb mitmeti eelneva osaga, kuid ta on valguosast peenem, omab sisepinnal madalamaid pikikurde ja kraniaalselt piirdub mainitud ringvaoga.

Emaka (5—12 cm) sisepind on vastandina teistele munajuha osadele kurdude asemel kattunud makroskoopiliste lehetaoliste hattudega. Sellise struktuurilise erinevuse tõttu on ta naaberosadest kergesti eraldatav. Emaka üleminek kitsuseks ja tupeks toimub aegamööda.

Tupp on munajuha viimane, teda kloaagiga ühendav osa. Ta on küllaltki




Joon. 34. Kana munajuha õgvendatult. Foto. (O r i g.)
Kolm parempoolset joonist kujutavad vastavate osade limaskesta sisepinda loomulikus suuruses.

kitsas ja omab tugevat muskulaarset seina. Tupe sisepind on kattunud hulgaliste longitudinaalselt kulgevate õhukeste limaskesta kurdudega.

Noorte ja mittemunejate kanade (puhkav) munajuha on umbes viis korda lühem (14—20 cm) aktiivsest munajuhast. Ka ehituslikult on mittemunejatel munajuha niivõrd muutunud, et raske on temas eraldada loetletud regioone.

Munajuha kasv toimub östrogeensete hormoonide ja munasarja suurenemine (rebude valmimine) gonadotroopse hormooni toimel. Haudumisinstinkt sõltub hüpofüüsi eessagara poolt produtseeritavast prolaktiinist.

Munajuha sein koosneb seespoolsest l i m a s-, vahepealsest l i h a s- ja väljaspoolsest s e r o o s k e s t a s t (k e l m e s t). Valguosa, kitsuse ja emaka limaskestas asetsevad arvukad näär-

med, mis koos eritavate pinnaepiteelrakkudega on munavalge, munakestade ja munakoore valmistajaiks (joon. 35).

**Munajuha talitlus.** Munajuha ülesandeks on munasarjast lahkunud rebu katmine toite- ja kaitsevahenditega: munavalge, kahekordse (kiud-) kesta ja (lubi-) koorega.

Umbes 15 min. peale ovulatsiooni jõuab rebu lehtrisse, läbides viimase umbes 18 min. kestel. Valguosas peatub muna keskmiselt 3 tundi, kitsuses umbes 1 tunni; emakas viibimise aeg varieerub, kestes tavaliselt 20—24 tundi. Kogu munajuha läbimise aeg kestab kanamunal keskmiselt 26 tundi.

Areneva muna transportijaiks munajuhas on mõnelt poolt peetud üksnes tsiliaarliikumist, teiselt poolt aga lihaskestast kantud peristaltikat. Nende kummagi teguri osatähtsus on seni lähemalt selgitamata.

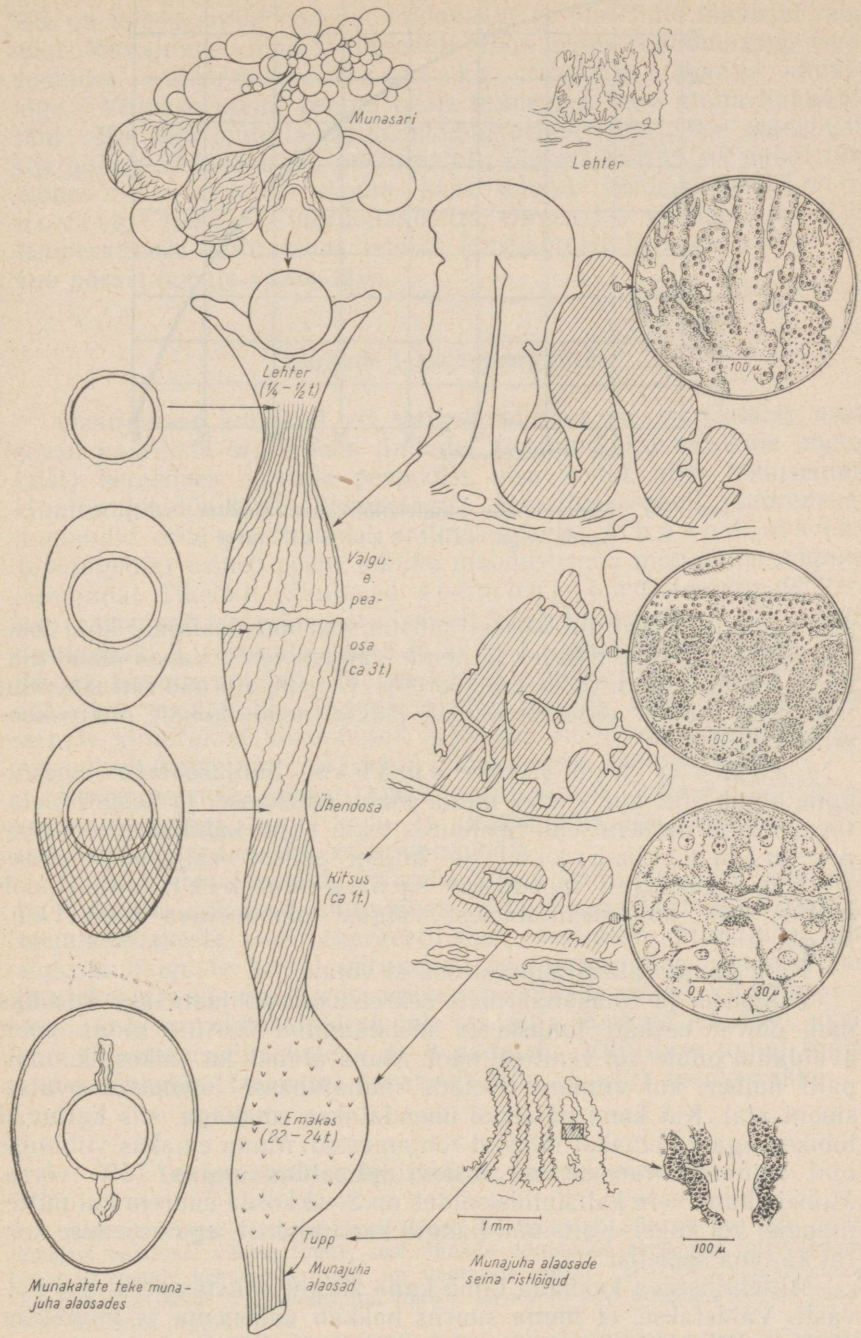
Munale iseloomulik kuju fikseerub valguosas ja sellisena säilib ta ka edasisel rännakul. Emakast eespool on muna terav ots suunatud kaudaalselt (joon. 34); emakas võib muna mõnikord ümber pöörduda, mispuhul ta väljub, tömp ots ees. Enamikul (70—90%) juhtudest aga väljub muna kloaagist, terav ots ees.

Munavalge moodustumispaikadeks on munajuha kõik alaosad peale tupe. Munavalges eristatakse rebu vastas asetsevat želatinoosset keeriskihti, seda ümbritsevat seesmist vedela munavalge kihti (5—10 ml), järgmist tiheda ehk viskoosse munavalge kihti (umbes 20 ml) ja lõpuks välimist vedela munavalge kihti.

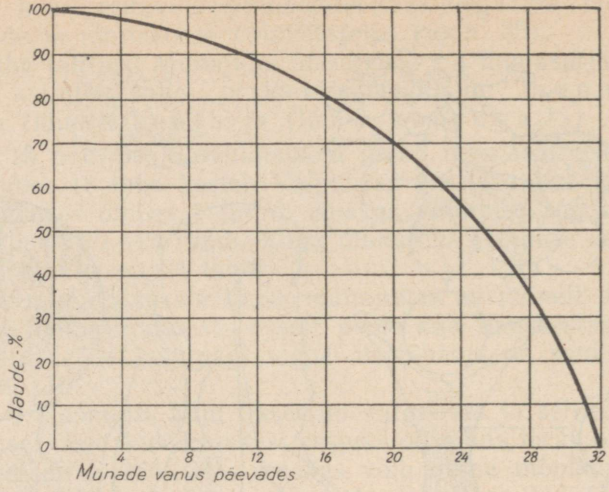
Keeriskiht ja seesmine vedel kiht tekivad oletatavasti lehtris eritunud sekreedist. Teineteisest eralduvad nad aga alles emakas toimuva muna roteerimise (ümber pikitelje pöördumise) ajal. Sel puhul ümbritsevad vabanevad mutsiinikiud rebu ja ulatuvad vastassuunaliselt keerdunud vääte — keeriseid (*chalazae*) — moodustades sügavale munavalge sisse. Keeriste vastandsuunaline väändumine seletub asjaoluga, et emakas toimuvast valgu roteerimisest rebu koos keeriste kinnituskohtadega osa ei võta, idutähni ehk blastodermi väiksema erikaalu tõttu püsib viimane alati munarebu kohal, tõkestades rebu kaasaliikumist ümbrusega.

Munavalge proteiini sisaldav osa valmib peaaegu eranditult valguosas. Emakas suureneb munavalge kogus küll veel peaaegu kahekordselt, kuid selle kasvuga ei kaasne nimetamisväärse proteiinihulga lisandumine. Vedelik, mis emakas lisandub munale, on peamiselt anorgaaniliste soolade, eeskätt kaaliumi- ja bikarbonaadioonide lahus. Kunstlikku uteriinvedelikku asetatud kestmuna omandab pundudes kahekordse normaalsuuruse. Seega toimub emakas munavalge välimise kihi vedeldumine.

Munakestade loomepaigaks on kitsus. Liikudes üle valguosa ja kitsuse piiri, kattub muna otsekohe kahekordse kiudja kestaga. Arenevat muna kõne all oleval piiril tabades näeme ta valguosapoolset otsa paljana ning kitsusepoolset otsa õrnast kes-




Joon. 35. Kana emassuguorganite ehitus ja nende ülesanne muna moodustamisel. (O r i g.)




Joon. 36. Kanamunade haudekõlblikkuse kestuse suhe nende eaga. (K r ž i š k o v s k i järgi.)

tast kaetuna. Keratiinitaolisest substantsist moodustunud kiud tekivad sekreeditilkade liitudes ja nende väljaspoolsed vabad otsad ulatuvad hiljem lisanduvasse lubikooresse. Hiljem, kui nad retraktsiooni tagajärjel koorest sisse tõmbuvad, jäävad nende kohale mikroskoopilised poorid.

L u b i k o o r tekib üksnes e m a k a s. Lubjasoolade ladestumine algab siis, kui arenev muna jõuab emakasse, ja kestab oletatavasti kuni munemiseni. Seejuures tekib algul kühmukestest koosnev m a m m i l l a a r k i h t ja hiljem sellest väljaspool umbes $^2/_3$ koore paksusest moodustav s p o n g i o o s k i h t. Väljastpoolt kattub koor kollageenitaolisest valgust moodustuva k u t i i k u l a g a.

Tupp muna valmistamisest osa ei võta.

Valguosa- ja emakanäärmete sekretsiooni põhjustavaks ajendiks näib olevat eeskätt limaskesta mehhaaniline ärritus muna poolt avaldatud puute või venituse näol. Muna areneb ka väikese kummipalli ümber, kui viimane asetada munajuhasse loomuliku ovulatsiooni ajal. Kui kana pärasool ühendatakse emakaga, siis kattuvad lubikoorega ka emakat läbivad roojamassid. Muna emakas viibimise ajal suureneb vereseerumi fosfaatidesisaldus umbes 75% võrra. Muneja kana vere kaltsiumisisaldus on 2—3 korda suurem kui mittemunejal või kukel. Kaltsiumi hangib kana toidust, aga vajaduse korral ka oma skeletist.

Mittehigistava loomana talub kana kõrget välistemperatuuri halvasti. Väidetakse, et muna suurus hakkab vähenema ja munakoor õhenema siis, kui välistemperatuur tõuseb üle 21° C.

**Muna idulasena.** Viljastunud muna osutub nooreks looteks, kellele on kaasa antud rikkalik toidumoon ja plastiline materjal rebu näol. Munajuhas viibides lõigustub rebus leiduv munaplasma, moodustades embrüonaalkettaks nimetatava plaatja idulase alge. Viimase areng peetub peale munemist kuni muna hautamiseni. Kui aga muna asetada inkubaatorisse kohe peale munemist, siis jätkub idulase areng peatumatult; ühtlasi koorub sel puhul tibu mõnevõrra varem ja edasine kasv toimub jõudsamalt (Antonovitš, 1950). Embrüonaalketta eluvisadus väheneb tavalises temperatuuris säilitatavas munas kord-korralt ja kaob umbes ühe kuu pärast hoopis (joon. 36).

## Lindude isassuguorganid.

Oakujulised kollakad või valged munandid (*testes*) asetsevad paariliste organitena lindudel (vastandina enamikule imetajaist) kereõõnes neerude peapoolse otsa kohal, olles kõhuseinale kinnitunud lühikeste sidemetega. Paaritussesoonil suurenevad munandid eriti uluklindudel mitmekordselt. Munandimanus (*epididymis*) esineb peene pikliku moodustisena munandite nõgusal sisepinnal. Tihedalt väänlevad seemnejuhad (*ductus deferentes*) asetsevad isekeskis paralleelselt kulgedes seljatoese all, avanedes kloaaki. Lisasugunäärmed ja välised suguorganid lindudel puuduvad. Samuti puudub kanalistel ka paaritusorgan. Viimast leiame enamikul veelindudel (haned, pardid, luiged) kloaagi kõhtmisele seinale kinnitunud kõverdunud organina, mille välispinnal asetseb spiraalselt kulgev ja erektsiooni puhul sulguv seemnevagu.

Spermiogenees toimub kukel enam-vähem ühtlase intensiivsusega aasta ringi, teistel kodu- ja uluklindudel aga sesoonselt, üksnes nende paaritus- ehk mänguperioodil.

Linnu spermatozoidide liikumise kiirus (mitu mm ühes sekundis) ja elukestus sõltuvad munajuhas leiduva vedeliku reaktsioonist ja seemnekehakeste endi energeetilistest varudest. Munajuha igasuguste haiguste korral vähenevad spermatozoidide liikumisvõime ja elukestus, mis omakorda põhjustab munade vähest viljastusprotsenti. Osa spermatozoididest, mis on välja jõudnud lehtrisse, püsib siin viljastamisvõimelistena 2—3 nädalat. Viljastuse puhul tungivad munarakku (rebusse) tavaliselt mitu (6—12) seemnerakku.

## Temperatuuri mõju lindude spermiogeneesile.

Spermiogeneesi termolabiilsus esineb ka lindudel. Siin on see aga pealiskaudsel vaatlusel vähem ilmne, sest lindude munandid asetsevad intra-abdominaalselt, nende kehatemperatuur on imetajate omast (37—39° C) märgatavalt kõrgem (42—45,5° C), jahutajana toimiv skrootum neil puudub, samuti puuduvad lindudel higinäärmed.

Et lindude spermiogenees sõltub temperatuurist, nähtub sellest, et varblas-

tel esineb spermiogenees vaid kella 2 ja 4 vahel hommikul — ajal, mil nende kehatemperatuur langeb 39 kraadini. Kui pidada väikesi laululinde päeval hämardatud ning jahedas ruumis ja valgustada neid öösel, esineb neil spermiogenees ka päevaajal, kuid jällegi kehatemperatuuri kõige madalamal perioodil. Lindudel sõltub munandite jahenemine suuremal määral välistemperatuurist kui teiste organite jahenemine. Enamiku lindude sigimissesoon langeb parasvöötmes kevadisele, seega valgusküllasele, kuid jahedale aastaajale ja troopilistel maadel sadude sesoonile.

Soojuse taseme ööpäevaste kõikumiste kõrval soodustavad lindude munandite temperatuuri madaldumist (V a s s i l j e v i 1947. a. andmeil) veel mitmed teised tegurid.

Kehatemperatuuri madaldumine saavutatakse lindude horisontaalse ja vertikaalse migratsiooni kaudu, sest nad rändavad sigimissesooniks jahedamaile aladele (mägedesse või põhjapoolkeral põhjapoolsetesse regioonidesse).

Munandite otsene jahtumine toimub aga oletatavasti abdominaalsete õhukottide ventilatsiooni kaudu. Nimetatud õhukotid ümbritsevad (vähemalt kanalistel) munandeid üleni, isoleerides neid teistest elunditest. Abdominaalkottidesse pääseb välisõhk (meso-) bronhidest otseselt, kopsudes soojenemata.

Abdominaalsete õhukottide jahutav toime munandite suhtes tõhustub nende tugevama õhustuse teel, mida saavutatakse laulu, kudrutuse, mängu ja võitluse kaudu, mis pealegi toimuvad päeva jahedamail tundidel. Lindude käitumise omapärasus nende sigimissesoonil osutub selliselt vaatekohalt ilmselt otstarbekaks. Laululinde leidub rohkem isaste keskel (ovogeneesiks pole temperatuuri madaldumine niivõrd oluline), lauluaeg ühtib päeva jahedama perioodiga ja laululinde esineb vähe põhjapoolsetes regioonides, kus välistemperatuur on püsivalt madal.

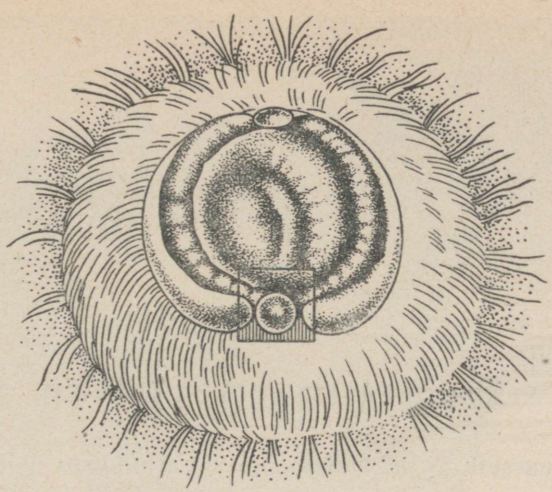
Lindude mänguaegset käitumist, eriti laulmist, aktiveerib isassuguhormoon. Kanaari lindude isaskastraadid ja emased alustavad laulu peale seda, kui neile mõne päeva kestel süstitakse süstemaatiliselt testosteroon-propionaati.

## Sugupoole määramine lindudel.

Välja arvatud haned, on põllumajanduslinnud täiskasvanutena üksteisest sugupooliti eristatavad, kuid vastkoorunutena puudub seksuaalne dimorfism välimuslikult ka nendel. Ometi aga on just varases eas sugupoole selgitamine kõige olulisem, et kõrvaldada vajaduse korral karjast aegsasti isas-noorlinnud.

Vastkoorunud ühepäevaste lindude puhul toimub sugupoole määramine isaslinde karakteriseeriva kõbrukujulise peenise alge esinemise või puudumise fikseerimise kaudu kloaagi ventraalses seinas (joon. 37). Selleks asetatakse ühepäevane tibu vasaku käe peopesale, nii et ta kael asetseks kolmanda ja neljanda, jalad aga neljanda ja viienda (väikese) sõrme vahel, kusjuures tibu liigutusi ettevaatlikult takistatakse. Siis asetatakse vasaku käe pöial tibu kõhule ning samal ajal avatakse parema käe pöidla ja nimetis- (teise) sõrmega kloaak rudimentaarse peenisealge esinemise või puudumise konstateerimiseks. Kogenud spetsialist võib sel teel sugupoolt määrata üle 95% ulatuva täpsusega. Sama meetod sobib ka teiste põllumajanduslindude puhul.

Rood-ailendi ja njuhampširi tõugu kukktibudel on tiivalestad kaetud heledamate sulgedega kui kanatibudel. Edasised sekundaarsed sugutunnused ilmuvad kanadel 1—2-kuuses vanuses erinevuste näol harjas ja sabasulgedes.



Joon. 37. Ühepäevase kukk-tibu avatud kloaak rudimentaarse peenisega (ruuduga piiratud).

Partidel kasutatakse sugupoole määramisel 1-päevases vanuses ka alumise kõrisõlme (*syrinx*) kujus avalduvat seksuaalset dimorfismi. Täiskasvanuna erineb isaspart emasest üleskeerdunud sabasulgede poolest, mis emasel puuduvad.

Täiskasvanud hanel on kõige usaldatavamaks sugupoole määramise viisiks tema kloaagi uurimine peenise esinemise (isasloom) või puudumise (emasloom) suhtes. Selleks võetakse lind peaga kaenlasse, surutakse tiivad linnu jalgade vastu, asetatakse lind seljaga põlvele ja siis avatakse aegamööda kloaak sel teel, et vasaku käe põidla ja nimetissõrmega surutakse linnu kõhule, tõmmates samal ajal parema käega linnu saba allapoole, mille tagajärjel isaslinnu puhul nähtavale ilmub peenis.

## SEKUNDAARSED SUGUTUNNUSED.

### Primaarsete ja sekundaarsete sugutunnuste mõiste.

Isas- ja emas-indiviidide vahelisi erinevusi nimetatakse sugutunnusteks. Nad jaotatakse primaarseiks ja sekundaarseiks. Primaarseiks ehk esmasteks sugutunnusteks nimetatakse suguorganeid, mida oleme juba lähemalt vaadelnud. Kõik teised sugudevahelised erinevused kuuluvad sekundaarsete sugutunnuste hulka. Sekundaarseiks ehk teisesteks nimetatakse teatavaid tunnuseid sellepärast, et nad ilmuvad ehk kujunevad hiljem kui primaarsed, s. o. suguorganid, ja on enamikus tingitud sugunäärmete — emasloomal munasarjade ja isasloomal munandite — talitlusest, nende produtseeritud hormoonidest.

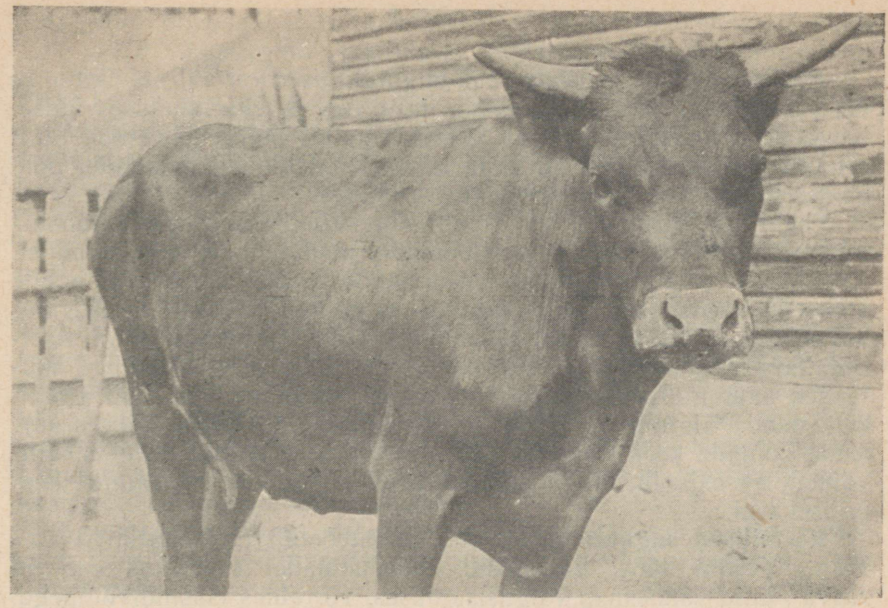
### Sekundaarsete sugutunnuste jaotus.

Sekundaarsed sugutunnused jaotatakse: 1) morfoloogilisteks, 2) füsioloogilisteks, 3) keemilisteks ja 4) psüühilisteks.

**Morfoloogilised sekundaarsed sugutunnused** on teistest väljapaistvamad ja avalduvad keha üldilmes või ehituses. Järgnevas loetleme neist olulisemaid.

Isasloomad on emastest suuremad ja raskemad. Üldiselt kehtib see kõigi koduloomade kohta, ehkki see mõnedel liikidel või tõugudel on vähem silmapaistev. Eriti märgatav on suuruse erinevus pullide ja lehmade vahel. Erandi mainitud reeglist moodustab küülik, kuna siin on emane suuremaks ja raskemaks sugupooleks.

Emasloomade väiksemat suurust seletatakse emassuguhormooni (östrogeeni) toimega pikkade luude epifüüside kasvule. Östrogeenide süstimine kasvavale loomale põhjustab epifüüsikõhrede luustumist ja selle kaudu kasvu seiskumist. Rotid, kelledel välditakse tiinestumist, jäävad väiksemaks oma tiinestunud pesakaaslastest-õdedest, kuna viimastel östrogeenide kasvu pärssiv toime on välditud kollaskeha-hormooni vastupidise toime tõttu. Kõrvaldatud munasarjadega emased kasvavad östrogeenide puudumise tõttu täissoolistest suuremaks.



Joon. 38. Pullilaadse peaga lehm. (O r i g.)

Isasloomadel on rohkem arenenud eeskeha, emastel tagakeha. See omapära selgub kõige veenvamalt pulli lehmaga ja täkku märaga võrreldes: lehmal puuduvad pullile omane sügav rind, kõrge turi ja jäme kael; seevastu on aga lehma vaagnapiirkond suhteliselt rohkem arenenud; mära kael on täku omast märgatavalt peenem jne.

Isasloomade pea on emaste omast lühem, kuid laiem. Võrreldagu selles suhtes pulli pead lehma omaga või isaskassi pead emaskassi omaga. Ühtlasi on isasloomа pea raskem ja ta profiil kumeram kui emasel. Pulli sarved on lehma omadest jämedamad.

Isaste karvkate on tihedam, karvad jämedamad ja pikemad ning nende värvus tumedam kui emastel. Kolmevärvilised kassid on emased.

Isas-indiviidide nahk on paksem, nende skelett ja lihastik massiivsemad ja lihaste värvus tumedam kui emasloomadel. Isasloomade kesknärvisüsteem on raskem kui emasloomadel, kuid kesknärvisüsteemi suhteliselt kaalult (võrreldes looma eluskaaluga) ületab emane isast. Peale kolju on luustikus silmapaistvamaks sugutunnuseks niudeluu kuju: selle eesserv on isasloomal paks, emasloomal teravam. Üldse on emasloomadel laiem ja kõrgem (avaram) vaagen kui isasloomadel.

Laitmatult suguloomalt nõutakse hästi väljakujunenud sekundaarseid sugutunnuseid. Välimusel[1] vastassugupoolt meenutav loom (joon. 38) on tavaliselt vähe sigiv. Loomakasvatajate katsed vähen-

dada loomade seksuaalset dimorfismi on alati lõppenud selles suunas aretatud loomade viljakuse ja elulisuse langusega.

**Füsioloogilised sekundaarsed sugutunnused** on vähem tuntud ja need avalduvad üksikute organite talitluses ja ainevahetuses üldse. Nimetaksime nendest näiteks kiiremat pulssi märal ja lehmal ning erinevat hääle kõrgust pullil ja lehmal. Teistel koduloomadel pole hääles märgatavat sugudevahelist erinevust.

Peamised sugupoolte-vahelised erinevused esinevad ainevahetuses. Põhiainevahetus on emasloomadel madalam kui isasloomadel. Eriti karakteerne on emasloomadele nende oksüdatiivsete protsesside väiksem intensiivsus: hapnikutarve on nendel väiksem ja ühenduses sellega leidub veres ka vähem erütrotsüüte ja hemoglobiini. Assimilatoorsete protsesside kõrgema taseme tõttu on emasloomad suutelised suuremal määral koguma endas varuaineid, mis on vajalikud nende sigimiseks (loote kasvatamiseks ja imiku toitmiseks). Emasloomade koed omavad värvide suhtes suuremat reduktsioonivõimet, — asjaolu, millel põhineb loote sugupoole määramine keemilisel teel.

**Keemilised sugutunnused,** mis kokkuvõetult on esitatud I v a n o v i (1935) töös, avalduvad emasloomadel suuremas vee- ja rasva-, kuid väiksemas valgusisalduses, võrreldes isasindiviididega. Emasorganismi valgud on tavaliselt happelisemad ja sisaldavad rohkem histidiini. Isasloomade kehavalgud seevastu on rikkamad lüsiini, arginiini ja tsüstiini poolest. Emasorganismi valgud sisaldavad rohkem vedelaid ja küllastumata rasvhappeid, mille tõttu nende rasvade sulamistäpp on isasloomade rasvade omast kõrgem. Emaslooma veres on rohkem fosforit, kaltsiumi ja lipoide. Ka see asjaolu, et isasloomade koed ja rakud on tundlikumad mitmesuguste (mehhaaniliste, termiliste, keemiliste jne.) vigastavate tegurite suhtes, osutab sugupoolte keemilisele erinevusele.

**Psüühilistest sugutunnustest** nimetame isasloomade suuremat julgust, agressiivsust ja väljapaistvamat sugutungi.

Nagu eespool mainitud, tingivad sekundaarsete sugutunnuste arengut peamiselt sugunäärmed. Viimaste kõrvaldamisel, eriti looma noores eas, tekib sooliselt neutraalne tüüp, k a s t r a a t, kelle varemat sugupoolt (isas- või emasloom) mõne liigi puhul on peaaegu võimatu määrata. Sellisesse loomasse sugunäärmete transplanteerimisel või suguhormoonide süstimisel läheneb kastraat, vastavalt kasutatud materjalile, kas uuesti oma endisele või vastassugupoolele. Kana puhul näiteks saadakse sel teel väliselt täielik sugupoole inversioon. Kuid mitte kõik sekundaarsed sugutunnused ei põhine sugunäärmete talitlusel, ja on võimalik, et mõned neist (näiteks keemilised) on juba varases looteeas fikseerunud ning sellistena määravad koguni omalt poolt sugunäärmete arengu suuna. Sekundaarsete sugutunnuste sõltuvust sugunäärmetest näeme lähemalt kastraadist kõneldes.

## Kastraat.

Sugunäärmete operatiivset kõrvaldamist nimetatakse kastratsiooniks ja kastreeritud looma kastraadiks. Sageli mõeldakse kastratsiooni all ainult isaslooma sugunäärmete — munandite kõrvaldamist, kuna emasloomade puhul nimetatakse analoogilist toimingut ovariotoomiaks ja vastavat looma ovariotomeeritud loomaks. Siinkohal tarvitame kastratsiooni ja kastraadi mõistet laiemas tähenduses, mis haarab mõlemaid sugupooli; nende varasema sugupoole äramärkimiseks tarvitame nimetust isas- ja emaskastraat. Isaskastraadi jaoks on eestikeelsed nimetused olemas vaid hobuse, veise, lamba ja sea kohta (ruun, härg, oinas ja orikas), kuna teistest kastreeritud loomadest kõneldes peame nende nimetusi täiendama sõnaga «kastreeritud» ehk «kohi-» (kastreeritud isaskoer, ovariotomeeritud koer ehk kastreeritud emaskoer jne.). Kastreeritud kukk kannab kabuni ehk kapauni nimetust; üldse kõneldakse lindude puhul harilikult nende kastreerimise asemel kapaunimisest.

Kaaluvas enamikus rakendatakse kastratsiooni isasloomadel, kuid üsna sageli kõrvaldatakse sugunäärmed ka emastel, eriti sigade puhul.

Kastratsiooni tagajärjed erinevad selle järgi, kas looma sugunäärmed on kõrvaldatud enne puberteedi kättejõudmist või hiljem. Üksnes puberteedieelse gonaadide kõrvaldamise tagajärjel areneb tüüpiline, sekundaarseist sugutunnuseist vaba kastraat, kes neutraalse loomana erineb nii isas- kui ka emassoolistest, seistes välimuselt nende mõlema vahel. Imetajate puhul seisab tüüpiline kastraat välimuselt lähemal emastele, kuid kapaunitud linnul on suurem sarnasus isasega. Pärast puberteeti kastreeritud looma välimus muutub märgatavalt vähem, sest väljaarenenud sekundaarsed sugutunnused jäävad kas täielikult või vähemalt osaliselt püsima.

Vaatleme lähemalt puberteedieelsest kastratsioonist tingitud muutusi, s. o. tüüpilisi kastraadi erinevusi täissoolistest loomadest.

Puberteedieelne kastratsioon pikendab toruluude kasvustaadiumi. Luude kasvukohtadeks on nende otsi keskosast eraldavad kõhrkettad (epifüüsplaadid), mis keetmisel osaliselt liimistuvad ning seetõttu lubavad luuotsi eemaldada. Nende luustumine, millega kaasneb vastavate luude kasvu lõppemine, toimub kastraatidel tunduvalt hiljem kui täissoolistel. Seetõttu on kastraatide jäsemed pikemad ja nende, eriti härgade turjakõrgus suurem kui täissoolistel loomadel. Kastraadi pea püsib täissooliste suhtes vahepealsena, ta kere nende omast lühemana ja ta vaagnale on noorele loomale omane (juveniilne) sooilmeta kuju. Veiskastraadile omast suurt turjakõrgust ja teisi tunnuseid leiame muuhulgas ka nn. ebalehmadel, kes on arenenud kaksikutena pullvasika kõrval ja kellel seetõttu on suguorganid puudulikult välja kujunenud.

Rööbiti luustikuga mõjustab varajane kastratsioon ka lihastikku. Isaskastraadi kael muutub peenemaks ja ta eeskeha vähem tugevaks

kui täissoolisel (näit. täkul või pullil). Ta lihased on tihedalt rasvkoega läbi kasvanud, mistõttu kastraadi või kabuni liha on tunduvalt maitsvam täissoolise looma lihast. Samuti on sellise looma tapakaal suhteliselt eluskaaluga suurem.

Isaskastraatide sarved lähenevad kujult emasloomade sarvedele, või kui sarved esinevad vaid isastel, siis tingib varajasem kastratsioon nende kasvu seisaku — sarved jäävad püsima selles suuruses ja kujus, nagu need olid kastratsiooni momendil. Kui lambatallel pole kastratsiooni ajal veel sarvi, siis jäävadki need arenemata neil tõugudel, kus sarvekandjaiks on vaid isased (näit. meriino lambad). Lambatõugudel, kus jäärad ja uted mõlemad on sarvedega, ei pidurda kastratsioon sarvede kasvu.

Kastraadid on kergemini nuumatavad. See asjaolu on peamiseks lihaloomade kastreerimise põhjuseks. Kastraatide põhiainevahetus toimub tunduvalt aeglasemalt kui täissoolistel. Nii eraldab kukk 1 minuti kestel 1 kg eluskaalu kohta keskmiselt 19—20 ml süsihappegaasi, kabun aga kõigest 12—13 ml. Aeglasest põhiainevahetusest tingituna on kabunite elatussööda tarve keskmiselt 30—45% võrra väiksem kuke omast. Eriti reljeefselt avaldub kabunite aeglane ainevahetus näljutamise puhul, kui võrrelda neid kukkedega. Vastavas katses kaotas näljutatav kukk iga päev oma eluskaalust 100 g ja suri viiendal päeval; niisama vana ja niisama raske kabun kaotas iga päev vaid 50—60 g ja suri alles kümnendal päeval. Et kastraadi organismi söödatarve on väiksem, siis salvestab ta antud toitaineist suurema hulga, kui seda suudab teha täissooline, eriti isane.

Kukkede kapaunimise parimaks ajaks peetakse nende 2—3-kuulist vanust (S a l d u g a, 1952).

Kastratsioonijärgseist muutustest tubulaarsete suguorganite osas tuleks nimetada viimaste püsimist arenematuina, juveniilseina. Varakult kastreeritud looma suguorganid pole talitlusvõimelised ja ind ei ilmu üldse; on arusaadav, et neis puudub ka sugurakkude produktsioon. Varajased kastraadid on suguliselt neutraalsed.

Nagu tähendatud, sarnanevad tüüpilised kastraadid nende sugupoolele vaatamata kaugeleulatuvalt üksteisega. Kastratsiooni tagajärjel ei sarnane isasloom emasega ega vastupidiselt, vaid mõlemad lähenevad ühisele neutraalsele (kastraadi-) tüübile, millel imetajate puhul on suurem välissarnasus emastega ja lindude puhul isastega.

Kapaunitud kuke välimus muutub peale harja ja lokutite taandarenemise vähe. Sama lugu on isaspardiga. Seevastu kana, kellel noorelt on sugunäärmed kõrvaldatud, muutub välimuselt lähedaseks kukele; talle kasvavad kannused, tal on pikad sabasuled jne.; ainult hari ja lokutid püsivad väikestena ja kahvatutena. Isas- ja emaskabunid sarnanevad niivõrd, et neid on üksteisest peaaegu võimatu eraldada. Nii on lugu pardigagi. Suguiha, «kukekutse» ja võitluskirg puuduvad kukk-kabunitel. Nende arenenud emainstinkti tõttu kasutatakse neid mõnikord võõremadena.

Olgu siinkohal mainitud, et lindude kapaunimise kirurgilist mee-

todit soovitatakse viimasel ajal asendada keemilise kapaunimisega, mida teostatakse (keemiliselt) puhast östrogeenset hormooni (sünöstrooli või stilböstrooli) noorele kukele kaelapiirkonna naha alla transplanteerides. Selle meetodi rakendatavus sotsialistlikus linnukasvatuses nõuab aga üksikasjalisemat selgitamist, seda enam, et selliste kabunite liha kasutamine võib mõnel puhul põhjustada naistel menstruatsioonihäireid.

Puberteedijärgse kastratsiooni mõju looma välimusele on seda väiksem, mida vanem on kastreeritav loom. Tema sekundaarsed sugutunnused säilivad enam-vähem endistena ja lühemat või pikemat aega jääb püsima isegi suguiha, isastel koguni paaritusvõime. Nii mainitakse juhtumit, kus kolme nädala eest kastreeritud ruun paaritas mära, kusjuures ruuna seeme sisaldas elavaid spermatozoide. Arusaadavalt ei pärinenud viimased otseselt sugunäärmeist, mis olid kõrvaldatud, vaid nad püsisid pikemat aega elusatena torujates suguorganites. Vanemas eas toimetatud kastratsiooni puhul jääb ruunade suguiha sageli jäädavalt püsima. Üldiselt kaasnevad puberteedijärgse kastratsiooniga rohkem seesmised, suguorganeid endid haaravad muutused; emasloomade suguorganite tsüklilised muutused kaovad, emakas püsib pidevalt soikuvana ja on verekehv; ind kaob ja loom on jäädavalt steriilne. Lisasugunäärmed isasloomal taandarenevad ja peenise erektsioonivõime kaob.

Koduloomi kastreeritakse väga mitmeil kaalutlustel. Kastreeritud loomi on hõlpsam tööle rakendada (ruun, härg), hõlpsam nuumata (orikas, härg), neil puudub isasloomadele (kult, sokk) iseloomulik liha väärtust halvendav lõhn, nad ei lahku kodust innaajal (koerad ja kassid) ja suguloomadeks mitte kõlvates ei ohusta nad väärtuslikku sugumaterjali (täkkude sunniviisiline kastratsioon). Emasloomade kastratsioon on isasloomade omast keerukam ja üldiselt vähem kasutatav. Tavalisem on emasloomade kastratsioon vaid sigade puhul.

Kirjeldatud tagajärjed esinevad vaid mõlema sugunäärme kõrvaldamisel. Ühepoolne kastratsioon on mõjuta, sest alalejäänud sugunääre täidab ka puuduva ülesandeid.

### Suguorganite anomaaliad.

Sugunäärmete osas võivad anomaaliad avalduda ühe või mõlema munandi või munasarja puudumises (*anorchia, monorchia*; *anovaria, monovaria*), kolme või nelja sugunäärme esinemises (*polyorchia*; *polyovaria*) ainsas loomas, munandite ja munasarjade liitumises (*synorchia*; *synovaria*) ja ühe- või kahepoolses sugunäärmete suurenemises (*hypertrophia testicularis*; *hypertrophia ovarialis*).

Tubulaarseid suguorganeid haaravad anomaaliad võivad esineda isasloomadel munandimanuse ja seemnekanali puudumise või atreesia (suletuse) näol ja emasloomadel munajuha puudumise või mitteläbitavuse, emaka puudumise või rudimentaarsuse, emaka ühe-

sarvelisuse, emakasuudme anormaalsuse, emakakaela puudumise või kahekordse esinemise, tupe puudumise või mitteläbitavuse ja tupe kahekordsuse kujul.

Peenise ja kürvatupe arengulistest häiretest esinevad sagedamini: preputsiaalavause kitsusest põhjustatud peenise väljutamatus ehk fimoos, kusiti avanemine peenise kõhtmisel küljel (peenise tipust eemaldatuna) — hüpospaadia või peenise dorsaalsel küljel — epispaadia, peenise vaba osa puudumine või arenematus, peenise tipu hargnemine ja kürvatupe puudumine (täkul). Emasloomadel esinevad paarituselundite anomaaliad tupekõlla ehk hüümeni mitteläbitavuses ja häbeme atreesias.

Asendilistest anomaaliatest on tuntum isasloomade sugunäärmete (munandite) peetumine kas kõhuõõnes (abdominaalne krüptorhism) või kubemekanalis (ingvinaalne krüptorhism). Krüptorhism ehk peitmunandilisus esineb sagedamini täkkudel, kultidel ja isaskoertel, s. o. loomadel, kel munandite laskumine munandikotti toimub hilja. Pullidel esineb krüptorhism harukordselt; üldiselt kehtib see ka jäärade kohta. Eristatakse üheja kahepoolset krüptorhismi, vastavalt sellele, kas munandikotis puudub üks või mõlemad munandid.

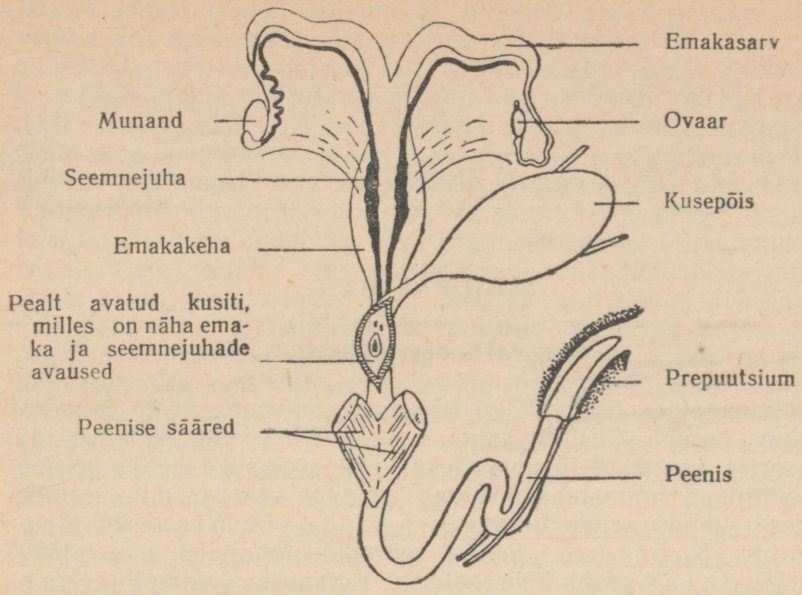
Anomaaliate liik, kus ühes indiviidis esinevad nii isas- kui emassuguorganid, on tuntud hermafroditismina ehk sugukaksiklusena.

## Hermafroditism.

Tavaliselt eristatakse järgmist nelja hermafroditismi vormi: 1) välishermafroditism, 2) tubulaarne hermafroditism, 3) glandulaarne ehk sugunäärmete hermafroditism ja 4) segahermafroditism.

Välishermafroditismi korral on välissuguorganeil — peenisel ühes eesnahaga või häbemel ühes kõdistiga — sugupooltevaheline ilme, mille tagajärjel sugupoole määramine ainult nende põhjal osutub võimatuks. Sel puhul on sugupoole määrajaks vaid sugunäärmed: kui need on munandid, siis on sugukaksiklane isashermafrodiit, munasarjade korral aga emane välishermafrodiit. Isas- ehk maskuliinse välishermafroditismiga kaasneb peenise atroofia, mistõttu see ühes kürvatupega meenutab tugevasti arenenud kõdistit sisaldavat häbet, mida pärakust eraldab vaid lahkliha piirkond. Et sealjuures peenise tipp on suunatud tahapoole, siis urineerib selline loom emasetaoliselt. Harilikult on sellised loomad ühtlasi krüptorhiidsed ehk peitmunandilised. Laste ja noorte loomade puhul võib taoline väärareng nende suguküpseks saades teataval määral paraneda. Feminiinne välishermafroditism esineb loomadel harvemini ja selle tunnuseks on peenisega ühtlast alget omava kõdisti suurenemine.

Tubulaarseks hermafroditismiks nimetatakse sellist sugukaksikluse juhtu, kus ühes ja samas loomas leiduvad




Joon. 39. Hermafrodiitse veise suguorganid.

nii isased kui ka emased torujad suguorganid; nii sisaldab isane tubulaarne hermafrodiit seemnejuha kõrval ka emakat, emane aga emaka kõrval seemnejuhasid. Tõepoolest leiame sellist olukorda peaaegu kõigil loomadel, kuid vastandina hermafrodiidile on teine sugupool neis esindatud vaid rudimentaarsete suguorganite kaudu; nii leiame täkul peaaegu alati erinevalt arenenud väikest torujat, ettepoole hargnevat moodustist, mis paikneb põiekaela kohal seemnejuhade lõpposade vahel ja mida tema vastavuse tõttu emaslooma emakale nimetatakse *utriculus masculinus*'eks. Emasloomal on omakorda tupe ja emaka seinas või viimase laikurrus rudimentaarne Gärtneri kanal, mis tekkelt vastab seemnejuhale. Selline suguorganite kaksiklus on mõistetav nende arengust. Ka tubulaarse hermafroditismi puhul on sugupoole määrajaks sugunäärmete iseloom.

Sugunäärmete hermafroditismi ehk päris-hermafroditismi puhul omab indiviid eneses üheaegselt nii isas- kui emassugunäärmeid ja segahermafroditismi korral esineb paralleelsus suguelundite mitmesugustes osades ühekorraga (joon. 39).

Hermafrodiitsed, krüptorhiidsed ja suguorganite muude anomaaliatega loomad suguloomadeks ei sobi; tavaliselt nad ongi steriilsed.

## SUGURAKUD.

### Sugurakkudest üldiselt.

Koduimetajate (nagu kõigi kõrgemate loomade ja ka inimese) sigimine toimub üksnes kahe suguraku ehk gameedi, munasarjas arenenud munaraku ehk ootsüüdi ja isasloomast pärineva (munandis tekkiva) spermatozoidi (seemnekehakese) kaudu nende liitumise — viljastumise ehk fertilisatsiooni teel. Sellist reproduktsiooniviisi nimetatakse amfigooniaks ehk kahesooliseks sigimiseks vastandina partenogeneesile ehk neitsisigimisele, kus järglane areneb ühestainsast (viljastamata) sugurakust. Partenogenees kõrgemail loomadel on võimalik üksnes katsetingimustes.

Organismide paljunemist sugurakkude kaudu nimetatakse suguliseks sigimiseks ehk suguliseks protsessiks. Viimane on tähtsamaid protsesse organismide elus, sest sellele alluvad faktiliselt kõik teised protsessid.

Vastandina tavalistele rakkudele, millede paljunemine (keha kasvamine) toimub sel teel, et nad oma arengu lõppedes jagunevad kaheks, suudavad sugurakud amfigoonia puhul edasi areneda vaid nende isekeskise liitumise teel uueks rakuks — sügoodiks. Bioloogiliselt on sugurakud kõige keerukamad: kogu organismile omased potentsiaalsed pärilikkusomadused avalduvad neis suuremal määral kui organismi teistes rakkudes. Sugurakkudes on akumuleerunud kõikide eelnenud põlvkondade poolt läbitud arenemistee. Et see arenemistee mõnevõrra kõikide organismide osas erineb, siis erinevad teataval määral kõikide viljastusmomendil ühinevate sugurakkude puhul ka nende potentsiaalsed pärilikkusomadused. Viljastumise puhul rikastub sügoodi pärilikkus, temast areneb kahepoolse (ema- ja isapoolse) pärilikkusega uus organism. See asjaolu aga tingib organismi suuremat kohanemisvõimet varieeruvatele elutingimustele.

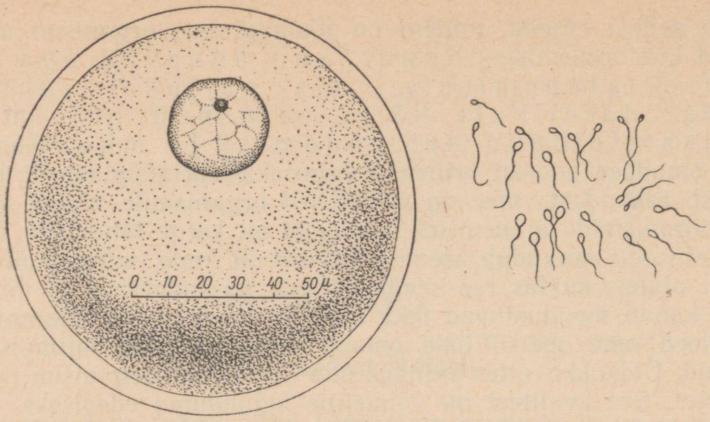
Akadeemik T. D. Lõssenko (1949) iseloomustab sugurakkude kaudu toimuva sigimisprotsessi tähtsust organismide evolutsioonis järgmiselt: «Taimorganismide paljundamisel mitte sugulisel teel, vaid vegetatiivselt — mugulate, pistikute, pungade jms. abil, ei alusta organismid oma arenemist algusest peale, vaid see

jätkub sellest etapist, milleni on jõudnud uue organismi aluseks võetud koe arenemine. Sugurakud annavad aga taas alguse arenemisele, mis paljudel juhtudel kordab täielikult kõiki eelnenud põlvkondades asetleidnud teisendumisi ja muundumisi. Selle omaduse poolest erinevad sugurakud printsipiaalselt kõigist teistest rakkudest, mis on võimelised organismile algust andma. Taimorganismide arenemisel seemneist on kerge täheldada, kuidas kvalitatiivselt muundub areneva organismi kude, viljastatud sugurakust alates, kuidas rea seaduspäraste teisendumiste ja muundumiste kaudu moodustuvad ikka uued ja uued rakud, diferentseeruvad koed oma spetsiifiliste omadustega, arenevad mitmesugused organid. Üldkokkuvõttes kujuneb üha uus ja uus organismi rakkude kvaliteet. See kvaliteet on võimeline muunduma edasiseks, uueks, eelnenud põlvkondade poolt ettemääratud kvaliteediks. Kuid ta pole võimeline muutuma vanaks — eelnenud rakkude kvaliteediks, mis andsid alguse käesolevatele rakkudele. Sugurakud aga, olles uuteks nende mittesuguliste rakkude suhtes, millest nad lõpptulemusena välja kujunesid, on samal ajal suurel määral, sageli päris täpselt, sarnased lähtesugurakkudega, s. o. nende vanade rakkudega, milledest sai alguse kogu antud organismi arenemine. Sugurakud kujutavad endast organismi arenemistsükli lõpuleviimist ja üheaegselt sellega ka uute organismide arenemise algust.

Selles valguses saab mõistetavaks sugulise protsessi suur bioloogiline tähtsus taim- ja loomorganismi evolutsioonis.

Taimede ja loomade loomuslikud pärilikud muutused, kõrvalekaldumised normist toimuvad tavaliselt sunnitult. Nad leiavad aset elutingimuste mittevastavuse tõttu ühtedel ja teistel organitel, tunnustel, üldse taim- ja loomorganismidel esinevate protsessside arenemisvajadustele. Me juba märkisime, et sugulise paljunemise puhul algab arenemine jälle algusest peale. Seepärast tingimused, mis olid eelnenud vormide ühele või teisele protsessile mittesobivad, mittevastavad, muutuvad antud põlvkonnale juba normaalseks, vajalikuks.

Elutingimuste, väliskeskkonna tingimuste muutused tavaliselt ei sõltu ühtedest või teistest konkreetsetest looma- ja taimevormidest. Kui taimedel ja loomadel oleks lõppematu individuaalne elu, siis peaksid nad, jämedalt öeldes, kogu oma eluaja vaevlema. Välistingimused, mis nii- või teistsuguste ajavahemike tagant alati muutuvad, ei oleks kunagi sobivad, vastavad organismi vajadustele. Teiste sõnadega öeldes, kliima ja üldse elutingimuste muutumise tõttu pole looduses mõeldavad väga pika individuaalse elueaga organismid. Taime- ja loomavormide evolutsioon, nende tüsistumine ongi võimalik seetõttu, et kõigile elavaile vormidele on omane põlvkondade vaheldumine. Kerge on täheldada, et mida lühem on




Joon. 40. Munaraku ja spermatozoidide kuju ja suuruse vahekord.

taimede ja loomade normaalne individuaalne elu, seda suuremat kohastumisvõimet muutuvate väliskeskkonna tingimuste suhtes omavad nende organismide liigid.»

### Sugurakkude sugudevahelisi erinevusi.

Hulkraksetel (multitsellulaarsetel) organismidel, nende hulgas ka kõikidel selgroogsetel, on vastaspoolsed sugurakud suuruselt ja kujult märgatavalt erinevad: ümmargune munarakk on hiiglane niidikujulise spermatozoidi kõrval. Umbkaudse kujutluse saaksime nende suuruse ja kuju vahekorrast, võrreldes imetaja munarakku õunaga ja seemnekehakest nööpnõela peaga (joon. 40). Mainitud erinevusega kaasneb nende talitluslik diferents. Iseseisvalt liikumatu munarakk kannab endas noore idulase esmaseks kasvuks vajalikku toitu ja plastilist materjali, kuid seemnekehake on kohanenud kiirele, munaraku juurde jõudmiseks vajalikule liikumisele; toiduvarud puuduvad temas peaaegu täielikult.

Mõningaid emas- ja isassugurakkude erinevusi esitame järgneva tabeli kujul (tabel 6).

### Munarakud ehk ootsüüdid.

Munarakud on tüüpilised rakud, mis harilikest (keha- ehk somaatilistest) rakkudest erinevad vaid oma suuruse ja ümara kujuga. Nad koosnevad o o p l a s m a k s nimetatavast tsütoplasmast ja selles paiknevast t u u m a k e s e g a (*nucleolus* ehk *macula germinativa*) varustatud t u u m a s t (*nucleus* ehk *vesi-*

Tabel 6.

| Võrdluse alused | Munarakk | Seemnekehake |
|---|---|---|
| Kuju | Kerajas | Piklik (konnavastset meenutav) |
| Suurus | Diameeter u. 150 $\mu$ | Kogupikkus 50—60 $\mu$, sellest pea 6—12 $\mu$ |
| Maht $\mu^3$-tes (siga) | 400 000—1 150 000 | 65—215 |
| Mahuline vahekord (siga) | nagu 15 000—20 000 : 1 (munaraku kasuks) | |
| Arv sugunäärmeis | Kümned tuhanded | Miljonid |
| Liikumisvõime | Puudub | Esineb |
| Küpsemisaeg | Toimub innaajal | Toimub pidevalt |
| Sugunäärmeist vabanemise aeg | Innaaeg | Paaritusaeg |
| Võimalik eluiga väljaspool sugunäärmeid | Vähesed tunnid | Mitu päeva (madalas) temperatuuris) |
| Väliskatted | Homogeenne oolemm ja rakuline kiirpärg | Lipoproteiidkiht |
| Tsütoplasma | Esineb hulgaliselt | Esineb minimaalselt |
| Rebu | Esineb | Puudub |
| Tsentrosoom | Kaob munaraku küpsedes | Püsib |
| Mitokondrid | Esinevad difuusselt | Esinevad ühendosas |
| Golgi aparaat | Esineb difuusselt | Esineb akrosoomis |
| Tuum | Omab selget koetust | Esineb tihenenuna seemnekehakese peas |
| Tuumake | Esineb | Eristamata |

*cula germinativa*). Täiskasvanult kattub munarakk väljast oolemmiks (*oolemma*) nimetatava elastse ning läbipaistva membraaniga.

Kuigi mikroskoopilised, ületavad munarakud teisi rakke suuruses märgatavalt. Juba primaarsetes folliikulites paiknevate soikuvate munarakkude läbimõõt ulatub koduimetajail keskmiselt 30 mikronini, kuid oma arengu kestel kasvavad munarakud ovariaalfolliikulites veel mitmekordselt suuremaks. Munaraku lõplik suurus sõltub temas salvestatavast toidu- (rebu-) tagavarast ja vajadus viimase järele sõltub sellest, kas loode areneb emakasiseselt, nagu see on omane kõikidele vivipaarsetele imetajatele või areneb ta emasloomast väljaspool. Viimast arenemisviisi leiame lindudel, roomajail ja kahepaikseil; nende loodete ainsaks toiteallikaks on munarakk selles rikkalikult leiduva rebuga (polületsitaalsed munarakud) koos viimasele munajuhas lisandunud sekreediga (lindudel munavalgega). Imetajate (oligoletsitaalsetes) munarakkudes puudub vajadus hulgalisemaks toiduvaruks (viimast leiab arenev loode peatselt emakast), mispärast nende läbimõõt on vaid mikroskoopiline, võrdudes inimesel umbes 150 mikroniga ja koduimetajatest (G. Tehveri 1946. a. andmeil) hobusel keskmiselt 145, veisel 155, lambal 162, seal 134, koeral 148 ja kassil 151 mikroniga. Munarakud on niivõrd väikesed, et need 2000 miljonit valminud munarakku, milledest areneb inimkonna järgnev generatsioon, täidaksid vaid üheainsa kübara. Kuid

sellegi juures on nad hiiglased spermatozoidide kõrval, millede eelmainitud arv mahuks kausikujulisse nõusse, mille suurus võrduks O-tähega. Imetaja looma munaraku suurus ei sõltu looma enese suurusest: hiire munaraku läbimõõt on vaid umbes kaks korda väiksem koduimetajate munarakkude läbimõõdust ja viimased võrduvad suuruselt vaala munarakkudega.

Kvasnitski (1948) andmeil ulatub munaraku maht seal 0,3 kuni 1,5 miljoni kuupmikronini, veisel 0,39 kuni 1,76 miljoni kuupmikronini, ületades spermatozoidi mahtu sea puhul 900 kuni 21 000 korda. Üksikasjalisemad andmed sugurakkude suurusest esitab tabel 7.

Sugurakkude mahu suures kõikuvuses näeb Kvasnitski ka nende bioloogilist ebavõrdsust: protoplasma, rebuterakeste, vitamiinide jt. bioloogiliselt aktiivsete ainete hulk munarakus põhjustab ka lõigustusprotsessi ja edasise arengu lahkuminevat kiirust. Et seejuures emaka limaskest kohaneb enamiku loodete arenguseisule, siis võivad vähem arenenud või kasvus liigselt ettejõudnud munarakud mitteadekvaatsete toitumistingimuste tõttu emakas kas kujuneda vähem elujõulisteks või hoopis hävida.

Munarakkude võimaliku munasarjasisese ea suhtes erinevad autorite arvamused. Varemalt valitsevana kehtinud väite põhjal tekivad munarakud munasarja pinna- ehk iduepiteelist kas üksnes loote-eas või ka lühikest aega pärast sündi. Edaspidi nende arv vaid väheneb, kuid uusi enam ei teki. Lõplikult valmivad neist ainult vähesed innaperioodidel, s. o. alates puberteedist kuni sigimisvõime kaoni (naistel menopausini). Seega võrduks arengu loomulikule lõpule jõudnud munarakkude munasarjasisene iga nende kandja vanusega munaraku folliikulist vabanemise ehk ovulatsiooni momendil. Munasarjast esimesena vabanev munarakk oleks naisel umbes 13—14-aastane ja viimasena lahkuv 45—50-aastane. Esitatud seisukoha järgi oleksid munarakud organismis pikemaealisteks rakkudeks.

Peamiselt paari viimase aastakümne kestel teostatud uurimised aga teevad esitatud seisukoha kaheldavaks. Ja mõnede teadlaste väitel on munarakud lühimaealised rakud organismis, sest nende hävimise ja taastekkimise laine korduvat (hiirel, rotil, meriseal, kassil, koeral, ahvil ja inimesel) paralleelselt iga seksuaaltsükliga. Vastavalt sellele seisukohale ei säili enne sündi tekkinud munarakkudest ükski puberteedini, vaid paralleelselt ühe või mõne munaraku lõpliku valmimisega innaajal hävivad kõik ülejäänud, et hiljem uuesti asenduda pärast ovulatsiooni (met- ja diöstrumis) germinatiivsest epiteelist tekkinud endasugustega. Üksikasjalisema ülevaate esitatud küsimuse seisust leiab lugeja Tsarapkini (1948), G. Tehveri (1946) ja J. Tehveri (1950) töödest.

Hoopis uusi lähtekohti ovogeneesi küsimuse lahendamiseks pakuvad akad. T. D. Lõssenko ja Avakjani seisukohad, mida nad avaldasid 1950. aastal ühenduses NSV Liidu Teaduste Akadeemia juures korraldatud nõupidamisega O. B. Lepešinskaja

Tabel 7.

**Põllumajandusloomade sugurakkude mõõtmed ja maht**
**(Kvasnitski, 1950, ja G. Tehveri, 1946, andmeil).**

| Liik | Munaraku diameeter μ-tes (oolemmita) | Oolemmi paksus μ-tes | Munaraku maht miljonites $\mu^3$-tes | Seemneraku maht $\mu^3$-tes | Seemneraku kogupikkus μ-tes | Seemneraku pea mõõtmed μ-tes | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Pikkus | Laius | Paksus |
| Hobune . . | 100—130 | 10—14 | 0,52—1,15 | 33—101 | 51,5—63,5 | 5,6—8,4 | 3,1—4,3 | 1,06—2,02 |
| Veis . . . | 95—158 | 8—15 | 0,45—2,06 | 58—132 | 61—78 | 7,0—12,7 | 4,2—6,0 | 1,0—1,8 |
| Lammas . . | 128—160 | 8—16 | 1,10—2,14 | — | — | — | — | — |
| Siga (suur valge tõug) | 92—130 | 8—14 | 0,40—1,15 | 65—215 | 37,5—62,5 | 7,2—10,2 | 3,6—6,6 | 1,56—2,95 |

õpetuse kohta. Küsimusele, kuidas tekib munarakk, vastab Lõssenko järgnevalt: «On ju munarakk mitte lihtsalt rakk, ta pole morfoloogiliselt sarnane tavaliste rakkudega. Seepärast ju teda nimetatagi mitte lihtsalt rakuks, vaid munarakuks. Milliste rakkude jagunemise teel tekib munarakk? Mil teel munaraku lihtne jagunemine võib anda mitmesuguste kudede ja organite rakke, mis vormilt ega sisult sugugi ei sarnane munarakuga? Kas võib õieti kujutleda organismi arengut algest, munarakust, oletamata rakkude tekkimist või sündi mitterakulisest ainest? Minule on absoluutselt selge, et tunnustamata rakkude tekkimist mitterakulisest ainest pole võimalik organismi arengu teooria.»

Veelgi üksikasjalisemalt püüab põhjendada oma seisukohta mitterakulise elavaine tähtsusest munarakkude tekkimise seisukohalt Avakjan. Tema arutlus on järgmine: «Vastavalt stadiaalse arengu teooriale kulgeb iga taim — seemnest kuni uute seemnete moodustamiseni — järjestikku läbi rea kvalitatiivselt erinevaid staadiume. Peale arengutsükli täielikku lõpetamist organism kannab vilja — moodustab järglasi. Järglased, kuigi nad tekivad peale arengutsükli täielikku lõpetamist, ometi algavad oma individuaalset arengut uuesti otsast peale.

Vastavalt stadiaalse arengu teooria teisele alusele on stadiaalsed protsessid tagasipöördumatud. Nad ei andu toitainete kaudu edasi ühelt rakult teisele.

Määratu suure faktilise materjali põhjal on võimalik tõestada, et toitmise kaudu ainetega, mis pärinevad viljakandmiseks valminud taimedest, ei saa noori taimi sundida õitsema ilma nende täieliku normaalse arenemiseta. Stadiaalne valmidus antakse tütarrakkudele vaid emarakkude pooldumise teel. Aga seejuures moodustuvad sugurakud, seemned ja nendest tekkivad organismid on stadiaalselt noored ja samal ajal vegetatiivne järglaskond, mida saadakse stadiaalselt arenenud aladest (kus tekivad seemned), on niisama valmis kui emaorganismi need stadiaalselt arenenud rakud, millest nad tekkisid.

Mil teel siis võivad organismis peale arengu täielikku tsüklit tekkida stadiaalselt noored rakud? Tavaliselt oli kombeks arvata, et noorendumisprotsess tekib sugurakkude moodustumisel stadiaalselt arenenud rakkude reduktsioonjagunemise tagajärjel. On kogutud suur faktiline materjal, mis näitab, et mitte reduktsioonjagunemine ei põhjusta noorendumist. Noorendumine, s. o. noorte rakkude moodustumine organismis, eelneb sugurakkude tekkimisele. Need emarakud, milledest peavad arenema sugurakud või, sugulise sigimise teed mitte kasutades, paljunemise vegetatiivsed alged, on noored. Ainsaks õigeks oletuseks selle tähtsa küsimuse selgitamisel on see, et sigimisperioodil, pärast arengutsükli täielikku läbimist, tekivad idurakud uuesti elavast toitainest, mis omab selle organismi pärilikkusomadusi, mille produktiks nad on. Nende rakkude noorus on tingitud sellest, et nad tekivad uuesti elavast ainest (väljaspool rakku või raku sees), mis ei oma rakulist struktuuri.»

Ovogeneesi uurimise tulemusi mainitud lähtekohtade alusel pole aga senini veel avaldatud.

Munarakud esinevad munasarjas folliikuliepiteelist ümbritsetuina soikuvatena, kasvavatena ja täiskasvanutena. Neist on soikuvad munarakud kõige väiksemad, kõige arvukamad ja kõige perifeersema asendiga; väljastpoolt piirab neid üksnes lameepiteel (joon. 6 ja 7). Neist hävib kaaluv enamik kasvu alustamata; hiirel näiteks omab üksnes 0,8% soikuvaist munarakkudest kasvades 60-mikronilist läbimõõtu ja veelgi väiksem protsent neist jõuab ovulatsioonini. Analoogiline degeneratsioon jätkub aga ka munarakkude kõikides kasvufaasides, kaasnedes samaaegselt toimuva folliikuli hävinguga. Sekundaarsete ja tertsiaarsete folliikulite hulgas leiame peaaegu alati ülekaalus hävivaid vorme ja sageli teeb normaalselt areneva folliikuli leidmine munasarja mikrolõigust koguni raskusi, sundides läbi uurima väga hulgalist materjali.

Munaraku kasv lõpeb vedeliku ilmumise eel folliikulisse, seega sekundaarfolliikuli arengu lõpuks. On oluline lisada, et munaraku enda kasv lõpliku suuruseni toimub ka loomades, kellel hüpofüüs on eemaldatud, seega gonadotroopsest hormoonist sõltumatult, ja et teisest küljest mainitud hormoon suudab stimuleerida üksnes selliste folliikulite kasvu, mis sisaldavad juba täiskasvanud munarakke. Folliikulite kasvu stimuleeriv hormoon nõuab seega oma toime avaldamiseks ovariaalfolliikuli teatavamääralist arengut. Sellega seletub, miks gonadotroopse hormooni süsted jäävad inna provotseerimise seisukohalt koduloomade anöstrumis (sugunäärmete soikeajal) tavaliselt tagajärjetuks.

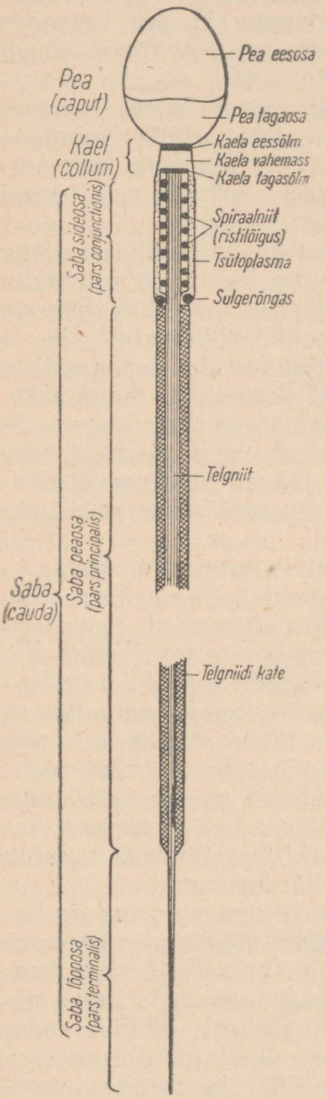
Hüpofüüsi gonadotroopne hormoon väldib arenenud munarakkude ja neid sisaldavate folliikulite hävingut ehk atreesiat, mille tagajärjel üheaegselt ovuleeruvate folliikulite arv kasvab (superovulatsioon). Monovulatoorsed loomad (lehm, utt) muutuvad gonadotroopse hormooni süstete tagajärjel polüovulatoorseks, ja täiskasvanud emashiirel, kellel tuubis (munajuhas) leidub tavaliselt vaid 7 munarakku, ulatub munarakkude arv siin peale hüpofüüsi eessagara implanteerimist või selle ekstrakti süstimist ligi viiekümneni. Atreesia vältimise kõrval on hüpofüüsi eessagara hormoon oluline ka munaraku küpsemisel ehk maturatsioonil, mis toimub ovulatsiooni ajal. Viljastatavaks muutub munarakk alles küpsenult, mitte aga juba täiskasvanult.

Ühenduses asjaoluga, et sugurakkude, eriti aga viljastus- ja lõigustusprotsessi uurimisel *in vitro* kasutatakse mõnikord vereseerumit, on oluline märkida, et veise, kitse, lamba, inimese ja kana vereseerumis esineb munarakke surmav (ovotsiidne) substants, mis küüliku munaraku surmab umbes 10 minuti jooksul; küüliku enda, hobuse, sea, merisea, koera ja roti seerumis sellist aga ei esine.

Analoogiliselt leidub inimese, veise, küüliku ja merisea vereseerumis oma ja võõra liigi spermatozoide surmav (spermitsiidne) substants, mis inaktiveerub naatriumtsitraadi ja trüpsiini toimel.

## Seemnekehakesed ehk spermatozoidid.

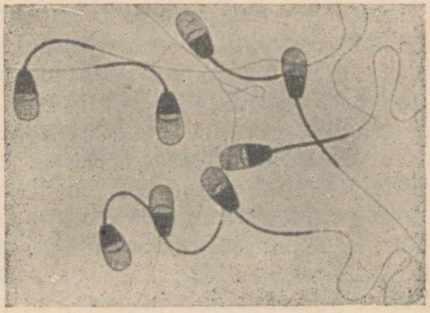
Spermatozoididel, isaslooma valminud sugurakkudel, on teataval määral konna vastseid meenutav kuju. Ka nende ehitus on niivõrd omapärane, et seemnekehakese rakuline iseloom püsis kaua mitteusutavana. Tõepoolest aga leiduvad siin kõik tüüpilised rakuosad, kuigi muutunud kujul ja seepärast ka teistsuguste nimetuste all.



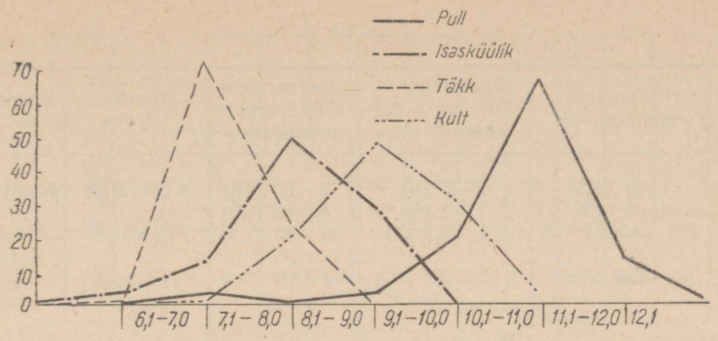

Joon. 41. Imetaja seemnekehakese ehituslikud alaosad.

Seemnekehake koosneb peast (*caput*), sabast (*cauda*) ja nende vahel paiknevast ja liigesena toimivast kaelast (*collum*) (joon. 41 ja 42).

Lame, pinnalt vaadatuna ovaalne ehk munajas pea sisaldab muutunud raku tuuma. Umbes pool või kaks kolmandikku pea eesosast on kattunud õrnast kilest moodustunud tanukesega (*galea capitis* ehk *perforatorium*; ka akrosoomiks nimetatud). Täku ja pulli seemnes esinevad tanud ka irdunutena, olles sellistena seemne regressiivsete muutuste või pikaajalise abstinentsuse esmasteks tunnusteks. Pea tanuga kaetud ja nõrgalt värvustunud eesosa (*pars anterior*) ja tugevasti värvustunud tagaosa (*pars posterior*) vahele jääb ovaalne, samuti heledana püsiv keskosa (*pars intermedia*). Pea kuju on eri liikidel ja teataval määral ka eri tõugudel erinev. Ta pikkus kõigub koduimetajail 6—9,5 mikroni piirides ja laius ula-



Joon. 42. Pulli seemnekehakesed.




Joon. 43. Põllumajandusloomade seemnekehakeste pea. pikkuse kõverad. (K v a s n i t s k i, 1951, järgi.)
Abstsissil pea pikkus mikronites ja ordinaadil protsendid.

tub 3—5,5 mikronini. Seemnekehakese kogu pikkusest (40—60$\mu$) moodustab pea umbes ühe kümnendiku. Pea pikkuse varieeruvust näitab joon. 43.

Looma suurusest spermatozoidi diamensioonid ei sõltu.

Seemnekehakese kael koosneb kahest (tsentrioolidest arenenud) sõlmest ja nendevahelisest nõrgalt värvustunud massist.

Sabas eristatakse peapoolset jämedamat ja tugevamini värvustunud s i d e o s a (*pars conjunctionis caudae*) ning pikemat ja peenemat tagapoolset saba p e a o s a (*pars principalis caudae*). Kaela tagumisest sõlmest algab saba kogu pikkuses läbiv t e l g n i i t (*filum principale*), mis sabaosas on kattunud ühe- ja sideosas kahekordse tsütoplasmalise kihiga.

Munandimanuse juhas viibides kattuvad spermatozoidid väljastpoolt üleni lipoproteiidse kattega, mis kaitseb neid ebasoodsate välistegurite eest. Mainitud katte lagunemise puhul, mis toimub näiteks mitmesuguste soolalahuste mõjul, väheneb nende eluvisadus ja iga. Sperma lahjendite koostamisel püütakse seda vältida.

Normaalse välimusega seemnekehakeste hulgas leidub isegi rahuldava viljastamisvõimega spermas üksikuid väärarenenud vorme — t e r a t o s p e r m e. Siia kuuluvad seemnekehakesed, millede pea on kas liiga suur, liiga väike, kahestunud või muutunud kujuga (pirnjas), kaelast murdunud või hoopis sabata. Teisel juhul on teratospermid kahestunud või kõverdunud sabaga, nende sideosa on liigselt peen või liigselt jäme jne. Normaalsel pullil võib selliste seemnekehakeste protsent ulatuda 10—12-ni ja ei tohi heal suguloomal tõusta üle 18-ne.

Seemnerakkude liiga vähest esinemist spermas nimetatakse o l i g o s p e r m i a k s ja nende täielikku puudumist a z o o s p e r m i a k s. Andmed spermatozoidide hulgast normaalse sperma ühes milliliitris (cm$^3$) ja kogu ejakulaadis on esitatud M i l o v a n o v i (1940) järgi tabelis 8.

Tabel 8.

| Liik | Ejakulaadi maht ml-eis | Spermatozoidide arv miljardites 1 ml-s | Spermatozoidide koguarv miljardites | Sperma värvus | Sperma konsistentsus |
|---|---|---|---|---|---|
| Jäär | 1—2 (3,5) | 2—5 (8) | 2—10 (18) | Koorvalge | Kooretaoline |
| Pull | 4—5 (15) | 1—2 (6) | 4—10 (30) | " | " |
| Kult | 200—400 (1000) | 0,1—0,2 (1) | 20—80 (100) | Piimvalge | Vesijas helvetega |
| Täkk | 50—100 (600) | 0,08—0,2 (0,8) | 4—20 (60) | Hallikasvalge | Vesijas, ka limajas |

Märkus: Sulgudesse paigutatud arvud näitavad maksimaalseid suurusi.

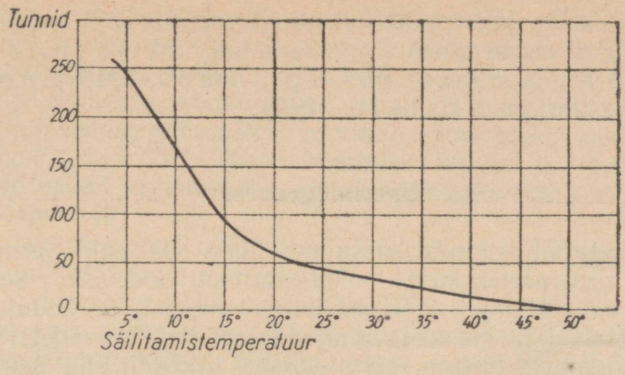
Seemnekehakesed on varustatud aktiivse liikumisvõimega, mis aktiveerub vastassuunalisest voolust. Nii näiteks liiguvad täku spermatozoidid seisvas vedelikus 87-mikronilise sekundikiirusega, kuid liikuvas vedelikus 107—200-mikronilise sekundikiirusega. Seemnekehakeste liikumisvõime varieerub oluliselt, sõltuvalt liigist, spermidest endist kui ka nende keskkonna koostisest ja temperatuurist. Liikumine aeglustub temperatuuri langedes ja kaob 0 kraadi korral hoopis. Temperatuuri tõustes lakkab spermatozoidide liikumine 48—50 kraadi puhul ja nende viljastamisvõime kaob pisut varem (45—47° C puhul).

Paralleelselt liikumise aeglustumisega madalamas temperatuuris pikeneb spermatozoidide säilivus elusatena ja viljastamisvõimelistena (joon. 44). Küüliku spermatozoidid näiteks püsivad viljastamisvõimelistena 10—15-kraadises temperatuuris kuni 200 tundi, 37° C puhul aga vaid 13 tundi. Isegi külmutatult ja taas ülessulatatult püsivad seemnekehakesed teataval määral liikumis- ja viljastamisvõimelistena.

Nii on saadud juba mitme generatsiooni kestel järglasi küülikuilt, kellede seemet säilitati külmutatuna 180—190° C temperatuuris. Peamine raskus külmutustehnika rakendamisel on vee kristalliseerumise vältimine. Seejuures ei erine oluliselt viljastamisvõime seemnel, mis on külmutatuna säilitatud üks kuu, selle seemne viljastamisvõimest, mida külmununa on hoitud vaid 10 minutit.

Temperatuuri kõrval avaldab spermatozoidide liikumisele suurt mõju keskkonna r e a k t s i o o n (pH); selle hapestumisel (pH 6,4 või vähem) lakkab seemnekehakestes nende jõuallikana toimiv glükolüüs, mille tagajärjel spermatozoidid satuvad (nagu madala temperatuuri puhulgi) soike- (a n a b i o o t i l i s s e) seisundisse, mis võimaldab pikendada nende säilitamist. Temperatuuri üksinda kasutades võib anabioosi taotleda vaid 0° või madalama soojuse tasemega, kuid pH muutudes võrdseks 6-ga algab anabioos juba 30° C puhul. Glükolüüsi seisukohalt on optimaalne pH 7,6.

Koduimetajate ja lindude (nn. s i s e s e e m e n d u s e g a l o o m a d e) spermatozoidid liiguvad saba ainsas tasapinnas toimuvate




Joon. 44. Pulli seemnekehakeste keskmine säilimisiga erinevates temperatuurides.

(ussitaoliste) võngete tagajärjel. Seejuures pöörduvad nad pea asümmeetrilisuse tõttu ringi ümber oma pikitelje, millega tagatakse sirgjooneline liikumine. Normaalse sirgjoonelise liikumise kõrval esineb koduimetajate spermatozoididel patoloogilise nähtusena maneeži- ja pendeldav liikumine, mille puhul üksikud või paljud spermatozoidid liiguvad kas ringiratast või nende sabavõnked on niivõrd nõrgad, et nad seemnekehakest edasi toimetada ei suuda.

Surnult või korrapäratult liikuvate spermatozoidide arvu tõusuga paralleelselt halveneb seemne väärtus. Suur viljastamisvõime seevastu on seemnel, mille seemnekehakesed liiguvad peaaegu eranditult sirgjooneliselt.

Väga tundlikud on spermatozoidid ka keskkonna osmootse rõhu suhtes. Nende endi sees valitsev rõhk võrdub umbes 9 atmosfääriga. Nii hüpo- kui ka hüpertoonilistes lahustes hävivad spermatozoidid kiiresti, mispärast lahjendusvedelikud peavad olema rangelt isotoonilised; lahuse nõutav kontsentratsioon võib siin kõikuda vaid umbes 0,1% piirides. Siit selgub, et niihästi vee kui ka muude lisandite sattumine spermasse on väga ohtlik.

Spermatozoid on kitsalt spetsialiseerunud rakk, millel puudub assimilatsiooni- ja varude kogumise võime. Siin toimuvad suures ülekaalus lammutus- ehk kataboolsed protsessid, mis varem või hiljem viivad spermatozoidi paratamatule hävingule. Siit järgneb, et väljaspool organismi on võimalik spermatozoide pikemat aega säilitada üksnes neid inaktiivsesse ehk anabiootilisse seisundisse viies. Nende aktiivsust pidurdavaiks vahendeiks on 1) madal temperatuur, 2) happeline reaktsioon (pH 6—6,8) ja 3) raskendatud varustumine hapnikuga. Anabioosi taotlemisel kasutatakse neid vahendeid kas üksikult või ühte vahendit koos teistega. Pulli ja jäära puhul on peamiseks sperma anabioosi saavutamise vahendiks sperma jahutamine; sel teel välditakse ka seemnesse sattunud mikroobide pal-

junemine. Üksikasjalisemaid juhendeid sperma säilitamiseks esitavad kunstliku seemenduse õpperaamatud (Milovanov, 1940; Milovanov ja Smirnov-Ugrjumov, 1948; Lumi, 1948; V. Paršutin ja Skatkin, 1949).

## Spermiogenees.

Koduimetajail toimub isassugurakkude teke ehk spermiogenees puberteediajast alates kuni looma surmani pidevalt. Sesoonseks osutub ta vaid ulukitel, mõnedel karusloomadel ja koduloomadest kaamelil (talvel ja kevadel) ning põhjapõdral (kevadel). Viimati mainitud loomadel langeb spermiogenees ajaliselt ühte nende paaritussesooniga.

Kuigi meil peetavail koduloomadel spermiogenees ei lakka täielikult ühelgi aastaajal, esinevad teatavad sesoonsed muutused ometi siingi. Lähemalt on neid tundma õpitud jäära puhul. Askaania rambujeel halveneb sperma (Milovanovi väitel, 1940) juuni, ja juulikuus ja hakkab uuesti paranema juuli lõpul. Teiste andmete põhjal osutub šropširi jääradel kevade- ja suvekuudel spermiogenees märgatavalt häirituks, mis avaldub sperma hulga ja kontsentratsiooni languses ja teratospermide arvu kasvus. Normaalne spermiogenees toimub neil vaid oktoobrist jaanuarini. Hämpširi lammastel avaldub selline sesoonsus vähemal määral. Pullil kirjeldatakse sperma kvaliteedi langust veebruari- ja märtsikuus.

Spermiogeneesi sesoonsete kõikumiste olulisemaks põhjuseks peetakse toidu hulga ja koostise muutuste kõrval temperatuuri liigset kõrgust või madalust. Spermiogeneesi seisukohalt on optimaalseks munanditesiseseks temperatuuriks 34—35° C, mille konstantsust tagab munandikoti termoregulatoorne funktsioon. Temperatuuri langedes tõstuvad munandid ja munandikoti kortsumisel väheneb ta soojust kaotav välispind; temperatuuri tõustes munandikott sirgub uuesti ja verevool ta soontes aeglustub. Selline reaktsioon aga osutub ebatõhusaks juhtudel, kui välistemperatuur langeb alla 6° C või tõuseb üle 24° C. Samuti lakkab skrotaalne termoregulatsioon suvel jääradel, kelle munandikott omab väga tugevat villkatet. Siit on mõistetav, et krüptorhiidseis munandeis spermiogenees ei toimu, mille tõttu peitmunandilised loomad on steriilsed. Spermiogeenne epiteel hävib küülikul, kui ta munandeid hoida 41° C temperatuuris umbes 100 tundi või 48-kraadises temperatuuris 2 minutit. Normaalseis tingimustes regenereerub selline epiteel alles 1,5—6 kuu pärast. Germinatiivseist rakkudest on kõige vastupidavamad spermiogoonid.

Paljudel ulukitel, eriti lindudel, sõltub spermiogenees suuresti valgustusajast. Näiteks saavutatakse noortel isaspartidel kunstliku valgustuse abil enneaegne suguküpsus, kusjuures munandid kasvavad kolme nädala kestel 30—40 korda suuremaks. Kodutõhke talvekuudel öösiti 3—4 tundi pidevalt valgustades saavutas Bissonette (1935) nende spermiogeneesi taaselustumist ja lisasugunäärmete kasvu.

Temperatuuri, valgustusaja ja söötmistaseme muutuste kõrval mõjustavad spermiogeneesi endokriinelundite (hüpofüüs, kilpnääre, suprarenaalnäärmete koorollus) talitlus ja vitamiinid A ja E.

Seemnekehakesed moodustuvad munandi vääntorukestes kahekordsel küpsemispooldumisel tekkinud ümaratest rakkudest — spermatiididest. Need tüüpilise tuuma ja tsütosoomiga varustatud rakud kujunevad seemnekehakesteks ehk spermatozoididеks alljärgnevalt.

Algul lahkub tsentriool tsentrosfäärist ning asub viimase ja Golgi aparaadi suhtes tuuma vastasküljele. Seejärel jaguneb tsentriool kaheks — proksimaalseks, tuumalähedaseks, ja distaalseks, raku perifeerial paiknevaks osaks. Viimasest kasvab välja spermatozoidi saba läbiv telgniit. Hiljem eraldub distaalsest tsentrioolist osa telgniiti ümbritseva (sulge-) rõngana, mis liigub sideosa lõpuni. Sideosa mitokondritest kujuneb telgniiti spiraalselt ümbritsev niit. Telgniidi ülejääv osa moodustab koos teda katva tsütoplasmaga spermatozoidi saba.

Vahepeal on Golgi aparaat koos tsentrosfääriga moodustanud spermatozoidi pea eesmise ja mahult peamise osa. Spermatozoidi pea kaudaalne osa areneb mahuliselt vähenenud ja homogeenseks muutunud tuumast. Seega pole spermatozoidi pea moodustajaks mitte üksnes spermatiidi tuum (nagu mõnelt poolt ekslikult väidetakse), vaid ka tsütoplasma komponendid. Spermatozoidis säilivad seega kõik spermatiidi osad.

Munandeis ja arvatavasti ka eferentseis juhakestes liiguvad seemnekehakesed omal jõul, kuid munandimanuse juhas juhitakse nad edasi lihaskesta kontraktsioonide abil. Madalama temperatuuri ja happelise keskkonna tõttu puudub neil siin liikumisvõime.

Spermatozoidide lõplik valmimine toimub munandimanuseis. Üksnes siseseemendusega loomadel (imetajad, linnud, roomajad) esinevais munandimanuseis viibides kasvab spermatozoidide eluvisadus, nende vastupanu välismõjudele ja viljastamisvõime. Munandeist võetud seemnekehakesed hävivad väljaspool organismi minutite või väheste tundide jooksul, kuid munandimanuse sabast pärinevad elavad väljaspool mitu päeva. Viljastamisvõime suhtes näeme sedasama. Nii saadi merisea seemnega, mis pärines munandimanuse saba algusosast, tiinestada 32% katseloomadest, saba lõpposast hangitud seemnega aga osutus tiinestusprotsent võrdseks 71-ga. Analoogilisi täheldusi on tehtud ka kuke kohta.

Munandimanuse kanalit läbides kattuvad seemnekehakesed lipoproteiididest koosneva kolloidse kattega, mis vähendab nende välispinna permeaablust ja sel teel kaitseb neid välismõjude eest.

Spermatozoidid püsivad munandimanuses väga pikka aega (1 kuni 2 kuud) viljastamisvõimelistena; veelgi kauem säilib siin nende liikumisvõime (pullil kuni 1,5 kuud, koeral kuni 3 kuud). Madalama temperatuuri ja happelise (pH 5,6—6,7) reaktsiooni tõttu viibivad nad siin soikuvas (anabiootilises) olekus. Jääral peetakse optimaalseks seemnekehakeste küpsemisajaks munandimanuseis 1—2 nädalat.

Mitte väljudes vananevad seemnekehakesed lõpuks ja hävivad munandimanuse kanalis leiduvate suurte spermiofaagideks nimetatavate rakkude fagotsüteerival toimel. Samuti hävivad kiiresti (1—2 päeva jooksul) need seemnerakud, mis satuvad seemnejuhade ampullidesse.

### Lisasugunäärmete sekreet.

Ejakulatsiooni puhul munandimanuse kanalist või seemnejuhade ampullidest väljutatavale seemnele lisandub kusitis lisa- ehk aktsessoorsetes sugunäärmetes (põisiknäärmed, eesnääre ja kusitisibulanäärmed) valminud ja vaheajal neis endis kogunenud nõre. Viimase ülesanne ja iseloom on erinevad eri loomaliikidel ja eri näärmetel.

Põisiknäärmete nõre on täkul tihe ning veniv, kuldil vesijas. Eesnäärme nõre on vedel. Kuldi näärmed valmistavad valkjat kleepuvat nõret, mis paaritusjärgselt korgib emise emakakaela. Teistel loomadel produtseerivad kusitisibulanäärmed vedelat sekreeti, mis puhastab ja katab kusiti enne sperma väljutamist.

### Sperma kogus, koostis ja iseloom.

Jääral ja pullil moodustub sperma peamiselt munandimanuse vedelikust ja spermatozoididest, kuid teistel koduloomadel koosneb enamik ta kogusest lisasugunäärmete (täkul peamiselt eesnäärme) sekreedist. Munandimanusest pärinev seemnekogus moodustab jääral kogu ejakulaadist 80—90%, kuldil seevastu vaid 2—5%. Seal langeb spermast 15—20% vesikulaarnäärmete, 10—25% kusitisibulanäärmete ja 55—70% eesnäärme ning uretraalnäärmete sekreedile. Vasektoomia puhul väheneb ejakulaadi hulk jääral 5—10-kordselt (0,1—0,2 ml), kuldil aga vaid väheste protsentide võrra. Sellisest erinevusest sõltub omakorda spermatozoidide arv sperma mahuühikus. Sperma füüsikalised omadused sõltuvad peamiselt lisasugunäärmete sekreedist.

Mõningaid andmeid koduimetajate spermast on esitatud tabelis 8.

### Seemne hindamine.

Isassugulooma väärtuse üle otsustatakse tema välimuse kõrval peamiselt seemne kvaliteedi järgi. Seemne kontrollimist, mis on vajalik niihästi loomuliku (paarituskaudse) kui ka kunstliku seemenduse korral, alustatakse juba umbes kuu aega enne paaritussesooni saabumist, jätkates seda kontrollitud paarituse korral pullidel 1 kord kuus ja jääradel 1 kord dekaadis. Kunstliku seemenduse puhul uuritakse seemet igakordsel hankimisel.

Kunstliku tupe abil hangitud värske seemne uurimisel määratakse selle kogus, värvus, lõhn, tihedus (spermatozoidide hulk), spermatozoidide liikuvus (temperatuuril 18—25° C), resistentsus ja säilivus.

Sperma ei tohi omada ebanormaalset (roosakaspunakat, pruuni või rohekat) värvust ja ebatavalist lõhna.

Seemne tiheduse osas (mida, nagu seemnekehakeste liikuvustki, määratakse mikroskoobi abil) eristatakse 1) tihedat seemet (T), kui mikroskoobi vaateväljas pole selliseid vaheruume, kuhu mahuks üks seemnekehake oma kogupikkuses, 2) keskmise tihedusega seemet (K), kui vaateväljas esineb seemnekehakeste vahel ruumalasid, mis mahutavad 1—2 seemnekehakest, ja 3) hõredat seemet (H), kui seemnekehakeste vahele jäävad ruumid, mis võiksid endis mahutada rohkem kui 1—2 seemnekehakest kogupikkuses. Seemnekehakeste puudumist vaateväljas märgitakse tähega A (*azoospermia*).

Täku sperma kontsentratsiooni määratakse makroskoopiliselt, tema värvuse võrdlemise teel vastavate kinnijoodetud katsutitega, kus vedeliku iga ml sisaldab 10, 50, 100, 200, 300 või 500 miljonit seemnekehakest. Uuritava sperma peab sel puhul valama samasuguse diameetriga katsutitesse, millist omavad standardlahustega katsutid.

Seemnerakkude liikumine võib toimuda 1) otsesuunas (O) — seemnerakud liiguvad edasi sirgjooneliselt, 2) pendeldavana (P), kui nad liiguvad vaid paigal seistes, 3) maneežiliikumise (M) kujul, kui spermatozoidid liiguvad ringi mööda väikest sõõri. Liikumise puudumise korral kõneldakse liikumatust seemnest ja seda märgitakse tähega N (*nekrospermia*).

Seeme, milles esineb vaid pendeldav või maneežiliikumine või milles liikumine hoopis puudub, seemendamiseks ei kõlba.

Otseliikumist iseloomustatakse viie- (täkul kümne-)pallilise süsteemi alusel, kusjuures iga pall tähendab $^1/_5$ (20%) või täkul $^1/_{10}$ nende seemnekehakeste koguarvust, mis omavad energilist otseliikumist.

Lehmade ja uttede seemendamiseks on lubatud vaid tihe või keskmise tihedusega seeme, mis sisaldab 80% või rohkem otseliikumisega spermatozoide.

Saadud andmeid soovitatakse fikseerida tabeli (tabel 9) kujul.

Seemne resistentsuse (R) määramisel arvestatakse spermatozoidide vastupidavust keedusoolalahuse erinevatele lahjenditele, kusjuures tema suurust väljendatakse üheprotsendilise keedusoolalahuse milliliitrite arvuga, mida peab lisama 1 milliliitrile seemnele selleks, et lõpetada spermatozoidide otseliikumine (pendeldav liikumine võib seejuures säilida). Pullil võrdub seemnekehakeste normaalne resistentsus 5000—10 000-ga ja jääral 3000—10 000-ga.

Pulli sperma hindamisel kasutatakse muuhulgas selle omadust muuta värvusetuks erineva aja kestel metüleensinise lahus. Uurimist

Tabel 9.

**Seemne mikroskoopilise kontrolli andmed.**

| Seemnerakkude aktiivsus | Liikumise iseloomustus | Seemne tiheduse iseloomustus | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | T | K | H | A |
| Spermatozoidide otseliikumine | 5 | T 5 | K 5 | H 5 | — |
| | 4 | T 4 | K 4 | H 4 | — |
| | 3 | T 3 | K 3 | H 3 | — |
| | 2 | T 2 | K 2 | H 2 | — |
| | 1 | T 1 | K 1 | H 1 | — |
| Üksnes pendeldav liikumine | P | T P | K P | H P | — |
| Spermatozoidide liikumine puudub (N) | N | T N | K N | H N | — |

Märkus. Joonega on tabelis eraldatud seeme, mis sobib kunstlikuks seemendamiseks. Mainitud murtud joonest all- ja paremal pool asetsevate näitajatega seeme inseminatsiooniks ei sobi.

toimetatakse 18—25° C temperatuuriga ruumis järgmiselt: puhtale esemeklaasile asetatakse tilk spermat ja lisatakse sellele 0,01%-list metüleensinise lahust, mis on valmistatud füsioloogilises keedusoolalahuses. Segust imetakse kapillaartorukesse 1,5—2 sentimeetrit ja seejärel asetatakse kapillaartoruke valgele paberile, jälgides kellaaja järgi tema sisu värvusetuks muutumist. Kiire (10 min. jooksul toimuv) värvusetuks muutumine on hea sperma kriteeriumiks, 15 kuni 30 min. jooksul kaotab sinise värvuse keskmise väärtusega sperma ja madalakvaliteediline sperma muutub värvusetuks alles peale 30 min. möödumist.

Täku spermatozoidide säilivuse hindamiseks valatakse kahte katsutisse à 4 ml värskelt hangitud 1 : 3 lahjendatud (glükooslahjendajaga) spermat. Seejärel katsutid korgistatakse ja asetatakse 0 kuni —5° C temperatuuri. Spermide liikuvust kontrollitakse algul ja hinnatakse seda 10-pallilise süsteemi varal kaks korda iga 6—8 tunni järel ja hiljem iga 8—12 tunni tagant, kuni kõikide seemnekehakeste liikumine on lõppenud. Liikumise kontrolliks tuleb uuritav tilk soojendada 38—39°-ni C, milleks mikroskoop asetatakse elektri või petrooleumilambi abil soojendatavasse kasti. Täku spermatozoidide säilivus võrdub keskmiselt 24—48 tunniga.

Veelgi täpsemaks seemnekehakeste väärtuse kriteeriumiks on nende e l u v i s a d u s (vene k. живучесть), mida mõõdetakse säilivusenäitajate kaudu.

Säilivuse ehk üleelamise näitajaks on keskmise aktiivsuse näitajate korrutiste summa aegadega (tundidega), millede kestel vastav aktiivsus on leitud. Keskmise aktiivsuse leidmiseks summeeritakse üksteise järel fikseeritud aktiivsusenäitajad ja summa jaga-

takse kaheks, saadud keskmised hinded korrutatakse kahe kontrollaja intervalliga tundides. Kõiki sel teel saadud korrutisi liites saadaksegi spermatozoidide säilivuse ehk nende eluvisaduse näitaja. Säilivusaja ja säilivusenäitaja arvutamist demonstreerib järgnev (Paršutini ja Skatkini, 1949) tabel (tabel 10).

Tabel 10.

**Seemnekehakeste säilivus.**

| Seemne kontrollimise aeg | | Kontrollimis-aegade vahe tundides | Aktiivsuse hinne pallides | Aktiivsuse keskmine hinne intervalli kestel | Keskmine aktiivsuse hinde korrutis intervalli kestusega (tundides) |
|---|---|---|---|---|---|
| kuup. | kellaaeg | | | | |
| 15/V | 6 | 0 | 0,8 | — | — |
| | 14 | 8 | 0,5 | 0,65 | 5,2 |
| | 22 | 8 | 0,3 | 0,4 | 3,2 |
| 16/V | 10 | 12 | 0,2 | 0,25 | 3,0 |
| | 22 | 12 | 0,1 | 0,15 | 1,8 |
| 17/V | 10 | 12 | P | 0,05 | 0,6 |
| | Säilivus tundides | 52 — 6 = 46 | Säilivusenäitaja | | 13,8 |

Märkus. Säilivusaja arvutamisel lahutatakse intervallide summadest (52 t.) viimase ja eelviimase kontrollaja intervalli poolaeg (6 t.) põhjusel, et meil täpne liikumise lõppmoment on teadmata.

Siinses pallide määramise viisis tähendab 1,0 kõikide (100%) spermatozoidide otseliikumist, 0,1 aga ainult $^1/_{10}$ (10%) spermatozoidide otseliikumist. P tähendab vaid pendeldava liikumise esinemist.

Et jäära sperma 0° temperatuuris mõnikord võib säilida kuni kahe kuuni, siis osutub siin täku puhul kirjeldatud seemnekehakeste eluvisaduse määramise viis ebasobivaks. Aslanjani (1951) poolt on välja töötatud meetod, mis lubab jäära spermatozoidide eluvisadust määrata 42° temperatuuris, kusjuures happemürgistused välditakse seemet lahjendades (1 : 30) aluselise fosfaatpuhvriga (100 ml-s vees lahustatakse 4,16 g $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ ja 0,16 g $KH_2PO_4$). Spermatozoidide aktiivsuse hindamiseks kasutatakse ka siin 10-pallilist süsteemi ja aktiivsust hinnatakse iga tunni järel 20° temperatuuris. Säilivuse (absoluutse) näitaja leidmiseks summeeritakse iga tunni tagant leitud aktiivsusenäitajad, välja arvatud esimesel hindamisel leitud suurus, mis liitmise otstarbeks poolitatakse. Protokollimise viisi ja arvutuskäiku näitab tabel 11.

Seega omavad esimese jäära spermatozoidid 2,5 korda suuremat eluvisadust kui jäära nr. 4580 spermatozoidid.

Absoluutse säilivuse (eluvisaduse) näitaja leidmiseks võetakse mikropipetiga 0,05 ml seemet ja lisatakse sellele 1,5 ml fosfaatlahjendajat, mille järel korgistatud katsuti asetatakse 42°-se temperatuuriga veevanni või termostaati.

Spermatozoidide eluvisaduse näitaja on nende resistentsusest

Tabel 11.

**Jäära spermatozoidide aktiivsuse ja säilivuse fikseerimise viis.**

| Proovide nr. | Temperatuur C° | | Vaatluse kellaaeg | Jäära nr. 4419 seemne | | Jäära nr. 4580 seemne | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Säilitamisel | Vaatlemisel | | aktiivsus | summeerimisel arvestatav aktiivsus | aktiivsus | summeerimisel arvestatav aktiivsus |
| 1 | 42 | 20 | 10,30 | 0,9 | 0,45 | 1,0 | 0,5 |
| 2 | „ | „ | 11,30 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| 3 | „ | „ | 12,30 | 0,8 | 0,8 | 0,3 | 0,3 |
| 4 | „ | „ | 13,30 | 0,6 | 0,6 | N | 0 |
| 5 | „ | „ | 14,30 | 0,4 | 0,4 | — | — |
| 6 | „ | „ | 15,30 | 0,2 | 0,2 | — | — |
| 7 | „ | „ | 16,30 | 0,1 | 0,1 | — | — |
| 8 | „ | „ | 17,30 | N | 0 | — | — |
| | Säilivuse absoluutne näitaja | | | | 3,35 | — | 1,4 |

konstantsem tunnus. Resistentsus muutub sööda ja pidamise ning kasutamise mõjul hõlpsamalt kui spermatozoidide eluvisadus.

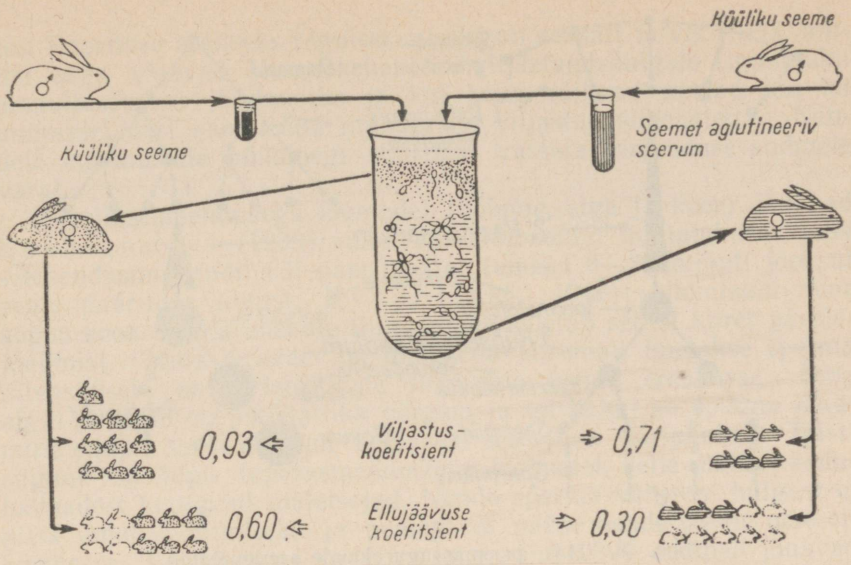
Suure viljastamisvõimega isasloom omab tavaliselt ka suure eluvisadusega seemet ja vastupidi. Et suure eluvisadusega seeme tagab samal ajal ka suure eluvisadusega järglaste sündi, siis on seemne hindamine spermatozoidide absoluutse säilivusenäitaja alusel väga oluline.

Väikese säilivusega ja eluvisadusega seemnerakud ei põhjusta mitte üksnes väiksemat järglaste arvu, vaid ka järglaste nõrgemat elulisust. Joon. 45 näitab piltlikult resultaate, mida saadi küülikut suure eluvisadusega (mitteaglutineerunud) seemnega insemineerides ning sel puhul, kui seemendamiseks kasutati aglutineeriva vereseerumi mõjul isekeskis kleepunud seemnerakke (katsuti põhjast või keskelt). Järglastest, kes sündisid aglutineerunud seemnerakke inseminatsiooniks kasutades, jõudis ainult üks kolmandik (30%) neljakuulisse ikka. Seega seemne väärtus ei tingi mitte üksnes järglaste arvu, vaid ka nende kvaliteeti.

Sperma sisaldab vett 95—98% ja mineraalaineid umbes 1%. Ta on rikas valkudest ja lipoididest. Kõige kontsentreeritumalt esineb valke tihedas jäära spermas. Täku ja kuldi sperma on rikas keedusoolast, mis on karakteerne lisasugunäärmete sekreedile.

Spermatozoidide toitumiseks vajalikud glükoos ja fosfaadid satuvad ejakulaati peamiselt põisiknäärmeist. Eesnäärme sekreet seevastu sisaldab aineid, mis stimuleerivad seemnekehakeste liikumist ja hingamist. Üksikasjalisemaid andmeid sperma koostise kohta esitab Milovanovi (1940) töö kunstlikust seemendusest.

Sperma kogust ja väärtust mõjustavad välistegureist kõige olulisemalt looma söötmine ja isasloomа suguline koormus. Valgu ja lipoidide piisav sisaldus söödas on normaalse spermahulga produktsiooniks vältimatu. Kontsentraatide segu avaldab seejuures sperma




Joon. 45. Küüliku järglaste elulisuse sõltuvus seemnekehakeste bioloogilisest seisundist. (Sokolovskaja, 1951, järgi.)

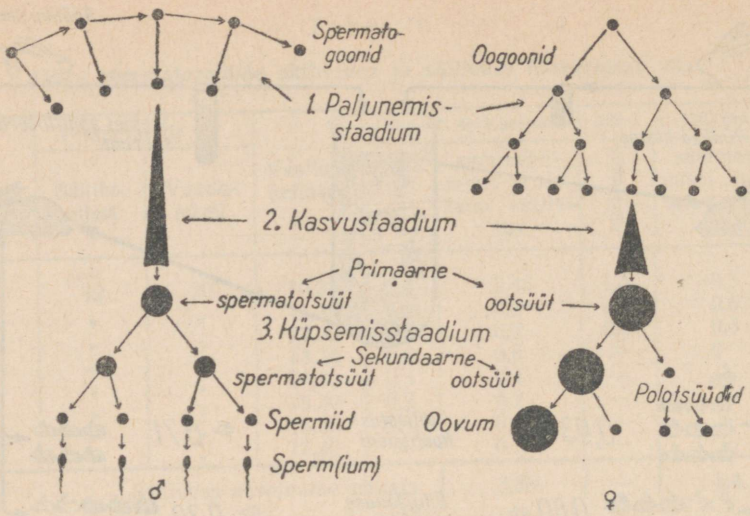
hulgale ja sugulooma aktiivsusele paremat toimet kui üksik jõusööt (Komarov, 1940).

Liigse sugulise koormuse korral vähenevad sperma kogus ja väärtus, kuid pulli puhul osutus Buhharini ja Poboda (1944) katsetes ejakulaadi kogus ja spermatozoidide hulk suuremaks kahekordse päevase paarituse korral ühekordse paaritusega võrreldes. Oma katsete põhjal peavad mainitud autorid võimalikuks suguküpsete pullide kasutamist kaks korda päevas tingimusel, et neile antaks iga 15 päeva tagant 1—2-päevane puhkeaeg.

## Sugurakkude küpsemine ehk maturatsioon.

Sugurakkude ehk gonotsüütide arengus eristatakse nende paljunemis-, kasvu- ja küpsemisfaasi. Paljunemisfaasis nimetatakse isasloома sugurakke spermato- ehk spermiogoonideks ja emasloома sugurakke oogoonideks. Kasvu ajal kannavad samad rakud vastavalt spermatotsüütide ja ootsüütide nimetust (joon. 46).

Nagu tähendatud, toimub isassugurakkude (spermatogoonide) paljunemine suguküpsel indiviidil pidevalt, kuid emasloomal esineb ta kas paralleelselt östraaltsükliga või, nagu väidavad teised, üksnes sünnieelses või noorloomaeas. Primaarseis folliikulites leiduvad soikuvad munarakud pole enam paljunemisvõimelised: nad võivad edasi areneda, kuid teisi omataolisi nad moodustada ei suuda.




Joon. 46. Isas- ja emassugurakkude arenguetapid.

Isasloomal toimub sugurakkude kasv spermatogooni arenedes (primaarseks) spermatotsüüdiks ja emasloomal peamiselt sekundaarfolliikuli faasis. Selle aja kestel sugurakud ei paljune, kuid kasvu lõppedes teeb igaüks neist läbi kahekordse küpsemis- ehk maturatsioonijagunemise, mille tagajärjel ühestainsast primaarsest spermatotsüüdist tekib neli võrdse suurusega spermatiidi ja ootsüüdist üksainus küpsenud munarakk ehk muna (*ovum*) koos kahe või kolme viljastamiskõlbmatu ja seega mittearenemisvõimelise väikese polotsüüdiga (suundekehakesega). Munaraku maturatsioonijagunemistest toimub esimene ovulatsioonimomendil ja teine (välja arvatud koer) viljastamise eel; isasloomal kulgevad aga ka gonotsüütide maturatsiooniprotsessid pidevalt.

Maturatsioonipooldumistele eelnevad gonotsüütide karakteersed tuumasisesed muutused (sünaptilised protsessid); isasloomal kohtame neid primaarsetes (kasvavates) spermatotsüütides ja emasloomal oogooni muutudes primaarses folliikulis asetsevaks soikuvaks ootsüüdiks. Seega on sünaptilised protsessid emasloomal küpsemispooldumistest pika intervalli kaudu eraldatud, kuid isasloomal järgnevad maturatsioonipooldumised tuuma ümberkujunemisele vahetult. Nende protsesside bioloogiline tähendus on teadmata.

### Sugurakkude iga emassuguorganeis.

Loomade tagajärjeka (tiinestava) paarituse seisukohalt on väga oluline teada ejakuleeritud seemne saatust emaslooma suguorgani-

tes. Paarituse ajaliseks reguleerimiseks on eeskätt tarvis teada, millist aega vajavad seemnekehakesed viljastamispaigale (munajuha ampullaarossa) jõudmiseks ja kui kaua säilivad nemad kui ka munasarjadest vabanenud munarakud viljastusvõimelistena. Nendele küsimustele püüamegi siinkohal vastata kirjanduse andmete varal.

Uteriinseemendusega loomadel (hobune, siga ja koer) jõuavad Beshlebnovi (1938) väitel spermatozoidid munajuhasse juba seemendusmomendil või paaritusajal (emisel 8—30 minuti jooksul peale paarituse algust; Kvasnitski, 1948); ejakulaadi suur kogus koos emaka imevate liigutustega seletab sellist kiiret päralejõudmist. Mida teravam on ind, seda kiiremalt imetakse sperma intensiivsete antiperistaltiliste liigutuste kaudu emakasse. Inna algul ja lõpul on peristaltika nõrgem ja sel puhul ka sperma jõudmine emaka sarvede tippu aeglasem kui inna haripunktis. Teistsugune on lugu tupeseemendusega loomadel, kelle hulka koduloomadest kuuluvad mäletsejad. Nende sperma vähesest hulgast ei piisa emaka täitmiseks ja pealegi ei pääse nende seeme otseselt emakasse. Lopõrini ja Loginova (1939) andmeil jõuavad jäära seemnerakud loomuliku paarituse korral 35 minutiga tservikaalkanalisse, kahe tunni jooksul emakasarvedesse ja mitte enne 5 tundi 40 minutit (harilikult aga 8 tunni pärast) munajuhadesse. Inna alguses toimetatud paarituse puhul on sperma edasipääs aeglasem, kuna seemnerakud sel korral jõuavad munajuhadesse alles 15 tunni pärast. Beshlebnovi (1938) uurimiste põhjal jõuavad pulli seemnerakud munajuhadesse kõige varem 1 tunni 45 minutiga.

Esitatust järgneb, et emakaseemendusega loomade puhul võib paaritus olla tiinestav ka siis, kui ta toimub mõnda aega peale ovulatsiooni — momendini, millal munarakk kaotab oma viljastatavuse. Teistel loomadel aga osutuks selline hiline paaritus tagajärjetuks, sest spermatozoidid vajavad tunde kestvat aega fertilisatsioonipaigale jõudmiseks.

Seemnekehakeste iga emaslooma suguorganites on küll pikem nende läbimise minimaalsest kestusest, kuid üldiselt siiski lühike. Lewis'e 1911. aastal korraldatud uurimistest sea puhul selgus, et enamikul juhtudel (80% 19-st juhust) kaotavad kuldi seemnerakud emassuguorganeis liikumisvõime 16 tunni jooksul ja ainult kahel emisel leidis ta liikuvaid seemnekehakesi emakas 40 tundi pärast paaritust. Püüdes fikseerida emisel sobivat innaaegset paaritusmomenti, jõuab ka Haring (1937) oma töös veendumusele, et kuldi seemnerakkude iga emise suguorganeis ei ületa 24 tundi. Kvasnitski (1948) andmeil võrdub sea seemnerakkude iga emise suguorganites 15—24 tunniga.

Jäära seemnerakkude iga ute suguorganeis uurisid üksikasjaliselt Quinlan, Maré ja Roux 1932. a. Katseid toimetati seitsme indleva utega. Paaritusjärgselt võeti nende tupest pipetiga ejakuleeritud seemet ja viidi see otseselt (läbi avatud kõhuseina) emakasse ja munajuhadesse. Erineva aja (6, 9, 12, 15, 18 ja 24

tunni) järel tapeti uted nende suguorganites leiduvate seemnerakkude saatuse uurimiseks. Tööst selgus, et spermatozoidide iga emaslooma suguorganite alaosades on erinev. Munajuhas ja emakas püsisid spermatozoidid liikuvatena maksimaalselt 12 tundi ja palju pikem polnud nende iga ka tupes. Seevastu aga leidus hulgaliselt aktiivselt liikuvaid seemnekehakesi emakakaelas (tservikaalkanalis) veel 24 tundi pärast paaritust; nagu näitasid samade autorite varemad uurimised, püsivad nad siin osaliselt liikuvatena veel kuni 48 tundi. Selle põhjal on kurrustunud tservikaalkanal kõige sobivamaks seemnerakkude säilimispaigaks ja nende edasise transpordi reguleerijaks: emakakaelast vabanevad spermatozoidid vaid vähesel arvul, kuid pidevalt, mille tõttu munaraku viljastamise võimalus kestab niisama kaua kui seemnerakkude iga emakakaelas. See olukord näib kehtivat ka teiste loomade kohta. Polovtseva, Okulitševi ja Judovitši (1938) andmeil püsivad jäära seemnekehakesed ute suguorganites viljastamisvõimelistena 34—36, harukordselt 40—50 tundi. Mainitud aega määrasid autorid kunstliku seemenduse ja ovulatsioonimomendi vahelise intervalli kaudu. Ovulatsiooniaeg fikseeriti seejuures eri aegadel teostatud laparatoomia (kõhuõõne operatiivse avamise) kaudu.

Veise puhul on vaadeldavat küsimust uurinud Beshlebnov (1938). Tema uurimise tulemused on järgmised. Kõige kauemini, üksikjuhtudel üle 40 tunni, säilivad pulli seemnerakud lehma tservikaalkanalis, mis osutub nende suhtes depoopaigaks. Spermatozoidide liikumis- ja viljastamisvõime säilivad lehma suguorganites rahuldavatena 25—30 tundi, kuid nõrgenema hakkavad need omadused juba 15 tunni järel. Emakasarvedes ja munajuhades esinev keskkond on spermatozoididele vähem soodne kui emakakaelas, ja tupes säilib spermatozoidide liikumisvõime vaid umbes 4 tundi. Väljaspool inda muutub uteriinnõre spermatozoididele veelgi sobimatumaks: nende liikumisvõime kestus ei ületa sel puhul emasloomasse juhituna 15 tundi. Seega tekib teiste muutuste kõrval emaslooma innaajal ka tservikaal-, uteriin- ja tubaarnõre biokeemiline muutus, mis soodustab isassugurakkude säilivust ja elutingimusi.

On märkimisväärne, et ka surnud ehk liikumatud spermatozoidid suudavad indleva lehma suguorganites edasi liikuda (munajuhadesse jõuda), millest järeldub emaka kontraktsioonide osatähtsus spermatozoidide läbimisel.

Et hobusel 36—48 tundi enne ovulatsiooni toimetatava paarituse või seemenduse puhul saavutatakse veel optimaalne tiinestusprotsent, siis tuleb järeldada, et täku seemnerakud püsivad mära suguorganeis vähemalt 48 tundi viljastamisvõimelistena. Üksikutel suguloomadel (täkkudel) võib aga seemne viljastamisvõime säilida kuni kolme päevani.

Mitmed tähelepanekud sunnivad oletama seemnekehakeste ea tunduvat kõikumist ühte ja sama liiki loomade puhul. Kõrgemat tiinestamisprotsenti saavutavail isasloomadel on tõenäoliselt elu-

visamad, emassuguorganeis pikemat aega viljastamisvõimelistena püsivad seemnerakud ja vastupidi.

Munarakkude munasarjaväline (ekstraovariaalne) iga osutub seemnerakkude intratservikaalsest east veelgi lühemaks, kestes ainult väheseid tunde. Mainitud asjaolu nähtub sellest, et ovulatsioonijärgne paaritus harilikult emaslooma ei tiinesta ja et viimaseks tagajärjeka paarituse võimaluseks on vaid ovulatsioonimoment. Üldise arvamuse järgi on kuus tundi inimese ja koduloomade munarakkude munasarjavälise ea maksimaalseks pikkuseks. Pärast selle aja möödumist kaob muna viljastumisvõime; jõudnud viljastamatuna munajuha kitsusse, algab muna lagunemine.

## VILJASTUS EHK FERTILISATSIOON.

### Viljastusprotsessist üldiselt.

Viljastuseks nimetatakse emas- ja isassuguraku (ootsüüdi ja spermatozoidi) isekeskist ühinemist uuekvaliteediliseks arenemisvõimeliseks rakuks, s ü g o o d i k s. Imetajatel loomadel munajuhas toimuv viljastus on uue indiviidi arengu algusmomendiks; viljastamata munarakk pole kõrgematel loomadel normaalsetes tingimustes arenemisvõimeline.

Viljastusprotsessi uuriti varematel aegadel vaid alamatel loomadel ja eeskätt tsütoloogiliselt (morfoloogiliselt) seisukohalt, püüdes seejuures saadud andmeid sobitada morganistliku geneetika alustega. Et isas- ja emasloomadele omistati siin võrdset pärilikkusvõimet, mis arusaadavalt saab edasi anduda vaid generatsioonidevahelise ainsa lüli — sugurakkude — kaudu, siis peeti tõepäraseks, et pärilikkusvõime võrdsus kajastub kuidagi ka ühinevate sugurakkude morfoloogiliste struktuuride võrdsuses. Ja tõepoolest seda leitigi sugurakkude tuumades, eriti aga kromosoomide arvus ja kujus. Siit tuldigi arvamusele, et pärilikkuse kandjaks on vaid kromosoomid, täpsemalt nendes esinevatena kujutletavad «pärilikkusalged» ehk «geenid». Sugurakkude teistele (tsütoplasmalistele) komponentidele nende sugupooltevahelise erinevuse tõttu kujus, suuruses ja ehituses pärilikkuse ja viljastusprotsessi seisukohalt olulist tähtsust ei omistatud, seda enam, et mitmete loomade puhul tehtud tähelduste põhjal seemneraku saba (kui peamine tsütoplasmaline komponent) üldse munarakku ei pääsenud. Sellest tulenevalt nähti viljastusprotsessis vaid mehhaanilist kromatiinsubstantsi reduktsiooni ja kromosoomide ning «geenide» ümberrühmitumist ja selle kaudu pärilikkuse mõnevõrdset muutumist. Viljastusprotsessi kujutleti siin vaid mehhanistlikult, stereotüüpsena, morfoloogilise, mitte aga ainevahetusprotsessina. Samuti eitati siin, nagu sugurakkude arenemise puhulgi, viljastusprotsessi suunava välismõjustamise võimalust.

«Mendelistid-morganistid,» ütleb T. D. L õ s s e n k o, «tegelikult võtsid füsioloogidelt üle ja viimased andsid neile lahendada viljastusprotsessi küsimuse. Kõik protsessid organismis esinevad muutumisena — ainevahetusena. Formaalses teaduses moodustab sellest

erandi üksnes viljastusprotsess ja seepärast ta ei allu tegelikult füsioloogide uurimisele. Geneetika eitab, et suguline protsess on samuti ainevahetus, on assimilatsiooni- ja dissimilatsiooniprotsess.»

Et formalistlikus geneetikas loomade arengu, talitluse ja produktsioonivõime määrajaks peeti kujutletavaid, välistegureist mõjustamatuid «geene», siis muutus siin tarbetuks sugurakkude, viljastusprotsessi ja isegi organismi arengu üksikasjaline uurimine. Nende ja teiste asjaolude tõttu osutuski morganistlik geneetika vaid bioloogiateaduse ja sellele rajaneva looma- ja taimekasvatuse arengu pidurdajaks ligi 70 aasta jooksul. Veel rohkem, nn. «letaalsete geenide» õpetuse näol osutus ta loomakasvatusele otse kahjulikuks.

Viljastusprotsessi tõelise tähenduse ja iseloomu on selgitanud vaid mitšuurinlik bioloogia, eeskätt akad. T. D. Lõssenko uurimused.

Viljastus, nagu kõik teisedki füsioloogilised toimused, osutub ainevahetusprotsessiks, erilaadseks assimilatsiooniks, mis rikastab uue organismi pärilikkust ja suurendab tema elulisust. See asjaolu aga omakorda tagab uue organismi suuremat kohanemisvõimet alaliselt muutuvate elutingimuste suhtes.

Viljastusprotsessi puhul toimuva assimilatsiooni erilaadsus kõigi teiste bioloogiliste protsessidega võrreldes seisneb T. D. Lõssenko (1949) väitel järgmises: «Mistahes bioloogilises protsessis on üks pool assimileerivaks ja teine pool assimileeritavaks. Assimileeriv keha ehitab end toidu arvel, alates taimede poolt ümbritsevast väliskeskkonnast ammutatavaist elementidest ja lõpetades plastiliste valmis ainetega. Assimileeritavad ained on nagu ehitusmaterjaliks assimileeriva komponendi jaoks. Sugulise protsessi puhul aga, kus ühineb kaks otsekui üheväärset rakku, assimileerivad nad mõlemad vastastikku teineteist. Kumbki neist ehitab ennast omal viisil teise raku ainest. Lõpptulemusena kumbki neist rakkudest ei jää püsima, vaid moodustub kolmas, uus rakk, üks kahe asemele.»

Akad. T. D. Lõssenko eristab kahte omadust, mis karakteriseerivad elavat keha: pärilikkust ja elulisust.

Pärilikkus on elava keha omadus areneda suhteliselt kindlas suunas ja omada kindlat ainevahetuse tüüpi, milleks omakorda on nõutavad teatavad elutingimused. Pärilikkuse konservatiivne iseloom kasvab looma vananedes, loomade pidamisel paljude generatsioonide vältel võrdsetes tingimustes ja loomade lähissugulasliku aretuse korral. Seejuures võib pärilikkus avalduda vaid elulisuse taustal.

Elulisus avaldub elava keha vajaduses assimileerida keskkonna tingimusi ja olla lahutamatus ühtsuses nendega. Lõssenko iseloomustab elulisuse mõistet järgnevalt: «Idud, looted ja üldse organismid omavad eluvõimet. Mitmesugused taimsed ja loomsed organismid omavad eluvõimet erineval määral. Ühed organismid omavad suuremat, teised väiksemat eluvõimet. Noored organismid

omavad vanadega võrreldes suuremat eluvõimet, suuremat elupotentsi. Realiseeruv eluvõime — see on elu, eluprotsess. Selle protsessi intensiivsus on organismi elulisus. Seepärast elulisus osutub eluvõime mõõduks, selle astmeks.»

Elulisus on järelikult bioloogiliste protsesside ja arengu intensiivsuse mõõdupuuks, samuti nagu kraad on soojuse taseme kriteeriumiks. Eluvõime määra hinnatakse isu, toitainete omastamise, sünnikaalu, täiskasvanud looma eluskaalu, kasvu kiiruse, elukestuse, produktiivsuse, viljakuse ja resistentsuse kaudu haiguste suhtes. Looma elulisus on seda suurem, mida sigivam ta on, mida suurem on tema sünnikaal ja kasvu kiirus, mida ulatuslikum tema produktsioon ja elukestus jne. Seega elulisus moodustab loomakasvatuse igasuguse produktiivsuse aluse.

Pärilikkus ja elulisus on küll teineteisega tihedasti seotud, kuid seejuures ometi vastandlikud omadused. Teed, mille kaudu pärilikkuse konservatiivsust suurendatakse, vähendavad tavaliselt elulisust ja vastupidi. Loomade ristamise puhul pärilikkuse konservatism nõrgeneb, elulisus aga tõuseb; lähissugulaslikku aretuse puhul seevastu pärilikkus konsolideerub, elulisus aga väheneb; samuti väheneb elulisus looma vananedes, kuna aga pärilikkusvõime samal ajal kasvab. Üldiselt aga on need kriteeriumid, mille najal me otsustame elulisuse üle, ka pärilikkusest ja pidamistingimustest mõjustatud ja osutuvad sellistena summaarseks efektiks.

Pärilikkus ja elulisus on kaks elava keha eluprotsessis avalduvat omadust, kusjuures pärilikkus iseloomustab eluprotsessi kvalitatiivset külge, teatavates kindlates elutingimustes avalduvat elava keha spetsiifikat, elulisus aga karakteriseerib eluprotsessi kvantitatiivset külge, selle intensiivsust.

Organismide pärilikkus, s. o. nende ainevahetuse spetsiifika tekib selliste väliskeskkonna tingimuste mõjul, mis ühesugustena toimivad paljude generatsioonide vältel. See spetsiifika kajastub samasugusena ka sugurakkudes ja vastupidi — sugurakud kajastavad oma ainevahetustüübi näol neid ümbruskonna tingimusi, milles nende kandjad on paljude põlvkondade kestel elanud. Ja selliste tingimuste esinemist nõuavad tõuomaduste sälitamise otstarbel ka järglased. Siit järeldubki, et kahekordne pärilikkus, mille viljastusprotsessi tagajärjel omab uus indiviid, avardab temale vastuvõetavaid elutingimusi.

Elulisuse tekkimise põhjuseks peab Lõssenko seevastu elava keha sisemisi vastuolusid. Ta lähtub siin dialektilisest materialismist, mis õpetab, et liikumise ja arengu põhjused peituvad sisemistes vastuoludes. Need vastuolud luuakse viljastusprotsessis, emas- ja isassuguraku vastastikuses assimileerimises. Selle tagajärjel kujunebki isearenemine, iseliikumine, eluline protsess, ainevahetus. Sugurakkude-vahelised vastuolud aga tekivad seetõttu, et nad kuuluvad erinevates tingimustes kasvanud vanemloomadele.

Võrdset pärilikkust omavad ühte tõugu isas- ja emasloom produtseerivad sugurakke, mis pärilikkuse poolest on samuti võrdsed,

kuid ometi erinevad nad teineteisest füsioloogiliselt ja morfoloogiliselt, nagu selles osas erinevad teineteisest ka vanemloomad.

See asjaolu annab ratsionaalse seletuse elulisuse languse kohta lähissugulasliku aretuse korral ja taimede isetolmlemisel. Sel puhul liituvad teineteisega suhteliselt sarnased sugupooled, mis põhjustavad arenevas organismis vähest sisemist vastuolu. Organism areneb sel puhul aeglaselt, põduralt, vähe eluliselt. Sugurakkude bioloogilise erinevuse korral aga, mis esineb kaugsugulasliku viljastuse puhul, on lugu vastupidine. Organismis toimub siis energiline ainevahetus, kiire kasv ja areng. Sellise looma mõõtmed, viljakus ja produktiivsus ületavad tavalised normid.

Sugurakud — uute organismide alged — omavad neid moodustanud organismide pärilikkust, kuid nad pole suutelised edasi arenema viljastamata. Selles mõttes nad ei oma elulisust. Üksnes ootsüüdi ja spermatozoidi ühinemisel sügoodiks tekib uue organismi alge, mis on suuteline arenema täiskasvanud organismiks. Seega osutub viljastusprotsess suguliselt sigivate organismide puhul elulisuse allikaks. Kõrge elulisus aga tagatakse vaid siis, kui ühinevad sugurakud teineteisest piisavalt erinevad.

Seega põhiline, millest sõltub viljastuse bioloogiline tulukus ja millele osutas juba Darwin, seisneb sügoodiks liituvate sugurakkude erinevuses. Üksnes sugurakkude erinevus loob sügoodis arenguimpulsina avalduva bioloogilise vastandlikkuse.

Seega viljastusprotsess ei avarda üksnes organismi võimet kohaneda ümbritsevatele tingimustele kahekordistunud pärilikkuse kaudu, vaid ta loob elulisuse, elu impulsi.

Sugulise protsessi suurt osatähtsust elulisuse tõstmisel näitab muuhulgas ka ainuraksetel esinev konjugatsiooniprotsess, ilma milleta nad lõputult sigida ei suuda. Konjugatsiooni korral toimub kahe erineva indiviidi tihe ja kestev (*paramaecium*'i puhul 18—30 tundi kestev) liitumine. Sel korral muutub vastastikuse assimilatsiooni tagajärjel nende ainevahetus, rikastub pärilikkus ja kasvab elulisus. Seejuures pole paratamatult vajalik tuumadevaheline assimilatsioon. Ka plasmavaheline ainevahetus konjugatsiooniajal, nagu näitavad vastavad katsed tuuma sisaldavate osade kõrvaldamise alal konjugeeruvatelt ainuraksetelt (*Uroleptus mobilis*), on elulisuse tõstmiseks suuteline.

Viljastusprotsessi puhul toimunud ema- ja isapoolse elava aine vastastikune assimilatsioon jätkub Lõssenko õpetuse kohaselt vastava indiviidi kogu elu kestel. Alaliselt hävides, dissimileerudes ja assimileeritavate ainete varal uuesti taastudes muutuvad ema- ja isapoolne aine järglases lõpuks teineteisega sarnaseks ja seega kustub vastandlikkus koos elulisuse vähenemisega ning elava keha vananemisega.

Loomade elulisust suurendatakse erinevatest tõugudest või erinevates paikades üleskasvatatud loomi paaritades, seemnesegu või korduvat paaritust kasutades, söötmistingimusi parandades ja suguloomadeks tugevaid ning hästi arenenud loomi valides.

Elava keha vastandlikkus võib tekkida ka mittesugulisel teel, uute või temale ebatavaliste elutingimuste loomise teel. Selle asjaoluga seletub elulisuse loomine nendel organismidel, kes sigivad pika aja vältel mittesuguliselt.

Nii näiteks lehetäil *Neomyzus circumflexus*'el sigimise sugulist vormi üldse ei esine, kuid selle puudumine asendatakse (Smirnovi ja Keleinikova, 1950, arvates) polüfaagia, s. o. toittaimede hõlpsa ja sageda vahetuse kaudu: toittaime vahetus tingib siin elulisuse säilitamist ja ajutist kasvu. Kui *N. circumflexus* peale pikaajalist kasvatamist hernel üle viiakse punasele piprale, suureneb algul tema viljakus järsku. Hiljem aga viljakus väheneb uuesti ja 6.—9. «pipragenerats ioonis» on viljakus juba mitu korda väiksem kui hernest toittaimeks kasutades. Kui täid pipralt üle viia vikile, ilmub uus ajutine (2—3 generatsiooni kestev) stimuleeriv efekt.

Elulisust suurendav efekt avaldub imetajatel loomadel ka nende loodete transplanteerimisel. Nagu näitavad Kurbatovi (1951) ja teiste autorite uurimised, sünnivad küülikud loodete tõugudevahelise transplantatsiooni puhul suuremad oma sellistest õdedest ja vendadest, kes arenevad oma tõelises emas. Positiivne efekt on suurem siis, kui ema-retsipient omab suuremat kaalu võrreldes päris-emaga (doonoriga).

Kui viljastatud munarakke transplanteeritakse küülikutele, kes omavad ligikaudselt võrdset kaalu päris-emadega, siis ilmneb nähtus, mis sarnaneb sugulise ristamise korral esineva heteroosiga: küülikud, kes välja arenevad võõras emas, sünnivad tavaliselt suuremad oma tõelistest ja ka kasuemapoolsetest vendadest ja õdedest.

Nähtuse põhjus seisneb selles, et küülikud, keda välja kantakse võõraste emade poolt, assimileerivad mõnevõrra erinevaid plastilisi aineid, milline asjaolu tõstabki nende elulisust ja kiirendab nende kasvu ja arengut.

Elulisuse tõstmise edasiste kunstlike teedena on püütud kasutada vereülekannet ja tõugudevahelist kudede transplantatsiooni.

Elulisuse tõstmise otsesteks teedeks on loomade karastamine ja nende treenimine, eriti kasvueas, samuti söötmis- ja ekspluatatsioonitingimused. Varem arvestati neid tingimusi loomakasvatuses kui hügieenilisi, mitte aga kui tegureid, mis määravad looma väärtuse kogu tema elukestuseks. Edaspidi aga tuleb selliseid tegureid arvestada ja uurida süstemaatiliselt sellelt seisukohalt, kuidas nad kaasa aitavad elulisuse tõstmiseks ja säilitamiseks.

Elulisuse tõstmise konkreetsetest teedest kõneleme lähemalt allpool («Teed loomade elulisuse tõstmiseks»).

Lõssenko õpetus elulisusest laseb end viljakalt rakendada ka lähissugulasliku aretuse puhul. Kuigi lähissugulaslik aretus põhjustab järglaste elulisuse langust, on ta ometi vältimatu uute tõugude ja liinide kujundamisel ja vanade tõugude parandamisel päritavate tõuomaduste kinnistamise ja kontsentreerimise seisukohalt. Tavaliselt ilmuvad uued tõuomadused ja tunnused väljapaistvalt

vaid vähestel loomadel. Ja selleks, et selliseid majanduslikult tulusaid pärilikke omadusi kinnistada ja tugevdada, tulebki rakendada lähissugulaslikku aretust, paaritades uute hinnatavate omadustega looma tema paremate järglastega. Sama teed tuleb kasutada põllumajandusloomade tõuomaduste parandamisel. Kuigi see tee omab elulisuse seisukohalt negatiivset tähendust, on meil võimalik praegu, kus mitšuurinlik geneetika on selgitanud elulisuse ja pärilikkuse erinevuse, lähissugulasliku aretusega kaasnevat elulisuse langust korrigeerida teisel teel. Peamisteks nõueteks lähissugulasliku aretuse puhul on, et paarituseks kasutatavad loomad (paarid) oleksid valitud loomade hulgast, kes omavad tugevat kehaehitust, head tervist ja viljakust ning suurt resistentsust. Nõrgad loomad selleks ei sobi. Samuti nõutav on, et lähissugulasliku aretuse puhul omavahel paaritatavaid loomi kasvatataks ja peetaks erinevates söötmis- ja pidamistingimustes. Vastavad uurimised näitavad, et katseloomade puhul (küülikud) on võimalik lähissugulasliku aretuse elulisust langetavat toimet vähendada ka liigivõõra sperma lisamisega inseminatsiooniks kasutatavale seemnele. On võimalik, et selleks edaspidi õpitakse ära kasutama ka teisi teid.

Lähissugulasliku aretuse võtete keerukuse tõttu nõutakse õigusega, et selle rakendamine jääks vaid tõufarmide kompetentsusesse. Tootlike loomafarmide ülesannetesse kuulub seevastu tugevate, eluliste ja kõrge produktiivsusega loomade kasvatamine.

Loomade produktiivsuse määrab tõuomaduste ja pidamis- ning toitmistingimuste kõrval peamiselt organismide elulisus, mispärast viimase tõstmine omab tootmisfarmides väga olulist kohta. Selleks tuleb siin vältida lähissugulaslikku aretust, kasutada mõnel (sigade) puhul tõugudevahelist ristamist, ühte ja sama tõugu isasloomade vahetust ja tõsta loomade elulisust ka nende nooreas.

## Viljastusprotsessi morfoloogia ja bioloogia.

Viljastusprotsessis eristatakse kolme järgnevalt iseloomustatavat etappi (Milovanov, 1950).

Esimeses etapis koguneb munaraku ümber mitukümmend spermatozoidi, mis lahustavad neist erituva fermendi hüaluronidaasi[1] kaudu munarakku ümbritseva rakkude kogumiku —

[1] Hüaluronidaasi substraadiks, s. o. aineks, millele ferment mõjub, on kõrgemolekulaarne polüsahhariid hüaluroonhape, mis koosneb glükuroonhappest ja atsetüülglükoosamiinist. Vesilahustena suurt viskoossust omav ja tioniini ja toluidiinsinisega metakromaatiliselt värvustuv hüaluroonhape on loomses organismis laialt levinud (intertsellulaarsubstantsis, sünoviaalvedelikus, nabaväädi süldis, ovariaalfolliikuli vedelikus, munaraku katteis jm.). Kudede läbilaskvust reguleerides kaitseb ta viimaseid mürgiste ainete ja patogeensete bakterite vastu. Munarakku kiirpärjana ümbritsevate rakkude vahel esineb hüaluroonhape sideainena.

Hüaluroonhapet lahustavat hüaluronidaasi leidub niihästi seemnekehakestes kui ka spermoplasmas. Aktsessoorsete sugunäärmete nõres (ees-

kiirpärja (*corona radiata*). Hüaluronidaasi toime omab nõrka liigispetsiifilisust, mispärast kiirpärga lahustada suudab ka liigivõõras seeme. Sellega seletub, et viljastusprotsenti on võimalik tõsta liigivõõra sperma abil, kui seemendamiseks kasutatava liigiomase seemne hulk on väike.

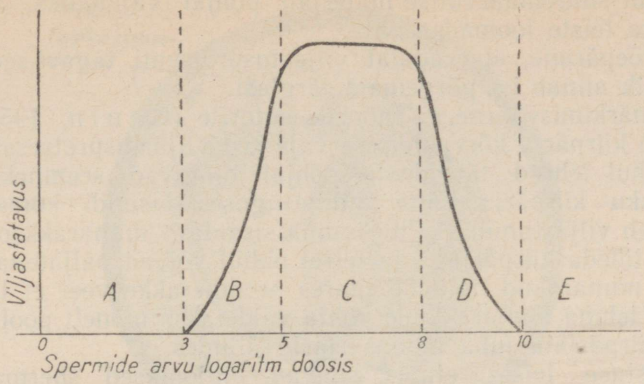
Selliseks ettevalmistusprotsessiks on vajalik seemnerakkude optimaalne hulk: liiga väikese spermatozoidide arvu korral kiirpärja lahustumist ei toimu, kuid vastupidi — spermatozoidide liiga suure hulga puhul lahustub kiirpärja kõrval kogu munarakk. Nii toimub küülikul viljastus ühes sellega kaasneva teise polotsüüdi eraldumisega ja kiirpärja täieliku lahustumisega vaid seemnega, mis sisaldab 1 mm³-s 25 000—62 500 spermatozoidi. Kui seeme sisaldab samas koguses spermatozoide vaid 3600—14 300, siis kiirpärg lahustub ainult osaliselt ja viljastumist ei toimu. Liiga suure spermatozoidide kontsentratsiooni korral (185 000 spermatozoidi seemne 1 mm³-s) lahustub koos kiirpärjaga ka munarakk ise. Küüliku viljastusprotsendi sõltuvust seemnekehakeste arvust näitab tabel 12 (Sokolovskaja, 1945) ja skeemiliselt kujutab viljastuse sõltuvust seemnerakkude arvust joon. 47.

Tabel 12.

| Spermatozoidide koguhulk | Viljastusprotsent üksikute autorite järgi | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Walton | Milovanov | Sokolovskaja | Solovei histoloogilise uurimise resultaadid |
| 1000—5000 | 0 | — | — | — |
| 5000 | 0 | — | 20 | — |
| 10 000—100 000 | 5,3 | — | — | Lõigustumine aeglustunud |
| 100 000 | 5,3 | 64 | 64,0 | — |
| 100 000 — 1 milj. | 22,0 | — | — | — |
| 1 milj. — 10 milj. | 50,0 | 91 | — | — |
| 50 milj. | — | — | 60 | — |
| 10—100 milj. | 63,3 | — | — | — |
| 500 milj. | — | 70 | 58 | — |
| 100 milj. — 1 miljard | 58,4 | — | — | — |
| 1 miljard | — | 0 | — | Polüspermia; muna lahustumine |

näärme ja vesikulaarvedelikus) ta puudub. Kahepaikseil, roomajail ja lindudel, kellede munarakud pole ümbritsetud folliikuli rakkudega, hüaluronidaasi spermas ei esine. Fermendi teke seostub spermiogeneesiga; krüptorhiidsete kui ka veel küpsemata ja raukunud munandite ekstraktides leidub hüaluronidaasi vähe. Hüaluronidaasi kontsentratsioon spermas on teataval määral paralleelne seemnerakkude hulgaga. Hüaluronidaasi vähesus võib olla isasloomade mõningate steriilsuse vormide põhjuseks. Selle lisamisega seemnele on saavutatud viljastusprotsendi kasvu. Oletatakse, et hüaluronidaas mitte üksnes ei vabasta munarakku tema katetest, vaid et ta samal ajal suunab viljastunud munaraku edasist arengut.

Peale seemne leidub hüaluronidaasi ka mitmel pool mujal (põrna ekstraktis, rästiku mürgis, verekaanide eritises jne.).




Joon. 47. Küüliku tiinestatavuse ja loote arengu sõltuvus spermatozoidide arvust. (Sokolovskaja järgi.) *A* — subminimaalsed doosid (viljastumine ei toimu); *B* — minimaalsed doosid (viljastatavus on vähenenud ja loodete areng abnormne; *C* — optimaalsed doosid (viljastatavus ja loodete areng normaalne); *D* — maksimaalsed doosid (viljastatavus vähenenud, kuid loodete areng normaalne); *E* — supermaksimaalsed doosid (viljastumine ei toimu).

Kuid spermatozoidide arv resp. seemne kogus ei mõjusta mitte üksnes viljastusprotsenti, vaid ka loodete arengut. Solovei poolt (1945) 25 000—50 000 spermatozoidiga seemendatud neljast küülikust sünnitasid kaks nõrku ja elujõuetuid järglasi ja ülejäänud kaks aborteerisid. Veelgi üksikasjalisemad andmed esitab sama autor sea kohta (tabel 13), millest nähtub sigade kunstlikuks seemenduseks kasutatud spermatozoidide arvu mõju viljastusele, põrsaste arvule ja nende kaalule.

Tabel 13.

| Seemenduseks kasutatud spermatozoidide arv miljardites | Seemendatud emiste arv | Neist poegisid | Neist saadi põrssaid | | Põrsaste sünnikaal kg-des |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kokku | Pesakonnas | |
| 70—120 | 5 | 5 | 53 | 10,6 | 1,55 (1,2—2,1) |
| 10—20 | 7 | 2 | 13 | 6,5 | 1,3 (1,0—1,5) |

Neist andmeist nähtub, et emiste seemendamine 70—120 miljardi spermatozoidiga tagab normaalse viljastuse ja normaalselt arenenud või normaalse suurusega kurnad. Seevastu aga spermatozoidide väikesed doosid (10—20 miljardit) ei võimalda rahuldavat viljastusprotsenti ja samuti on sel puhul kurnad väiksemad ja põrsaste sünnikaal normaalsest madalam. Normaalset viljastust tagava spermadoosi suuruse kindlaksmääramist peab Solovei

sea puhul suuremaarvulise materjali põhjal vajalikuks. See nõue kehtib ka teiste loomade kohta.

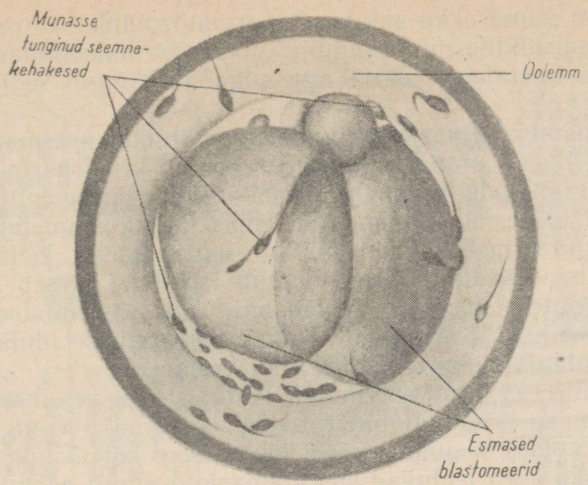
On tõepärane, et madalat viljastusprotsenti tagav seemnerakkude hulk annab ka nõrgemaid järglasi.

On märkimisväärne, et mõnede autorite (Genin, 1952) väitel eitatakse kiirpärja kõrvaldamise vajadust viljastusprotsessis. Valge hiire puhul tehtud tähelduste põhjal tungivad seemnekehakesed munarakku kiirpärja väga mitmesuguse seisundi korral. Ühel juhul võib viljastunud (kahte tuuma sisaldav) munarakk olla ümbritsetud tiheda kiirpärjaga ja teisel puhul võivad paljatena esineda sellised munarakud, millede juures seemnerakke veel ei leidu. Ka mära ja lehma munarakkude kohta väidetakse mõnelt poolt, et nad olevat kiirpärjata juba munasarjast väljudes.

Viljastuse teises etapis läbivad liigiomased spermatozoidid oolemmi, milleks üksikul seemnekehakesel kulub umbes pool tundi. Analoogiliselt hüaluroonile koosneb ka oolemm amiinpolüsahhariidist või selle ühendist valguga, kuid nähtavasti erineb tema lähem keemiline koostis liigiti, mille tõttu teda liigivõõrad spermatozoidid läbida ei suuda (pulli või jäära spermatozoidid näiteks küüliku munaraku oolemmi ei läbi). Spermatozoidid võivad oolemmi läbida igast paigast, kuna imetajate loomade munaraku oolemmis mikropüüliga võrreldav kanal puudub. Samuti ei teki siin seemnekehakese sissetungi ajal viljastuskühmu, nagu seda kujutavad vastavad illustratsioonid alamatel loomadel täheldatud protsesside põhjal.

Viimaste aastate uurimised hiirte ja küülikute varal on näidanud, et seemnekehakesed suudavad munarakku tungida vaid siis, kui nad mõnda aega on viibinud emassuguorganeis. Chang'i (1951) katseis järgnes 2 tundi enne ja 2 tundi peale ovulatsiooni teostatud tubaarseemendusele viljastus üksnes siis, kui munajuhasse suunatud seeme oli varem mõnda aega indleva küüliku emakas inkubeeritud. Vastasel korral muutusid küüliku munarakud viljastamatuks enne, kui seemnerakud suutsid kujuneda viljastamisvõimelisteks. Meenutame siinkohal uuesti, et munaraku munasarjaväline iga kestab vaid umbes 6 tundi ja et küülikul ovulatsioon toimub enam-vähem sünkrooniliselt (munarakud vabanevad munasarjadest üheaegselt). Küüliku munaraku viljastuskatsed *in vitro* õnnestuvad vaid siis, kui muna- ja seemnerakud asetsevad (anaeroobses) keskkonnas, millele on lisatud munajuha epiteeli ja sekreeti. Oletatavasti seletub sellega ka asjaolu, et põllumajandusloomi on peaaegu võimatu viljastada ovulatsiooni ajal või ovulatsioonijärgselt toimetatud seemenduse kaudu, vaatamata sellele, et seemnerakud peaaegu momentaanselt viljastuspaigale jõuavad ja et ka munarakk ovaarist vabanenult veel mitu tundi viljastatavana püsib.

Seemnekehakeste oolemmi läbimisega kaasneb ajaliselt teise polotsüüdi väljutamine ja vedelikuga täitunud perivitelliinruumi moodustumine. Oolemmi läbivad valikuliselt vaid teatavad munarakku ümbritsevad spermatozoidid (mõnikord mitukümmend)




Joon. 48. Polüspermne viljastus küülikul. (L i b i z o v i, 1952, järgi.)

(joon. 48); jõudes perivitelliinruumi, võivad seemnekehakesed püsida siin liikuvaina kuni pool tundi.

Viljastuse kolmas etapp algab ainsa spermatozoidi tungimisega ooplasmasse. Siin toimub seemnekehakeste valik veelgi teravamalt kui eelmistes etappides: kümnetest perivitelliinruumis asetsevatest spermatozoididest pääseb tavaliselt ainult üks munaraku sisemusse. Siit algávas assimilatsiooni- ja dissimilatsiooniprotsessis on omakorda eristatavad järgmised faasid: a) juba esimestel minutitel peale spermatozoidi tungimist ooplasmasse toimub ooplasma poolt kõikide seemnekehakese protoplasmaliste elementide assimilatsioon; b) assimileerimata jäänud spermatozoidi tuum hakkab omakorda assimileerima munaraku protoplasmat ja suureneb seetõttu kümneid kordi, võrdudes lõpuks suuruselt munaraku tuumaga; c) seejärel spermatozoidi ja munaraku tuumad lähenevad teineteisele ja algab nende vastastikune assimilatsioon; d) seemne- ja munaraku tsütoplasmaliste komponentide ja tuuma liitumise järel lakkavad sugurakud iseseisvalt eksisteerimast; nende asemele on s ü g o o d i n a tekkinud uus organism.

Sügoot erineb munarakust kõrge assimilatsioonivõime poolest. Teised spermatozoidid, mis püüavad munarakku tungida peale tema muutumist sügoodiks, satuvad erinevatesse tingimustesse. Olles stadiaalselt vanad, kustuva elulisusega rakud ja peaaegu puuduva assimilatsioonivõimega, ei suuda nad astuda sügoodiga vastastikusse assimilatsiooniprotsessi. Siin toimub vaid ühepoolne assimilatsioon — spermatozoidide assimileerimine (seedimine) sügoodi poolt.

Seega on munarakku sattunud spermatozoidide saatus vastavalt munaraku seisundile mitmesugune: üks spermatozoididest osutub munaraku viljastajaks, teised aga sügoodi arengut mõjustavateks mentoriteks.

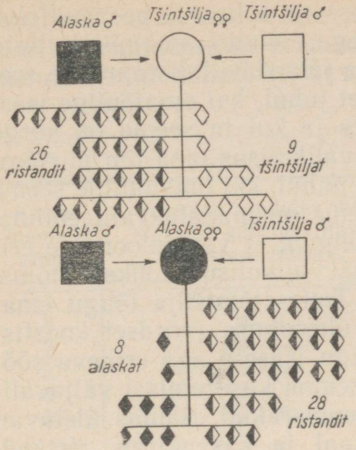
Seemendamisel emassuguelundeisse sattunud spermatozoidid ei tungi mitte üksnes munarakku, selle oolemmi ja kiirpärja ümbrusse, vaid ka munajuhade ja emaka pinna- ning näärme-epiteeli rakkudesse. Väidetakse, et seemendatud emasküüliku suguelundite talitluslik seisund erineb sellise küüliku suguelundeist, keda paaritati seemendamist vältides. Seemendatud loomadel esineb limaskesta tugevam proliferatsioon ja hemorraagia kui seemendamatuil. Võib oletada, et selliste protsesside kaudu soodustatakse idulase kinnistumist (implantatsiooni) emaka limaskestale.

Valgel hiirel ei tungi spermatozoidid mitte üksnes torujate suguelundite (emaka ja munajuha) epiteeli, vaid emaka seina kõikidesse kestadesse, võides seejuures välja jõuda isegi kõhuõõnde (G e n i n, 1952). Emaka koes leiduvad spermatozoidid ainult sabatult ja üksnes 10—15 tunni jooksul peale paaritust. Pärast tähendatud aja möödumist neid enam ei leidu ei emaka valendikus ega ka emaka seinas. Oletatakse, et torujate suguelundite poolt assimileeritavad seemnerakud võivad teataval määral mõjustada emaslooma pärilikkust (ainevahetuse tüüpi). See nähtus koos nende protsessidega, mis tiinuse ajal toimuvad ema ja loote vahel, viitab t e l e g o o n i a võimaluste tõepärasusele. Telegooniaks nimetatakse sellist nähtust, kus emasloom, kes kunagi on tiine olnud võõrast tõugu isasest, ka edaspidi toob võõra tõu tunnustega järglasi, kuigi ta hiljem oli paaritatud oma tõugu isasega.

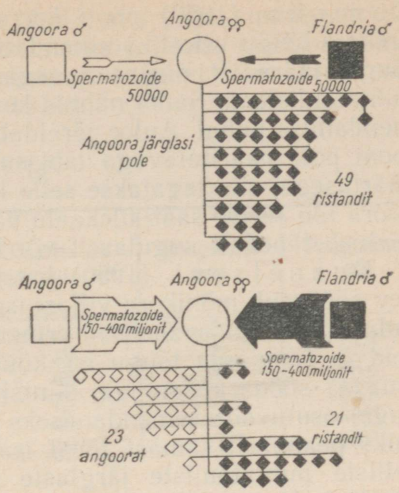
### Viljastusprotsessi valikulisus.

Tavaliselt liituvad isekeskis viljastusmomendil vaid ühe ja sama liigi esindajate sugurakud, tagades sel teel liigi säilivuse. Erinevatesse liikidesse kuuluvate sugurakkude isekeskine liitumine on takistatud sugurakkude liigse kvalitatiivse erinevuse tõttu, mis teeb võimatuks nende vastastikuse assimilatsiooni. Kuid ka sugurakkude liigne sarnasus, mis esineb lähissugulasliku paarituse korral, ei soodusta nende isekeskist ühinemist. Viljastusmomendil valivad munarakud nende juurde või sisse tunginud sugurakkudest välja vaid sellised seemnerakud, mis nendega bioloogiliselt kõige rohkem sobivad, — sellised, mis tagavad järglase võimalikult suurema elulisuse.

Imetajate puhul on söötmis- ja pidamistingimuste võrdsuse korral viljastusmomendil eelistatud eeskätt tõu- ja liinivõõrad spermatozoidid. Esitame selles osas M i l o v a n o v i (1940) katsete resultaadid. Tähendatud katsetes seemendati 4 emast tšintšilja küülikut seemnega, mis pärines võrdsetes osades tšintšilja ja alaska tõugu isastelt. Sellisest seemendusest saadud järglaste hul-




Joon. 49. Viljastuse valikulisus tšintšilja ja alaska küülikute seemendamisel mõlemast tõust pärineva sperma seguga. (Milovanovi järgi.) Mustad rombid tähendavad alaska ja poolmustad tšintšilja tõugu isasest pärinevaid järglasi. Horisontaaljooned eraldavad üksikuid pesakondi.




Joon. 50. Viljastuse valikulisus erineva seemne- (rakkude) hulga kasutamise puhul. (Milovanovi järgi). Valged rombid tähendavad angoora ja mustad flandria tõugu isastest pärinevaid küülikjärglasi.

gas oli puhtatõulisi tšintšiljasid vaid 9, ristandeid aga 26. Analoogilist katset alaska emasega korrates osutusid sündinud 36 järglasest 8 puhtatõulisteks, ülejäänud 28 aga samuti ristandeiks. Seemne väikese koguse kasutamisel puudusid puhtatõulised järglaste hulgas hoopis, — viljastumine oli siin toimunud vaid teisest tõust seemnekehakestega (joon. 49 ja 50). Seejuures on märkimisväärne, et kirjeldatud teel saadud puhtatõulised järglased omasid väiksemat sünnikaalu ja väiksemat elulisust, sest kahe kuu vanuseni elas neist ühel juhul vaid 11% ja teisel juhul 15%. Vastavad protsendid segatõuliste järglaste puhul olid aga 82 ja 85.

Analoogilisi resultaate saadi Puškino põllumajandusloomade aretamise laboratooriumis, kusjuures valikulisus oli suurem sel puhul, kui ühte ja sama tõugu isased ja emased küülikud olid lähissugulased, ja vähem märgatav siis, kui nad seda polnud. Ka berkširi emistelt, keda paaritati ühel ja samal innaajal nii berkširi kui ka suurt valget tõugu kuldiga, sündisid peaaegu kõik põrssad segatõulistena, s. o. suurt valget tõugu kuldist (Libizov ja Poljanitško, 1950).

Kuid edaspidised katsed näitasid, et võõra tõu seemnerakkude eelistamine viljastusprotsessis pole alati reegliks. Nii oli lugu

Kozenko (1950) poolt korraldatud katsete resultaadiga. Kui prekoss-tõugu uttesid seemendati prekoss- ja askaania peenevillalist tõugu jääradelt pärineva segaseemnega, sündis enamik tallesid puhtatõulistena. Sama nähtus kordus ka jämedavillaliste uttede seemendamise puhul. Autor järeldab siit, et juhul, kui omatõuline isasloom pole paaritatavaga lähissuguluses ja kui ta seeme on kõrge väärtusega, siis tagatakse selle kaudu valikulisus oma tõu piirides; võõra tõu seeme saab ülekaalu vaid sel puhul, kui omatõuline seeme pärineb lähedalt sugulaselt või kui seeme on madalakvaliteediline.

Kuznetsovi (1950) katsetest selgub, et vanemloomade erinev sööt võib mõnikord viljastusprotsessi valikulisust rohkem mõjustada kui tõugudevahelised erinevused. Toites tšintšilja tõugu emaseid ja šampanja tõugu isasküülikuid ühesuguse (võrdset koostist omava) söödaratsiooniga, tšintšilja tõugu isaseid aga erineva söödaga, osutuvad seemendamiseks segaseemne kasutamisel väljavalituiks peamiselt samast tõust isaste seemnerakud. Samas ületavad selliste puhtatõuliste järglaste sünnikaal ja kasvukiirus ristandjärglasi. Mainitud resultaadid sai Kuznetsov juhul, kui ta isastele andis pikema aja kestel füsioloogiliselt happelist sööta (oras, kuivatatud raba, nisukliid, kaer ja päevalillekoogid) ning emastele aluselist sööta (ristik- ja lutsernhein, keedetud kartul, punane porgand, silo, päevalillekoogid). Seejuures olid ratsioonid söötühikute ja valgu hulga osas võrdsed, kuid happeliste ja aluseliste elementide vahekord võrdus «happerühmas» 1 : 1 ja «aluselises rühmas» nagu 1 : 3.

Ka Radnabazaroni (1951) katseis, kus astrahani tõugu lehmi seemendati segaseemnega, mis pärines oma tõugu pullide kõrval (kes polnud lehmadega sugulased) herefordi, šorthorni ja aberdiin-anguspullidelt, sündis enamik vasikaid (eksterjööri järgi otsustades) puhtatõulistena.

Siin esitatud ja teistest katseandmetest järeldub, et viljastusprotsessi valikulisus toimub omatõuliste seemnerakkude piisava bioloogilise erinevuse esinemise puhul nende ja munarakkude vahel ka siis, kui kasutatakse segatõulist seemet, ja et sugurakkude tõusisest bioloogilist vastandlikkust on võimalik tõsta ja seega viljastusprotsessi valikulisust soodustada ka vanemloomade söötmis- ja pidamistingimuste teadliku muutmise kaudu.

### Viljastuse ja loote arengu sõltuvus paarituse ja ovulatsiooni vahelisest intervallist.

Munarakud kaotavad munasarjast väljunult viljastatavuse väheste tundide jooksul. Ka seemnerakkude iga ei ulatu emassuguelundeis tavaliselt üle 24—48 tunni. Siit järeldub, et seemendus võib osutuda viljastavaks ehk tiinestavaks üksnes juhul, kui ta seisab ajaliselt lähedal ovulatsioonimomendile. Kui intervall ühe ja teise vahel kasvab liiga pikaks või seemendus toimub liiga hilja

(ovulatsiooni ajal või koguni selle järel), siis viljastumist ehk tiinestumist ei toimu. Väite illustreerimiseks esitame küüliku puhul ovulatsioonimomendi seisukohalt erinevail aegadel toimetatud seemenduste tulemused (S o l o v e i, 1945).

T a b e l 14.

| Katseloomade grupp | Intervall tundides inna algusest kuni paarituseni või seemenduseni | Paaritatud loomade arv | Poeginute arv | Poeginute % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4—9 | 19 | 8 | 42,2 |
| 2 | 10—14 | 46 | 27 | 58,6 |
| 3 | 15—20 | 75 | 49 | 65,3 |
| 4 | 21—26 | 45 | 28 | 69,2 |
| 5 | 27—30 | 19 | 2 | 10,5 |

Kui küülik seemendada 10 tundi enne ovulatsiooni, tiinestub ta kõige kindlamalt; sel puhul kulgeb nii tiinus kui ka sünnitusprotsess häireteta ning loote areng ja kasv toimuvad normaalselt. Väiksemaks osutub viljastusprotsent nendel küülikutel, keda seemendatakse 20 tundi enne ovulatsiooni. Sel puhul on arenevate loodete arv mõnevõrra väiksem tiinuskollaskehade arvust, mis osutab fetaalsele atroofiale; sünnitusprotsess osutus sel korral paiguti ebanormaalseks ja järglaste hulgas leidus väärarenenud ja surnult sündinud indiviide. Viljastusprotsent ja viljakus olid veelgi väiksemad, kui seemendus eelnes ovulatsioonile 25 tunni võrra. Kolme-

T a b e l 15.

| Katseloomade grupp | Uttede arv grupis | Paarituse ja inna alguse vahe tundides | Tiinestusprotsent |
|---|---|---|---|
| 1 | 121 | 2—18 | 80,90 |
| 2 | 125 | 18—26 | 84,80 |
| 3 | 100 | 26—42 | 48,00 |
| 4 | 119 | 30—46 | 38,65 |
| 5 | 62 | 42—50 | 14,52 |
| 6 | 76 | 46—54 | 2,63 |

kümnetunnilise intervalli puhul esinesid küll üksikud viljastusjuhud, kuid sünnituseni ei kestnud tiinus ühelgi juhul. Neljakümnetunnilise intervalli korral puudus ka viljastus.

Siit nähtub, et vanad (emassuguelundeis kaua seisnud) spermatozoidid põhjustavad munarakku viljastades sageli loote väärarengut ja hukku ning surnult sündinud või nõrku järglasi.

Teiste loomadega on lugu printsiibilt analoogiline. Nii esitavad

Solovei ja Gerassimova (1945) veise kohta tabelis 14 toodud andmed.

Esitatud andmete põhjal on seemendus kõige tagajärjekam, kui seda teostatakse innaperioodi teisel poolel. Üsna inna algul või algusest üle ühe ööpäeva võrra hiljem toimetatud paaritusega aga saadakse veise puhul mitterahuldav tiinestusprotsent. Viljastumine vanade spermatozoididega põhjustab ka lehmal Solovei ja Gerassimova andmeil idulase arengulisi vääratusi ja hukku.

Lambail sõltub Kardõmovitši ja kaasautorite (1934) andmeil viljastus- ehk tiinestusprotsent paaritusajast (tabel 15).

Nende andmete põhjal osutub seemendus ühtlaselt tagajärjekaks, kui looma paaritada inna algusest alates kuni 26 tunnini pärast seda.

## Viljastusprotsessi ja viljastatud munaraku arenemise jälgimine *in vitro*.

Vaatamata viljastusbioloogia põhialuste üsna mitmekülgsele väljaselgitamisele tuntakse tänapäeval viljastusprotsessi mehhanismi ja tingimusi viljastuse toimetulekuks kõrgemate loomade puhul veel vähe; see asjaolu on põhjustatud sellest, et viljastusprotsessi otseseks (*in vitro*) jälgimiseks väljatöötatud meetodid veel puuduvad. Igal juhul pole viljastusprotsess demonstreeritav imetajate loomade puhul suuremast ovariaalfolliikulist hangitava munaraku ja seemnetilgakese varal, neid mingisse füsioloogilisse lahusesse asetades, vaid siin tuleb arvestada niihästi munaraku arenguastet kui ka vastava keskkonna päritolu ja koostist. Öeldu tõendina esitame mõningaid literatuurist pärinevaid andmeid.

Mainime kõigepealt, et naise puhul on opereeritud munasarjadest hangitud 800 munarakust kunstlikult viljastada suudetud vaid nelja (oletatavasti neid, mis pärinesid lõhkemisvalmist folliikuleist) (Rock ja Menkin, 1944). Aga ka munasarjast väljunud munarakkudest pole kõik viljastatavad. Eriti kehtib see nende munarakkude kohta, mis on hangitud nn. «kunstliku superovulatsiooni» teel (loomale tiine mära vereseerumit või prolaani süstides). Pealegi pole sellised munarakud ka viljastatuina suutelised lõpuni edasi arenema. Nii aborteerisid Umbaugh (1951) katseis kõik neli veiseloodet (65. tiinusepäevast kuni 8. tiinusekuuni), kes pärinesid superovulatsiooni teel hangitud, kuid loomulikul teel viljastatud munarakust, kes olid kantud viljastatuna üle teise looma.

Küüliku 60 munarakku aeroobsetes tingimustes viljastada püüdes said Moricard ja Bossu (1949) negatiivseid resultaate. Viljastamine õnnestus nende katseis vaid 8 sekundaarse munaraku puhul, milliseid hoiti anaeroobsetes tingimustes kultuuris, millele oli lisatud munajuha epiteeli ja sekreeti koos eesnäärme sekreedi ja vesikulaarvedelikuga. Järelikult viljastatavad on munarakud vaid siis, kui nad oma normaalsel arenguteel on jõudnud sekundaarse

munaraku astmeni, s. o. ovulatsiooniaegsesse seisundisse, ja kui nad asetatakse keskkonda, mis lähedalt sarnaneb loomulikus viljastuspaigas (munajuhas) esineva keskkonnaga.

Keskkonnas, milles uuritakse viljastusprotsessi ja viljastatud munaraku edasist arengut *in vitro*, kasutatakse tavaliselt vereseerumit kas samalt emaloomalt või teistelt loomadelt, kellede seerum uuritava munaraku suhtes pole mürgine. Küüliku munaraku suhtes on munarakku surmava (ovotsiidse) toimega inimese, veise, lamba, kitse ja linnu vereseerum. Kui asetada küüliku kaheblastomeerilises arenguastmes olev munarakk mainitud päritoluga vereseerumitesse, siis sureb arenev muna juba 10 minuti jooksul. Mainitud ovotsiidne substants hävib 55° C temperatuuris 30 minuti jooksul. Hobuse, sea, koera, küüliku, merisea ja rotì vereseerumis seesugust küüliku munaraku suhtes mürgist ainet ei leidu, mida kunstliku söötme valikul tuleb arvestada.

P i n c u s e (1951) andmeil lõigustuvad veise viljastatud munarakud veise vereseerumis 38° C juures kultiveerituina normaalselt 24 tunni jooksul, kuid pärast 48 tundi nende lõigustumist enam ei toimu. Samas selgus, et veise viljastatud munarakkude hoidmine 24—72 tundi 0—10° C temperatuuris nende edaspidist mitoosivõimet (kehatemperatuuri tasemel) *in vitro* märgatavalt ei mõjusta.

Küüliku viljastatud munarakkudest, mida hoiti 27—30 tunni (õhutranspordi) kestel 12—19° C temperatuuris (termospudelis), hakkasid transplanteerituina arenema 10—30%. Säilitamiskeskkonnana kasutati siin küüliku seerumit, millele oli juurde lisatud 1 tilk penitsilliinilahust.

K v a s n i t s k i (1949) andmeil on küüliku viljastatud munarakkudele sobivam säilitamistemperatuur 10° C; kui munarakke säilitada sellises temperatuuris 24 tundi, siis hakkab neist transplanteerituina edasi arenema ligi 40%, neljapäevase säilitamise puhul aga ainult 20%.

Kunstlikus söötmes, mis koosneb Ringer-Locke'i füsioloogilisest lahusest, millele on juurde lisatud kanamuna valget, hiire 2-blastomeeriline muna edasi ei arene. Mõnevõrra sobivamaks osutub selline keskkond 8-blastomeerilistele munadele, mis siin edasi arenevad varase blastotsüsti staadiumini (H a m m o n d j u n., 1951).

### Partenogeneetiline sigimine imetajail.

Neitsissigimist ehk partenogeneesi, s. o. indiviidi arenemist viljastamata munarakust, kõrgematel loomadel normaalselt ei esine. Kuid katseliselt on partenogeneesi võimalust demonstreeritud ka imetajate puhul. P i n c u s (1936) saavutas küüliku munarakkude partenogeneetilise arenemise kahel teel: tugeva soolalahuse abil kui ka hoides munarakke 3 minuti jooksul 40—47° C temperatuuris. Kui sellised partenogeneetiliselt poolduvad munad transplanteeriti emakasse, arenesid neist järglased, kellede rakutuumad sisaldasid

poole väiksemat kromosoomide arvu (haploidset garnituuri). Šapiro (1945) saavutas küülikul munarakkude partenogeneetilist pooldumist looma kehatemperatuuri madaldamisega (33,6—18° C). Munarakud arenesid sel puhul moorulastaadiumini. Thibault' (1947) andmeil põhjustab külm küüliku viljastumata munarakkude segmenteerumist ka lokaalselt rakendatuna; ta asetab selleks emakasarvele 10—15 minutiks sulavaid jäätükke. Lambal on sama autor partenogeneetilist arenemist täheldanud sel puhul, kui ta munajuhast pärinevaid munarakke hoidis 3—4 minutit 0° C temperatuuris.

Kassil on leitud väheseid segmenteerunud munarakke (mis arenevad kuni 6-rakulise moorulani) munasarja degenereeruvates folliikulites.

## Vegetatiivne hübridisatsioon.

Vegetatiivseks hübridisatsiooniks nimetatakse järglaste arengu ja pärilikkuse mõjustamist sugutul teel. Varemalt tunti vegetatiivset hübridisatsiooni ainult taimedel, kus seda rakendatakse pungamiste, pookimiste jne. näol, kuid nüüd on vegetatiivse hübridisatsiooni võimalust veenvalt tõestatud ka loomade juures. Vegetatiivse hübridisatsiooni ülesandeks on emaslooma organismi otsese mõju selgitamine sugurakkudele ja arenevale lootele. Selle rakenduslikuks taotluseks on järglaste pärilikkuse kõigutamine uute tõugude loomise otstarbel. Morganistlik geneetika tõkestas vegetatiivse hübridisatsiooni uurimist loomadel, kuna ta pärilikkuse kandjaina nägi üksnes sugurakke, täpsemalt — sugurakkudes esinevaid ja välistegureist ning organismist endast mõjustamata «geene».

Vegetatiivset hübridisatsiooni on loomade puhul taotletud väga mitmesugusté meetoditega, nagu sugunäärmete (ovaaride ja munandite) transplanteerimisega võõratõulisse looma, viljastatud munaraku või implanteerimata loote ülekandmisega võõratõulisse emaslooma, võõratõulisest loomast pärineva vere, valgu või seemne ülekandmisega tiinele emasloomale, muna valgu asendamisega võõra valguga lindude puhul jne. Kõiki neid meetodeid on rakendatud ka mitmete põllumajandusloomade ja -lindude puhul ning saadud selle tagajärjel mitmesuguste hübriidsete tunnustega järglasi.

Esimesena toimetas küülikul ovaaride transplantatsiooni ja saavutas selliste loomade tiinestumist vene arst Grigorjev 1897. a. Kümme aastat hiljem sai Magnus sama meetodit rakendades mustalt küülikult, kellele kõrvaldatud munasarjade asemele olid transplanteeritud valge küüliku omad ja keda paaritati valgetõulise isasega, kaks poega, kelledest üks oli must ja teine valge. Katselooma endise isasega teist korda tiinestades oli seitsmepojalises pesakonnas 2 tumedat ja 5 valget. Analoogilisi resultaate sai Guthrie (1908) musta kana puhul, kellele transplanteeriti muna-

sari valgelt kanalt. Järglaste hulgas oli teatav protsent kirjusid kanu.

Hiljem on munasarjade transplantatsiooni küülikul toimetanud Barõšnikov koos kaasautoritega (1950), opereerides selleks otstarbeks 10 küülikut 1,5—3 kuu vanuses. Ka siin konstateeriti emaloома keha (sooma) mõju järglastele karvkatte värvuse muutuse näol.

Sugunäärmete transplantatsioon on oluline sel puhul, kui sugurakke (nende pärilikkuse kõigutamise otstarbel) kavatsetakse mõjustada juba nende varases arenguastmes, mitte aga alles viljastatud munarakust alates.

Vegetatiivse hübridisatsiooni katsete tulemused tõestavad akad. T. D. Lõssenko väidet, et «iga elav osake või isegi keha tilgake (kui viimane on vedel) omab pärilikkuse tunnuseid, s. o. omadust nõuda oma eluks, kasvuks ja arenguks suhteliselt kindlaid tingimusi». Ka loomorganism on pärilikult mõjustatav mitte üksnes sugurakkude, vaid ka vanemloomade keha (sooma) kaudu kas haude- või tiinusajal või isegi varemalt (sugurakkude arengu perioodil). Kuna suguline hübridisatsioon (ristamine) võimaldub tavaliselt vaid tõugude piirides, siis vegetatiivne hübridisatsioon on teostatav ka liikidevaheliselt. Nii näiteks on Nižnik (1952) teostanud lamba ja kitse vahel vegetatiivset hübridisatsiooni anabioosi (veresoonestiku liitmise) teel. Üksikasjalisemalt huvitub vegetatiivse hübridisatsiooni küsimustest pärilikkuseõpetus.

Viljastatud munaraku transplanteerimisel tuleb arvestada seda, et niihästi loom, kellelt viljastatud munarakk hangitakse (doonor), kui ka see, kellele munarakk üle kantakse (retsipient), oleksid ühesuguses östraaltsükli faasis. Transplantatsioon õnnestub seda kergemini, mida nooremad on viljastatud munarakud.

Küülikuid katseloomadena kasutades paaritatakse emast-retsipienti tiinuse-eelsete muutuste väljakutsumise otstarbel vasektomeeritud isasega. Samal ajal paaritatakse doonorit ovulatsiooni väljakutsumise ja viljastamise otstarbel täisväärtusliku isasega. Sel puhul toimub ovulatsioon kummalgi katseloomal ligikaudu ühel ajal, kuid retsipiendi munarakud jäävad viljastamata ja hävivad. Transplantatsioon teostatakse umbes 20 tunni pärast peale paaritust, s. o. ajal, mil viljastatud munarakkudes algab esmane lõigustus.

Sea puhul on viljastatud munarakkude tõugudevahelist transplantatsiooni teostanud Kvasnitski (1951) ja lamba puhul Lopõrin, Loginova ja Karpov (1950).

## PAARITUSSESOON.

### Paaritussesooni mõiste.

Vabaduses elavatel ulukitel toimub paaritus enamasti kindlal, teatava aastaajaga seostunud ajavahemikul, mis on tuntud vastava loomaliigi p a a r i t u s - ehk i n n a s e s o o n i n a. Väljaspool seda aega pole ulukid üksteisest seksuaalselt huvitatud. Paaritussesoon on sünnitussesooniga ajaliselt seostunud nii, et viimane igal loomaliigil langeb järglastele optimaalseid arenemistingimusi võimaldavale aastaajale — enamasti kevadkuudele.

Mõnikord kasutatava s i g i m i s s e s o o n i mõistega tähendatakse aega, mis algab paaritussesooniga ja lõpeb siis, kui vanemloomad lakkavad järglaste eest hoolitsemast. Sigimissesooni mõiste pole aga kasutatav kõigi loomade puhul, sest juba üksnes tiinuse kestus võib mõnedel loomadel olla aastapikkune või isegi pikem.

Paaritussesooni saabumist määravatest välisteguritest on olulisemad toidu hulk ja iseloom, valgustusaja pikkus ja intensiivsus ning vähemal määral ka temperatuur. Seejuures erineb mainitud tegurite toime liigiti. Nii võib valguse mõju suhtes imetajaid loomi jagada kolme rühma: 1) enamik imetajaid (kiskjalised, paljud närilistest, putuktoidulised ja kabjalised) omab kevadist paaritussesooni; põhjapoolkeral indlevad nad aasta esimesel ja lõunapoolkeral aasta teisel poolel. Valgustusaja pikenemine (või pikendamine) aktiveerib selliste loomade suguelundite talitlust; 2) väiksem arv loomadest (kitsed, lambad) indleb sügiseti; nende suguelundite talitlus aktiveerub valgustusaja (päevade) lühenedes; 3) sigimise seisukohalt välistingimuste sesoonsusest suurel määral vabanenud ja seetõttu aastas korduvalt sigivad loomad (siga, veis ja paljud närilistest).

Üldise nähtusena avaldub paaritussesooni avardumine loomade kodustamise tagajärjel, mis omakorda on tingitud peamiselt söötmisolude parandamisest ja ka loomade kaitsmisest liigse külma eest.

Looduslikes tingimustes peetavate karusloomade puhul omavad temperatuuritingimused paaritussesooni seisukohalt vähest tähtsust. Nii langevad I l j i n a (1952) andmeil paaritussesoonid sageli ajaliselt kokku nendel karusloomadel, keda peetakse hoopis erinevates kliimalistes ja meteoroloogilistes tingimustes (Siber, Moskva ümb-

rus, Gruusia NSV ja Balti vabariigid). Samal ajal aga võivad paaritussesoonid lähedal asetsevates karusloomade kasvandustes toitumistingimuste erinevuse korral oma ilmumisaja suhtes erineda kuni kahe nädala võrra.

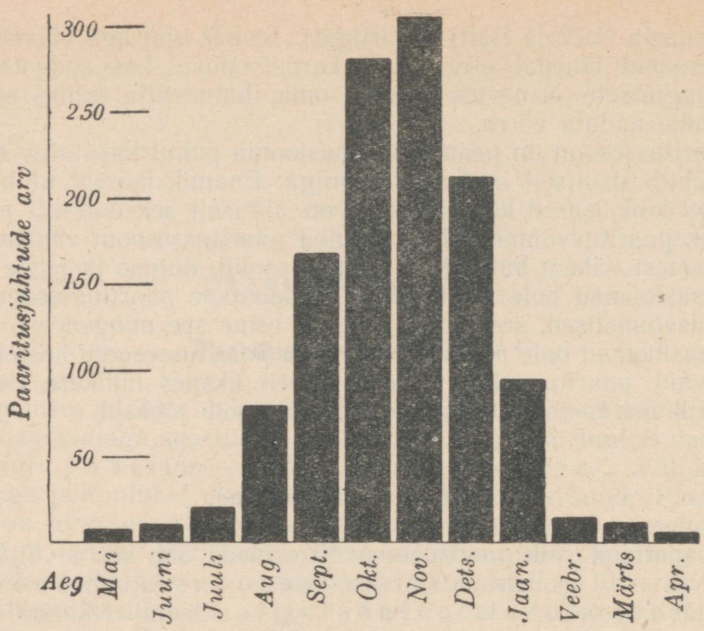
Paaritussesoon on peamiselt emaslooma puhul kasutatav mõiste ja ta ühtib sisuliselt indlemissesooniga. Enamik isaseid ulukeid ja peaaegu kõik isased koduimetajad on alatiselt seksuaalselt potentsed ehk paaritusvõimelised, kuigi nad paaritussesooni vaheaegadel on emastest vähem huvitatud. Üksnes soobli, nugise ja teiste kärplaste isasloomad pole väljaspool emasloomade paaritussesooni viljastamisvõimelised, sest et neil siis ei esine spermiogeneesi.

Emasloomad pole paaritatavad kogu paaritussesooni kestel pidevalt, vaid paaritusvalmidus esineb neil üksnes lühikese (lehmal, utel ja kitsel 1—2 päeva kestva) innaperioodi jooksul.

## Mon- ja polüöstrilisus.

Innaperiood võib paaritussesoonil esineda ühe korra või korduvalt; vastavalt sellele eristatakse sesoonselt monöstrilisi ja sesoonselt polüöstrilisi loomi. Näitena esimesest loomade liigist esitame rebase. Ulukrebane indleb veebruari- ja märtsikuule langeval paaritussesoonil ühe korra. Sellest hoolimata, kas ta sel puhul tiinestub või mitte, kordub järgnev ind alles aasta pärast. Sellise looma suhtes saame kõnelda vaid liigiomasest, mitte aga üksikindiviidi paaritussesoonist. Sesoonselt polüöstrilise loomana mainime lammast. Meie lammaste paaritussesoon langeb hilissuve- ja sügiskuudele (joon. 51). Kui utt jääb innaajal paaritamata, siis kordub ind umbes 2,5-nädalaste intervallidega, senikaua kui ta paaritussesoon on möödunud. Hariliku ehk liigiomase paaritussesooni kõrval võime viimase piirides sesoonselt polüöstriliste loomade puhul kõnelda ka üksikindiviidi paaritussesoonist, mis on liigiomasest lühem. Erinevus kummagi kestuses on tingitud eeskätt sesooni erinevast algusest üksikuil uttedel: sesoon ei alga suurtes karjades kunagi üheaegselt. Üksikindiviidi paaritussesooni pikkus sõltub selle kestel korduvate innaaegade arvust mittepaaritataval loomal. Paaritussesooni tegelikku kestust saame määrata vaid katsetingimustes, takistades vaatlusaluse looma paaritamist. Liigiomase paaritussesooni määramiseks kasutatakse vastavate loomade paaritustärmineid; nende kaudu võib küll enam-vähem täpselt fikseerida paaritussesooni algust, kuid mitte selle lõppu, sest on võimalik, et loomi mitte paaritades nende ind veel hiljem kordub. Tegelikult on aga neid asjaolusid raske kõrvaldada, või siis peame piirduma väga väikesearvulise täheldusmaterjaliga.

Koduimetajate, samuti ka lindude sigivuse seos aasta teatava ajaga on nende kodustamisel mitmeti muutunud või teataval määral koguni kadunud. Enamikul loomadest ja lindudest on kodustamine põhjustanud paaritussesooni pikenemise.




Joon. 51. Lammaste paaritusjuhtude sagedus kuude järgi kohalikkude andmete põhjal. (O r i g.)

Metsikult või poolmetsikult elavail märadel on vaid üksainus, kevadine indlemis- ja varssamissesoon, kuid soodsates pidamis- ja söötmistingimustes on kodustatud hobune sigiv igal aastaajal.

Suurtele mäletsejaile on omane üksainus lühike paaritussesoon, mis näiteks põhjapõdral kestab Sahhalinis 15. septembrist kuni 1. novembrini. Ka ameerika piison ja Ameerikas elavad suuremad põdraliigid ja ka mõned antiloobid on monöstrilised. Samuti on Aafrikas elavail mäletsejail (gnuul, kaelkirjakul, dorkasgasellil) indlemine sesoonne. Erandina esineb suurtest ulukmäletsejaist sesoonitu paaritumine gajaalil ja vapiti põdral. Viimane asjaolu viitab sellele, et kalduvus paaritumise sesoonituks kujunemiseks esineb ka suurtel ulukmäletsejail kõigiti soodsas troopilises miljöös.

Lamba uluksugulased (*Ovis tragelaphus, O. burrhel, O. musimon* jt.) on sesoonselt monöstrilised, inneldes sügiskuudel ühe korra, kuid kodustatult on nad mõningates rajoonides muutunud sesoonitult indlevaks. Analoogiline paaritussesooni laienemine, võrreldes ulukvormidega, on toimunud ka kitsedel.

Koera sugulased hunt ja rebane indlevad aastas vaid ühe korra — hunt enamasti jaanuaris ja rebane veebruaris või märtsis. Koer seevastu indleb tavaliselt aastas kaks korda ja tal ei ole kindlat paaritussesooni, sest indlevaid koeri leidub igal aastaajal.

Seega on koduloomade puhul toimunud oluline paaritussesooni laienemine resp. pikenemine kummaski, peamiselt aga soojema aastaaja suunas. Olukord kodulindudel on ses suhtes analoogiline. Seejuures ühtivad paaritussageduse kõvera kulmineerivad osad ajaliselt sama koduloomaliigi ulukvormidele omase lühikese paaritussesooniga. Madalseisus asub selline sageli kogu aastale või mitmele aastaajale pikenenud paaritussageduse kõver aegadel, mil teataval loomaliigil või tema ulukvormidel indlemist üldse ei esinenud. Paaritussesooni pikkuse aste koduloomadel ja -lindudel on ilmselt sõltuv nende kodustumisastmest, pidamistingimustest, tõust ja kliimalis-regionaalsetest teguritest.

Näitena regionaalsusfaktori osatähtsuse kohta esitame Kolossovi andmed (1941) halljänese sigimissesoonist. Keskvööndis (Moskva, Rjazani jt. oblastid) on mainitud loom talvisel 6—7 kuud kestval sesoonil täiesti sigimatu ja suvisel sesoonil poegib ta vaid kaks korda (aprillis ja juunis). Kaukaasia stepialadel seevastu sigib halljänes 4 korda ja sigimatuse periood on siin vaid 3—4-kuune. Koduküülikul on sigimatuse periood peaaegu hoopis kadunud: küülik võib sigida aasta ringi ja kunagine sesoonsus nähtub siin veel vaid sigivuse intensiivsuse muutustes. Maksimaalne suguline aktiivsus avaldub küülikul maist augustini, minimaalne novembrist jaanuarini (Polikarpova, 1948).

Sesoonitus on rohkem välja kujunenud kultuurtõugudel ja soodsates pidamis- ning kliimalis-regionaalsetes tingimustes. Pidamis-, eriti aga söötmis- ja keskkonnatingimuste halvenedes on koduloomadel ja -lindudel kalduvus paaritussesooni lühenemisele, kusjuures see kalendriajalt ja ulatuselt läheneb ulukvormidele omasele sesoonile.

Paaritussesoon on märgatav koduloomadest vaid lambal (vähemalt enamikul ta tõugudest), kitsel ja hobusel, samuti taimtoidulistel karusloomadel: kõik nad on sesoonselt polüöstrilised. Lihatoidulised karusloomad seevastu on peaaegu kõik sesoonselt monöstrilised. Veis ja siga kuuluvad pidevalt polüöstriliste loomade rühma ja koer on sesoonitult diöstriline loom. Kodulindudest on üksnes kana muutunud soodsates tingimustes sesoonitult sigivaks (munevaks).

Paaritussesooni algatajatena toimivad välismaailma tegurid; see nähtub kõige ilmekamalt nendest loomadest, keda asustatakse maakera vastandpoolkerale. Marshall (1937) esitab arvukaid näiteid selle kohta, kuidas lambad, hirved jt. loomad põhjapoolkeralt lõunapoolkerale üleviiduina harilikult 1—2 aasta jooksul oma paaritussesooni uuele olustikule ümber kujundavad: nende paaritussesooni algus erineb $^1/_2$ aasta võrra varemast, sest näiteks Lõuna-Aafrikas langeb sügisene aastaaeg kokku Euroopa kevadega ja ümberpöördult. Mõnel juhul võivad monöstrilised loomad, keda varsti peale inna lõppu üle ekvaatori viiakse, veel samal aastal uuel kodumaal teistkordselt innelda.

**Mära** paaritussesooni erinevused tulenevad peamiselt kliimalis-regionaalsetest teguritest. Nii on ainsa, suhteliselt lühikese paaritussesooni esinemine Euroopa lõunaregioonides (kevadel) ja lõunapoolkeral (sügisel) põhjustatud muude aastaaegade suhteliselt kuivast või põuasest ja rohukasvule ebasoodsast ilmastikust. Regioonides, kus kuiv, põuane ja sadudevaene osa aastast piirdub vaid suvega, esineb kaks indlemissesooni: üks kevadel ja teine sügisel. Viimane, s. o. sügisene, on põhjustatud sügisesest rohukasvu intensiivistumisest (sademete rohkenemise tagajärjel), kuid ka lõikusejärgsest tugevamast söötmisest. Sama asjaolu tõttu langeb lõunapoolkeral paaritussesoon vihmaajale ja sellele järgnevale lühikesele rohukatte vohamise perioodile.

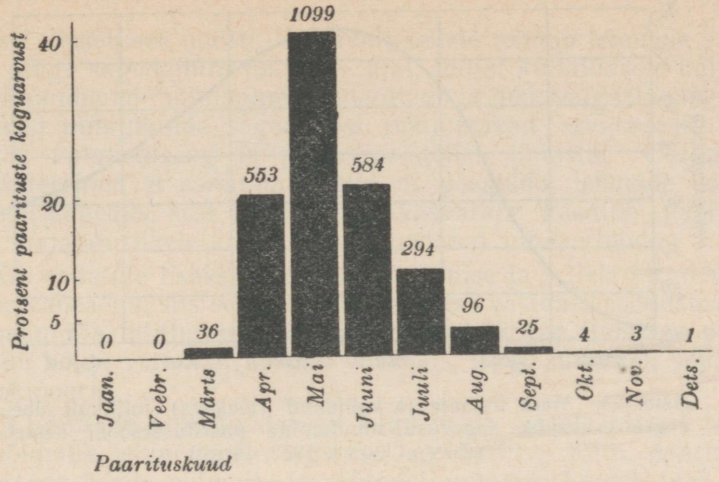
Regioonides, kus on põuane suvi, esineb paaritussesoonis vaid suvine vaibumis- resp. madalsagedusperiood. Kuigi paaritused ei lakka, väheneb nende sagedus suvekuudel märgatavalt; seetõttu esineb kaks (kevadine ja sügisene) paaritussageduse haripunkti, kusjuures paaritused kuhjuvad peamiselt sesooni kevadisele ajale.

Soodsa kliimaga maades indlevad ja paarituvad märad aasta ringi. Neis regioonides on paaritussesoon pikenenud kogu aastale, säilitades seejuures sesoonsuse kõrgeima haripunktiga kevadel ja madalseisuga sügisesel-talvisel ajal.

Mära paaritussesooni kliimalis-regionaalne varieeruvus on jälgitav ka NSV Liidu territooriumil peetavail hobuseil. H i t e n k o v i ja L i p p i n g i (1944) andmeil kestab NSV Liidu hobusekasvandustes paaritussesoon 1. veebruarist kuni 1. juulini. Teistes majandites ja karmima kliimaga rajoonides — Lääne-Siberis, Kaug-Idas, Omski, Sverdlovski, Tšeljabinski, Leningradi ja teistes oblastites — algab ja lõpeb paaritussesoon kaks nädalat hiljem. Kolhoosides kes-

T a b e l 16.

| Kuu | Innaperioodide | |
|---|---|---|
| | arv | % |
| I | 86 | 7,3 |
| II | 100 | 8,5 |
| III | 162 | 13,8 |
| IV | 235 | 20,0 |
| V | 212 | 18,0 |
| VI | 150 | 12,8 |
| VII | 75 | 6,4 |
| VIII | 49 | 4,2 |
| IX | 32 | 2,7 |
| X | 28 | 2,4 |
| XI | 23 | 2,0 |
| XII | 24 | 2,0 |




Joon. 52. Hobuse paaritusjuhtude sagedus kuude järgi kohalikkude andmete põhjal. (O r i g.)

tab paaritussesoon 1. märtsist kuni 15. juulini ja stepi-hobusekasvandustes 15.—20. aprillist kuni 1. augustini.

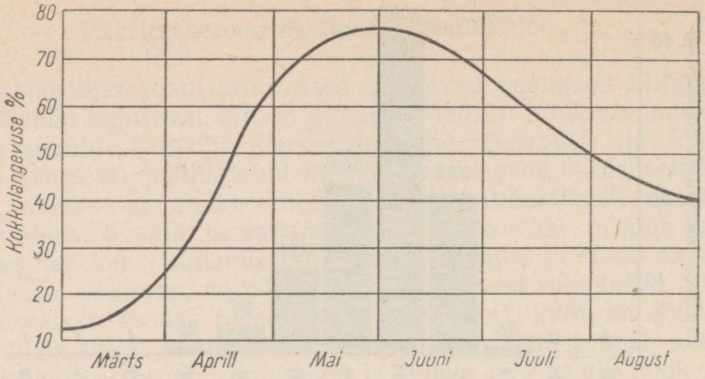
Kohalike paarituspunktide 1937. a. andmeil (T e h v e r, 1938) piirdub Eesti hobumaterjali seksuaalsesoon vaid kevade ja suvega; sügiskuudele langevad paaritused moodustavad paarituste koguarvust vaid pisut üle 1% ja siin arvestatud 2695 paaritusest langeb kolmele talvekuule ainult üks (joon. 52). Seega esineb Eesti NSV oludes ainult kevadine-suvine märade paaritussesoon, kusjuures kõige tavalisemaks paarituste kuuks on mai (40,8%).

Et meil soodsa pidamise ja söötmise korral märade innaaeg võib esineda ka muudel aastaaegadel, näitavad Tori Riiklikust Hobusekasvandusest pärinevad, tabelis 16 esitatud andmed.

Inna välistunnuste kokkulangevus suguorganites toimuvate orgaaniliste muutustega ja ovulatsiooniga muutub märal paaritussesooni kestel, olles väike sesooni algul ja lõpul, kuid esinedes peaaegu alati paaritussesooni haripunktil. Nii väidab Ž i v o t k o v (1952), et Põhja-Kaukaasias ja Ukrainas märade karjaviisilise pidamise korral nendel märtsis ja aprilli esimesel poolel ovulatsiooniga kaasnev ind esineb vaid 10—20% juhtumeist. Ilmade soojenedes ja rohukatte ilmudes väheneb selline mittevastavus kord-korralt, kuid suureneb kuuma ja põuase aja saabudes uuesti (joon. 53).

**Lehm** indleb igal aastaajal, kusjuures tema paarituse ja sellega seoses sünnituse sagedus varieeruvad sõltuvalt kohalikest põllumajanduslikest oludest. Indlemissageduse kõikuvus kuude järgi on lehmal suhteliselt väike: ainult mõnele üksikule kuule langeb rohkem kui 10% paaritusjuhtude aastasest koguarvust.

Üksikasjalisema ülevaate kõne all olevas osas annab karjakont-




Joon. 53. Mära innaaja ja valminud (lõhkeva) folliikuli üheaegse esinemise sageduse muutumine paaritussesooni kestel. (Životkovi, 1952, järgi.)

rollraamatuis registreeritud poegimisandmete rühmitamine kuude järgi. Tiinuse enam-vähem üntlase kestuse tõttu on poegimis- ja inna- ehk paarituskuudel kindel vahekord: innakuu leidmiseks peame poegimiskuust 9 kuud tagasi (või 3 kuud edasi) lugema. Nii on jaanuaris poegiv lehm paaritatud (eelneva aasta) aprillis, veebruaris poegiv aga mais jne. Tabelis 17 esitatud inna- ehk paarituskuud ongi sel viisil poegimiskuudest tuletatud.

Tabel 17.

**Lehmade poegimis- ja paaritusjuhtude sagedus kuude järgi.**

| Poegimiskuud | Poegimis- ja paaritusjuhtude % | Paarituskuud |
|---|---|---|
| | Eesti punases karjas (2542 juhtu) (Põld, 1934) | |
| Jaanuar | 9,7 | Aprill |
| Veebruar | 8,2 | Mai |
| Märts | 14,5 | Juuni |
| Aprill | 9,8 | Juuli |
| Mai | 8,4 | August |
| Juuni | 6,5 | September |
| Juuli | 4,5 | Oktoober |
| August | 5,2 | November |
| September | 7,2 | Detsember |
| Oktoober | 7,9 | Jaanuar |
| November | 8,0 | Veebruar |
| Detsember | 10,1 | Märts |

Esitatud andmete põhjal on meie oludes tüüpilisimaks poegimisajaks märtsikuu; suvekuudel alaneb poegimissagedus, kuid hilis-

sügisel tõuseb see uuesti. Vastavalt sellele toimub lehmade paaritus meil kõige sagedamini juulis — ajal, millal küllaldasele haljassöödale lisanduvad optimaalne temperatuur ja pikk valgustusaeg. Varakevadist innajuhtude sagenemist põhjustavad arvatavasti üksnes kasvav valgustusaeg ja päikesepaisteline ilmastik. Ühtlasi peab konstateerima, et esitatud tabelis ei peegeldu lehmade loomulik indlemissagedus, sest teadlik loomakasvataja kasutab paarituseks vaid majanduslikele kaalutlustele vastavat innaperioodi.

Kui esitatule lisaks arvestada poegimise ja sellele järgneva paarituse vaheaega, siis selgub siitki kevadise aastaaja soodustav toime suguelundite talitlusse. Esimene poegimisjärgne tiinestav paaritus toimub kõige varemalt aprillis või mais, kõige hiljemalt septembris või oktoobris.

Et säilitada piimatoodangut kogu aasta kestel ühtlasel tasemel, on võimalik lehmi nende sigimise sesoonituse tõttu paaritada ja tiinestada heade pidamis- ja söötmistingimuste korral igal aastaajal.

Teistest suurematest koduloomadest paarituvad e e s e l ja k a a m e l kevadel ja suvel, p õ h j a p õ d e r sügisel (peamiselt oktoobris). P ü h v l i l langeb paaritus- ja poegimisaeg enamasti sügis- ja talvekuudele.

**Utel** varieerub innaperioodide esinemine tõugude järgi. P o l o v t s e v a (1936) jaotab Nõukogude Liidus esinevad lambatõud östraaltsükli kordumiste alusel kolme rühma: 1) M o n ö s t r i l i s e d l a m b a d, kelledel ind esineb aastas ainult kord (uluklambad — *Ovis musimon, Ovis tragelaphus* ja kodulammaste primitiivsed tõud). 2) S e s o o n s e l t p o l ü ö s t r i l i s e d l a m b a d, kelledel paaritussesooni kestel ilmub ind (mittetiinestumise puhul) korduvalt (kurdjukk- ja karakullilambad, šropširi, ševioti, oksforddauni, sauddauni jt. lambatõud). 3) P i d e v a l t p o l ü ö s t r i l i s e d l a m b a d, kelledel mittetiinestumise puhul innatsükkel kordub aasta ringi (romaanovi, põhja lühisabalised, tšuntuki, darvassi ja lõunapoolsetel aladel peetavad meriino lambad).

Aastaaega, millal sesoonselt polüöstrilised lambad tavaliselt ei indle, nimetatakse nende «surnud sesooniks». Enamasti kestab see jaanuarist või veebruarist sügiseni.

Eesti NSV zoo-veterinaarjaoskondadest saadud ja K. J a a m a poolt 1949. a. läbitöötatud andmete põhjal, mis haaravad 1945. kuni 1948. a. toimetatud umbes 200 000 paaritusjuhtu, toimus lammaste paaritus kuude järgi järgmise protsentuaalse sagedusega:

| | | | |
|---|---|---|---|
| jaanuaris | 1,2 | juulis | 9,6 |
| veebruaris | 0,5 | augustis | 17,3 |
| märtsis | 0,8 | septembris | 25,3 |
| aprillis | 1,1 | oktoobris | 21,5 |
| mais | 1,7 | novembris | 12,1 |
| juunis | 4,1 | detsembris | 4,9 |

Ligikaudu analoogiliseks osutub meil peetavate tumedapealiste ja valgepealiste lammaste paarituste sageduse kõver. Anöstrum ehk «surnud sesoon» kestab meie tingimustes lammastel seega 6—7 kuud. Sellele ajale langevad paaritusjuhud moodustavad lammaste kõikidest aastastest paaritusjuhtudest 10—15%.

Ka teistel sesoonselt polüöstrilistel lambatõugudel langeb tüüpiline paaritussesoon sügiskuudele. Nii on lugu kurdjukk- ja karakullilambaga. Polovtseva (1936) andmeil paaritatakse karakullilambaist umbes 85% septembri- ja oktoobrikuu jooksul.

Romaanovi, meriino ja meriino-prekoss-lambad on tuntud pidevalt polüöstrilistena, kuid vähem soodsate söötmis-, pidamis- ja kliimaliste tingimuste korral muutub ka nende sigivus sesoonseks. Nii väidab Panõševa (1946) romaanovi lambast, et sellel algab paaritussesoon tavaliselt vaid juuli lõpul või augusti algul ja et suvekuudel tal ind puudub. Üldiselt on sellel tõul Nõukogude Liidus välja kujunenud kaks paaritussesooni: suvine — augustist novembrini, talvine — veebruarist maini. Kaukaasia meriinodel kestab paaritussesoon augustist veebruarini. Seesama kehtib ka kaukaasia prekoss-lammaste kohta.

Uttede paaritussesooni kestus sõltub suuresti pidamis- ja söötmistingimustest. Nagu näitavad Mankovi (1947) uurimused ja eesrindlikkude lambakasvatajate kogemused, võib hea ja täisväärtusliku sööda kaudu suurel määral elustada lammaste suvist anöstraalset sesooni. Sedasama tõendavad Lõuna-Aafrika autorite täheldused, mille põhjal lammastel ovariaaltsükkel pidevana esineb rikkalikkude vihmasadude ja hea karjamaa puhul, kuid seiskub kuivadel aastatel kesktalvel.

Polovtseva (1936) jt. autorite uurimustest selgub, et sesoonselt polüöstrilistel lammastel korduvad ovariaaltsüklid ka «surnud sesoonil». Kurdjuki, karakulli, meriino ja valahhia tõust pärineva 172 ute munasarju nende seksuaalsel soikeperioodil operatsiooni või tapmise ajal uurides leidis Polovtseva 95 utel (55,2%) munasarjad aktiivsetena, s. o. küpsenud või lõhkenud folliikuleid ja kollaskehi sisaldavatena. Sugulise aktiivsuse kasvu sellisele tasemele, mil see avaldub inna näol, pidurdavad «surnud sesoonil» oletatavasti vaid välised tegurid pika valgustusaja, suure kuumuse, kehvema toitumise jm. tagajärjel. Ovariaaltsüklite jätkumisest anöstrilistel uttedel järeldub teoreetiline võimalus sesoonselt polüöstriliste lammaste muutmiseks pidevalt polüöstrilisteks. «Surnud sesoon» ei kaasne siin mitte suguorganite absoluutse talitlusliku soikumisega, vaid nende hüpofunktsiooniga.

Päevase valgustusaja kestuse mõjust paaritussesooni algusele lambal kõneleme teisal.

Poegimisjärgselt ilmub utel (enamasti täheldamatuks jääv) ind 6.—8. nädalal. Harilikult algab uus paaritussesoon alles peale 5—6 kuud kestvat anöstrumit.

Esmakordselt ilmuv paaritussesooni aeg sõltub uttedel teiste tegurite kõrval ka sünniajast. Jaanuaris-veebruaris sündinud talle-

del ilmub paaritussesoon sügisel 3—4 nädala võrra varem kui nendel uttedel, kes sünnivad märtsis või aprillis. Kasvus mahajäänud uttedel esinevad innatunnused esimesel sügisel nõrkadena ja varjatutena või puuduvad sünniaastal veel hoopis.

**Kitsel** algab paaritussesoon juulis, kulmineerib oktoobris ja lõpeb detsembris või mõnikord veebruaris. Seega on kits nagu uttki lühima päikesevalgusega perioodil paarituv loom.

**Emis** nagu lehmgi indleb umbes 3-nädalaste vaheaegade järel aasta ringi, kusjuures esineb kaks ajaliselt varieeruvat sesoonset innaaegade sagenemist. Esimene neist (sügissesoon) ühtib ajaliselt uluksea indlemissesooniga ja sellele langeb suhteliselt rohkem innajuhte kui teisele (kevadisele) indlemise intensiivistumise perioodile.

Eesti NSV sigade osas on huvitavad kuldijaamade aruannete põhjal Kr. Jaama (1946) koostatud andmed. Paaritusjuhtude protsent üksikute kuude viisi on järgmine:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jaanuar | 11,90 | Juuli | 2,95 |
| Veebruar | 6,31 | August | 1,73 |
| Märts | 7,08 | September | 2,65 |
| Aprill | 10,12 | Oktoober | 6,10 |
| Mai | 13,12 | November | 14,23 |
| Juuni | 7,38 | Detsember | 15,63 |

Nende andmete põhjal toimub meil nagu mujalgi NSV Liidus (Redkin, 1940; Volkopjalov, 1940) sea paaritusjuhtude sagenemine kaks korda aastas: kevadel (aprillis ja mais), hilissügisel ja talve algul (novembris ja detsembris).

## INNATSÜKKEL JA INNAPERIOOD.

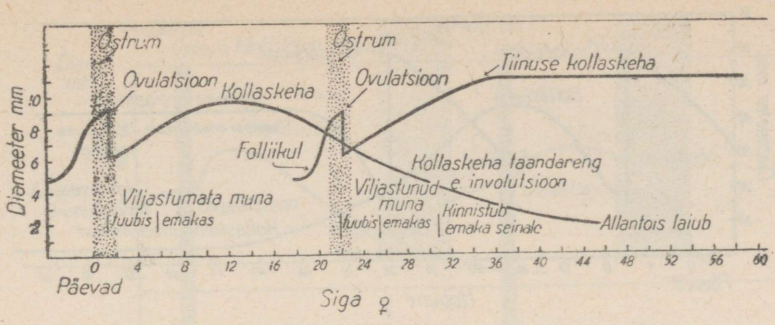
### Innatsükli mõiste ja jaotus.

Emaslooma paaritussesooni ajal toimuvad ta suguorganites karakteersed muutused, mille ülesandeks on suguorganite ettevalmistus arenemist algava idulase vastuvõtuks. Looma paaritamata või seemendamata jättes järgneb suguorganite ettevalmistus- ehk ehitusfaasile peatselt nende taandarenemine. Polüöstrilistel loomadel kordub suguorganite selline i n n a- ehk ö s t r a a l t s ü k l i k s nimetatav ülesehituse ja taandarengu laine kuni looma tiinestumiseni või paaritussesooni lõpuni.

Innatsüklis eristatakse nelja perioodi ehk faasi, mida nimetatakse 1) proöstrumiks, 2) östrumiks, 3) metöstrumiks ja 4) diöstrumiks.

Harilikult peetakse innatsükli alguseks inna (suguiha) ilmumist, kuna see on loomadel ainus väliselt fikseeritav tsükli moment. Orgaaniliste muutuste põhjal aga tuleb tsükli alguseks pidada proöstrumit, sest see järgneb esimesena suguorganite puhke- ehk soikefaasile. Tsükli pikkus võrdub kahe teineteisele järgneva inna- ehk östraalperioodi intervalliga.

Välistunnuste (emaslooma käitumise) alusel on võimalik seksuaaltsükli faasidest fikseerida üksnes inda ehk östraalperioodi ja selle kaudu ka proöstrumi lõppmomenti ja metöstrumi algust. Ind karakteriseerub emaslooma paaritusvalmidusega ja üksnes selle kaudu määrataksegi selle kestus. Momendist, millal emasloom talub isast, algab ind, ja ajaga, millal ta ennast enam paaritada ei lase, lõpeb innaperiood. Innaperioodi kestel toimuvad küll orgaanilised muutused (ovariaalfolliikulite lõplik valmimine ja mõnedel liikidel ka ovulatsioon), aga täpset inna algust ja lõppu nende kaudu määrata ei saa. Koeral näiteks toimub nõrevool tupest niihästi proöstrumi kui ka östrumi kestel ja sageli nimetataksegi ebaõigesti kogu nõrevoolu aega koera inna- ehk jooksuajaks; tõepoolest algab aga ka siin innaperiood vaid momendist, millal emaskoer end laseb paaritada. Innaperiood on järelikult looma käitumuslike tunnuste, teised tsükli faasid aga orgaaniliste muutuste põhjal iseloomustatavad innatsükli alajaotused. See H e a p e'i poolt möödunud sajandi lõpul esitatud innatsükli jaotus jätab soovida, kuna siin kasutatakse klassifikatsiooni alusena üheaegselt kahte momenti, mille tõttu




Joon. 54. Sea ovariaaltsükli diagramm.

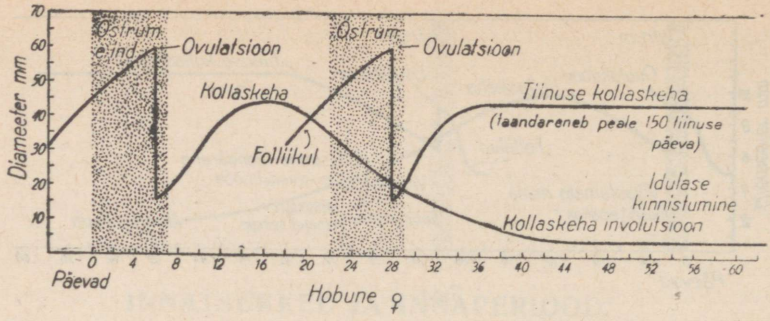
orgaanilisi muutusi inna kaudu kunstlikult lahutatakse. Orgaaniliste muutuste taustal moodustaksid proöstrum ja innastaadium kuni ovulatsioonimomendini ühesuunaliselt kulgevaist protsessidest koosnevana üheainsa staadiumi, metöstrumi algus teise, metöstrumi teine pool kolmanda, ja siis järgneks neljandana diöstraalstaadium. Ometi on rakenduslikel ja teistel kaalutlustel Heape'i innatsükli jaotus niivõrd kodunenud, et seda tuleb arvestada siingi. Esitatu põhjal peame tsükli perioodide määramiseks kasutama seega niihästi välispidiseid tunnuseid kui ka seesmisi muutusi. Viimaste täpsem jälgimine võib toimuda vaid mikroskoopilise uurimise teel.

Paaritatavuse kaudu fikseeritava innaperioodi kõrval eristatakse mitmelt poolt j o o k s u a j a ehk j o o k s u mõistet. Looma jooksuajaks nimetatakse kogu seda perioodi, mis algab vaevalt märgatavate muutustega välissuguorganites (näiteks häbeme turse ja punetus emise ja emaskoera puhul, limavool jne.) ja looma käitumises (rahutus) ja mis lõpeb selliste tunnuste täieliku kaoga.

Jooksuaeg on innaajast ulatuslikum, alates innaperioodist varem ja kadudes alles pärast inna vaibumist. Emisel näiteks kestab jooksuaeg 2—4 päeva, ind aga ainult 1—1,5 päeva. Seega hõlmab innaperioodiga mittesamastatav jooksuaeg ka osa proöstrumist ja metöstrumist. Kõige reljeefsemalt on mainitud mõistetega väljendatavad nähud eristatavad koera puhul.

Peale innaperioodi, mille mõistet oleme iseloomustanud, karakteriseeruvad teised tsükli faasid järgmisega. Diöstrumile ehk suguorganite puhkefaasile järgneva p r o ö s t r u m i alguseks on tekkiv folliikulite kasv munasarjas ja emaka limaskesta areng. Kuigi esimene neist jätkub ovulatsioonimomendini ja teine metöstrumi teise pooleni, peetakse proöstrumit lõppenuks inna ilmumise momendiga. Innaajale järgneva m e t ö s t r u m i algupoolt iseloomustab kollaskeha kasv ja emaka limaskesta jätkuv paksenemine ja ta teist poolt kummagi taandarenemine. Emaka limaskesta taandarenemise lõpp ongi met- ja diöstrumi vaheliseks piiriks.

Nimetatud polüöstrilistel loomadel järgneb lühikesele diöstrumile



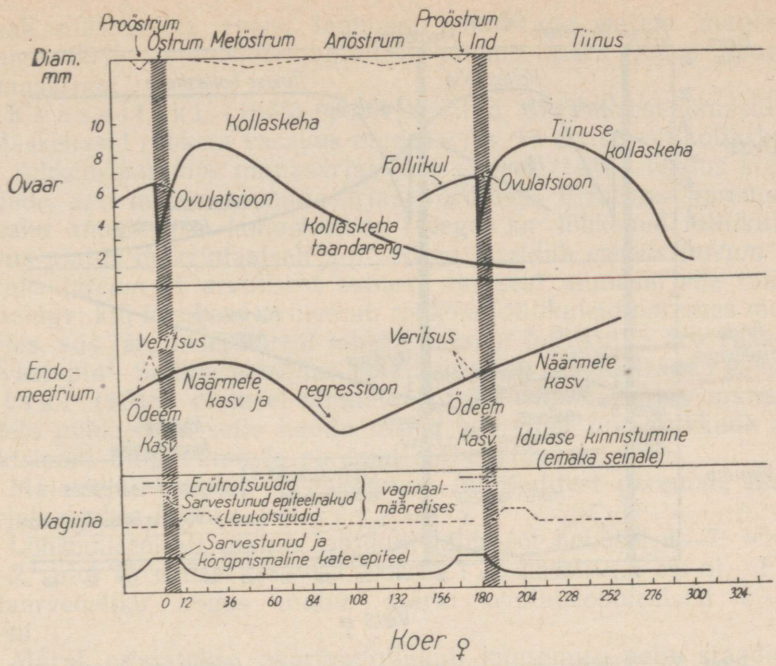

Joon. 55. Hobuse ovariaaltsükli diagramm.

uus innatsükkel, ja nii kordub vaadeldav toimuste ring looma mitte tiinestudes kuni paaritussesooni lõpuni. Sel puhul asendub diöstrum pika, anöstrumiks nimetatava puhkefaasiga, mis kestab järgneva sesooni alguseni. Looma tiinestudes lõpeb suguorganites toimuvate muutuste laine metöstrumi esimese poolega, siin toimunud emaka limaskesta kasvu jätkudes ja kollaskeha muutudes persisteerivaks tiinuse-kollaskehaks.

Muutuste alusel, mis toimuvad peamiselt munasarjades, jagatakse innatsüklit mono- ja bifaasiliseks. Monofaasilises tsüklis, mis esineb kassil, küülikul, tõhul jt. nn. mittespontaanse ovulatsiooniga loomadel, toimub üksnes folliikulite areng, mis lõpeb innaga. Et ind sellistel loomadel kestab enam-vähem katkestamatult, siis pole monofaasilistel, provotseeritud ehk indutseeritud ovulatsiooniga loomadel tõelist, eespool iseloomustatud neljast perioodist koosnevat innatsüklit. Nende steriilne paaritus või emakakaela mehhaaniline ärritus põhjustab ebatiinust, mis kassil kestab väga erinevat aega (keskmiselt 36 päeva) ja küülikul 15—16 päeva. Monofaasilistel loomadel toimub seega ovulatsioon koos kollaskeha arenguga (luteiinfaas) vaid looma paaritamisel.

Bifaasiline tsükkel, mis esineb spontaanselt, s. o. ilma looma paaritamata ovuleerivatel loomadel (põllumajandusloomad, koer, merisiga, rott, hiir jt.), jaguneb ovulatsiooni kaudu kaheks — follikulaar- ja luteiinfaasiks. Seejuures langeb follikulaarfaas ajaliselt kokku proöstraal- ja östraalperioodiga, kollaskeha arengu ja funktsionaalse aktiivsusega (progesterooni valmistamisega karakteriseeruv) luteiinfaas aga metöstrumiga või (looma tiinestudes) kandeajaga. Follikulaarfaasi kestel produtseerib munasari innahormooni — östrooni ehk follikuliini.

Innatsükli kestel toimuvad muutused hõlmavad erineval määral kõiki emassuguorganeid — munasarju, munajuhasid, emakat ja tuppe. Jälgides orgaanilisi muutusi üksikute elundite kaupa, kõneldakse ovariaal-, tubaar-, uteriin-, tservikaal- ja



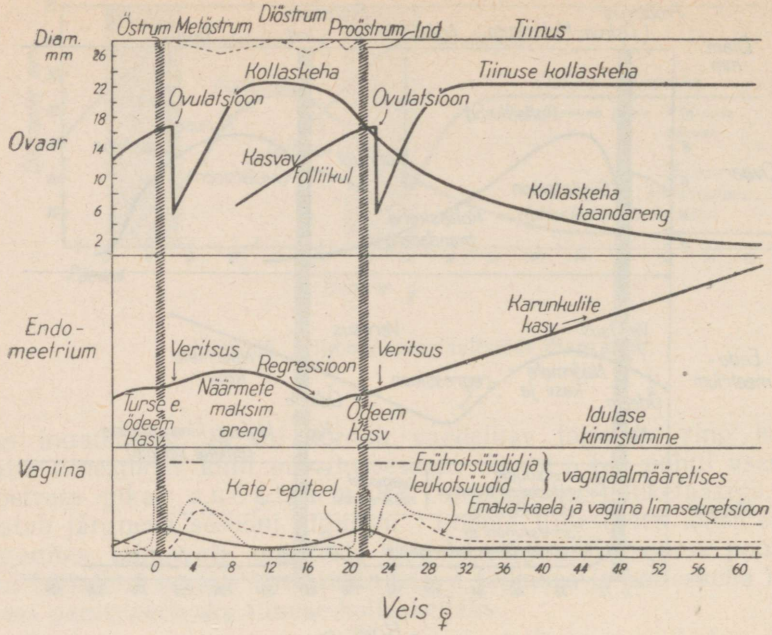

Joon. 56. Koera ovariaal-, uteriin- ja vaginaaltsükli diagramm.

vaginaaltsüklist. Orienteeriva pildi saamiseks tsükli protsessidest esitame need faaside alusel ja organite järgi jaotatult tabeli 18 ja jooniste 54—58 varal.

## Ovariaaltsükkel.

Munasarja märgatavamaiks muutusteks on tertsiaarsete folliikulite lõplik kasv, nende lõhkemine (ovulatsioon), kollaskehade kasv ja nende hilisem taandareng.

Anöstrumis või diöstraalperioodil on ovariaalfolliikulid üsna väikesed ja enamasti on nad peidetud organi sisemusse. Väheste (märal 1—2, lehmal 1—5, emisel 15—40) folliikulite lõplik kasv algab ainult innaeelselt (emisel umbes 3 päeva enne ovulatsiooni) ja neist lõhkeb ainupoegijail (uni- ehk singulipaarsetel) loomadel (märal, lehmal) harilikult ainult üks, hulgipoegijail (multipaarsetel) loomadel aga mitu (seal 15—40 ja koeral 4—20). Folliikulite lõhkemise ajal vabanevate munarakkude arvu seisukohalt jagatakse loomad mon-, di- ja polüovulatoorseiks. Enamik ainupoegijaid loomi on monovulatoorsed, sest neil vabaneb innaajal üksainus munarakk; enamik hulgipoegijaist loomadest on polüovulatoorsed. Seega üldiselt vastab vabanenud munarakkude arv ühe-




Joon. 57. Lehma ovariaal-, uteriin- ja vaginaaltsükli diagramm.

kordselt sünnitatavate järglaste arvule; järglaste arv osutub munasarjast vabanenud munarakkude arvust väiksemaks siis, kui mõni munarakkudest on jäänud viljastamata või kui looteist mõni on oma arenguteel hävinud. Mõlemad need võimalused on sagedased sea puhul, esinevad aga tihti ka teistel hulgipoegijail. Harvemini esineb selline olukord, et vastsündinute arv ületab ovuleerunud folliikulite hulga. Sel korral on folliikul sisaldanud kaks või rohkem munarakku või on mõni viljastatud munarakkudest varajases arenguastmes (segmentatsioonistaadiumis) poolitunud, põhjustades identsete ehk uniovulaarsete järglaste sünni. Koduimetajaist on lammas ühtlasi mon- ja diovulatoorne loom, kuid üksikud lambatõud (näiteks romaanovi tõug) kuuluvad koguni polüovulatoorsete hulka, kuna neil ainsa innaaja jooksul vabaneb 3—5 munarakku.

Polovtseva, Okulitševi ja Judovitši (1938) andmeil esineb lammastel umbes 3% juhtumeid, kus ühest folliikulist vabaneb kaks munarakku.

Hormonaalsel teel taotletava superovulatsiooni korral vabaneb munasarjadest normaalsest märksa rohkem munarakke, — asjaolu, mida eriti lamba puhul on rakenduslikult ära kasutatud.

Ovulatsioon toimub korrapäratult kord ühes, kord teises munasarjas, kusjuures talituslikku ülekaalu omab mära ja emise puhul

vasak, mäletsejate (veis, lammas) puhul aga parem munasarn. Umbes 60% ovulatsioonijuhtudest toimub mära puhul vasakus munasarjas.

Kvasnitski (1948) poolt uuritud 57 emisest omasid 31 kollaskehasid rohkem vasakus munasarjas, 18 emisel oli kollaskehasid rohkem paremas munasarjas ja 8 emisel (14%) osutus kollaskehade arv mõlemas munasarjas võrdseks. Erinevus parema ja vasaku munasarja kollaskehade (seega ka lõhkenud folliikulite) arvus ulatus maksimaalselt 9-ni. Nagu järeldub *corpus luteum* I ja *corpus luteum* II arvulisest suhtest, on seal munasarjade talitlus vahelduv: kui üks kord ovuleerub rohkem folliikuleid paremas munasarjas, siis järgmisel korral lõhkeb suurem folliikulite arv vasakus, ja vastupidi. Selline vaheldus pole aga päris reeglipärane. Kvasnitski (1948) oletusel võimaldab talitluslik vaheldus munasarjadele puhkust ja selle kaudu nende suuremat munarakkude produktsiooni ning viimaste paremat viljastatavust.

Mäletsejail kuulub ovuleerunud folliikulitest paremale munasarjale umbes 60%.

Lõhkemiseelselt ulatub folliikuli läbimõõt hobusel 4—7, lehmal 1—2, utel 1, emisel 0,8—1,2, koeral 1 ja kassil 0,5 cm-ni. Folliikulaarvedeliku kogus ulatub märal ovulatsioonieelselt 50—80 ml-ni.

Märal eristatakse ovariaalfolliikuli küpsemise nelja staadiumi. Esimeses küpsemisstaadiumis ($F^1$) on folliikul kombeldav ümara nõrk-elastse põiekesena korrapäratult oakujulise munasarja ees- või tagapoolses otsas. Teises küpsemisstaadiumis ($F^2$) hakkab suurenenud folliikul fluktueerima; munasari on folliikuli kohalt jämenenud ja ta kuju meenutab uba. Folliikuli kolmandas küpsemisstaadiumis ($F^3$) on selgesti fluktueeriv folliikul veelgi suurenenud ja munasari on muutunud pirnjaks, 7—9 cm pikkuseks ja 5—7 cm paksuseks organiks. Neljandas staadiumis ($F^4$) jäävad folliikuli ja munasarja mõõtmed peaaegu endiseks, kuid folliikuli sein muutub väga õhukeseks ja pingutatuks. Selles staadiumis on ovulatsiooni oodata juba väheste tundide pärast. Mõnel puhul toimub ovulatsioon selles staadiumis just munasarja komplemise momendil. Sel korral folliikuli seina pinge väheneb, fluktuatsioon kaob ja kogu munasari väheneb. Fluktuatsiooni ja seina pinguse kõrval on küpsenud folliikulile karakteerne ka tema tundlikkus ja valulisus palpatsiooni korral, mis avaldub mära rahutuses rektaalse juurdluse ajal.

Ovulatsiooniajal tekib märal, lehmal ja emisel reeglipäraselt ja teistel loomadel (väikesed mäletsejad ja koer) erandlikult folliikulis verevalum, mis jääb püsima mõnda aega kollaskeha keskele.

Ovulatsioonimoment, mille arvestamine loomade paaritamise korral nende kõrgema tiinestusprotsendi saavutamiseks on väga oluline, langeb enamikul loomadest innaperioodi lõpule või hilineb sellest mõne tunni võrra. Üksikasjalisemalt vaatleme seda teisal.

Vastandina teistele loomadele toimub koeral ovulatsioon enne

| | Proöstrum | Östrum |
|---|---|---|
| Ovariaaltsükkel | Vereküllane munasari sisaldab keskmisi ja suuri folliikuleid ning taandarenevaid kollaskehasid. | Vereküllase munasarja pinnal leidub üks või mitu suurt folliikulit, mis inna lõpul lõhkevad. Keskmise suurusega ja väikesed folliikulid hävivad. Eelneva tsükli kollaskehade degeneratsioon jätkub. |
| Uteriintsükkel | Emakas vereküllane. Epiteelialused kapillaarid tugevasti laienenud või koguni lõhkenud (koer). Pinnaepiteel kõrgeneb ja ta sekretsioon algab. Näärmed algavad kasvu — nende epiteel kõrgeneb, selles leidub hulgaliselt mitoose ja näärmete kulg muutub vääniliseks. | Vereküllane emaka limaskest tursunud. Pinnaepiteeli sekretsioon ja näärmete areng jätkuvad. |
| Vaginaaltsükkel: hiirel, rotil, meriseal ja küülikul | Paksenenud epiteeli katab sarvestunud kiht. Epiteelis hulgaliselt mitoose. Tupenõre sisaldab tuumaga epiteelrakke ja väheseid hukkunud leukotsüüte. | Epiteeli sarvestunud kiht variseb. Tupenõre sisaldab tuumata sarvestunud epiteelrakke. Leukotsüüdid puuduvad. |

primaarse polotsüüdi väljumist. Selline folliikulist mitteküpselt väljunud munarakk muutub viljastatavaks alles mõne päeva pärast.

Koduimetajatel peale kassi toimub munanemine ehk ovulatsioon (folliikuli lõhkemine) spontaanselt, s. o. paaritusest sõltumatult; kassil, nagu küülikul ja kodutõhulgi, on mittespontaanne ovulatsioon: munanemine järgneb siin vaid paaritusele, tupe kunstlikule ärritusele või ka gonadotroopse hormooni süstimisele (kassil toimub ovulatsioon harilikult umbes 27 tundi peale kopulatsiooni).

Munanemise spontaansusest ei tule järeldada selle protsessi automaatsust, tema toimetulekut igasugustes tingimustes ja tema täielikku sõltumatust paaritumisprotsessist. Spontaanselt ovuleerivatel loomadel esinevad ebarahuldavates söötmis- ja pidamistingimustes sageli nn. anovulatoorsed tsüklid, kus ind munanemisega ei kaasne. Teiselt poolt on tuntud juhud, kus paaritus ovulatsiooniprotsessi võib kiirendada. Viimast võimalust näitavad veenvalt sea puhul Lebedevi ja Pitkäneni (1951) uurimised, kus paaritamata sigadel ovulatsioon toimus peamiselt vaid peale 28 tunni möödumist inna algusest, kahekordselt paaritatud sigadel olid aga tähendatud ajaks peaaegu kõik folliikulid

muutusi. Tabel 18.

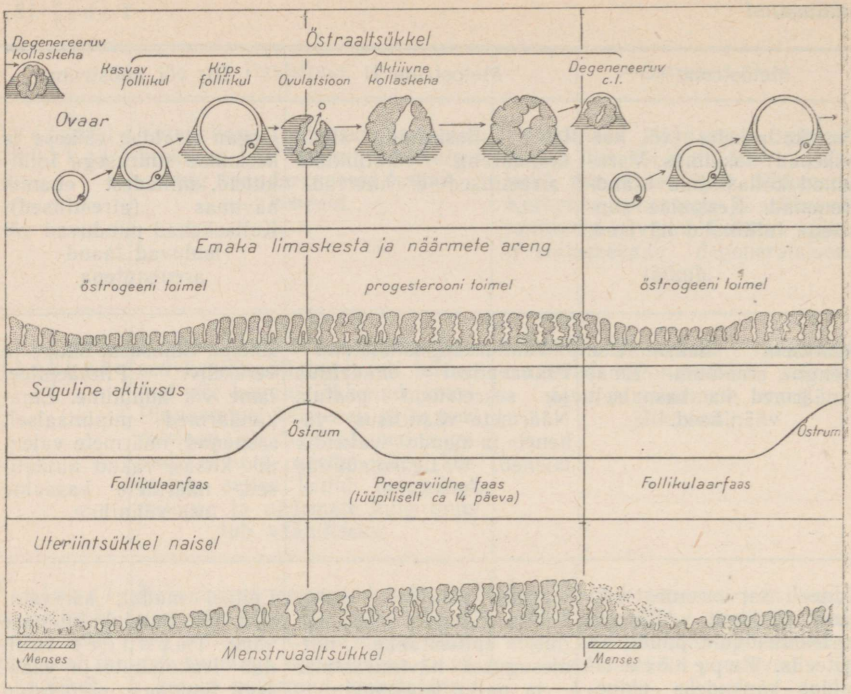
| Metöstrum I | Metöstrum II | Di- või anöstrum |
|---|---|---|
| Uus kollaskeha (või kollaskehad) tekkimas. Varasemad kollaskehad taandarenenud. Keskmise suurusega folliikulid hävivad. | Uute kollaskehade algav taandareng. Folliikulid atreetilised e. hävivad. | Organ sisaldab väikese ja keskmise suurusega folliikuleid, milledest enamik hävimas (atreetilised). Kollaskehad puuduvad või leiduvad taandarenenutena. |
| Näärmete maksimaalse arengu staadium. Emakanäärmed ka basaalselt väänilised. | Taandarengustaadium. Pinnaepiteel madaldub ja sekretsioon peatub. Näärmete väänilisus väheneb ja nende valendik laieneb. Leukotsüütide sisseränne. | Emaka limaskest õhuke ja verekehv. Pinnaepiteel lame või kuubiline. Emakanäärmed minimaalselt arenenud; näärmete valendik kitsas, rakud kuubilised, näärmete basaalne osa vääniline. |
| Epiteeli sarvestunud kiht kaob lõplikult. Mitoosid ja leukotsüüdid puuduvad epiteelis. Tupenõre sisaldab känkudeks ühinenud sarvestunud rakke. | Epiteel sisaldab leukotsüüte. Tupenõres leidub epiteelrakke mitmesuguses hävimisastmes ja palju leukotsüüte. | Epiteel madal; sarvestunud kiht puudub; mitoose vähe. Tupenõre sisaldab leukotsüüte ja väheseid tuumaga varustatud epiteelrakke. |

juba lõhkenud. Üksikasjalisemad andmed esitame selles osas allpool, ovulatsioonitärminist kõneldes.

Utel jätkub ovariaaltsükkel folliikulite kasvu näol ka anöstrumi ehk «surnud sesooni» ajal, kuid ovulatsiooniks vajaliku arenguni ja kollaskeha moodustamiseni folliikulid seejuures ei jõua. Hüpofüüsist väljuvad rütmilised impulsid pole normaalse rütmi põhjustamiseks enam piisavad, kuid nad võivad muutuda efektiivseks parema toidu või hormonaalse stimulatsiooni mõjul.

Mittetiinestunud loomade munasarjas ovuleerunud folliikulite asemele tekkivatel ovulatsiooni-, östraal- ehk perioodilistel kollaskehadel on mõnepäevase (lehmal ja emisel umbes 8—10-, hobusel 10—14-päevase) kasvu järel maksimaalne suurus, mis, välja arvatud hobune, ligikaudu võrdub lõhkenud folliikuli suurusega (emis) või ületab seda (lehm ja koer). Hobuse kollaskeha jääb folliikulist tunduvalt väiksemaks. Koduloomade maksimaalselt arenenud östraalkollaskehad ei erine suuruselt sama looma tiinuse-kollaskehadest.

Munasarjafolliikulist vabanenud munaraku mitteviljastumise puhul püsib kollaskeha arengu tipul funktsioneerivana üsna lühikest aega (enamikul imetajail 10—15 päeva, lehmal umbes




Joon. 58. Innatsüklit iseloomustavad muutused munasarjas ja emakas ning sugulise aktiivsuse ja innaaja suhe ovulatsioonimomendiga.

18 päeva) ja järgnevaks innaajaks on ta suurus märgatavalt kahanenud. Tõepoolest ongi järgnev tsükkel võimaldatud üksnes sellise taandarengu tõttu, sest kollaskeha mitte taandarenedes kordub järgnev innaperiood alles pärast kollaskeha enukleatsiooni (väljapigistamist). Et enamik folliikuleid on uniovulaarsed, siis järeldame kollaskehade arvust tiinel loomal munasarjast vabanenud munarakkude hulga.

Paralleelselt arenguga muutub kollaskeha värvus, mis eriti silmatorkav on lehmal. Olles tekke algul kahvatupruun, muutub ta maksimaalse arengu ajal kuldkollaseks, järgneva proöstrumi saabudes oranžiks ja lõpuks helepunaseks, millisena ta jääb munasarjas püsima mitme tsükli kestel. Värvuse karakteerne muutus võimaldab lehmal eristada kollaskeha kahte kuni kolme nooremat generatsiooni, milledest kõige hilisemat nimetatakse I, eelnevast tsüklist pärinevat II ja veelgi varasemat III kollaskehaks (*corpus luteum* I, II ja III). Lamba arenev kollaskeha on punakasroosa, arenenult kahkjaspunane ja hiljem nõrkkollane. Hobuse, sea ja koera kollaskehad on algul pruunikad, muutudes hiljem märal ja mõnikord ka seal (haljastoidu kasutamise korral) helekollaseks.

Kollaskeha hormooni (p r o g e s t e r o o n i) produktsioon vähe-

neb metöstrumi II poolest alates, võimaldades emaka limaskesta regressiivseid muutusi. Viimased kulgevad loomadel aeglaselt, naisel ja emasahvidel aga emaka limaskesta osalise irdumise ja eraldumise näol väga tormiliselt (menstruatsioon).

Aktiivne kollaskeha omab suurt tähtsust innatsükli kestuse suhtes. Tema kõrvaldamine põhjustab enneaegset inna taasilmumist. Üldiselt on tsükli ovulatsioonijärgne osa vähem varieeruv kui ovulatsioonieelne. Vastavalt sellele sõltub inna- ja menstruaaltsükli kestuse erinevus peamiselt follikulaarfaasi ajalisest varieerumisest Munasarja folliikulite valmimine erineb liigiti ulatuslikult (kiire näiteks veisel ja rotil, pikk meriseal), kuid ovulatsioonikollaskeha eluiga on erinevatel liikidel suhteliselt ühesugune, sõltumata ka looma suurusest. Tema kestuse piirideks on 10—20 päeva (pikim aeg lehmal).

Ovariaaltsükkel peatub kandeajal (või ta esineb siin vaid maskeerituna) ja tiinusaegseks munasarja talitluse edasikandjaks on vaid (tiinuse-) kollaskeha (*corpus luteum graviditatis*), mis väljaarenenuna püsib kassil, koeral ja lambal kuni poegimiseni. Lehmal ilmub kollaskeha taandareng alles tiinuse viimasel kuul. Ind ja sellega kaasnev ovulatsioon esinevad tiinuse kestel harukordselt.

Tiinuse-kollaskehade arenemise seisukohalt moodustab mära teiste koduloomadega võrreldes erandi. Tiinestusinna ajal tekkinud kollaskeha degenereerub siin peatselt (ühe kuni poolteise kuu jooksul), kuid tema asemele ilmuvad tiinuse 2.—4. kuul mitu (kuni 11) uut kollaskeha, mis aga peale tiinuse 150. päeva algavad samuti taandarengut ja kaovad tiinuse lõpul hoopis. Selline arvukas kollaskehade esinemine märal ühtib ajaliselt platsentaarse päritoluga (koorioni poolt moodustatud) gonadotroopse (munasarjade talitlust aktiveeriva) hormooni kõrge sisaldusega veres. Nii leidis A m o r o s o (1947) koos kaasautoritega neljateistkümne mära hulgast, kes olid tiined 46—73 päeva, üheksal märal munajuhast 1 või rohkem munarakku. Seega tuleb märal, vastandina teistele loomadele, tiinusaegset ovulatsiooni pidada tavaliseks nähtuseks.

Mõnedel närilistel tekivad poegimisjärgselt laktatsiooni lõpuni püsivad ja innatsüklite ilmumist tõkestavad (l a k t a t s i o o n i-) k o l l a s k e h a d.

Kollaskeha varajase kõrvaldamise puhul katkeb tiinus eranditult kõikidel loomadel, kui aga tema enukleatsiooni (väljapigistamist) toimetatakse peale idulase kinnitumist emaka seinale (peale implantatsiooni), siis on tagajärg eri liikidel erinev: inimene, ahvid ja merisiga taluvad sellist operatsiooni ilma raseduse kulgemise märgatavate häireteta, kuid lehm, kits, küülik, hiir ja vististi koergi ei suuda kollaskeha kõrvaldamist taluda ka tiinuse hilisemas faasis, — loode kas resorbeerub või ta aborteeritakse tundide või väheste päevade pärast. Kassilt võib tiinuse-kollaskeha kõrvaldada aborti põhjustamata kõige varemalt tiinuse 49. päeval.

Kandeaja algul munasarjades leiduvad suuremad folliikulid

vähenevad arvus ja suuruses ja kaovad lõpuks, mille tagajärjel munasarjad on tiinuse lõpul suhteliselt väikesed ning tihedad.

Suurtel koduloomadel (märal ja lehmal) on ovariaaltsükkel jälgitav ka rektaalse uurimise teel, milline viis omandab viimasel ajal üha suuremat tähtsust ja levikut. Munasarjade puhul on selline uurimine suunatud eeskätt ovulatsioonimomendi fikseerimisele.

Samodelkin (1939) iseloomustab mära munasarjade innaaegseid rektaalselt fikseeritavaid muutusi järgnevalt. Munasarja pikkus kasvab ovulatsioonieelselt 5—6 sentimeetrilt 7—8 sentimeetrini ja ta oataoline kuju muutub kord-korralt kasvava folliikuli tõttu pirnjaks. Folliikulit mittesisaldav munasarja osa püsib kujult ja suuruselt endisena. Innaajal muutub soikeaegne kõva konsistentsus kasvavat folliikulit sisaldava munasarja osas vetruvaks, meenutades mõni aeg enne ovulatsiooni tugevasti õhuga täidetud kummipalli. Peatselt saabuva ovulatsiooni tunnuseks on munasarja pehmumine ehk lõtvumine, mispuhul sõrmedega vajutades on tunda fluktuatsiooni. Seda momenti peetakse kõige sobivamaks mära paarituse ajaks, kuna ovulatsioon järgneb sellisele staadiumile oletatavasti 10—12 tunni järel. Ovulatsioonijärgselt munasari väheneb ja ovuleerunud folliikul tundub pehme pooltühja paunana. Teisel-kolmandal päeval muutub munasarja konsistentsus kollaskeha arenemise tõttu uuesti tihedaks. Nende muutuste, eriti konsistentsuse põhjal peetakse võimalikuks ovulatsioonimomendi ennustamist ühe ööpäeva piirides.

### Uteriintsükkel.

Uteriintsükkel on lähemalt iseloomustatav mikroskoopilise uurimise teel (tapetud loomalt hangitud materjali varal) ja sellepuhused emaka limaskesta muutused on üldistatuina esitatud tabelis lk. 140. Nende muutuste kandjaks on ovulatsioonimomendini (innaaja lõpuni) munasarjafolliikulite produtseeritud hormoon östroon ehk follikuliin ja metöstrumi I poolel kollaskeha produtseeritud progesteroon. Progesterooni produktsiooni vähenemisega, mis algab metöstrumi II poolel, kaasnevad emaka limaskesta regressiivsed muutused.

### Tservikaaltsükkel.

Tservikaaltsükli muutused avalduvad emakakaela kanali avanemises inna perioodil (läbitav märal 2—3 sõrmega) ja eritatava lima hulga ja konsistentsuse muutumises. Lima eritamine emakakaelas on kõige intensiivsem innaperioodil ja sel ajal eritatav nõre on vedel. Lima hulk väheneb, ta konsistentsus kasvab metöstrumis ja ta muutub soikefaasis üsna tihedaks. Tiinuse ajal korgib tihe lima emakakaela kanali. Märal väheneb emakakaela konsistentsus 1—3 päeva

enne ovulatsiooni; olles varem rosetina tuppe ulatunud, osutub emakakaela kanali suue innaperioodi lõpupoolel lehterjalt avanenuks. Üksikasjalisemad andmed mära emakakaela tupeosa muutuste kohta on esitatud tabelis 19. Komarovi (1938) andmeil pole võimalik lehma tupelima hulga järgi määrata sobivat seemendusaega, sest lima erineva hulga puhul on tiinestusprotsent osutunud ometi ühesuguseks.

## Vaginaaltsükkel.

Lima hulk ja konsistentsus muutuvad tupes niisamuti nagu emakakaelas. Ka ühtib nende elundite pilt verevarustuse osas. Tupe ja emakakaela limaskest on kõige vererikkam ovulatsiooni ajal ja kõige kahvatumaks muutub ta märal 5—10 päeva pärast peale inna lõppu.

Tupelima viskoossus väheneb innaajal, langedes lehmal tavaliselt alla 20. Suure (üle 20 ulatuva) viskoossusega lima tõkestab innaajal seemnekehakeste edasiliikumist, põhjustades seega madalat viljastusprotsenti. Lehma tupelima vedeldab küüliku (mitte aga põllumajandusloomade) seemnevedelikus leiduv fermentatiivne aine mutsinaas, mida kunstliku seemenduse korral soovitatakse lisada pulli seemne lahjendajasse (Sokolovskaja, 1950).

Seemnekehakeste liikuvus ja elukestus on tupenõres seda suuremad, mida vedelam on lima, ja seda väiksemad, mida suurem on lima ning leukotsüütide sisaldus ja pH. Pulli seemnekehakeste maksimaalne liikumis- (penetratsiooni-) kiirus esineb lehma tupenõres, mida hangitakse 10.—13. innatunnil. Temperatuuril 37° C püsivad pulli seemnekehakesed lehma innaaegses tupenõres liikumisvõimelistena üle 3 tunni kauem kui seemnes. Spermatozoidide liikuvus säilib kõige kauem limas, mida hangitakse inna haripunkti ajal.

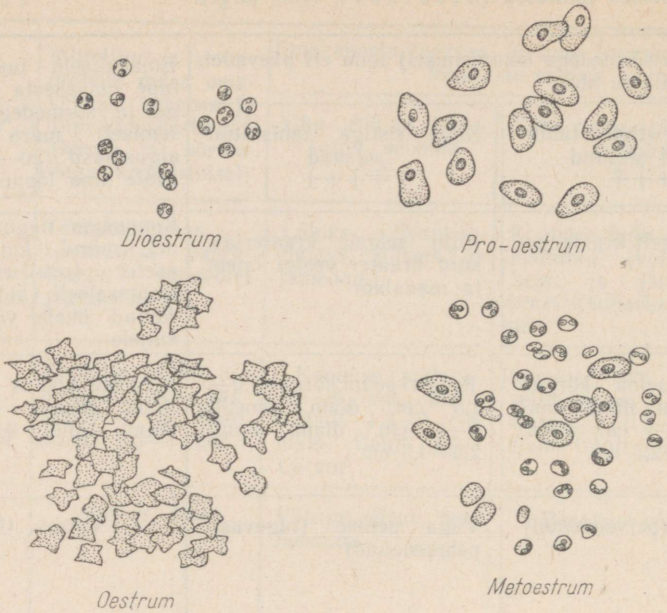
Häbe suureneb hõberebasel innaajal märgatavalt ja tõhul kuni 50-kordselt.

Väga väljapaistvad innatsükli faasidega kaasnevad muutused toimuvad tupe-epiteelis. Eriti valge hiire ja roti tupeepiteeli pilt on niivõrd karakteerne, et selle kaudu määratakse tsükli üksikfaase (joon. 59).

Mikrolõikudes tupe seina uurides selgub, et diöstrumis on epiteel koguni õhuke, vähe kihistunud ning rändrakkudest läbistatud; proöstrumis pakseneb epiteel ja muutub rändrakkudest läbistamatuks; samal ajal lamenduvad ta pindmised rakud ja sarvestuvad osaliselt. Innaperioodil püsib pinnaepiteel sarvestunud kihist kaetuna, kuid metöstrumis varisevad epiteeli pindmised kihid ja epiteel läheneb uuesti soikekujule. Et epiteeli otsene uurimine on aeganõudev ja tülikas, eeldades pealegi uuritava looma tapmist, siis on seda asendatud tupenõre, täpsemalt sellest valmistatud määretispreparaadi uurimisega, sest selle mikropilt vastab

| Uurimis-objektid | Mittetiine ja mitteindleva mära emakakaela tupeosa ja tupe limaskesta pilt (käega ja sõrmedega komplemisel) | Emakakaela tupeosa ja tupe limaskesta pilt Muutuste astmed on märgitud | |
|---|---|---|---|
| | | Ühe ristiga tähistatud seisund + | Kahe ristiga tähistatud seisund ++ |
| 1. Emakakaela tupeosa kuju | Tömpkoonusjas, tsentraalse paigutusega tupevõlvi piirkonnas | Lühike tömpkoonusjas (lühem ja jämedam) | Koonuse kuju peaaegu kadunud (veelgi lühem ja jämedam), kraatritaoliseks ülemineV |
| 2. Emakakaela tupeosa mõõtmed (cm) | Koonuse pikkus 3—4 cm, diameeter baasilt 1—2 cm, diam. tipult 0,5—1 cm | Koonuse pikkus 2,5—3 cm, diam. baasilt 1,5—2 cm, diam. tipult 1,0—1,5 cm | Koonuse või kraatri seina kõrgus 2—2,5 cm, diam. baasilt 2—2,5 cm, diam. tipult 1,5—2 cm |
| 3. Emakakaela tupeosa konsistentsus | Vetruv, tihe | Vähem vetruv, pehmevõitu | Peaaegu pehme |
| 4. Emakakaela kanal ja selle avatuse määr | Avaus ja kanal on kaunis tugevasti suletud; sõrmega aga pole kaela avamine raske | Avaus ja kanal on peaaegu suletud; väikesõrm ei lähe kanalisse vabalt | Avaus ja kanal on poolavatud; nimetissõrm läbib vabalt, nimetissõrm koos keskmisega aga mitte; ebamäärastena esinevad radiaalsed kaela kurrud |
| 5 Emakakaela ja tupe lima iseloom | Lima vähene ja kuivavõitu, tihe, kuid mitte kleepuv; vähe kleepub sõrmedele ja vähe takistab sõrmede liikumist limaskestal; vähe hägune (mitte päris läbipaistev) | Lima veidi rohkem (kuivus väiksem); lima ei kleepu sõrmedele, mille tõttu sõrmede libisemine limaskestal pole raskendatud. Sõrmede vahel moodustab lima jämedad, lühikesed niidid; lima mitte päris läbipaistev | Lima veidi rohkem, kuivust enam pole, lima vedeljas, sõrmedele ei kleepu; libisemine limaskestal vaba. Sõrmede vahel tekivad peened ja lühikesed niidid. Lima peaaegu läbipaistev ja värvusetu |
| 6. Tupe ja emakakaela limaskesta välisilme ja värvus | Kahvatu, peenekurruline, tuhm, läiketa | Roosa, kurde vähem või need puuduvad, pind nõrga läikega | Roosa, mahlakas, läigib |
| 7. Erektsioon | Erektsioon nõrk või puudub hoopis | Erektsioon nõrk | Erektsioon rohkem välja kujunenud |

| (käega ja sõrmedega komplemisel) inna eri päevadel. nelja ristikese abil | | Emakakaela tupeosa ja tupe limaskesta pilt (käega ja sõrmedega komplemisel) mära tiinuse algusfaasil (20—40 päeva peale inna lõppu) |
|---|---|---|
| Kolme ristiga tähistatud seisund +++ | Nelja ristiga tähistatud seisund ++++ | |
| Kuju selgelt kraaterjas | Kuju selgelt kraaterjas, kuid kraater veelgi laiem ja madalam | Koonusjas nagu mittetiinel märal, kuid ta ei asetse tavaliselt mitte tsentraalselt, vaid on nihkunud ühele või teisele küljele |
| Kraatri seina kõrgus 1,5—2 cm, diam. baasilt 2,5—3 cm, diam. tipult 2—2,5 cm | Kraatri seina kõrgus 1,0—1,5 cm, diam. baasilt 3—4 cm, diam. tipult 2,5—3,5 cm | Koonuse pikkus 3—4 cm, diam. baasilt 1—2 cm, diam. tipult 0,5—1 cm |
| Pehme (pehmenenud) | Väga pehme (tugevasti pehmenenud) | Vetruv, tihe |
| Avaus ja kanal avatud, nii et kaks sõrme neisse kergesti sisse pääsevad, kolm aga väikese jõuga. Radiaalsed kurrud on selgesti tunda | Emakakaela täielik avaliolek, nii et 3 või isegi 4 sõrme vabalt läbi pääsevad; radiaalsus on tugevasti väljendunud | Avaus ja kanal tugevasti suletud ja korgitud tiheda ning kleepuva limaga |
| Lima esineb küllaldaselt, vedel, libe, sõrmede liikumine limaskestal kerge ja vaba. Sõrmede vahel moodustuvad peened, õrnad ja lühikesed niidid; lima läbipaistev, läikiv | Lima küllaldaselt, vedel, libe, õrnalt sametjas; sõrmede liikumine limaskestal väga vaba; sõrmede vahel ülipeenikesed niidid; läikiv, läbipaistev | Lima vähe (kuiv) ja ta on väga tihe ning sitke; sõrmede liikumine raskendatud. Sõrmede vahel moodustab lima lühikesed jämedad niidid; hallikasvalge, rasvataoline |
| Roosapunane, mahlakas, pundunud, sile ja läikiv | Roosakaspunane, mahlakas, pundunud, sile ja tugevasti läikiv | Kahvatu, tuhm, läiketa, limaskestad vastasseinal tugevasti üksteisega kleepunud |
| Erektsioon hästi välja kujunenud | Erektsioon tugevasti välja kujunenud | Erektsioon puudub täiesti |




Joon. 59. Valge hiire tupemääretise rakuline koostis innatsükli eri faasidel. (K a b a k i, 1945, järgi.)

omakorda epiteeli ilmele. Valge hiire tupenõre määretispreparaat pakub tsükli faaside kestel alljärgnevat pilti.

D i ö s t r u m: rohkesti lima, kuid vähe leukotsüüte ja tuuma sisaldavaid epiteelrakke.

P r o ö s t r u m: vähe lima, leukotsüüdid puuduvad, epiteelrakud on tursunud ja ümardunud.

Ö s t r u m: lima ja leukotsüüdid puuduvad, tuumata epiteelrakud on sarvestunud ja moodustavad isekeskis liitunult epiteelkänke.

M e t ö s t r u m: üksikute sarvestunud rakkude kõrval leidub tuuma sisaldavaid epiteelrakke ja arvukaid leukotsüüte.

Sellist karakteerset valge hiire ja roti tupenõre pildi muutuvust kasutatakse östrogeense (inda tekitava) hormooni (östrooni) määramisel Allen-Doisy testi kaudu, sest östroon ongi kirjeldatud vaginaaltsükli põhjustajaks.

Koduimetajate tupe-epiteeli muutused sarnanevad printsiibilt hiire puhul täheldatava pildiga, kuid tsükli faaside määramine nende kaudu on vähem usaldatav. Diöstrumis madal ning vähe kihistunud epiteel pakseneb ka siin ja ta pealmised kihid sarvestuvad osaliselt (lehm) või täielikult (koer) proöstrumis ja innaperioodil, madaldudes hiljem uuesti.

Tupe- (vaginaal-) määretis sisaldab k o e r a l metöstrumi lõpul ja anöstrumi kestel sarvestumata epiteelrakke koos arvukate leukotsüütidega. Proöstrumis asenduvad leukotsüüdid sarvestunud epi-

teelrakkudega ning proöstrumi lõpul ja innaperioodil leiame nõrepreparaadis peaaegu ainult sarvestunud epiteelrakke ühes emakast pärinevate punaste verelibledega. Kassi tupemääretisele on proöstrumis iseloomulik hulgaliste tuumaga varustatud epiteelrakkude sisaldus. Östrumis on pilt varieeruv. Kevadel domineerivad lamedad, tuumata, sarvestunud rakud koos väheste tuuma omavate rakkudega. Sügisel on tuuma sisaldavate ja tuumata rakkude arvuline vahekord vastupidine. Seega iseloomustab innaperioodi kassil mitte üksnes karakteersete rakuelementide sisaldus, vaid ka nende arvuline vahekord. Sporaadiliste leukotsüütide esinemine innaajal on kassi puhul võimalik. Metöstrumi ajal leidub määretises massiliselt leukotsüüte ja anöstraalfaasis sisaldab tupenõre erineva suuruse, kuju ja värvustatavusega (tuumaga varustatud) epiteelrakke.

Teiste koduloomade osas on uurimise tulemused mitmeti vasturääkivad, — asjaolu, mis võib olla põhjustatud ühest küljest loomade individuaalsetest erinevustest ja teiseks ka nõre hankimise kohast, sest viimasena kasutavad mõned tuppe, teised aga tupe-esikut. Nii väidab Mirskaja (1933), et lehma puhul leiame tüüpilise pildi vaid tupe-esikust pärinevast nõrepreparaadist: met- ja diöstrumis sisaldab nõre suuretuumalisi epiteelrakke ühes arvukate leukotsüütidega; leukotsüütide arv väheneb proöstrumis ja kaob innaperioodil koguni. Paljud epiteelrakud muutuvad innaajal kandiliseks, nende tuum muutub väikeseks ja ekstsentriliselt asetsevaks. Ligikaudu analoogiline on Gubarevitši (1939) leid: östrumis puuduvad leukotsüüdid ja epiteelrakud muutuvad kandiliseks; teistes faasides esinevad mõlemad rakuliigid kõrvuti ja epiteelrakud esinevad (metöstrumi algus välja arvatud) ümaratena. Nõre hankimise kohana on siin kasutatud samuti tupe-esikut. Ka Komarov (1938) peab kandiliste, väikese püknootilise tuumaga varustatud epiteelrakkude esinemist tupenõres innaajale iseloomulikuks. Sama väidab ka Kozlov (1952). Inna diagnoosimisel soovitab ta tupemääretise uurimist kasutada vaid abimeetodina. Tema väitel on vaginaalseist muutustest innaajal lehma puhul kõige karakteersem tupe ja emakakaela limaskesta punetus ja suur lima hulk tupes.

Mära tupenõres leidub leukotsüüte nähtavasti tsükli kõikides faasides. Rjazantsevi (1939) väitel suureneb siin neutrofiilsete granulotsüütide arv innaajal järsku; epiteelrakke leidub nende kõrval harva.

Vaginaaltsükli kõrval kirjeldab Voloskov (1936, 1940) ka nn. konjunktivaaltsüklit, mille kestel toimuvat silma sidekesta epiteelis ja sidekesta nõre rakulises koostises vaginaaltsükliga võrdsed ja üheaegselt (sünkrooniliselt) kulgevad muutused. Lehma ja ute materjali varal mainitud väidet kontrollides ei leidnud meie (Tehver jt., 1938) Voloskovi poolt kirjeldatud muutusi sidekestaepiteelis. Ka Kozlov (1952) eitab seost sidekesta-epiteeli pildi ja munasarjade funktsionaalse seisundi vahel.

Innaajal toimuvaid tupepildi muutusi märal esitab tabel 19.

## Sigimis- ehk reproduktsioonitsükkel.

Sigimisbioloogias omistatakse üksikasjalist tähelepanu innatsüklile ja selle perioodidele ehk faasidele. Kompleksse ja loomuliku terviku loomade suguelundite talitluses aga moodustab pikemaajaline muutuste summa, mida oleks sobiv nimetada sigimis- ehk reproduktsioonitsükliks. Sigimistsükkel algab küll ka proöstrumiga, kuid ta ei jätku mitte üksnes di- või anöstrumini, vaid kestab edasi isegi peale sünnitust kuni suguelundite involutsioonini või looma taastiinestumiseni või kuni järglaste võõrutamiseni. Sigimistsüklid esinevad vastava liigi sigimisperioodil, innatsüklid aga paaritussesoonil. Sigimistsükkel on üksiklooma, sigimissesoon aga vastava liigi, tõu või karja puhul kasutatav mõiste. Looma paaritamisel imetamise või laktatsiooni ajal võivad üksteisele järgnevad sigimistsüklid osaliselt liituda. Innatsükkel on sigimistsükli «nurjunud» ehk «ebaõnnestunud» algusfaas, mis on põhjustatud munaraku viljastamatusest. Sigimistsüklis jätkub proöstrumis algav torujate emassuguorganite areng ühesuunaliselt kuni poegimiseni, innatsüklis aga kuni metöstrumi teise pooleni: emaka ülesehituse faas siin katkeb ja limaskesta taandarenedes lähevad suguorganid üle kas lühiajalisse diöstraalsesse või pikaajalisse anöstraalsesse soikeseisundisse. Sigimistsükkel on seega üksiku emaslooma elus esinev aeg, mille kestel organism on seotud järglase või kurna arenguga ja selle üleskasvatamisega piima abil. On mõistetav, et rakenduslikust seisukohast on olulisem kogu sigimistsükli kui ainult innatsükli seaduspärasuste tundmaõppimine nende suunava mõjustamise otstarbel.

Vastavalt öeldule on sigimistsüklis eristatavad: 1) proöstrumist tiinestumiseni ulatuv seksuaalperiood, 2) tiinusperiood ja 3) imetamis- või suguelundite involutsiooni periood.

## Innatsükli suhe menstruaaltsükliga.

Naistel ja emasahvidel esinevat menstruatsiooni võrreldi varemalt loomade, eriti koera innaaegse nõrevooluga ja seetõttu peeti menstruatsiooniperioodi sisuliselt võrdseks loomade innaajaga. Selline vaade ei ole enam kehtiv. Esiteks pole loomadele (peale väheste erandite) innaaegne verine nõrevool üldse omane, ja kuigi see esineb (märal harva proöstrumis ja lehmal mõnikord metöstraalstaadiumis), siis ei kaasne ta emaka limaskesta pindmiste kihtide irdumisega, vaid üksnes kapillaarse veritsusega. Teiseks on verise innanõre ja menstruaalvoolu tingijaiks koguni erinevad tegurid: esimest põhjustab östroon, teist aga kollaskeha hormooni progesterooni produktsiooni vähenemine koos veel selgitamata teguritega. Kolmandaks kaasneb innaga munanemine ehk

ovulatsioon, kuid naisel ja ahvil toimub see kahe teineteisele järgneva menstruatsiooniperioodi vahepeal.

Kuigi menstruatsioon ise pole võrreldav innaaegse nõrevooluga, vastab menstruaaltsükkel tervikuna ometi innatsüklile ja üksnes nende algus on erinev. Inna puudumise tõttu naisel ja inimahvidel peetakse siin tsükli alguseks selle ainsa välistunnuse — menstruatsiooni — algust, ja üksnes see asjaolu õigustabki inimese tsükli ja selle faaside erinevat nimetust. Menstruaaltsükli alajaotusi nimetatakse menstruatsiooni-, postmenstrumi-, intermenstrumi- ja premenstrumiperioodiks. Lähtudes ovulatsioonimomendist ja orgaanilistest muutustest selgub võrdlemisel, et intermenstrumina kirjeldatav faas vastab proöstrumile ja innaperioodile, premenstrum metöstrumi esimesele ja menstruatsioon metöstrumi teisele poolele ning postmenstrum puhkefaasile. Samal ajal kui emaka vohanud limaskest taandareneb loomadel metöstrumi teisel poolel aegamööda, toimub selle madaldumine naisel limaskesta pealmise kihi irdumise ja eraldumise näol väga kiiresti (joon. 58).

Menstruaaltsüklite esinemine algab parasvööndis 12.—14. ja lõpeb 48.—50. eluaastal. Naisel korduvad mitte rasestudes tsüklid pidevalt, varieerudes teatavais piirides 26—30-päevase keskmise ümber. Menstruatsiooniperioodi keskmine kestus ulatub 3 päevast kuni 5 päevani.

### Innatsükli kestus.

Innatsükli kestuse seisukohalt on eristatavad imetajate loomade kolm järgmist rühma.

Esimene rühm moodustub tavalistest laboratooriumiloomadest, kelledel tsükkel kestab keskmiselt vaid 4—5 päeva. Seda rühma iseloomustavad peale muu järgmised karakteersed tunnused: a) selgesti esinev vaginaaltsükkel; b) ovulatsiooni spontaansus ja üheaegne toimetulek (sünkroonilisus); c) kollaskeha iga pikeneb steriilse paarituse või emakakaela mehhaanilise ärrituse tagajärjel (rott), tingides sel puhul nn. ebatiinust (rotil u. 14-päevase kestusega). Tavaline ovulatsioonikollaskeha on tema lühikese ea tõttu mittefunktsioneeriv.

Teise rühma kuuluvad samuti spontaanselt ovuleerivad ja arenenud vaginaaltsüklit omavad loomad, kes aga vastandina eelmise rühma loomadele omavad funktsionaalset ovulatsioonikollaskeha ja kelledel ebatiinust ei esine. Nende tiinusaeg on erakordselt pikk, kuid innatsükli kestus on keskmine (meriseal 16,5 päeva, tšintšiljal ja nutrial pikem).

Kolmas rühm haarab põllumajandusloomi (emis, utt, kits, lehm, mära), kellede innatsükkel võrdub (peale lamba ja kitse) keskmiselt kolme nädalaga. Östrogeeni väheldasele produktsioonile vastavalt on nendel loomadel vaginaaltsükkel nõrgalt arenenud; kollas-

keha on funktsionaalne ja ovulatsioon enamasti spontaanne (toimub paaritusest sõltumatult).

Üldiselt pole innatsükli kestus seostatav looma suurusega; nii omavad merisiga ja lammas oma erinevale suurusele vaatamata enam-vähem võrdse pikkusega tsüklit.

Tüüpiline innatsükkel puudub nn. mittespontaanselt ovuleerivatel loomadel. Ka neil tingib steriilne paaritus või emakakaela mehhaaniline ärritus ebatiinuse.

Üksikasjalisemaid andmeid esitame järgnevalt innatsükli kestuse kohta vaid põllumajandusloomade osas.

Innatsükli pikkuseks on m ä r a l keskmiselt 3 nädalat.

Innatsükli kestuse varieeruvus tuleneb nii innaperioodi kui ka innaperioodide-vahelise intervalli varieeruvusest. Suvel ja talvel on indade intervallid suuremad kui teistel aastaaegadel. Tsüklite kestus on reeglipärasem kevadisel paaritussesoonil.

B u i k o - R o g a l e v i t š i ja S k a t k i n i (1946) andmeil esineb märadel:

| | | |
|---|---|---|
| 19—21-päevane | innatsükkel | 25,0%-l juhtudest |
| 22—24- „ | „ | 13,9%-l „ |
| 25—27- „ | „ | 16,7%-l „ |
| 16—18- ja | | |
| 28—30- „ | „ | à 13,9%-l „ |
| 13—15- ja | | |
| 31—33- „ | „ | à 8,3%-l „ |

C o n s t a n t i n e s c u ja M a u c h'i (1936) andmeil kestab (Rumeenia) märadel innatsükkel 9—33, keskmiselt 22,5 päeva, kusjuures 9—18-päevaseid tsükleid esineb 19%, 19—24-päevaseid 56% ja 25—33-päevaseid umbes 25%; esitatud andmed pärinevad 1506 tsüklist.

Innatsüklid võivad ühel ja samal märal olla erineva pikkusega, sagedamini aga (umbes 70%-l juhtudest) on üksteisele järgnevad innatsüklid märal kas võrdse pikkusega või erinevad üksteisest vaid 1—2 päeva võrra. Erinevus ühe ja sama looma tsüklite pikkuse vahel esineb sagedamini paaritussesooni algul. Tsüklilised protsessid on ajaliselt seda konstantsemad, mida paremad on loomade söötmis-, pidamis- ja kasutamistingimused (S k a t k i n, 1948).

Indade intervall (interöstrum) on S k a t k i n i andmeil ratsahobustel keskmiselt 13,8 ja raskeveohobustel 14,2 päeva, kusjuures 80—85%-l juhtudest on intervallide piirideks 7 ja 18 päeva. Kõikumiste maksimaalsed piirid on 4 ja 25 päeva.

Varssamisjärgselt indleb mära esmakordselt 7.—14., tavaliselt 9. päeval. Tori Riiklikus Hobusekasvanduses oli varssamise ja esimese inna intervalli pikkus 88,1%-l (2216-st juhust) 6—17 päeva ja ainult 11,9%-l (299-st juhust) oli ta lühema või pikema kestusega. S k a t k i n i (1948) järgi ilmub märadel 80—90%-l juhtudest ind varssamisjärgselt 5.—12. päeval.

Lehmal jagunevad Wagneri poolt (1931) registreeritud 393 innatsüklit kestuse suhtes järgmiselt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8—14-päevane | innatsükkel | esines | 3%-l registreeritud juhtudest |
| 15—17- „ | „ | „ | 3%-l „ „ |
| 18—24- „ | „ | „ | 70%-l „ „ |
| 25—31- „ | „ | „ | 22%-l „ „ |
| 32—34- „ | „ | „ | 2%-l „ „ |

Kolmenädalane kestus oli seega 70%-l tsükleist ja 22%-l kordusid innaperioodil vaid 4 nädala tagant. Seejuures selgus, et ühel ja samal loomal võib esineda nii kolme- kui ka neljanädalane tsükkel. Aastaajal ja looma vanusel ei ole siin olulist mõju. Poegimisjärgselt ilmub ind uuesti 3. nädalast alates, seejuures sügis- ja talvekuudel hiljem kui kevadel ja suvel.

Pühvli innatsükli kestus ühtib lehma omaga. Seebul varieerub ta 17,9—24,2 päeva piirides, olles keskmiselt 20,1 päeva.

Ute innatsükkel kestab 12—22, keskmiselt 16—17 päeva.

Mankovi (1947) andmeil esinevad karakullilambail 15-, 16-, 17- ja 18-päevased innatsüklid 75,5%-l uttedest. Märgatavalt pikemad vahemikud on harilikult lühemate tsüklite korrutised (Milovanov, 1938). Intervall kahe innaperioodi vahel võrdub keskmiselt 15 päevaga. Sünnitusjärgselt uuendub tsükkel (enamasti märkamatuks jääva indlemise näol) juba 3.—8. nädalal, harilikult aga alles järgmisel paaritussesoonil või polüöstrilistel tõugudel pärast tallede võõrutamist.

Polikarpova (1951) andmeil erineb innatsükli kestus lambail tõuti, olles karakulliuttedel mõnevõrra pikem kui romaanovi uttedel. Karakulliuttedest omab 16—18 päeva pikkust innatsüklit 80%, ülejäänud 20%-l ulatub kestus mainitud ajast üles- ja allapoole (3—48 päeva). Romaanovi uttedel kõigub innatsüklite pikkus 3 ja 48 päeva vahel, võrdudes 44%-l juhtudest 15—17 päevaga.

Kitsel ilmub esimene poegimisjärgne ind sageli juba 8.—14. päeval. Innatsükli osas ei ole temal utega võrreldes olulisi erinevusi.

Emisel kordub ind enamasti 18—23 päeva tagant. Innatsükli pikkus sõltub muuhulgas emise poegimiste arvust, olles 1—2 korda poeginuil keskmiselt 19 ja 7—8 korda poeginuil 22 päeva. Siga indleb tavaliselt 7.—14. päeval pärast võõrutamist, põrsaste otsekohese surma või võõrutamise korral aga juba 5.—10. poegimisjärgsel päeval. Pikema imetamisperioodi järel on aeg uue innani lühem.

### Innaperioodi tunnused ja kestus.

Innaperioodi välistunnused avalduvad märal (nagu teistelgi loomadel) käitumise muutumises. Indlev mära suhtub tähelepanelikult kõikidesse nendesse momentidesse, mis kuidagi meenutavad

täku lähenemist või lähedal viibimist (hirnumine, kapjade müdin, teiste hobuste liikumine jne.). Üksikasjus sõltuvad inna välistunnused māra tõust ja temperamendist. Kiirusetüübilised, temperamentsed märad on innaperioodi kestel rahutud; neil esineb isutus, sage urineerimine (millega ühenduses tupest väljub niitjas läbipaistev läikiv lima), elav kõrvade mänglus, tõrjeliigutused ja kiunuv häälitsemine puudutamisel ja vahel ka rakendamise korral. Sammutüübilistel māradel ja nendel, keda pidevalt kasutatakse töös, on innatunnused vähem intensiivsed ja sageli vaevalt täheldatavad. Raiujad ja kurjad märad muutuvad innaajal sageli taltsaks. Mitteindlev māra muutub täku juuresolekul rahutuks ning püüab teda lüüa.

Innatunnuste reljeefsuse alusel eristatakse māral inna nelja astet. Esimese astme ind ($I^1$) iseloomustub māra rahutusega ja sellega, et māra ei tõrju täkku eemale. Teise astme inna ($I^2$) puhul seisab māra täku juuresolekul paigal, lastes täkku enda juurde, kuid edasised tunnused siin veel puuduvad või avalduvad nõrgalt. Kolmanda astme inna ($I^3$) korral māra mitte üksnes sallib täkku, vaid ise läheb tema juurde, asetab tagajäsemed harki, tõstab oma saba ja vilgutab häbemega. Neljanda astme inna ($I^4$) tunnuseks on māra lähenemine täkule ja ta tõrkumine juhul, kui teda püütakse täkust eemaldada; māra nuusutab täkku, asetab tagajäsemed harki, eritab uriini, vilgutab häbemega ja väljab tupe kaudu limajat vedelikku; paarituse ajal seisab selline māra rahulikult paigal. See inna aste vastab tavaliselt küpseva folliikuli esinemisele munasarjas.

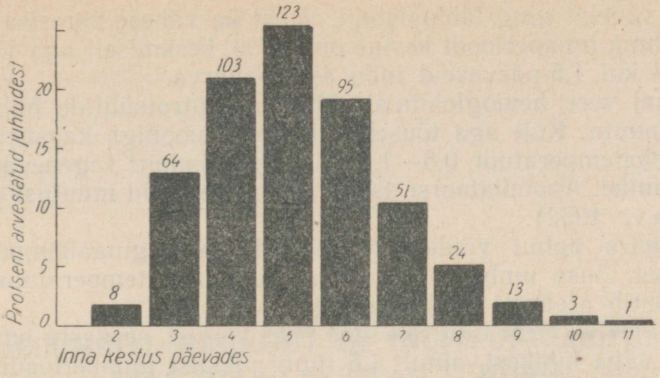
Küpsenud folliikuli puudumise korral munasarjas māra täkku enda juurde ei lase, vaid püüab temast eemalduda, tõmbab kõrvad pea ligi ja kaela sirutades püüab täkku lüüa. Selline «äratõrje»-seisund (ÄT) esineb eriti ilmekalt tiinetel māradel.

Rektaalse juurdluse korral konstateeritavateks sisemisteks innaperioodi tunnusteks on māral emaka suurenenud tundlikkus ja tugevnenud erektsioon. Samal ajal leidub ühes munasarjadest kerakujuline, 3—7 cm diameetriga, selgesti fluktueeriv folliikul või peale selle lõhkemist (mis kaasneb vastava munasarja suuruse kuni kahekordse vähenemisega) pehmetainalise konsistentsusega noor (kurruline) kollaskeha.

Tupe limaskest omab õrnpunast värvust ja vähest läbipaistvast vedelast limakorrast kaetud siledat ja läikivat pinda. Emakakaela tupeosa innaaegsed muutused on üksikasjalisemalt esitatud tabelis 19.

Inna kaudseks tunnuseks (eriti esimesel sünnitusjärgsel innaperioodil) on varssade kõhulahtisus ema indlemise puhul.

Nagu eespool tähendatud, on māra innaperioodi kestus väga kõikuv. Koguni lühike või liiga kaua kestev ind esineb eriti väljaspool tüüpilist (kevadist) paaritussesooni ja üsna sageli ei kaasnegi sellise innaga ovulatsiooni, mistõttu ka paaritus jääb siis paratamatult tagajärjetuks. Paaritussesooni ajal kestab māra ind 6—7,




Joon. 60. Määra inna kestus Hrenovo hobusekasvanduse andmeil.

Hrenovo hobusekasvanduse andmetel aga keskmiselt 4—6 päeva, üldse kõikudes 1—16 päeva piirides. Üksikasjalisemalt selgitavad innaaja kestuse kõikumist joon. 60 ja Skatkini (1948) koostatud siin järgnev tabel.

**Märade jagunemine inna kestuse alusel.**

| Tõu nimetus | Inna normaalse kestusega (1—13 p.) märade üldarv ja % | Inna kestus päevades ja inna kestusele vastav märade % | | | | | | | Üle 13 päeva kestnud innaga märade % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2—3 | 4—5 | 6—7 | 8—9 | 10—11 | 12—13 | |
| Inglise ja doni hobuse ristandid . . . . | 471 100,0 % | 0,2 | 4,3 | 28,4 | 34,6 | 20,1 | 7,6 | 4,8 | 1,5 |
| Traavlitega parandatud maahobused . . | 130 100,0 % | — | 1,5 | 27,0 | 27,0 | 26,0 | 11,5 | 7,0 | 9,6 |
| Vladiimiri raskeveohobused . | 166 100,0 % | — | — | 13,9 | 34,9 | 28,4 | 15,1 | 7,7 | 12,6 |

Esimene varssamisjärgne ind erineb järgnevatest lühema kestuse (umbes 4 päeva) ja intensiivsemate välisavalduste poolest. Indlevad lehmad on rahutud, ammuvad sageli, lõastatult püüavad lahti rabelda, karjas jälitavad sageli teisi loomi ja kargavad neile selga, ületades seejuures sageli tarasid ja kraave. Kui puudutada indlevaid lehmi lahkliha või häbeme kohalt, kõverduvad nad nimmest. Ka esineb neil isutus ja piimatoodang väheneb järsku. Häbe on tursunud ja kaetud limase nõrega; tupest väljub ajuti

rohkesti vedelat ning läbipaistvat, vahel ka vähese veresisaldusega lima. Lehma innaperioodi kestus on 6—36, keskmiselt aga 17 tundi, pikemaid kui 1,5-päevaseid indu esineb harva.

Lehmal vere hemoglobiinisisaldus ja erütrotsüütide hulk innaajal ei muutu. Küll aga tõuseb siin ovulatsiooniga kaasneva inna korral kehatemperatuur 0,8—1,0° C võrra; samuti sagenevad pulss ja hingamine. Anovulatoorse tsükli korral selliseid muutusi ei esine (Kozlov, 1952).

Ka mära puhul väidetakse rektaal- ja vaginaaltemperatuuri innaaegset tõusu umbes 1° C võrra, kusjuures temperatuuri maksimum ühtib ajaliselt ovulatsiooniga.

Pühvel ei erine oluliselt inna osas veisest, seevastu omab aga seebu väga lühikest, ainult 1,5 tunni pikkust innaperioodi.

Uted on innaperioodi kestel rahutud, kargavad kaaslastele selga ja nende isu on vähenenud. Häbeme turse ja limase nõrevoolu kõrval avalduvad märgatavamad innatunnused utel peamiselt seltsimises jääraga; viimase abita (juuresolekuta) on raske indlevaid uttesid karjas avastada.

Inna keskmiseks kestuseks utel on 36 tundi ja inna kestuse tavalisemateks piirideks 24—48 tundi, võimalikkudeks äärmisteks piirideks aga 3 ja 96 tundi.

Polikarpova (1951) andmeil erineb psüühilise inna iga uttedel tõuti, kestes karakulliuttedel keskmiselt 24—30 tundi, romaanovi uttedel 48 tundi ja enamikul prekoss-uttedest kuni 24 tundi. Maksimaalsete kõikumiste piirid ulatuvad seejuures karakulliuttedel 12—72 tunnini, romaanovi uttedel 12—60 tunnini ja võrdlemisi suurel osal prekoss-uttedest võib inna kestus ulatuda üle 72 tunni.

Indlev kits on rahutu, mökitab pidevalt ja keeritleb sabaga; samas esineb isutus ja piimaanni langus. Kitse innaperioodi pikkus on 30—36 tundi.

Emis indleb harilikult 24—48 tundi. Sel ajal on ta rahutu, jookseb sulus ringi, närib sulu seinu ja küna ja kargab kaaslastele selga. Tursunud ja (pigmenteerumata nahaga loomadel) punetavast häbemest eritub limajat nõret. Ind, mis emisel esineb mõnikord sünnitusjärgselt, on tavaliselt anovulatoorne, munanemisega mittekaasnev.

## SUGUELUNDITE ARENGUT JA TALITLUST MÕJUSTAVAD NING REGULEERIVAD TEGURID.

Juba möödunud sajandi teisel poolel väitis vene füsioloogia isa Setšenov, et organism moodustab terviku vaid koos teda ümbritseva keskkonnaga ja et see asjaolu peaks kajastuma ka organismi mõiste määrangus. Nagu kogu organism, nii pole ka üksikelundid oma talitlustes ümbruskonnast sõltumatud. Ainevahetus — igasuguse elava aine põhitunnus — seisnebki mitmesuguste keskkonnast pärinevate ainete (toitained, vesi, hapnik) voolus läbi organismi. Veevahetust meis ja maismaa loomade kehas arvestades öeldakse piltlikult: «Meie elame vees ja pealegi veel voolavas vees!» Analoogilisest voolust läbi organismi võiksime kõnelda ka teiste ainete suhtes, kuigi nad vastandina veele organismist väljuvad mitmeti muutunud kujul (ainevahetuse lõpp-produktide näol).

Toit koos vee ja hapnikuga moodustavad olulisema lüli keskkonna ja organismi vahelises seoses. Üksnes nende juurdevoolu kaudu ongi mõeldav ainevahetus. Sellelt seisukohalt omab toit organismi arengus ja talitluses keskset tähtsust. Kuid ainevahetuse iseloomu ja intensiivsust ja selle kaudu ka organismi ja üksikute elundite arengut ning talitlust mõjustavaina toimivad toidu kõrval veel teised väliskeskkonna tegurid: valgus, temperatuur, õhurõhk, õhu relatiivne niiskus jt. Suguelundite arengu seisukohalt lisandub nendele teguritele ka vastassugupoolt omava indiviidi lähedus.

Väliskeskkonna faktorite toime kandub organismis erinevatele elunditele edasi neuro-hormonaalsel teel, s. o. närvisüsteemi varal ja endokriinelundite poolt produtseeritavate hormoonide kaudu. Seejuures omab keskkonna ja organismi vaheliste suhete reguleerimisel (organismi seisukohalt) juhtivat osatähtsust ajukoor: siit väljuvatest impulssidest sõltub, missugusel määral ja missugustele elunditele antakse edasi välisfaktorite toime ja kuidas seejuures suhtuvad üksikelundid isekeskis.

Öeldut arvestades on otstarbekohane ka suguelundite arengut ja talitlust reguleerivate faktoritena ja seadistena iseloomustada esiteks väliskeskkonna tegureid, teiseks närvisüsteemi osatähtsust ja kolmandaks suguelundite seisukohalt olulisi hormoone.

## Välistegurite osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses.

Eksperimentidest, mis on teostatud uluk- ja laboratoorsete loomadega, selgub, et nende sigimise iseloomu ja tsüklilisi muutusi suguelundeis ei määra mitte üksnes seespidised seaduspärasused, vaid et siin toidu kõrval olulist tähtsust omavad ka teised keskkonna tegurid. Samadest katsetest selgub, et erinevad loomad võivad ühele ja samale välistegurile reageerida erinevalt ja et suguelundite talitlust stimuleerivate välistegurite kompleks on iga liigi suhtes spetsiifiliselt erinev.

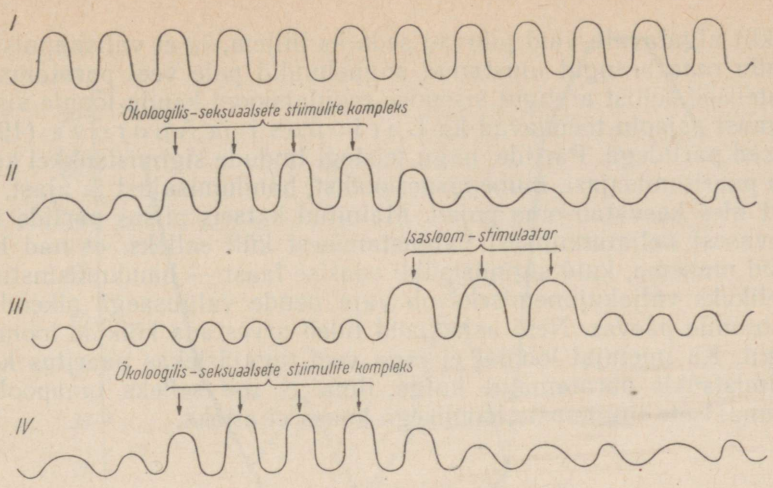
Eriti selgesti avaldub välistegurite toime seksuaalinstinkti kujunemisele ja kulgemisele sesoonselt sigivate alamate selgroogsete puhul, mida me Maškovtsevi (1949) andmete põhjal lühidalt vaatleme (joon. 61).

Kaladel kannavad nende ainevahetus ja käitumine suvisel-sügisesel rände- ja talvitusajal «aseksuaalset» ilmet. Kuid kevadel (lõhelistel sügisel), mõni aeg enne kudemist, algab neil välistegurite (eeskätt valguspäeva pikkuse muutuste) toimel gonadotroopse hormooni produktsiooni tõus hüpofüüsi eessagaras ja selle tagajärjel igale kalaliigile omase kudemispaiga otsimine. Seksuaalsete funktsioonide edasiseks arenguks — sugurakkude lõplikuks valmimiseks ja kudemiseks — on vajalik kindel «ökoloogilis-seksuaalsete» stiimulite kompleks, mis koosneb järgmistest teguritest: 1) seksuaalselt aktiivse isaslooma juuresolek, 2) vajaliku kudemispaiga leidmine, 3) kindel vee temperatuur ja 4) mõnede kalaliikide puhul veevoolu teatav kiirus. Analoogiline on lugu amfiibidega.

Uluklindude puhul kuuluvad «ökoloogilis-seksuaalsete» stimulaatorite kompleksi: 1) valguspäeva pikkuse karakteerne muutumine, 2) pesitsemispaigaks sobiv ümbrus, 3) toitumisobjektide järsk ilmumine, 4) aktiivne isaslind ja 5) fenoloogilised (ilmastikulised) tingimused.

Nimetatuist omab kesk- ja polaarvööndis seksuaalinstinkti väljakutsujana peamist tähtsust valguspäeva pikkuse kasv ja troopilistel aladel vihmaperioodide lähenemise või põuaaja saabumise fenoloogilised tundemärgid. Viimati mainitud tegurite toime kaudu tagatakse lindude sigimisperioodi langemine vastava liigi seisukohalt kõige sobivamale aastaajale.

Kuigi valguspäeva teatavat aega kestnud pikenemine on olulisemaks seksuaalinstinkti väljakutsujaks, ei piisa temast üksinda sigimisperioodi täpsemaks määramiseks ja sigimisprotsesside kulgemiseks nende lõpuni. Sigimiseks sobivad kevadised olud on ajaliselt (aastati) varieeruvad: nad ei muutu alati paralleelselt kalendriajaga, nagu on lugu valgusega. Siin aga aitavad linnul edasiselt «orienteeruda» ökoloogilis-seksuaalse kompleksi teised tegurid. Nii näiteks linnud, kes lendavad lõunast tulles suurte jõgede kallastel asetsevatele pesitsemispaikadele, võivad pesa ehitama ja munema hakata alles peale kevadise suurvee langemist, kui vee alt on vabanenud jõekaldad ja luhad, s. o. lindude pesitsemise mikromaastik.




Joon. 61. Ökoloogilis-seksuaalsete ärritite toime skeem. (Maškovtsevi, 1949, järgi.) *I* — aasta ringi täisväärtuslikuna kulgev menstruaaltsükkel naisel. *II* — ahvide seksuaaltsükkel, mis täisväärtuslikuks muutub vaid nende sigimissesoonil, ökoloogilis-seksuaalsete stiimulite kompleksi ärritaval toimel. *III* — valgete hiirte ja rottide innatsükkel, mis isase puudumisel on mittetäisväärtuslik ja lühike (kestab vaid 4—5 päeva), kuid isaslooma juuresolekul kestab kaks korda kauemini (8—10 päeva) ja lõpeb täisväärtusliku ovulatsiooniga. *IV* — selgroogsete kaaluvama enamiku seksuaalne rütmika. Siin kulgevad innatsüklid väljaspool sigimissesooni madalal morfoloogilisel ja füsioloogilisel tasemel: munasarjades toimub küll folliikulite rütmiline kasv, kuid sellele järgneb iga kord atreesia, ilma kollaskeha moodustamata. Kuid välistegurite kompleksi (valguspäeva pikkus, järsk temperatuuri hüpe, rohelise taimkatte ilmumine, isasloom, pesa, pesa mikromaastik, toitumisobjektide massiline ilmumine jne.) stimuleerival toimel need nõrgenenud tsüklid muutuvad täisväärtuslikuks, lõppedes viljastumisvõimeliste munarakkude tekkimisega ja hüperplastiliste protsessidega (vohangutega) emassuguorganites (munajuhas, emakas, tupes ja piimanäärmeis).

Alles pesapaiga või pesa (või teatavatel lindudel õõnsa puutüve, pesapuuri jne.) leidmine on selliseks välisstiimuliks, mis närvisüsteemi ja hüpofüüsi eessagara vahendusel algatab munasarja ja folliikulite kiire kasvu. Kuid nagu on näidanud laboratoorsed uurimised, ei piisa ka pesast veel munarakkude lõplikuks valmimiseks, vaid selleks on vajalik aktiivse isaslinnu juuresolek kui ka välistemperatuuri teatav tase. Temperatuuri osatähtsusele lindude munasarjade talitluses oleme viidanud eespool, linnu suguorganite ehitusest ja talitlusest kõneldes.

Seega omab uluklindude seksuaalne instinkt mitmestaadiumilist (stadiaalset) iseloomu ja tema kulgemiseks optimaalsel füsioloogilisel tasemel on vajalik, et emaslinnule järjestikku toimiksid mitmekesised välistegurid. Ükski nimetatud teguritest üksinda pole piisav selleks, et algatada ja lõpuni viia emaslinnu sigimistsüklit.

Esitatust järeldub, et välistegurid ei toimi mitte üksnes sigimis-

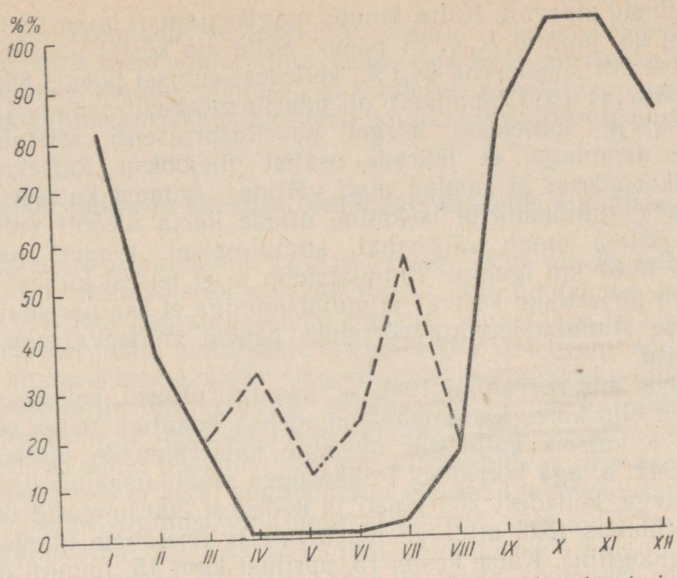
tsüklit algatavalt, vaid juhivad seda ka hiljem, ja et välisimpulsside kaudu oma arengut alustanud suguelundid pole veel paratamatult suutelised sellist arengut sisemise regulatsiooni kaudu lõpule viima. Viimast asjaolu tõendavad ka Larionovi ja Anorova (1952) katsed partidega. Partide, nagu teistegi lindude sigimistsükkel koosneb paaritumisajast, munemisperioodist, haudumisajast ja ajast, mil part üles kasvatab oma pojad. Mainitud katseis piisas partide igapäevasest neljatunnilisest valgustamisest küll selleks, et nad hakkasid munema, kuid sigimistsükli edasise faasi — haudumisinstinkti täielikuks väljakujunemiseks oli vaja nende valgusaega pikendada 12 tunnile päevas. Neid asjaolusid tuleb arvestada kõikide loomade puhul. Ka imetajal loomal ei taga veel tagajärjekas paaritus kogu sigimistsükli paratamatut kulgu, ilma et me selleks omapoolselt optimaalsete tingimuste loomisega kaasa ei aitaks.

### Isasloom bioloogilise stimulaatorina.

Ökoloogilis-seksuaalsete stiimulite kompleks on ka imetajate puhul paaritussesooni või innatsüklite täisväärtusliku kulgemise seisukohalt vajalik. Toidu ja valguspäeva pikkuse kõrval, mida me imetajate (eriti põllumajandusloomade) osas vaatleme allpool eraldi, on ka siin väga oluliseks teguriks aktiivne isasloom.

Nii enamikul närilistest (hiir, rotid, küülikud), kärplastest ja kassidest toimub munarakkude lõplik valmimine ja nende väbanemine munasarjast vaid isaslooma juuresolekul. Juhul, kui mainitud loomi peetakse isasloomadest isoleeritult, kulgevad neil tsüklilised muutused munasarjades, emakas ja piimanäärmeis mittetäisväärtuslikkudena. Isoleeritult peetud emashiirtel ja -rottidel kestavad innatsüklid 5 päeva, neil ei teki ebatiinust (emaka limaskesta vohamist ja udara kasvu), samuti mitte ovulatsiooni ega kollaskeha. Nende pidamisel koos vasektomeeritud isastega aga kestab tsükkel 10 päeva, lõppedes ovulatsiooni ja kollaskeha moodustumisega kui ka emaka limaskesta ja udara kasvuga. Tavaliselt peetakse nendel loomadel ovulatsiooni toimetulekuks vajalikuks paaritust, kuid nagu on näidanud laboratoorsed uurimised, piisab selleks küülikute puhul ka selliste isasloomade juuresolekust, kes ei saa paaritada emast nende kõhu alla kinnitatud põllekese tõttu.

Isaslooma stimuleerivale osale seksuaalse aktiivsuse kujunemisel emastel põllumajandusloomadel ja nende uluk-eellastel osutab literatuuris esmakordselt tähelepanu Maškovtsev 1940. a. Uluk-kabjalisi paaritussesoonil jälgides selgus, et 20—30 päeva enne emaste paaritamist isased koguvad enda ümber 3—15 mitteindlevat emast. Sellises «haaremis» isasloom kaitseb emaseid teiste isaste eest ja püüab emastega sobituda. Alles 20—30 päeva pärast algab siis emastel ind ja nad paarituvad. Siit teeb Maškovtsev järelduse, et isaste viibimine emaste hulgas on munarakkude küpsemiseks ja inna ilmumiseks vajalik. Samas ta oletab, et kuigi kodu-




Joon. 62. Karakulliuttede seksuaalne rütm (pidev joon) ja selle muutumine aktiivsete isasloomade juuresolekul (katkendlik joon). (Lõssovi ja Polikarpova järgi.) Ordinaadile on märgitud aktiivsete uttede protsent karjas ja abstsissile kuud.

loomadel kodustamise (domestikatsiooni) tagajärjel innatsükkel on muutunud välistingimustest vähem sõltuvaks, on ka siin isasloom emaste sugulise aktiivsuse tekkimise seisukohalt oluline.

Ulatuslikke andmeid isaslooma kui bioloogilise stimulaatori tähtsuse kohta uttede seksuaalse aktiivsuse tõusule ja sellega nende viljakuse kasvule esitab Polikarpova (1951) oma aastaid kestnud katsete ja vaatluste alusel (joon. 62). Karakulli tõugu katsekarjade stimuleerimiseks lasti öiseks karjatamisajaks (Kesk-Aasias, suvel) uttede keskele (kõhu alla seotud põlledega varustatud) jäärad, keskmiselt iga 10 ute kohta 1 isasloom. Päeval aga hoiti uttesid ja jäärasid lahus. Kontrollkarjades seevastu lasti jäärasid uttede keskele indlevate loomade avastamise otstarbel hommikuti vaid 20—30 minutiks. Katsed kestsid 1941. a. 28. maist kuni 2. augustini, s. o. ajal, mil karakulliuted on tavaliselt anöstraalsed. Kontrollrühma 1427 utest indlesid ja paaritati selle aja kestel vaid 114 utte (7,9%), kuid 1682 katseloomast paaritati samal ajal 1003 utte ehk 59,6%, kelledest 96,5% hiljem poegisid.

Analoogilisi katseid sama tõugu lammastega jätkati 1942. aastal, kusjuures katset modifitseeriti vaid selliselt, et ühte uttede karja lasti jäärad vaid igal öösel, teise ühte ööd vahele jättes ja kolmandasse karja lasti põlledega varustatud isasloomade üks rühm ööseks ja teine päevaks, mille tagajärjel viimases karjas jäärad-stimulaa-

torid viibisid pidevalt. Katse toimus mägikarjamail ja kestis 6. aprillist kuni 25. juunini, s. o. 81 päeva. Selle aja kestel paaritati 1663 katseutest 901 looma ehk 54,1%, kelledest sügisel poegis 86—96%. Kontrollkarjas (623 lammast) oli paaritusprotsent samal ajal 19,4. Kontrollkarja suhteliselt kõrget paaritusprotsenti seletab Polikarpova asjaoluga, et jäärade osalist ülejooksu katsekarjadest kontrollkarjadesse ei saadud alati vältida. Samast katsest selgus, et jäärade-stimulaatorite laskmine uttede karja üleööti (ühte ööd vahele jättes) omab väiksemat stimuleerivat toimet (paaritusprotsent 46,6) kui igaöine stimulatsioon ja et teisest küljest pideva (24 tundi järjestikku kestva) stimulatsiooniga ei saa paremaid tulemusi öise stimulatsiooniga võrreldes päeval valitseva suure kuumuse tõttu.

Katseis, mis korraldati 1942. a., kasutati uttesid, kellede sügisesed talled olid kõik (karusnahaloomadena) hukatud. Sama oli lugu ka 1941. a. katseis, kuigi siin üksikute katserühmade uttesid veel lüpsti. 1942. a. aga korraldas Polikarpova stimulatsioonikatseid 500 sellise utega, kelledest 200 lüpsti ja kelledest 300 imetasid tallesid. Kontrollrühmas (525 utte) oli lüpstavate ja imetavate uttede vahekord analoogiline. Katse kestis 15. aprillist kuni 15. juunini ja selle aja kestel indlesid ning paaritati katserühma lüpstavatest uttedest 62 looma ehk 31%, imetavatest uttedest aga ainult 6 looma ehk 2%. Kontrollrühmas olid vastavad protsendid 2, 4 ja 0. Siit nähtub, et kuigi katseloomadel seksuaalne aktiivsus osutus kontrolluttedega võrreldes märgatavalt suuremaks, oli imetavate uttede reaktsioon karjas viibivate jäärade suhtes ometi palju nõrgem kui lüpstavatel uttedel ja mõlemail nõrgem kui sellistel katseloomadel, kellede talled on hukatud ja keda ei lüpsta.

Samasuguseks väliseks bioloogiliseks stimulaatoriks osutub jäär prekoss- ja romaanovi tõugu uttede puhul. Stimuleeritud prekoss-uttedest indlesid ja paaritati aprillikuus (mil uted loomulikes pidamistingimustes osutuvad anöstraalseiks) üle 52% ja mais ning juunis ligi 48%. Sügisesel paaritussesoonil lühenes paaritusperiood bioloogilise stimulatsiooni tagajärjel 5 päeva võrra. Neljateistkümnendaks stimulatsioonipäevaks oli paaritatud 97,5% katseloomadest, kuid kontrollrühmas osutus samaks ajaks paaritatuiks vaid 69,5% uttedest.

Romaanovi uttede puhul on bioloogilise stimulatsiooni tagajärg mõnevõrra väiksem kui karakulli- ja prekoss-lammaste korral.

Nõrgalt indlevate ja raskesti tiinestuvate märade puhul peab Životkov (1952) kõige tõhusamaks bioloogiliseks stimulaatoriks samuti isasloomi, soovitades seks otstarbeks hobusekasvandustes pidada täkke, kes operatiivsel teel taha suunatud peenise tipu tõttu pole suutelised paaritama. Selliste täkkude-stimulaatorite viibimine märade keskel (jooksuaias iga päev 1—2 tundi) põhjustab Životkovi väitel enamikul juhtudest juba 5—10 päeva jooksul märadel täielikku inda; samal ajal on stimulaatorid ka inna avastajaiks. Životkov eelistab mainitud viisil opereeritud täkke-stimulaatoreid

sellistele isasloomadele, kes on steriliseeritud Steinachi operatsiooni (mõlemapoolse seemnejuha kinnisidumise ja ligatuuridevahelise osa väljalõikamise) kaudu, põhjusel, et viimased võivad paaritusvõimet säilitades kujuneda nakkuste edasikandjaiks ühelt märalt teisele.

### Sööda hulga ja koostise osatähtsus loomade sigimises.

Nälgivad ja alatoidetud loomad ei sigi. Siin piisab toitaineist vaid selleks minimaalseks ainevahetuseks, mis on omane soikeseisundis viibivatele suguorganitele. Pealegi suunatakse vähene toitainete hulk sel puhul elutähtsate organite (närvisüsteem, süda, neerud jt.) ainevahetuse katteks. Suguorganite normaalseks talitluseks pole nõutav mitte üksnes piisav summaarne toiduhulk, vaid teatav optimaalne hulk ka igast üksikust toitainest. Olulisemad nõuded on suguorganitel selles osas just valkude, vitamiinide ja mineraalainete suhtes. Seejuures ei kehti suguelundite nõuded igakülgse toidu suhtes mitte üksnes sigimistsükli teatavas astmes, vaid kõikides astmetes. Nagu nähtub Kvasnitski ja Mankovskaja (1949) uurimistest, arenevad küülikul, seal ja teistel loomadel rikkaliku toitmise korral bioloogiliselt täisväärtuslikumad munarakud, munasarjadest vabaneb suurem munarakkude arv (küülikul rikkaliku toidu korral 12,7 munarakku, kehva sööda puhul aga keskmiselt ainult 6,8 munarakku) ja neist viljastub suurem protsent.

Rikkalik ja täisväärtuslik sööt vähendab seal loodete suremust (fetaalset atroofiat), soodustab kõikidel loomadel loodete kiiremat kasvu ja arengut, suurendab emaslooma piimanäärme laktatsioonivõimet ja aitab kaasa ka järglase sünnijärgsele kasvule ja arengule.

Kuid emasloomade kõrval avaldub sööda toime viljakusele ka isasloomade kaudu. Mainime selles osas Aslanjani (1949) uurimiste resultaate. Lisaks tavalisele söödale, mida said siinsetes katsetes kontrollrühma jäärad, anti katserühma jääradele valgurikast sööta värske vere ja pärmi näol. Katse- ja kontrollrühma jäärade (kokku 25) poolt seemendatud uttedest saadi 2266 talle. Söötmise erinevuse tulemusi isasloomadel ja talledel analüüsides selgus, et 1) sööda rikastamisel loomse päritoluga valguga tõusis jäärade seemnekehakeste eluvisadus 227% võrra; samuti kasvasid siin seemne kontsentratsioon ja resistentsus; 2) katserühma jäärade poolt seemendatud uttede viljastusprotsent oli 12—17 võrra kõrgem ja nende tallede sünnikaal 200—400 g ning võõrutuskaal 2—3 kg võrra suurem ja tallede suremus üle kahe korra väiksem kui kontrollrühma jäärade poolt seemendatud uttedel või neist uttedest saadud talledel.

Aslanjani mainitud katsed on ühtlasi tõendiks selle kohta, et sugurakud omavad suurt tundlikkust välistingimuste (eriti sööda) muutumise suhtes, millisest asjaolust järeldub sugurakkude arengu tõhus suunamise võimalus. Tänapäev ei kasuta me sööta mitte üksnes selleks, et tõsta looma produktiivsust, vaid ka selleks, et paran-

dada järglaste väärtust. Loomade elulisuse tõstmise teedest kõneldes tuleme selle küsimuse juurde tagasi.

Piisava valgusisalduse kõrval on sigimise seisukohalt väga oluline ka sööda küllaldane mineraalainete sisaldus. Nii on fosforisisalduse piisamatus piimakarja söödas oluliseks ahtruse põhjuseks. Kaltsiumikehva sööda korral väheneb samuti loomade viljakus ning sagenevad abordid ja enneaegsed sünnitused; sigadel väheneb sel puhul laktatsioonivõime, areneb kehvveresus, väheneb põrsaste arv pesakonnas ja suureneb samal ajal surnud põrsaste protsent. Eesti NSV üksikutel soistel ja liivastel aladel esineb koobaltipuudus, põhjustades põllumajandusloomadel (eriti veistel ja lammastel) aneemiliste ja kahhektiliste nähtudega kulgevat soohaigust. Loomulikult on sellistel loomadel langenud ka viljakus või nad on (haiguse raske vormi korral) hoopis sigimatud. Soohaigus on välditav koobaltkloriidi lisamisega söödale või selle kasutamisega väetusainena.

Mineraalainete optimaalne hulk on vajalik kõikide elundite normaalseks talitluseks ja nende piisamatuse esmaseks tagajärjeks on loomade raske tiinestatavus ja viljakuse langus. Seega on mineraalainete vähesus või puudumine oluliseks viljakust piiravaks teguriks. Vastupidi, mineraalainete rikkus söödas suurendab loomade sigimisiga ja nende viljakust. Viimasest väitest aga ei tule järeldada, et viljakuse edasine forsseerimine oleks võimalik ka mineraalainete ülihulga abil. Viljakuse süstemaatiliseks suurendamiseks on vajalik rakendada kõiki välistegureid komplekssselt ja sööda osas kõiki selle koostisosi arvestades.

Üsna sageli on sööt viljakust piiravaks teguriks seetõttu, et temas küllaldaselt ei leidu sigimise seisukohalt olulisi vitamiine.

### Vitamiinide osatähtsus viljatuse vältimisel.

Piisav vitamiinide sisaldus söödas on normaalse sigivuse vältimatuks eelduseks. Hüpo- või avitaminooside korral muutub loomade ovariaaltsükkel ja spermiogenees häirituks, tiinestusprotsent osutub tavalisest väiksemaks, loodete suremus, nende väärarenemine ja abordid sagenevad ning järglased sünnivad nõrkadena. Sigivuse nagu teistegi talitluste seisukohalt vajab organism vitamiine teataval optimaalsel hulgal. Vitamiinide üliannustega loomade viljakust intensiivistada ei saa. Seega nõuab vitamiinide seisukohalt arvestamist nende vähesuse või puudumise kui viljakust vähendava teguri vältimine. Järgnevalt esitame üksikuid näiteid vitamiinide vähesuse või puudumise mõju kohta viljakusele.

Nii loomade kui ka taimede sigimine on tihedasti seotud karotinoididega. Nende poolest on rikas kalamari, kollaskeha kude imetajail ja valguse retseptor (silma võrkkest). Karotiinid A-provitamiinidena loovad valgusenergia vahendusel biokeemilise aluse sigimisprotsessideks. A-vitamiini puudumine söödas põhjustab kseroftal-

miat ja viimasega kaasneb steriilsus. A-avitaminoosi korral puudub ovogenees ja ahvidel seiskub menstruatsioon. Tiine looma puuduliku varustamise korral A-vitamiiniga kannatab esmalt loode ja sageli juba siis, kui ema tervises pole märgata veel mingeid häireid. See kehtib mitte üksnes laboratoorsete, vaid ka põllumajandusloomade (veis, siga) kohta. Katsetes, kus sigu peeti 150—200 päeva enne ja 30 päeva peale paaritust A-vitamiini poolest puudulikul söödal, sündisid väärarenenud põrssad: lõhestunud suulae ja mokkade kõrval esinesid neil nahaalused tsüstid ja lisakõrvad, kuid silmad puudusid kas üldse või olid alaarenenud ja neerud paiknesid ebanormaalselt. Ka laboratoorsete loomade puhul täheldatakse A-vitamiini vähesuse puhul analoogilisi väärarengulisi muutusi. Veelgi varemalt avaldub aga A-hüpovitaminoos loomade viljakuse languses ja nende järglaste väikeses elujõus. A-vitamiini puudumisest või vähesusest tingitud spermiogeneesi häireid jääral ei suuda kõrvaldada ei teised vitamiinid ega ka isaslooma suguhormoonid.

Judina (1940) andmetel põhjustab A-vitamiini puudumine või vähesus lehmade tiinusaegses söödas arvukaid aborte, vastsündinute vähest elulisust ja nende eelsoodumust mao-soolte-haigusteks. Solun'i (1936) katseis tõusis märadel, keda põuaajal toideti A- ja B-kompleksi vitamiinide rikka söödaga, tiinestusjuhtude arv 33% võrra kõrgemale kui harilikul põuaaegsel rohul karjatatud märadel. Analoogilisi andmeid esitab Axelson (1947): kui lehmad said kolme kuu kestel enne paaritamist päevase söödaga 27—47 mg karotiini (A-provitamiini), siis oli nende paaritusarv 2,0 (s. o. neid tuli tiinestamiseks paaritada kahe innaaja jooksul). Kui sööt sisaldas 48—72 mg karotiini, oli paaritusarv 1,4, ja juhul, kui päevane sööt sisaldas 73 mg või rohkem karotiini, võrdus paaritusarv 1,2-ga.

Tšaikovskaja (1950) rõhutab A-vitamiini osatähtsust hanede viljakuses. Hanekarjas, mida oli hästi varustatud vitamiinidega, sai ta 1948. a. iga emahane kohta 32 muna, milledest viljastatuiks osutus 86% ja koorus 73%. Samas ta väidab, et munade bioloogiliste omaduste parandamine ei kajastu mitte üksnes järglase embrüonaalses, vaid ka hilisemas arengus.

Karotiinide poolest on rikkad punased porgandid ja noored rohelised taimed, eriti ristik ja lutsern. Lindude puhul soovitatakse A-vitamiini allikana kasutada värskeid või kuivatatud nõgeseid. Ka kuuseokkad ja kapsasilo sisaldavad märgatavas koguses karotiini.

B-kompleksi ja D-vitamiini vähesuse korral söödas tiinestuvad loomad raskesti ja nende järglased (eriti vasikad) sünnivad sel puhul nõrkadena. Rottidel tekivad emaloomade toitmisel riboflaviini ($B_2$-vitamiini) poolest vaese söödaga loodete skeleti väärarengud (roiete liitumine, sündaktülism, luude lühidus jne.).

E-vitamiini suhtes teatavad Timin ja Pereturina (1941), et nad on saavutanud pullide spermaprodukstsiooni märgatavat paranemist juhul, kui pullide söödale lisati iga päev 1 kg idandatud nisuteri. Üldiselt on 3—4 päeva jooksul idandatud nisuterad nende rik-

kaliku E-vitamiini sisalduse tõttu tänapäeval juba laialt kasutatavad nii isas- kui emasloomade suguelundite talitlust stimuleeriva vahendina. Samal ajal tuleb tähendada, et E-vitamiini üliannustega pole võimalik tõsta looma viljakust, muuta tema innatsükli rütmikat või kiirendada puberteedi saabumist.

C-vitamiini ehk askorbiinhappe hulk organismis on tihedasti seotud isaslooma fertiilsusega. Normaalselt sisaldab pulli seeme 100 ml kohta 3—8 mg askorbiinhapet. Kui askorbiinhappe-sisaldus langeb nimetatud kvantumis alla 2 mg, siis kaasneb see pulli impotentsusega. Viimast on sel puhul võimalik kõrvaldada C-vitamiini süstimisega. Olulist tähtsust omab C-vitamiin lehmade kollaskeha talitluses, seega ka tiinuse kulgemises. Philips'i ja Andrews'i (1940) andmeil muutub askorbiinhappe-sisaldus lehma veres seksuaaltsükli kestel, võrdudes 0,300 mg-%-ga metöstrumis ja 0,600 mg-%-ga innaajal. Raskesti tiinestuvail lehmadel puudub selline innaaegne C-vitamiini sisalduse tõus. Niisuguste leidude tagajärjel süstisid autorid 17-le raskesti tiinestuvale lehmale innaajaga ühtival perioodil askorbiinhapet, ja katseloomadest tiinestusid 10. Askorbiinhappe süstimine jäi tagajärjetuks ainult neil lehmadel, kelle steriilsuse põhjuseks oli emaka atoonia või kelle munasarjades esinesid tsüstid.

Rjazantseva (1948) on raskesti indlevate märade puhul saanud häid tulemusi nende söödale männiokkaid (1,5—3 cm pikkusteks lõigatuna 200—1000 g päevas) lisades. Sellise lisandi mõjul hakkasid märad indlema 12—25 päeva pärast ja enamik neist tiinestus. Teatavasti on männiokkad rikkad A- ja C-vitamiini sisalduselt: 1 kg haljaid männiokkaid sisaldab umbes 50 mg karotiini, idandatud kaerad või odrad aga samal ajal vaid 12—13 mg ja segaheinast valmistatud silo umbes 18 mg.

Brenzis (1950) soovitab sööta kuuse- või männiokkaid talvel sigadele koguses 0,2 kg 100 kg eluskaalu kohta, et sel teel saavutada juurdekasvu ja sööda kasutamise tõusu vähemalt 20% võrra. Samaga saavutatakse sigadel innatunnuste intensiivistumist, mis on tingitud kuuseokkais leiduva askorbiinhappe kõrval tokoferoolist ja võimalikult ka teistest suguorganitesse toimivatest ainetest. Lammastele söödetakse värskeid ja peenendatud okkaid 0,25 kg iga looma kohta päevas. Ka lindude puhul osutub okassööt sobivaks C- ja A-vitamiini allikaks. Kuigi linnud C-vitamiini sünteesivad ise, on selleks vajalik valgus, mineraalainete ja A- ning B-kompleksi vitamiinide manulus.

Looted on C-vitamiiniga paremini varustatud, sest neil on selle vitamiini suhtes emaloomaga võrreldes suurem deponeerimisvõime. Loodete vereplasma on C-vitamiini poolest rikkam kui emaloomа veri.

Viljakust vähendavad hüpovitaminoosid esinevad sagedamini vaid sellistes paikkondades, kus suviste põudade tõttu on karjamaade taimestik ühekülgne, koosnedes peamiselt vitamiinivaestest kserofüütidest (Siberi ja Põhja-Kaukaasia teatavad alad, Kasahstan

jne.). Meie olustikus osutub vitamiinide sisaldus söödas defitsiitseks kevadeti ja hüpovitaminoosid esinevad samuti sellistel puhkudel, kui loomi toidetakse hallitanud või kopitanud heintega, sooheintega, põhuga jne. Niiviisi toidetavaid loomi on laudaperioodil raske tiinestada. Vitamiinide sisaldus söödas väheneb selle seistes (vitamiinide oksüdeerudes), mispärast söödaratsiooni tuleb mitmekesistada juurviljaga (eriti porganditega), silo ja idandatud nisuteradega, ilmsete hüpovitaminooside puhul ka kalamaksaõliga või teiste vitamiinipreparaatidega.

### Valguse osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses.

Väliskeskkonna faktoreist omab loomade sigimise seisukohalt sööda kõrval kõige ilmekamat toimet valgus, täpsemalt tema intensiivsuse ja mõju kestuse muutumine. Enamikul loomadest ilmub paaritussesoon päevade pikenemisega iseloomustuval aastaajal (enamik ulukeid, koduloomadest hobune) ja üksnes vähestel (näiteks lambal ja kitsel) valgusaja lühenemise perioodil. Troopilistel aladel, kus päike tõuseb pea kohale kaks korda aastas, on loomade sigimine kaotanud sesoonsuse.

Ühelt poolkeralt teisele viidavad loomad (lambad, hõberebased jt.) kohanevad uue asukoha loodusliku aastaajaga. Näiteks põhjapoolkeralt Austraaliasse transporditavad hõberebased, kes sinna jõuavad detsembris (Austraalia suvekuu), ei hakka seal indlema veebruaris, vaid alles aasta lõpul.

Valguse mõju suguelundite arengule on selgitatud viimasel paaril aastakümnel hulgaliste eksperimentide varal väga mitmesuguste loomadega. On selgunud, et efektiivseks osutub vaid nähtav ja ultravioletne valgus (lainepikkus 6500—3600 A°); soojus- ja ultrapunased kiired on suhteliselt vähe aktiivsed. Üldiselt reageerivad katseloomad kunstlikule valgustusele mitmeti, kusjuures valguse toime avaldub reljeefselt vaid nendel loomadel, kes sigivad sesoonselt. Seevastu loomadel, kes sigivad aasta ringi, ei mõjusta intensiivne valgustus või pimedus seksuaaltsüklit. Koduloomadest on sama lugu veisega, kes on samuti pidevalt polüöstriline loom. Viimase suhtes omame küll rohkem kaudseid andmeid, mis puudutavad päikesevalguse ja selle puudumise mõju (Olson, 1938). Vastavais katseis, mida jätkati lehmade viie generatsiooni kestel, hoiti ühte katseloomade rühma sündimisest alates kinnises ruumis, kuhu otsene päikesevalgus ei paistnud, ja teist rühma vabas looduses, kus loomad endid vihma ja lumesaju eest võisid varjata üksnes lahtiste katuste all. Muus osas toimus nende toitmine ja pidamine identsetes tingimustes. Selliste katserühmade esindajate vahel aga ei esinenud erinevust ei kasvukiiruse, lõpliku suuruse, luude kõvaduse, vere Ca- ja P-sisalduse ega samuti ka mitte nende viljakuse suhtes. Üksnes D-vitamiini sisaldus piimas osutus päikesevalguse rühmas kõrgemaks.

Esitatud katsete resultaatidest ei tule järeldada, nagu oleksid kasvavad kariloomad ka temperatuuri suhtes indiferentsed. Karavajevo sovhoosis rakendatav karastusviis näitab temperatuuri suurt osatähtsust noore looma resistentsuse arenemisele ja konstitutsiooni väljakujunemisele. Šteiman (1948) ütleb selles suhtes järgmist: «Meie kasvatame vasikaid kütmata ruumides 1932. a. alates. Selle viisi võtsime tarvitusele pärast pikka ja pingsat võitlust nakkushaigustega: kasvikute mädatõvega ja nakkava kõhulahtisusega. Vastsündinud vasikate karastamine osutus selleks õnnestunud võitlusvahendiks, mille abil me kaotasime karjast nakkushaigused. Meie kari on juba ammu vabanenud igasugustest nakkushaigustest, sealhulgas ka tuberkuloosist ja brutselloosist. Vasikate suremist majandis ei esine. Loomade kasutamisaeg on pikenenud ... Oleks eksitus seletada meie karja kõiki häid omadusi ainult vasikate kasvatamisega külmades ruumides. Kuid on vaieldamatu, et loomade organismi mõjustamise kõigi abinõude hulgas (söötmine, selektsioon ja kasutamisrežiim) omab vasikate kasvatamine külmades ruumides suurt tähtsust, eriti karja vabastamisel nakkushaigustest. Samuti on vaieldamatu, et karastatud loom kasvab ja areneb paremini ning osutub produktiivsemaks ja pikaealisemaks.»

Karavajevo vasikalauda temperatuur kõikus talviti keskmiselt —7 ja —15° C vahel.

On iseenesest mõistetav, et selline lautade jahedus ei sobi täiskasvanud kõrgetoodangulistele loomadele.

Imetajate seksuaaltsükli muutmiseks kasutas kunstlikku valgust esimesena Bissonette 1932. a. Anöstrilisi kodutõhke kesktalvel 200-vatilise pirni abil päevas mõni tund valgustades ilmus neil täielik ind 38—64 päeva pärast. Hiljem saadi analoogilisi resultaate ka naaritsatel, kährikkoertel, tõhkudel ja teistel karusloomadel. Üksikutel juhtudel on valgustusaja reguleerimise abil saadud monöstrilistelt loomadelt aastas kaks kurna.

Valgustusaja pikendamise stimuleeriv toime hõberebastele selgub Beljajevi (1950) katseist. Noortel hõberebastel kuuetunnilise valguspäeva pikendamisel detsembri- ja jaanuarikuus 11 tunni 30 minutini ilmus ind umbes ühe kuu võrra tavalisest ajast varem (jaanuari lõpul ja veebruari algul tavalise veebruari lõpu ja märtsi alguse asemel). Üksikuid täiskasvanud loomi õnnestus sel teel paaritada veelgi varem, juba detsembrikuus. Et varem sündinud järglased osutuvad hõberebaste puhul kiiremini arenevateks ja parematéks suguloomadeks võrreldes hilja sündinutega, siis on siit avanev võimalus paaritusaja ettepoole nihutamiseks küllaltki oluline. Samasugustest tulemustest teatab hõberebaste puhul Kuznetsov (1949), kusjuures ta päevast valgustusaega suvel algul lühendas selleks, et siis alustada tema süstemaatilist pikendamist sügise suunas.

Seevastu kodu- ja metsküülikul, siilil ja suslikul valgustusaja pikendamine sigimissesooni kättejõudmist ei kiirenda, kuid sigimisprotsessidele mõjub ta ometi ka siin. Nii sünnitasid Polikar-

pova (1948) katseis küülikud, keda septembrist detsembrini täiendavalt valgustati iga päev kuni 6 tundi, kolm korda rohkem järglasi kui kontrollrühma loomad.

Põllumajandusloomadest on mära puhul valguse toimet suguorganite tsüklilisele talitlusele uurinud Burkhardt (1947).

Kaheteistkümnest 6—14-aastasest mittetiinest ponimärast moodustati kolm rühma ja nendega alustati katseid siis (30. detsembril), kui nad 1,5 kuud kestnud munasarjade manuaalse uurimise põhjal osutusid täielikult anöstraalseiks. Nelja A-rühma moodustavat mära valgustati reflektoriga varustatud 1000-vatilise sollukslambiga jaanuari-, veebruari- ja märtsikuus iga päev mõne tunni kestel. B-rühma nelja mära valgustati kõhu ja kubeme kohalt ultraviolett-lambiga nelja nädala kestel, kuid seejuures olid katseloomade silmad valguse vältimise otstarbel kaetud. Ülejäänud, kontrollrühma moodustavad märad jäid valgustamata, kuid söötmis- ja pidamistingimused olid neil samad mis A- ja B-rühmalgi. Kontroll-loomadel innatunnuseid katseaja kestel ei ilmunud. Samuti puudusid ovariaalsed muutused ja innatunnused nendel loomadel, kellede valgustamisega kaasnes silmade katmine. Seevastu aga alustasid peatselt kasvu A-rühma märade munasarjafolliikulid, loomad vahetasid karvkatte ja peale üheksanädalast valgustamist ilmus neil ind. Valgus mõjus neis katsetes vaid silmade kaudu, mitte aga otseselt läbi väliskatte. Viimane asjaolu oli juba varem teada lindude ja kodutõhu puhul korraldatud vaatlustest. Seejuures ei mõju valgus suguelundeid aktiveerivalt mitte otseselt, vaid hüpofüüsi eessagara kaudu. Võrkkesta tabav ärritus kandub neuraalset teed kaudu hüpofüüsi, põhjustades siin gonadotroopse hormooni produktsiooni suurenemist. Kui katseloomadel (kodutõhul) oli hüpofüüs eemaldatud või silmad kaetud või nägemisnärv läbi lõigatud, ei kiirendanud valgustamine innatsükli saabumist.

Iljini (1949) arvates omab valguse toimes organismisse vahendavat osatähtsust närilistel ja sõralistel leiduv intraorbitaalne lumokriinne nääre; selle näärme kõrvaldamisel lakkab meriseal munandite ja lisasuguelundite areng, kuid lumokriinsest näärmest valmistatud suspensioon põhjustab talvistel konnadel ovulatsiooni, tibudel harja ja sugunäärmete kiirenenud kasvu ja laboratooriumihiirtel munandite hormonaalse talitluse stimulatsiooni. Kõnealune nääre eritab luminestseerivaid aineid, mis neelavad lühilainelise valguse energiat ja muudavad selle nähtavaks kiirguseks. Selle näärme suhe hüpofüüsi eessagaraga nõuab edasist selgitust.

Valguse toimest täkkude spermiogeneesisse teatab Paršutin (1949) Lintvareva poolt 1947. a. Üleliidulises Hobusekasvatuse Instituudis korraldatud katsete põhjal järgmist. Kahest katsealusest täkust hoiti ühte kontroll-loomana kogu 4—5 kuud kestnud katseaja jooksul tallis kinnises latris, võimaldades talle vaid lühiajalisi jalutuskäike tallist väljaspool. Teist täkku hoiti algul samasuguses olustikus, kuid 40 päeva pärast viidi ta igal hommikul väi-

kesesse koplisse talli ees. Osa sellest ruumist oli kaetud katusega, et loom saaks end liigse valguse eest kaitsta. Siia jäi ta kogu päevaks. Sellise igapäevase väljasviibimise tagajärjel paranes täku sperma väärtus ja eriti seemnekehakeste elukestus. Neljakümne päeva pärast viidi ta uuesti püsivalt talli, millele uuesti järgnes sperma väärtuse vähenemine. Veel 40 päeva pärast kaeti sama täku latris ka aken ja tehti latter hoopis pimedaks, jättes püsima vaid ventilatsiooni. Sellele järgnes sperma väärtuse edasine langus ja lõpuks täkk lakkas hoopis paaritamast.

Siit järeldub, *et suguhobused ei vaja mitte üksnes igapäevast jalutust või kerget tööd, vaid ka valgusrikkaid ning avaraid ruume.*

Ühtlasi tuleb silmas pidada, et liigse valguse ja palavuse mõju on vastupidine, suguorganite talitlust pärssiv.

*Lintvareva* katsetest küülikutega selgub, et küllaldane valgus omab soodsat toimet ka tiinuse kulgemisele. Valguses peetud küülikute rühm sünnitas normaalselt ja kasvatas oma pojad peaaegu kaotuseta. Hämaruses peetud küülikud seevastu ei valmistanud end ette poegade sünnitamiseks: nad ei valmistanud pesa, ei rebinud villa pesa jaoks ja nende udar oli piimakehv. Järglased sündisid küll ka siin elavatena, kuid surid esimese paari päeva jooksul.

*Skatškovi* (1947) andmeil esinevad abordid sagedamini neil märadel, keda peetakse hämarates latrites või sellistes, millede aknad on suunatud põhja. Ka on hämaruses ja liikumisvõimalusteta peetud märade järglased sageli nõrga elujõuga.

Lammaste paaritussesoon langeb kokku päevade lühenemise ajaga (hilissuvi ja sügis); vastavalt sellele pole põhjust arvata, et kunstliku valgustuse kasutamisega saaksime siin samuti suguelundite talitlust aktiveerida. Vastupidi, *Milovanovi* poolt Askania-Novas korraldatud katsetes saabus paaritussesoon varemalt nendel uttedel, kellede loomuliku valgustuse aega suvel tallis hoidmisega piirati.

Üksikasjalisemalt selgitavad valgustusaja kestuse toimet uttede paaritussesoonile süstemaatilised *Yeats'i* (1948) katsed safolk × borderleister × ševiot-lammastega. Kontrollrühmas algas normaalne paaritussesoon septembris, 10—14 nädalat peale kõige pikema päeva (suvise pööripäeva) möödumist. Tiinestumata uted sellest rühmast indlesid 16—17-päevaste intervallide tagant kuni märtsi lõpuni, s. o. jällegi 10—14 nädalat peale talvist pööripäeva. Siis algas anöstrum ehk «surnud sesoon».

Sama tõugu lammaste teist rühma mõjustati sügis- ja talvekuudel tugeva elektrivalgustusega, nii et päevane valgustusaeg pikenes kord-korralt 13 tunnilt oktoobri keskel kuni 21 tunnini jaanuari lõpul. Selle rühma uttedel lõppesid ind ja paaritused kaks kuud varem kui kontrollrühmal, kuid samuti 10—14 nädalat peale kõige lühemat valgustusaega, mis siin langes oktoobri keskele.

Edasistes katsetes lühendati jaanuari lõpust alates kuni 21. märtsini päevast valgustusaega kord-korralt 21 tunnilt 14 tunnile. Peale

21. märtsi toimus edasine valgustusaja lühendamine sel teel, et uted paigutati teatavaks ajaks päeval täielikult pimendatud ruumi. Juuni kolmandaks nädalaks lühenes uttede päevane valgustusaeg 5,5 tunnile. Selle rühma uted hakkasid indlema juba 20. mail ja edasise 22 päeva jooksul olid kõik katseloomad suguliselt aktiivsed, kaasa arvatud ka need, kes olid poeginud vaid 10 nädalat tagasi. Eksperimentaalse inna ajal paaritatud uted tiinestusid ja need, keda paaritati vasektomeeritud jääradega, indlesid korduvalt 16—17-päevaste intervallidega.

Märtsi 23. päeval moodustati veel üks katserühm uttedest, keda mainitud ajani peeti harilikes (kord-korralt pikeneva valgustusaja) tingimustes. Koos eespool kirjeldatud rühma lammastega hakati ka nende päevast valgustusaega kord-korralt piirama. Viimase katserühma uttedel ilmnes ind esmakordselt 28. juunil, s. o. jälle 10—14 nädalat peale kõige pikemat päeva, mis nende puhul langes märtsi lõpule.

Nendest andmetest järeldab autor, 1) et uttede paaritussesooni alguse ja kestuse peamiseks määravaks teguriks on päevase valgustusaja kestuse sesoonne muutumine; 2) et valgustusaega kunstlikult muutes võib uttede loomulikku paaritussesooni tahteliselt muuta, paigutades selle kevadsuvistele kuudele; 3) et päeva pikenevat kestust lühenevaks muutes ilmub uttedel suguline aktiivsus 10—14 nädala möödumisel ja et, vastupidi, lühenevat valgustusaega pikenevaks muutes lõpevad utel seksuaaltsüklid (paaritussesoon) samuti 10—14 nädala pärast.

Asjaolu, kas valgusaja pikendamist alata 12,5- või 9-tunnilisest päevast või lühendamist 13,5- või 21-tunnilisest päevast, katse tulemusi märgatavalt ei mõjusta.

Analoogilisi resultaate on safolk-uttede puhul saavutanud H a r d t (1950), sel teel, et ta katseloomi allutas ööpäeva jooksul kahele lühikesele valgus- ja kahele pikemale pimedusrütmile. Valgustusaja reguleerimise moodus ja selle tulemused nähtuvad järgmisest tabelist (tabel 20).

T a b e l 20.

| Loomarühmad | Valgustusviis | Latentsusperioodi pikkus |
|---|---|---|
| A. Anöstraalsed loomad (mais) | 4 t. valg. + 8 t. pim. + 4 t. valg. + 8 t. pimeduses | 22—30 päeva |
| B. Vastpoeginud uted (märtsis) | 4 t. valg. + 2 t. pim. + 4 t. valg. + 14 t. pimeduses | 91—117 päeva |
| C. Kontroll A<br>D. Kontroll B | Kogu aeg väljas | 127—272 päeva |

Sead osutuvad Svetšini (1950) andmeil kõige tundlikumaks valguse puudumise suhtes puberteedieelses arenguperioodis. Sigadel, kes üles kasvatati pimeduses, osutusid suguelundid ja hüpofüüs alaarenenuks ja samal ajal olid muutunud nende luud ja kolju.

Väga oluline on valgustusaja pikenemine lindude suguelundite arengu ja talitluse seisukohalt. Kunstlik valgustus suurendab kana talvist munatoodangut; varblaste, tuvide ja teiste lindude talvel soikuvad suguelundid muutuvad lindude kunstlikul valgustamisel (150—300-vatiline elektrilamp umbes 1 m kaugusel katseloomade puurist) mõne nädala jooksul mitmekordselt suuremaks.

Karapetjani (1950) katseis suurenes kanade munatoodang kanala valgustamisel talvekuudel iga päev 8—10 tundi seitse korda. Veelgi reljeefsemalt avaldus öine valgustus tugeva toitmise korral ja eriti siis, kui põhiratsioonile lisati 5% ulatuses kuiva pärmi. Ka kiireneb kunstliku valgustuse puhul noorte lindude areng.

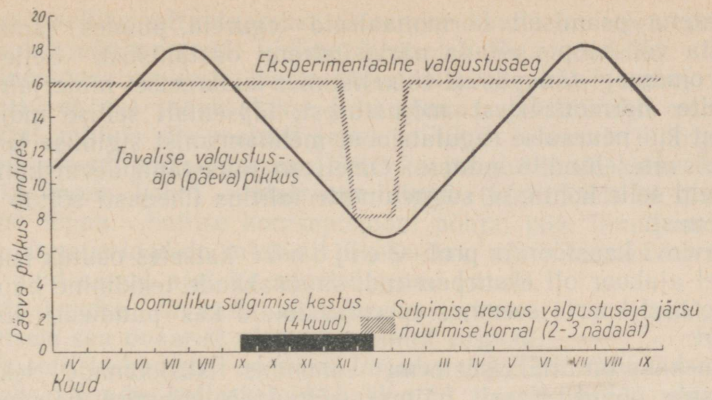
Kanade munatoodangu sõltuvust sulgimisajast selgitab üksikasjalisemalt Larionovi (1946) uurimus. Teatavasti katkeb munemisperiood kanadel haudumis- ja sulgimisajal. Seejuures on karakteerne, et kanad, kes algavad sulgimist vara (juunis ja juulis), omavad väiksemat munatoodangut kui hilja sügisel sulgijad. Üksikasjalisemalt näitame sellist sõltuvust tabelis 21.

Tabel 21.

| Vahetunud suurte tiivasulgede arv 15. oktoobril | Keskmine munaproduktsioon poolaastate järgi | |
|---|---|---|
| | I—VI | VII—XII |
| 10—9 | 58,4 | 21,1 |
| 8—7 | 60,0 | 24,5 |
| 6—5 | 59,9 | 30,0 |
| 4—3 | 62,0 | 42,1 |
| 2—0 | 67,6 | 61,4 |

Siit nähtub, et jaanuarist kuni juuni lõpuni omavad kanad võrdset munatoodangut, kuid II poolaastal munevad need kanad, kes juba oktoobris lõpetavad sulgimise, kolm korda vähem kui hiljem sulgivad kanad. See asjaolu on tuttav ka teadlikele kanakasvatajaile: kõrget munatoodangut saavutada püüdes kõrvaldavad nad karjast vara sulgima hakkavad kanad.

Sulgimise kestus sõltub valgustusajast. Kui kanu iga päev 14 tundi valgustada, muutub nende sulgimine permanentseks, kuid 8-tunnilise valgustuse puhul kestab see vaid 2—6 nädalat. Sellega seletubki, miks vara sulgimist alanud kanad lõpetavad sulgimise alles sügisel päevade märgatavalt lühenedes; sügisel sulgijad aga lõpetavad sulgimise kiiresti. Seejuures pole valgustusaja kestus mitte otseseks sulgimisaja reguleerijaks, vaid see toimub hüpofüüsi eessagara ja türeoidnäärme kaudu. Sulgimine algab türeoidea tege-




Joon. 63. Kana sulgimise kestuse mõjustumine valgustusaja reguleerimise kaudu. (K a l a b u h h o v i järgi.)

vuse intensiivistumisel ja viimane omakorda hüpofüüsi türeotroopse hormooni suurenenud produktsiooni tagajärjel (joon. 63).

Harilikult suhtub munemisperioodi kestus sulgimisajasse nagu 2 : 1. Päevast valgustusaega (sulgimise ajal) piirates võib aga sama vahekorda muuta võrdseks 3 : 1 ja seega aastast munatoodangut L a r i o n o v i väitel 135-lt tõsta 155-ni.

Seega on kana puhul munaprodukstsiooni tõstmiseks kasutatavad niihästi valgustusaja piiramine (sulgimise ajal) kui ka selle pikendamine (talvel).

## Närvisüsteemi osatähtsus suguelundite talitluses.

Vastavalt akadeemik I. P. P a v l o v i väitele seisab iga elundi talitlus kolmesuguste — f u n k t s i o n a a l s e t e, v a s o m o t o o r s e t e ja t r o o f i l i s t e n ä r v i d e kontrolli all. Nendest esimesed kannavad organi talitlust käivitavaid ja alalhoidvaid impulsse, teised reguleerivad veresoonte valendiku muutumise (ahenemise või avardumise) teel organisse voolavat verehulka ja troofilised kiud korraldavad neid organisiseseid biokeemilisi protsesse, millest sõltub verega juurdekantud toitainete kasutamise määr. Mainitud kiudude kaudu kulgevate närvi-impulsside lähem iseloom määratakse seejuures kesknärvisüsteemi, eeskätt ajukoore poolt.

Ka suguorganid ei moodusta sellest reeglist erandit. Närvisüsteemi osatähtsus suguelundite talitluses osutub aga vähem silmatorkavaks seetõttu, et reflektoorne protsess siin kulgeb enamasti humoraalse (hormonaalse) lüli kaudu. Mitmesuguste asjaolude, eriti mõningate katseandmete ebaõige tõlgenduse põhjal nähtigi varematel aastatel suguelundite talitluses organismisiseste regu-

leerijatena peamiselt hormonaalseid tegureid, püüdes samas alahinnata või hoopis eitada närvisüsteemi osatähtsust. Selle tagajärjel omamegi tänapäeval rikkalikumat konkreetset materjali suguorganite hormonaalsest mõjustusest, täpsemalt sellise mõjustuse efektist kui neuraalse regulatsiooni mehhanismist sigimise teenistuses seisvate elundite suhtes. Ometi on juba tänapäeval küllaldasi andmeid selle kohta, et suguelundite talitlus tihedasti sõltub närvisüsteemist.

Pavlovi kaastöötaja prof. Zeljonõi katsetes osutus isaskoertel, kel ajukoor oli ekstirpeeritud, sugurakkude tekkimine häirituks: opereeritud koerte seemnes spermatozoidid kas puudusid või olid surnud.

Ilmekas on närvisüsteemi vahendus isasloomade seksuaalrefleksides puhul. Kassil näiteks põhjustab sisemise häbemenärvi elektriline ärritus ejakulatsiooni. Samuti võib kassil, koeral, küülikul ja mõnedel teistel loomadel erektsiooni- ja ejakulatsioonirefleksi põhjustada, ärritades seljaaju sakraalpiirkonda madalavoldilise elektrivooluga. Ka masturbatsiooni (peenise mehhaanilise ärrituse) teel võib koeral ajendada ejakulatsiooni.

Mitte nii reljeefne pole aga närvisüsteemi mõju sugunäärmete talitlusele, eriti folliikulite valmimisele ja lõhkemisele. Ometi on üksikasjalisemad uurimised ka siin avastanud närvisüsteemi olulisuse, mille kohta esitame järgnevalt mõned näited.

Nn. mittespontaanse ovulatsiooniga loomadel (küülik, kass jt.) võib munaraku vabanemine munasarjast toimuda vaid tupe paaritusaegse või kunstliku ärrituse tagajärjel. Sellest põhjustatud neuraalne stimulatsioon suurendab hüpofüüsi gonadotroopse hormooni produktsiooni ja see omakorda folliikulivedeliku eritumise järsku kasvu, mille tagajärjel folliikul peatselt (küülikul keskmiselt 10,5 tundi pärast paaritust) lõhkeb, vabastades munaraku.

Kuigi teistel loomadel folliikulite areng ja lõhkemine toimub otsese neuraalse ärrituse eelnemiseta, näib siingi munasarjade talitlus sõltuvat närvisüsteemist. Rottide munasarjade autotransplantatsiooni katseis, mis korraldati Pavlenko poolt, osutus katseloomade ind pidevaks, soike- ehk puhkefaasist jagamatuks. Munasarju alkoholi abil denerveerides saavutati analoogilised nähud. Siit järeldub, et neuraalse seose puudumine häirib munasarjade hormonaalset (ja selle kaudu ka generatiivset) talitlust. Vastupidi, suguhormoonid omakorda mõjustavad närvisüsteemi talitlust. Teatavasti põhjustavad suguhormoonid inda, s. o. emaslooma valmisolekut paaritumiseks. On süstitavad doosid küllalt suured, siis osutub ind pidevaks. Kui aga munasarjadest vabastatud (ovariotomeeritud) hiirele või lehmale süstida pidevalt (iga päev) innahormooni (östrogeeni) väga väikestes (künnis-) doosides, siis ilmub ind ometi aperioodiliselt: kindlaajalise kestusega ja kindlate intervallide tagant, nagu normaalsetel loomadelgi. Seda nähtu seletatakse kesknärvisüsteemi refraktaarsusega (vastuvõtmatusega), — nähuga, mis esineb erineval määral iga erutusvõimelise süsteemi korral.

Arvatavasti sellise refraktaarsuse esinemise kaudu on seletatav ka veisel ovulatsioonimomendi ajaline lahusolek innaperioodist. Östrooni künnisdoos on selle looma puhul niivõrd väike (umbes 600 rotiühikut), et see saavutatakse juba munasarjafolliikulite varase arengu ajal, millele siis peatselt (enne folliikuli lõhkemist) järgneb kesknärvisüsteemi refraktaarsuse tõttu ka innatunnuste kadu. Veis on ainuke loom, kellel ovulatsioon toimub (keskmiselt 14 tundi) peale inna lõppu. Sellise kontseptsiooni põhjal pole innatunnuste kestus ja innaperioodide intervall fikseeritav mitte üksnes hormonaalselt, vaid samal ajal ka närvisüsteemi kaudu.

Paarituskaudse ärrituse stimuleerivast toimest munarakkude vabanemisele sea ovaarist oleme kõnelnud eespool.

Hiirel, rotil ja hamstril on närvi-impulss vajalik kollaskeha aktiveerimiseks. Nende kollaskehad hakkavad progesterooni valmistama vaid siis, kui loomi paaritatakse või kui nende emakakaela kunstlikult ärritatakse. Emakakaela stimulatsioonist sõltub, kas innatsükkel koosneb siin üksnes folliikulite küpsemislainetest või eraldab neid (progesterooni toimel baseeruv) puhkefaas (diöstrum).

Voloskovi (1946) väitel omab suguelundite talitlusliku seisundi suhtes eriti suurt tähtsust vegetatiivne närvisüsteem. Teatavasti on suguelundid innerveerunud nii sümpaatiliste kui ka parasümpaatiliste närvikiududega. Voloskovi arvates kaasneb vagotooniaga (parasümpaatilise närvisüsteemi funktsionaalne üleolek) munasarjade ja kogu suguaparaadi aktiveering, sümpatikotooniaga aga vastupidiselt suguelundite soike- ehk puhkeseisund. Sellisest kontseptsioonist lähtudes püüab ta vagotroopseid (vagotooniat põhjustavaid) aineid (pilokarpiin, karbokoliin, proseriin) kasutada inna stimuleerimiseks, sümpatikotroopseid vahendeid (atropiin, adrenaliin) aga nümfomaania (kestva inna) kõrvaldamiseks ja abortide vältimiseks. Mära puhul kasutab ta karbokoliini (vees lahustatult) 3 mg ja proseriini 10 mg doosis. Juhul, kui nimetatud ainete süstimisele nahaalusi 3—4 päeva jooksul ind ei järgne, süstib ta samale loomale veel lihastesse 20 mg sünöstrooli.

Neuraalse ärrituse stimuleerivat mõju suguelundite talitlusele ja innatunnuste reljeefsusele arvestab ka Kirillov (1944), soovitades selles mõttes emaste karjas alati pidada ka steriilseid isaseid ja lambaid kunstlikult seemendades lasta neid samal ajal ka paaritada vasektomeeritud jääral. Veisel arvab ta sel teel saavutavat *service*-perioodi lühenemist ja lambail viljakuse tõusu.

Üldiselt aga tuleb närvisüsteemi ja meele-elundite osatähtsust sigimisfüsioloogia seisukohalt pidada veel liiga vähe selgitatuks.

### Hormoonide osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses.

**Gonadotroopsed hormoonid.** Endokriinelunditest on kõige mitmekesisem talitlus hüpofüüsil. Ta valmistab üle 15 hormooni, mõjustades nende kaudu kõikide teiste endokriinelundite kui ka muude

organite talitlust. Eriti reljeefne on ta gonadotroopsete hormoonide kaudu teostuv toime sugunäärmetesse.

Kui hüpofüüsi eessagar (gonadotroopsete hormoonide produtseerija) operatiivselt kõrvaldada (ekstirpeerida), degenereeruvad katselooma sugunäärmed (munasarjad või munandid), mistõttu emasloomadel kaovad suguorganite tsüklilised muutused (koos innaga); loom pole enam tiinestatav ja kandjas loomas sureb arenev loode. Isasloomadel kaob sugurakkude produktsioon, lisasugunäärmed degenereeruvad ja sekundaarsed sugutunnused muutuvad ebamääraseks. Katseloomade suguorganite arenemine ja normaalne talitlus uuenduvad teataval määral alles pärast seda, kui neile kõrvaldatud organist (hüpofüüsi eessagarast, mis pärineda võib niihästi isas- kui emasloomast) tükike tagasi implanteeritakse või kui neile korduvalt süstitakse gonadotroopseid hormoone sisaldavaid preparaate.

Kastreeritud isas- ja emasloomal jäävad torujad suguorganid (emakas, tupp) ja aktsessoorsed sugunäärmed aga ka gonadotroopsete hormoonide süste või hüpofüüsi koe implantatsiooni korral endiselt arenematuks, sest hüpofüüs mõjustab gonadotroopsete hormoonide kaudu üksnes sugunäärmeid, ja alles viimastes valmivad *suguhormoonid* — östroon emasloomadel ja testosteroon isasloomadel — tingivad ülejäänud suguorganite kasvu ja normaalset talitlust. Seega alluvad suguorganitest hüpofüüsile otseselt või närvisüsteemi kaudu vaid sugunäärmed, torujad suguorganid aga üksnes sugunäärmete vahendusel.

Hüpofüüsi eessagara transplantatsiooni tagajärjel toimuvad infantiilsete näriliste (hiir, rott, küülik) munasarjades järgmised kolmesugused reaktsioonid: 1) munasarjafolliikulite kiire kasv ja sellega kaasnev vaginaalöstrus (tupe-epiteeli sarvestumine), 2) munasarjade hüperemiseerumine ja verega täitunud (hemorraagiliste) folliikulite ehk veretäppide moodustumine ja 3) kollaskehade moodustumine. Need muutused on tuntud hüpofüüsi I, II ja III reaktsioonina, kusjuures I reaktsiooni põhjustavat hormooni nimetatakse *folliikuleid stimuleerivaks* ehk *A-faktoriks* ja II ning III reaktsiooni tingivat *luteiniseerivaks* ehk *B-faktoriks*. Loetletud gonadotroopsete hormoonide süstete või hüpofüüsi eessagara implantatsiooni tagajärjel tekkinud muutused munasarjades on tuntud *Aschheim-Zondeki reaktsiooni* nimetuse all ja nad võivad esineda kas üksikult või üheskoos.

Aschheim-Zondeki reaktsioon erineb näriliste puhul teataval määral liikide järgi. Infantiilse valge hiire puhul ei avaldu munasarjade hüpereemiareaktsioon tüüpiliselt selle tõttu, et nendel loomadel juba normaalselt on munasarjad suhteliselt vereküllased; seepärast saab siin II reaktsiooni karakteerse tunnusena arvestada vaid veretäppide tekkimist. Teistsugune on lugu valge rotiga; siin on munasarjad normaalselt suhteliselt aneemilised (kahvatud), kuid gonadotroopsete hormoonide süstimise puhul muutuvad nad väheste tun-

dide kestel tugevasti hüpereemiliseks (värvuselt põrna või neeru meenutavaks), mistõttu nad kahvatu emaka kõrval selgesti välja paistavad. Veretäpid moodustuvad infantiilsel rotil harva. Infantiilsel küülikul ilmuvad gonadotroopsete hormoonide süstete tagajärjel küll veretäpid (hemorraagilised folliikulid), kuid kogu munasarja hüpereemiareaktsioon puudub. Seevastu ühine kõigile kolmele infantiilsele närilisele on hüpofüüsi eessagara III reaktsioon kollaskehade moodustumise näol. Seepärast, kui gonadotroopsete hormoonide esinemist tahetakse konstateerida veretäppide leiu kaudu, siis sobivad testiloomadena valge hiir ja küülik, hüpereemia testiks aga sobib valge rott.

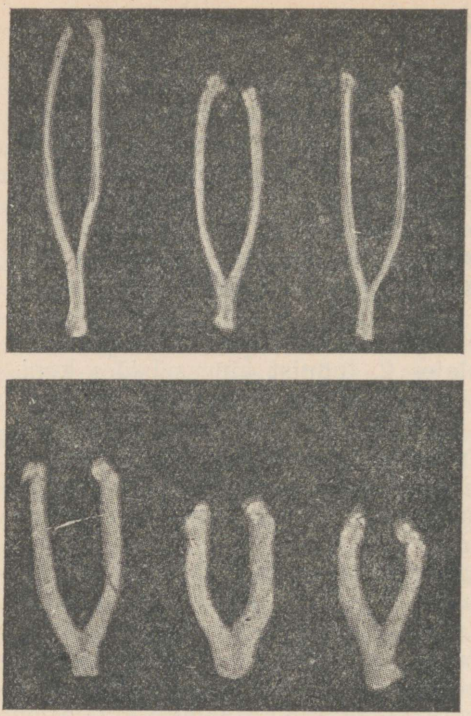
Infantiilsetel süstitud valgetel rottidel ilmub ovariaalreaktsioonidest esimesena hüpereemia (alates 2. tunnist ning püsides kuni 48. tunnini pärast süstimist; maksimaalselt on ta arenenud 24. tunnil), siis tupemääretise põhjal konstateeritav ind (60.—80. süstejärgsel tunnil) ja lõpuks kollaskehade moodustumine (86.—112. tunnil). Nagu edaspidi näeme, võimaldab kiiresti ilmuv hüpereemiareaktsioon valget rotti kasutada rutulise laboratoorse tiinusediagnoosi puhul.

Folliikuleid stimuleeriva ja luteiniseeriva hormooni hulka mõõdetakse hiire- või rotiühikutega, kusjuures h i i r e ü h i k u moodustab see minimaalne hulk hormooni, mis kolmes osas kolme päeva jooksul 3—4-nädalasele (7—8-g) valgele emashiirele süstitult suudab 100 tunni järel peale esmakordset süstet temas põhjustada: a) A-faktori puhul munasarjade suurenemist folliikulite kasvamise tagajärjel koos sellest tingitud emakasarvede 10—12-kordse kasvuga (joon. 64) ja tupe-epiteeli keratiniseerumisega ning b) B-faktori puhul veretäppide ja kollaskehade tekkimist.

Kõige sagedamini uuritakse gonadotroopsete hormoonide sisaldust veres ja uriinis. Kumbagi neist süstitakse nahaalusi hiirele 0,1 kuni 0,4 ml, seega kolmekordse süstega kuni 1 ml. Positiivse reaktsiooni annab selline uriini või vereseerumi hulk ainult siis, kui ta sisaldab vähemalt ühe hiireühiku gonadotroopset hormooni. Vastavalt sellele saaksime tähendatud hormooni sisaldava vedeliku kontsentreerimata positiivse reaktsiooni vaid juhul, kui 1 liiter verd sisaldab vähemalt 1000 hiireühikut gonadotroopset hormooni. Kui vedeliku gonadotroopsete hormoonide kontsentratsioon on suurem, siis leiame nende hulga hiireühikutes kõige nõrgema veel positiivse reaktsiooni andnud lahjendi järgi.

Gonadotroopsed hormoonid ei ole sugupooltel erinevad, vaid esinevad ühesugustena niihästi isas- kui emasloomas: isaselt pärinedes aktiveerivad nad munandite kõrval ka munasarju ja emaselt pärinev hüpofüüsi eessagara ekstrakt stimuleerib niihästi munasarjade kui ka munandite talitlust. Isasloomal toimib A-faktor peamiselt spermiogeneesi aktiveerivalt, B-faktorist aga sõltub munandite endokriinne toime, seega lisasugunäärmete areng ja seksuaalne potents.

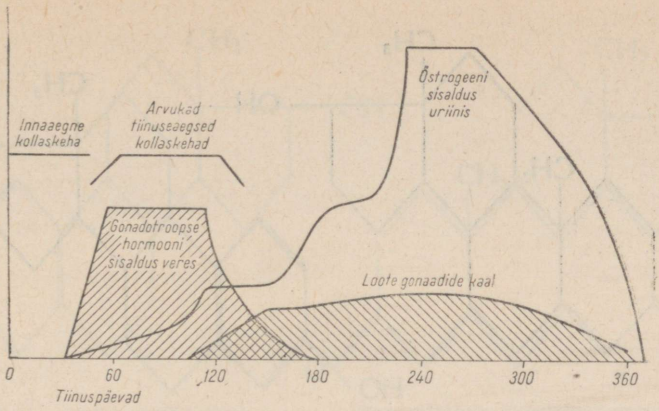
Hüpofüüsi eessagara kõrval tekivad gonadotroopsed hormoonid



Joon. 64. Infantiilsete rottide emakad normaalsetena (ülal) ja prolaani süstete tagajärjel suurenenutena (all). (K a b a k i, 1945, järgi.)

ka platsentas (k o o r i o n i g o n a d o t r o p i i n i d). Nii ühest kui teisest pääsevad nad verre ja verest uriini. Hormooni hulk veres ja uriinis on gonadotroopse hormooni produktsiooni määra ligikaudseks näitajaks, ja siin varieerub ta niihästi inna- või menstruaaltsükli üksikutes faasides kui ka raseduse kestel. Koduimetajatest esineb gonadotroopsete hormoonide kontsentratsiooni tõus üksnes tiine māra veres ja vähemal määral ka uriinis. Verre ilmuvad nad māral suuremas kontsentratsioonis alates 40.—45. tiinuspäevast, s. o. ajal, mil loode kinnitub emaka limaskestale. Kandeaja 4. kuu lõpul aga langeb mainitud hormoonide sisaldus veres uuesti (joon. 65). Seda asjaolu arvestatakse māra tiinuse diagnoosimisel, võttes māral verd Aschheim-Zondeki või teisteks testideks 45. ja 100. päeva vahel peale paaritust. Maksimaalselt võib tiine māra vere 1 liiter sisaldada kuni 240 000 hiireühikut folliikuleid stimuleerivat hormooni. Vastandina naisele leidub tiine māra uriinis gonadotroopseid hormoone niivõrd vähe, et uriin siin ovariaalreaktsioonideks ei sobi. Peale inimese, ahvide ja hobuse puuduvad gonadotroopsed hormoonid teiste tiinete imetajate veres või uriinis, samuti puuduvad nad teistel ka platsentas või lootekestades (koorionis) ja lootevedelikus.

Tiinusaegsed hormoonid ei ole oma toimelt mitte täiesti sarnased gonadotroopsete hormoonidega; eeskätt kehtib see väide raseda naise uriinis leiduva gonadotroopse hormooni ehk p r o l a a n i kohta (laiemas mõttes kasutatakse prolaani nimetust igasuguse gonadotroopse hormooni puhul). Vastandina hüpofüsaarsetele ja tiine māra veres leiduvatele gonadotropiinidele ei mõju prolaan näiteks lindude harjale. Üldiselt seisavad māra seerumi gonadotroopsed hormoonid bioloogiliselt toimelt hüpofüsaarsetele hormoonidele lähemal kui prolaan A ja B. Viimased on hormooni eritusproduktidena juba teataval määral muutunud. Ka reaktsiooni kiiruses on erineva päritoluga gonadotropiinid üksteisest erinevad. Nii näiteks ilmub roti




Joon. 65. Tiine mära vere ja uriini hormoonide sisaldus koos teiste muutustega.

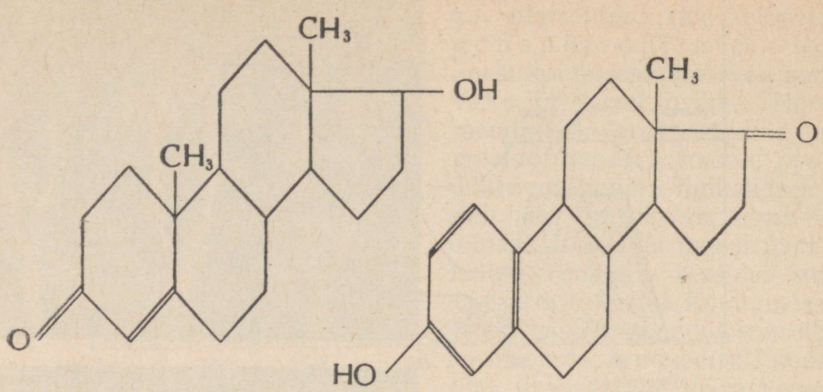
munasarjade hüpereemiareaktsioon hüpofüsaarse gonadotropiini mõjul juba 15 minuti jooksul, prolaani mõjul 2 ja mära seerumi gonadotropiini toimel 4 tunni pärast.

Imetajail esineb hüpofüüsi ja hüpotaalamuse piirkonna vahel tihe funktsionaalne seos. Kõik need talitlused, mis reguleeruvad hüpofüüsi kaudu, alluvad samal ajal ka hüpotaalamuse piirkonna mõjule. Viimane saab impulsse kõikidelt meele-elunditelt, andes neid edasi mitte üksnes ajutüves ja seljaajus asetsevaile närvitsentritele, vaid ka hüpofüüsile. Hüpotaalamuse piirkonna vigastused tingivad sageli (ka hüpofüüsi puutumatuse korral) nähtusi, mis harilikult kaasnevad hüpofüüsi talitluslike häiretega.

Hüpotaalamuse piirkond mõjustab hüpofüüsi neuraalsel teel, kuid selle kõrval produtseerib ta ka ise hormoone, mis oma toimelt sarnanevad hüpofüsaarsete hormoonidega. Nii on siinses tuhkurköbrus leitud aineid, mis analoogiliselt gonadotroopsete hormoonidega tingivad folliikulite valmimist ning munajuhade hüpertroofiat koertel ja rottidel (G e n e s, 1947).

Hüpofüüsi talitluse mitmekesise stimulatsiooni võimalus nähtub järgnevast. Küülikul võib ovulatsiooni põhjustada suguelundite mehhaaniline ja elektriline ärritus, kraniaalse sümpaatilise kaelaganglioni elektriline ärritus kui ka kadmiumi- või vasesoolade süstimine veenisisesi. Et kõikide nende ärritusmomentide tagajärjed avalduvad vaid hüpofüüsi kaudu, nähtub sellest, et kui hüpofüüsi jalg (infundiibul) on läbi lõigatud, siis mainitud ärritused enam ovulatsiooni ei põhjusta. Kraniaalse kaelaganglioni stimuleerivat toimet hüpofüüsile tõendavad eriti veenvalt D a n i l o v i (1941) ja T o n k i h h i (1946) uurimised.

Hüpofüüsi gonadotroopsete hormoonide produktsioon ja tema talitlus sõltuvad üldse suurel määral välistegureist. Paljudel loomadel esinevad hüpofüüsi kaalu ja tema gonadotroopsuse sesoonsed




Testosteroon. Östroon e. follikuliin e. teliin (menformoon).

muutused. Sesoonsetest faktoritest on kõige paremini uuritud valgus, mille aktiivsemaiks osadeks osutuvad ultravioletsed kiired.

Keemilistest vahenditest osutub eessagara spetsiifiliseks stimulaatoriks johimbiin, põhjustades hüpofüüsi gonadotroopsete hormoonide produktsiooni intensiivistamise kaudu kestvat inda ja kollaskehade teket.

Hüpofüüsi gonadotroopsete hormoonide produktsioon sõltub suuresti ovariaalhormoonidest. Östradiooli või follikuliini süstimine või selle hormooni suurenenud produktsioon pärsib folliikuleid stimuleeriva hormooni produktsiooni, kuid tõhustab luteiniseeriva hormooni teket ning seega ovulatsiooni ja kollaskehade arengut. Kollaskeha hormoon progesteroon seevastu pidurdab luteiniseeriva hormooni produktsiooni.

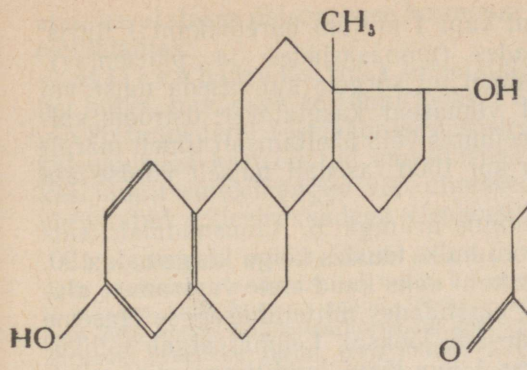
### Seksuaal- ehk suguhormoonid.

Torujate suguelundite, aktsessoorsete sugunäärmete ja sekundaarsete sugutunnuste arengut tingivaid või mõjustavaid hormoone nimetatakse seksuaalseteks. Kuigi nad produtseeritakse sugunäärmetes (tiinetel loomadel ka platsentas), on nende mõju sugunäärmetele endile vähem oluline. Vastavalt produktsiooniallikale ja toimele jaotatakse seksuaalhormoonid emas- ja isassuguhormoonideks.

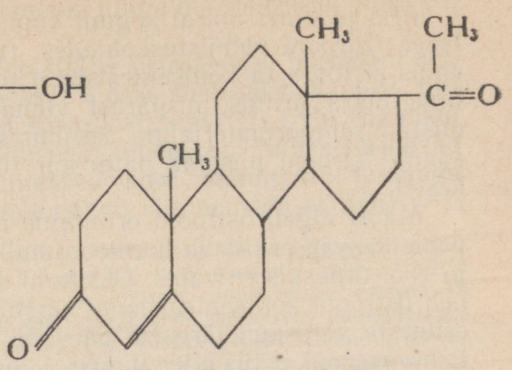
Emassuguhormoone nimetatakse ka östrogeenseteks (inda põhjustavateks); siia kuuluvad östroon ehk follikuliin, östriool, östradiool, ekviliin, ekvileniin.

Isassuguhormoonid valmivad munandeis. Nende hulka kuuluvad testosteroon ja androsteroon.

Nii emas- kui ka isassuguhormoonid ja kollaskeha hormoon progesteroon on keemiliselt lähedalt sarnased, sest nad kõik sisaldavad




Östradiool (dihüdrofollikuliin).




Progesteroon (rasedushormoon).

tsüklo-pentaano-perhüdro-fenantreentuuma, kuuludes sellistena steroolide rühma.

Suguhormoonid kui steroolid on vees mittelahustuvad; küll aga lahustuvad nad orgaanilistes lahustites ja õlis. Kuumuse, oksüdatsiooni ja hapete suhtes on nad väga resistentsed. Sünteetiliselt valmistatakse neid teistest steroolidest, eriti kolesteroolist.

**Emassuguhormoonid.** Östroonrühma moodustavatele östrogeensetele hormoonidele ehk östrogeenidele on kõigile ühine innatunnuste põhjustamine. Innahormoonidest peetakse üksnes östradiooli munasarjafolliikulite granuloosa- või teekarakkudest moodustatuks, teisi aga östradiooli muutunud eritusproduktideks. Östradiool on teistest östrogeenidest tugevama toimega ja ta esineb munasarjas kahe isomeerina, $\alpha$- ja $\beta$-östradioolina, milledest viimane on umb. 20 korda mõjukam $\alpha$-vormist. Et platsentagi on innahormoonide valmistajaks, järeldub sellest, et folliikuli hormoone leidub veres ja uriinis ka munasarjadest väbastatud (ovariotomeeritud) rasedail. On huvitav, et nimetatud produktsioonipaikade kõrval leidub folliikuli hormoone veel kollaskehas ja munandeis; väidetakse, et folliikuli hormoonidest rikkaim elund ongi täku munand.

Östrogeensed hormoonid erituvad uriini ja roojaga. Inimese uriinis leiduvad peamiselt östroon ja östriool, tiine mära uriinis peale nende veel östradiool, ekviliin ja ekvileniin.

Parenteraalselt manustatud östrogeensed hormoonid inaktiveeruvad organismis väga kiiresti, lagunedes peamiselt maksas fermentatiivsel teel.

Östrogeenide eritus uriini kaudu toimub nende produktsiooniga rööbiti, olles loomadel (mära, emis) kõige suurem innaajal. Eriti rikkalikuks muutub östrogeenide produktsioon naisel ja koduloomadest märal ja lehmal nende kandeajal, ületades mitterasedal leiduva östrooni hulga kuni mitmesajakordselt. Nii sisaldab mitteraseda naise uriini 1 liiter östrooni ainult 50—150 hiireühikut, raseduse puhul tõuseb sama aine hulk kuni 10 000 hiireühikuni

1 liitris ja tiinel märal koguni kuni 1 miljoni hiireühikuni 1 liitris. Isegi östrooni valmistuskohtades (munasarjades ja platsentas) endis ei tõuse ta kontsentratsioon nii kõrgele kui raseda naise või tiine mära uriinis, mispärast viimaseid kasutatakse östrooni valmistamisel toormaterjalina. Seejuures võib üheltainsalt tiinelt märalt saada östrooni niisama palju kui 1500 rasedalt naiselt võrdse aja kestel.

Märal algab östrooni eritumine uriiniga 6. tiinusnädalal; siitpeale kasvab eritatava hormooni hulk, tõustes kõige kõrgemale 190. ja 235. tiinuspäeva vahel. Üks kuni kaks kuud enne varssamist alaneb östrooni kontsentratsioon, omandades mittetiinusaegse taseme esimeste varssamisjärgsete päevade jooksul. Lehmal algab follikulaarhormooni eritus alles tiinuse 3. kuu lõpul, kuid tiinuse diagnoosimist võimaldavale kõrgusele tõuseb ta kontsentratsioon lehma uriinis alles 5. või 6. tiinuskuust alates. Erinevalt teistest loomadest toimub tiinel emisel östrooni kontsentratsiooni tõus uriinis kaks korda, esmakordselt 24. ja 32. tiinuspäeva vahel (kuni 1000 hiireühikut liitris) ja siis peale mõnda aega kestnud alanemist 10. tiinusnädalast alates uuesti.

Tiinete lammaste, koerte ja kasside veres ja uriinis östroon puudub või esineb vaid minimaalsel määral.

Östrogeensete hormoonide (östrogeenide) kontsentratsiooni kandeaegne tõus uriinis võimaldab raseduse diagnoosimist bioloogilisel teel.

Östrogeensete hormoonide toime avaldub kõikides emassuguorganites, välja arvatud munasarjad. Munajuhad, emakas ja tupp muutuvad östrooni või teda sisaldavate vedelikkude (tiine mära uriini) toimel niisamuti nagu innatsükli proliferatsiooni- ehk ehitusfaasil, mis kaasneb folliikulite kasvamise ja valmimisega munasarjades. Muidugi saame mainitud muutusi pidada süstitud östroonist tingituks vaid siis, kui katsealustena kasutame munasarjadest vabastatud (ovariotomeeritud) emasloomi või selliseid, kelle munasarjad looma liigse nooruse või vanaduse tõttu ei valmista östradiooli. Täiskasvanud ovariotomeeritud loomadel avalduvad östrooni süstete tagajärjed torujate suguorganite suurenemises ja inna tekkimises. Üksikasjalisemate muutuste osas varieerub pilt eri liikidel. Nii leidub ahvidel ja küülikul östrooni süstetest tingitud muutusi kõige tüüpilisemalt nende emaka limas- ja lihaskestas, hiirtel ja rottidel aga tupe-epiteelis. Viimati mainitute tupe-epiteel koosneb kastreeritud emasloomal vaid vähestest (2—3) rakukihtidest, mida pidevalt läbivad arvukad leukotsüüdid. Östrooni toimel kasvab epiteeli paksus kihtide paljunedes ja ta pindmised rakud lõpuks sarvestuvad, sulgedes seejuures tee epiteeli varem läbinud leukotsüütidele. Seega muutub tupe-epiteel siin samal viisil nagu täissoolises (kastreerimata) emasloomas iga östraaltsükli ehituslikus ehk proliferatiivses faasis, mis koos teiste muutustega suguteedes on samuti tingitud östrogeenidest.

Tupe-epiteeli muutusi, mis on konstateeritavad tupemääretise

abil, kasutatakse östrogeense hormooni hulga määramiseks hiire- või rotiühikutes.

Hiireühikuks (hü.) nimetatakse östrogeense hormooni sellist hulka, mis, olles 48 tunni jooksul 6 osas süstitud nahaalusi, tingib 80 tunni järel (esmakordsest süstest arvates) $^3/_4$-l või enamikul katsealustest kastreeritud emashiirtest tupenõret, milles esinevad kas ainult epiteelkängud või viimased koos mõningate tuumaga varustatud epiteelrakkudega (leukotsüüte siin esineda ei tohi).

Katseloomade individuaalsete erinevuste tõttu kasutatakse östrogeeni sisaldava materjali standardimisel mitut katselooma, sest üksikute valgete hiirte tundlikkus võib östrooni suhtes loomade keskmisest tundlikkusest erineda 15 kuni 20% võrra. Follikulaarhormooni kontsentratsiooni leidmiseks lahjendatakse uuritavat vedelikku (uriin, veri) mitmes järgus, süstides igast lahjendist katseloomale 3 ml. Hiireühikute sisaldus arvutatakse kõige suurema (östrooni suhtes kõige nõrgema) lahjendi kaudu, mille 3 ml osutub veel võimeliseks kängustaadiumi põhjustama.

Rotiühikute määramise puhul kasutatakse katseloomadena rotte. Östrooni puhul näib aga rotiühik vähem konstantse mõõdupuuna, kuna ta, sõltuvalt loommaterjalist, vastab mõnikord 5 hü-le, teinekord aga on hiireühikuga võrdne.

Follikulaarhormoonide kõrval omavad östrogeenset toimet mitmesugused teised ained (östrogeensed substantsid), mis oma koostiselt võivad märgatavalt erineda innahormoonidest. Nende hulka kuuluvad muuhulgas viimasel ajal laialdast kasutamist leidnud sünteetilised preparaadid sünöstrool ja stilböstrool. Toimelt sarnanevad nad looduslike östrogeensete hormoonidega, olles neist aga märgatavalt aktiivsemad. Vastandina östroonile, mis suu kaudu antuna toimib vaid 15—20-kordseis annuseis, ületab sünöstrooli puhul suukaudne annus süstedoosi vaid 1—2-kordselt. Sünöstrooli ja stilböstrooli on kasutatud päramite peetuse, mädaste endometriitide, persisteerivate kollaskehade ja muu puhul.

Tuleb rõhutada, et östrogeensete preparaatide toime munasarjadesse on üldiselt väheoluline, mille tõttu nende süstetele järgnev ind pole täielik. Innahormoonid mõjustavad küll torujaid emassuguelundeid kui ka emaslooma valmisolekut paaritumiseks, kuid folliikulite valmimine ja ovulatsioon sellega tavaliselt ei kaasne. Seega osutub östrogeensete preparaatide süstete tagajärjel ilmuv ind harilikult ebainnaks, mille kestel toimetatud seemendusele tiinestumist ei järgne. Östrogeenide abil võib loomade tiinestumisprotsenti tõsta vaid siis, kui selle madala seisu põhjustajaks on talitluslikud häired või patoloogilised muutused torujates elundites. Kui mõned autorid on saanud märgatavaid tulemusi kunstliku, kuid tiinestumist võimaldava inna tekitamisel östrogeensete hormoonide abil, siis pole see ovaaride suhtes follikulaarhormooni toime otseseks tagajärjeks, vaid oletatavasti avaldub selline toime hüpofüüsi eessagara kaudu.

Tiinuse ajal eritatavad suured östrogeenide kogused ei avalda mõju looma psüühikale ega tupe-epiteelile samal ajal veres ringiva progesterooni antagonistliku või pidurdava toime tõttu.

**Isassuguhormoonid.** Isassuguhormoonide ehk androsteroonide rühm koosneb kolmest looduslikust produktist — androsteroonist,

dehüdroandrosteroonist ja testosteroonist. Kahte esimest hangitakse mehe uriinist ja testosterooni — pulli munandeist. Oletatakse, et loomulikuks isassuguhormooniks on testosteroon ja et teised on testosterooni bioloogiliselt muutunud eritusproduktid. Oma toimelt sarnanevad androsteroonid üksteisega suurel määral.

T e s t o s t e r o o n on õlis lahustuv, kuumuse- ja hapnikukindel, oletatavasti munandite interstitsiaal- ehk Leydigi rakkudes moodustuv, aga ka sünteetiliselt valmistatav kristalne aine, mis on vajalik isaslooma lisasugunäärmete arenguks ja nende loomulikuks talitluseks kui ka sekundaarsete sugutunnuste kujunemiseks üldse. Samuti on isaslooma seksuaalne käitumine tingitud testosterooni toimest kesknärvisüsteemisse. Välja arvatud sugurakkude produktsioon, on kõik teised kastratsiooni tagajärjed erineval määral välditavad või kõrvaldatavad testosterooni või teiste androgeensete hormoonide korduva süstimise kaudu.

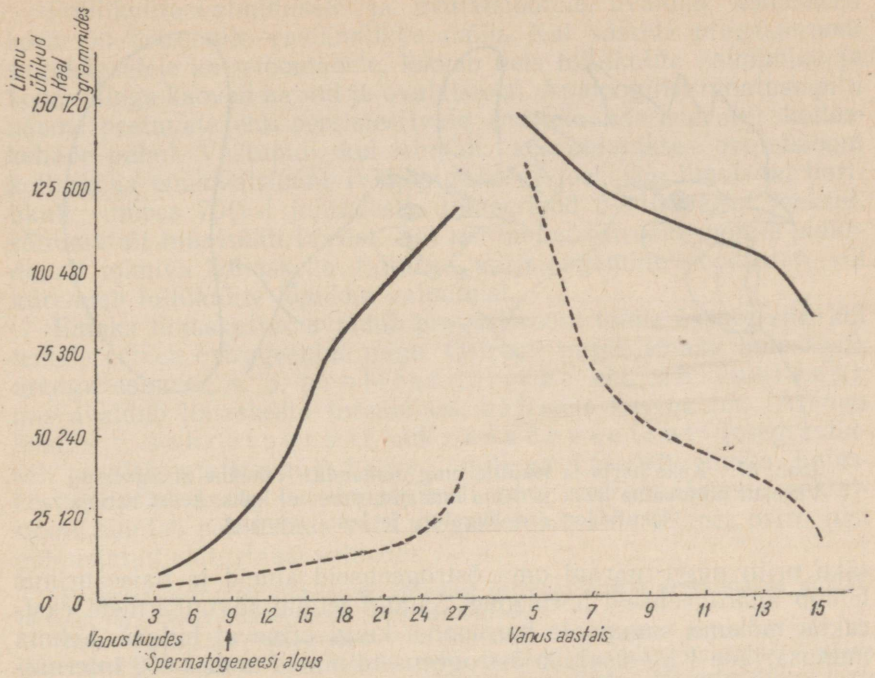
Täpsemalt on olukord selline, et juhtudel, kus varajase kastratsiooni tõttu on suguorganite atroofia juba kaugele arenenud, ei saa isassuguhormoonide abil enam taastada endist suguorganite seisundit. Androsterooni süstimisest hoolimata püsivad hulga aja eest kastreeritud näriliste seemnepõiekesed ja eesnääre atroofilistena; kui aga hormoniseerimist alatakse varsti pärast kastratsiooni, siis ei teki mainitud organite taandarengut üldse. Peenise kastratsioonijärgset taandarengut ei suuda aga vältida ka varajane androsterooni süstimine. Androsteroonide süsted taastavad kastreeritud kuke harja ja lokutid, tema seksuaalinstinkti, võitluskire ja lauluvõime, kuid seemnejuhad jäävad seejuures endiselt kõhetuks.

Üldse reageerivad üksikud suguorganid seksuaalhormoonide toimele erinevalt. Mõnede kastratsiooni tagajärjel atrofeerunud elundite puhul võib seksuaalhormoonide abil kergesti saavutada nende normaalset arenguastet, teiste suhtes on aga hormooni mõju kas osaline või puudub üldse.

Hormooni või munandite ekstrakti hulk, mis nelja päeva jooksul kabunile süstitult põhjustab viiendal päeval harja 15%-list suurenemist, moodustab ühe h a r j a ü h i k u. Testosterooni h i i r e ü h i k u määramisel arvestatakse kastreeritud valge hiire vesikulaarnäärmete suurenemist või neis leiduvate mitoosifiguuride arvu kasvu tingivat toimet.

Vastandina ovariaalhormoonidele toimub testosterooni produktsioon (hüpofüüsi eessagara regulatoorsele toimele alludes) enamvähem ühtlase intensiivsusega aasta ringi; vastavalt sellele esineb isase paaritusvalmidus (indleva emaslooma suhtes) samuti pidevalt. Kuigi testosteroon esineb munandeis juba looteeas, algab tema märgatav produktsioon vaid puberteedi saabudes (joon. 66). Munandeis on androsteroonide sisaldus väiksem kui uriinis. Veres esineb isassuguhormoon väga nõrgas kontsentratsioonis.

Testosterooni (mitte aga tema erituspröduktide) toime intensiivistub 4—5-kordselt lähemalt tundmata teguri — x-aine mõjul, mida leidub uriinis, munandeis, munasarjades ja teistes elundites. Veelgi



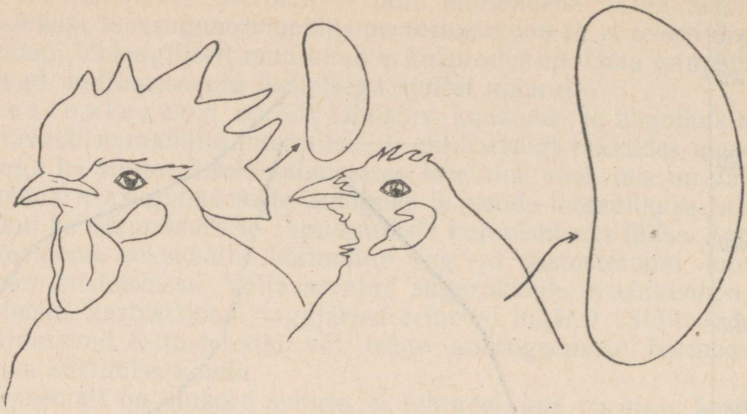

Joon. 66. Testosterooni sisaldus pulli munandeis (katkendlik joon) ja selle sõltuvus looma east või munandite kaalust (pidev joon).

rohkem (kuni 10-kordselt) kasvab testosterooni mõju tema ühinemisel rasvhapetega (testosteroonpropionaat).

Androsteroonide mõju isassugunäärmetele on mitmesugune. Teatavais tingimustes tõkestavad nad munandite arengut, kuid teistes tingimustes, vastupidi, soodustavad androsteroonid ehk androgeensed ained spermiogeneesi. Oletatavasti sõltub reaktsiooni iseloom looma east, munandite funktsionaalsest seisundist kui ka kasutatavast hormooni hulgast.

Testosterooni või munandite ekstrakti kasutatakse kliiniliselt mõningate steriilsusvormide (näit. oligospermia) puhul ja koos gonadotroopse hormooniga krüptorhismi ehk peitmunandilisuse ja hüpogenitalismi (suguelundite ala-arengu) korrigeerimiseks. Siinkohal on oluline märkida, et munandid on antagonistlikus vahekorras teatavate teiseste ehk aktsidentaalsete sugutunnustega, eriti lindude harjaga ja teataval määral ka imetajate eesnäärmega. Kui kukelt hari ja lokutid kõrvaldada, kasvavad tema munandid mitmekordselt suuremaks (joon. 67). Munandite hormonaalse talitluse nõrgenedes suureneb imetajail eesnääre.

**Sugupoolte hormonaalne biseksuaalsus.** Suguhormoonide osas pole mõlema sugupoole vahel kvalitatiivset erinevust. Nii sisaldab



Joon. 67. Kuke harja ja lokutite ning munandite vaheline antagonism. Vasakul normaalne kukk ja tema munand; paremal kukk, kellel hari ja lokutid on ära lõigatud, ja tema munand.

täku uriin nagu märagi oma östrogeenseid aineid ja naise uriinis leidub androgeenseid hormoone. Samuti leidub sugunäärmete ekstraktis mõlema sugupoole hormoone, kuigi erineval hulgal. Lehma munasarjade 1 kg sisaldab östrogeenseid aineid umbes 600 internatsionaalset ühikut, pulli munandite 1 kg-s leidub östrogeene seevastu vaid umbes 30 ühikut. Ka sisaldavad munandid progesterooni. Samal ajal on munasarjadeski androgeenseid hormoone, kuigi munanditest vähemas kontsentratsioonis. Suprarenaalnäärmete ehk neerupealiste koorolluse 1 kg-s võrdub follikuliinisisaldus umbes 33 ühikuga ja progesterooni hulk ulatub siin 2,5—5 internatsionaalse ühikuni. Selle tõttu, et suguhormoonid valmivad sugunäärmete kõrval ka neerupealistes, ongi võimalik, et neid teataval määral leidub kastraatide uriinis.

### Rasedushormoon ehk progesteroon.

Progesterooni peamiseks ülesandeks organismis on emaka ettevalmistus areneva idulase vastuvõtuks kui ka edasiste soodsate arenemistingimuste loomine indiviidile emakasiseses eas. Seepärast nimetatakse teda ka rasedushormooniks.

Kui kõrvaldada hormooni allikas — kollaskeha — tiine looma munasarjast, järgneb, eriti tiinuse algupoolel, mõne päeva pärast (lehmal 1—3 päeva jooksul) abort. Progesterooni süstimisega sellistele loomadele võib aborti vältida või seda vähemalt edasi lükata. Loomadel, kellel kollaskehade või munasarjade kõrvaldamisele abort paratamatult ei järgne, produtseerivad progesterooni ka platsenta või lootekestad (koorion).

Folliikulite valmimisele ja ovulatsioonile avaldab kollaskeha hormoon östroonile vastandlikku mõju. Kui süstida progesterooni suguküpsetele katseloomadele, lakkab neis folliikulite valmimine ja koos sellega kaovad ka ind ja ovulatsioon. Analoogilist innatuse pilti näeme peetuvate ehk persisteerivate (mittetaandarenevate) kollaskehade puhul. Vastupidi, kui lehmalt kõrvaldatakse ovulatsiooni kollaskeha enukleatsiooni (väljapigistuse) teel, siis ilmub tal harilikult (umbes 70%-l juhtudest) innaperiood 3—10 päeva jooksul, sõltumatult innatsükli faasist. Siit nähtub, et östrooni mõjule pidurdavalt toimiva kollaskeha talitluse väljalangemine soodustab või kiirendab folliikulite lõplikku valmimist.

Emaka limaskestas avaldub progesterooni toime üksnes siis, kui temale eelneb östrogeenide mõju. Östroon tingib emaka limaskesta arengu esimese, s. o. proliferatiivse ehk ehitusfaasi, mis avaldub limaskesta tursumises, näärmete kasvus jm. Arengu teist, s. o. sekretoorset ehk raseduseelset (pregraviidset, preplatsentatsiooni-) faasi, millega kaasneb emaka limaskesta edasine areng ja pinnaepiteeli ning uteriinnäärmete sekretsioon, suudab põhjustada vaid progesteroon, kuid üksnes östroonist põhjustatud ehitusfaasi eelnedes.

Progesterooni mainitud toime sõltuvust östrooni omast arvestatakse progesterooni järgmiselt toimetataval standardimisel.

Infantiilsele 600—800-grammisele küülikule süstitakse nahaalusi 10 hü. östrooni 8 päeva järjestikku (10 hü. × 8). Seejärel süstitakse nahaalusi 5 päeva kestel iga päev uuritavat preparaati. Emaka limaskesta mikroskoopilise uurimise otstarbel hukatakse loom kuuendal (või östrooni esmakordset süstet arvestades neljateistkümnendal) päeval. Küllaldase progesteroonisisalduse korral uuritavas preparaadis leiame katselooma emaka limaskesta olevat pregraviidses faasis. Hormooni vähene hulk põhjustab kandeaja-eelseid muutusi vaid limaskesta pindmises osas, 1 küülikuühiku aga moodustab progesterooni see minimaalne hulk, mis kirjeldatud viisil katseloomale süstitult tingib kandeaja-eelseid muutusi emaka limaskesta kogu ulatuses. Individuaalsete kõrvalekallete vältimiseks kasutatakse ühe ja sama preparaadi standardimisel tavaliselt 2—3 küülikut. Üks küülikuühik vastab 0,75 mg-le kristalsele progesteroonile.

Kollaskeha hormooni toimel hakkab emaka limaskest võõrkehaga (aga ka munarakuga) kokku puutudes vohama; viljastunud munaraku kinnitumiseks emaka seinale (implantatsiooniks) on selline omadus oluline.

Progesteroon pärsib hüpofüüsi tagasagara hormooni oksütotsiini emaka lihaskesta kontraktsiooni põhjustavat toimet, vältides selle kaudu enneaegset sünnitust või aborti. Progesterooni süstete varal võib raseduse kestust lühikeseks ajaks pikendada. Võib oletada, et mõned abordid on põhjustatud progesterooni mittepiisavast produktsioonist. Progesterooni toime ei avaldu suu kaudu manustamise puhul.

Progesteroon omab termogeenset toimet; naisele süstituna tõstab ta mõnevõrra kehatemperatuuri. Sama näht esineb normaalse menstruaaltsükli puhul, mille algupoolega kaasneb madalam ja teise, kollaskeha esinemisega kokkulangeva tsükli poolega kõrgem temperatuur. Tsükli keskel (ovulatsioonimomendiga) algav ja menst-

ruaalvoolu ilmudes lõppev kõrgenenud temperatuuri faas kestab keskmiselt 12 ± 3 päeva, milline aeg võrdub perioodilise kollaskeha eaga.

Ka osal veistest (umb. 60%) kirjeldatakse madalamat kehatemperatuuri proöstrumis ja varases metöstrumis ning temperatuuri tõusu metöstrumi keskel ja lõpul.

Progesterooni kõrval valmistab kollaskeha vaagnaliiduse sünnitusaegset lõtvumist põhjustavat valgutaolise iseloomuga hormooni relaksiini, mis vastandina rasedushormoonile lahustub vees kui ka nõrkades alustes ja hapetes ja mis hävib proteolüütiliste ensüümide toimel.

**Innatsükli hormonaalne regulatsioon.** Innatsükli perioodilisus teostub välistegurite toime ja närvisüsteemi vahenduse kõrval hüpofüüsi gonadotroopsete ja ovariaalhormoonide (östrogeen, progesteroon) vastastikuse mõjustuse tagajärjel. Eskin (1946) ja teised autorid kirjeldavad seda protsessi järgnevalt.

Hüpofüüsi eessagara folliikuli kasvu stimuleeriva hormooni sekretsioon algab juba puberteedi eel. Selle mõjul suurenevad munasarjafolliikulid, alustavad omakorda östrogeeni eritamist ja põhjustavad sel teel algul torujate suguorganite ning sekundaarsete sugutunnuste väljakujunemist ja hiljem inna ilmumist. Innaajal tõuseb östrooni kontsentratsioon veres haripunktile, kuid sellisena pärsib ta hüpofüüsi eessagara folliikuleid stimuleeriva hormooni sekretsiooni, stimuleerides samal ajal luteiniseeriva hormooni eritumist. Folliikuleid stimuleeriv ja luteiniseeriv hormoon erituvad mõnda aega üheaegselt, mille tagajärjel toimub ovulatsioon. Östrooni sekretsiooni lõppedes kaob peatselt ka ind ja granuloosarakud muutuvad luteiniseeriva hormooni mõjul vohades kollaskeha koeks. Üksnes kollaskeha toimel muutub emakas idulase toitmiseks ja implantatsiooniks sobivaks. Kui munarakk ei viljastu, lakkab kollaskeha peale liigile omast aega uuesti funktsioneerimast. Siis on hüpofüüs mõnda aega vaba munasarjade kontrollist, ja folliikuli stimuleerivat hormooni valmistades alustab ta uut tsüklit.

Looma tiinestudes valmistab platsenta hulgaliselt östrogeeni. Selle toimel eritub hüpofüüsi eessagarast prolaktiiniks nimetatav hormoon, mis väldib kollaskeha taandarengut. Progesteroon säilitab emaka tiinusaegse lihaskesta refraktaarsena (ärritusele mittereageerivana), tõkestades samal ajal östrogeeni inda põhjustavat toimet.

Oletatavasti seletub hüpofüüsi inkretoorse tegevusega ka sigivuse sesoonsus, sest nn. «surnud sesoonil» on hüpofüüsi gonadotroopse hormooni sisaldus väike; kui aga sel ajal loomadele süstida mainitud hormooni sisaldavat tiine mära seerumit või prolaani, siis muutuvad loomad ka väljaspool tavalist paaritussesooni suguliselt aktiivseks ja nad võivad (seemendatult) tiinestuda. Hüpofüüsi enda sekretoorne tegevus aga sõltub välistingimustest (valgustusaja pikkus, temperatuur, toitumistingimused jne.).

## SEKSUAALREFLEKSID JA SUGULOOMADE TEMPERAMENT.

### Seksuaalrefleksid.

Seksuaalrefleksideks nimetatakse selliseid liigutuslikke, sekretoorseid või teisi reaktsioone, mis on tihedalt seotud sigimisprotsessidega. Koduloomadel esinevad seksuaalrefleksid jagab Milovanov (1940) järgnevalt: 1) embamisrefleks, 2) erektsioonirefleks, 3) suguühte- ehk koitaalrefleks ja 4) ejakulatsioonirefleks. Igaüks neist osutub omakorda keerukaks ahelrefleksiks.

Seksuaalrefleksid on kaasa sündinud, kuid suguhormoonide mõjul toimudes ilmuvad nad alles sugunäärmete inkretoorse talitluse intensiivistumise puhul, s. o. puberteedi ajal. Noortel ja varakult kastreeritud loomadel nad sellepärast puuduvad. Nende päritolu hormonaalset tausta tõendab asjaolu, et seksuaalrefleksid arenevad ka sellistel vara kastreeritud isendeil, kelledele süstitakse suguhormoone (östrooni, testosterooni või sünteetilisi östrogeene). Isasloomadel on seksuaalrefleksside kandjaks munandite poolt produtseeritav testosteroon ja emastel östrogeenne ovariaalhormoon östradiool. Testosterooni pidevale produktsioonile vastavalt tekivad isasloomal adekvaatse ärrituse mõjul seksuaalrefleksid igal ajal, emasloomal aga ajuti, paaritussesooni kestel esineval innaajal. Väljaspool innaperioodi ja tiinuse kestel pole emasloom normaalselt ei paaritatav ega tiinestatav. Seega omavad seksuaalrefleksid emaseil imetajail tsüklilist ilmet.

Sõltuvuses olustikust, milles toimub loomade paaritus, võivad seksuaalrefleksid intensiivistuda, nõrgeneda või ajutiselt hoopis kustuda.

**Embamisrefleks** avaldub koduloomadel emasloomadele pealekargamises. Talle on üldiselt omane vähene spetsiifilisus. Noorel isasloomal avaldub embamisrefleks võimalikult iga emaslooma suhtes, kuid et viimastest end paaritada lasevad üksnes indlevad indiviidid, siis pidurdub embamis- ehk kargamisrefleks teiste suhtes peatselt. Emasloomadel avaldub embamisrefleks enamasti paigalseismises ja see on isasloomale peamiseks kriteeriumiks, mille põhjal ta eristab indlevaid loomi teistest. Indlejate avastamisel orienteerub isasloom eeskätt haistmise abil, mida kõige ilmekamalt näitab

isaskoerte kokkutulek indleva emaskoera juurde kauge maa tagant. Jäära puhul on haistmismeele osatähtsust selgitatud sel viisil, et kahel jääral lasti üles otsida mitmesse sulgu asetatud mitteindlevate uttede hulka asetatud indlevaid või neid, kellede häbe ja lahkliha piirkond olid katse eel määritud indleva ute tupenõrega. Selgus, et jäärad huvitusid üksnes indlevaist uttedest ja neist, kellede perineaalregioon oli määritud östraalnõrega, ja püüdsid paaritada ainult neid. Oletatavasti on haistmismeel embamisrefleksi tekkimiseks oluline ka teiste loomade puhul. Üksnes kontrollitud paarituseks kasutatavad isased on emasloomast seisukorrast vähem huvitatud, ja väga paljud isased (eriti kuldid ja täkud) kohanevad isegi petteloomaga ehk fantoomi paaritamiseks, — menetlus, mida sageli kasutatakse seemne hankimiseks kunstliku seemenduse otstarbel.

Ebatavaliste välisärrituste mõjul pidurdub embamisrefleks vahel indleva looma juuresolekul, ja ärrituse sagedase kordumise puhul võib pidurdumine kujuneda tingeliseks refleksiks. Sellise tingelise pidurdusrefleksi kujundas jääral S o k o l o v a (1940) kord traatvaheseina asetamise teel jäära ja indleva ute vahele ja teine kord indleva ute saba allasidumise kaudu. Pärast teatavat seansside arvu lakkas jäär indlevat utte paaritamast ka võrkvaheseina puududes. Ute saba allasidumise tagajärjel esines pidurdusrefleks esmakordselt alles 47. päeval ja täielik pidurdus tekkis siin alles 3 kuu järel peale igapäevast pidurdust. Seega võivad seksuaalrefleksid kujuneda tingelisteks refleksideks.

Paigaloleku ja küürdumise kõrval võib embamisrefleks emasloomadel avalduda mõnikord ka aktiivsena, karjakaaslastele pealekargamise näol. Oletatakse, et emasloom orienteerub isasloomade suhtes peamiselt nägemis- ja kuulmismeele kaudu. Üldiselt on aga distantsiretseptoritel emasloomade seisukohalt väiksem tähtsus, sest indlevaile emasloomadele läheneb tavaliselt isane; harva esineb vastupidist nähtust.

**Erektsioonirefleksiks** nimetatakse paaritusorganite (peenise, tupe) pundumist ehk sirgumist verega tungil täitumise (h ü p e r e e m i a) tagajärjel. Arteriaalse verega täituvate peenise korgaskehade erektsioon toimub kiiresti, venoosset verd sisaldava peenisepea pundumine aga hiljem ja aeglasemalt. Arteriaalsed (peenise) korgaskehad täituvad neisse avanevate (ja kraanidena toimivate) soonte seinte toonuse langemise ja seega suurenenud verejuurdevoolu tagajärjel (a k t i i v n e h ü p e r e e m i a), peenisepea kavernooskehad aga vere äravoolu tõkestuse tõttu (p a s s i i v n e h ü p e r e e m i a). Venoosse vere äravool pidurdub peenise sääri ümbritsevate ishio- ja bulbokavernooslihaste kontraheerudes. Erektsiooni puhul pikeneb peenis või õgvendub tema sigmoidne fleksuur (s-kujuline koold), mis esineb pullil, jääral ja kuldil, mille tagajärjel paarituselund väljub kürvatupest.

Erektsiooni (ja ejakulatsiooni) tsenter asetseb sakraalajus. Ta on omakorda mõjustatav aju eesmistes osades paiknevaist tsentritest ja ka suuraju koorest. Viimane asjaolu võimaldab erektsiooni

kujundada ka tingeliseks refleksiks. Nii põhjustas paaritusega üheaegselt kordunud kõrgetooniline kellahelin Sokolova (1940) katseis 54. päeval jääral erektsiooni, sellest hoolimata et katseloom oli indlevast utest kinnise uksega eraldatud. Sakraalaju elektriline ärritus (nõrgavoltaažilise vooluga) põhjustab koeral, kassil ja teistel katseloomadel erektsiooni (ja ejakulatsiooni). Kui seljaaju lumbaalregioonis läbi lõigata, jäävad isaskoertel seksuaalrefleksid püsima. Vastandina teistele koduloomadele on erektsiooni sakraaltsenter isaskoertel stimuleeritav ka peenise mehhaanilise ärrituse (masturbatsiooni) kaudu, missugust asjaolu kasutatakse koeralt spermat hankides.

Sakraalajust kandub erutus motoorseid kiude pidi ishio- ja bulbokavernooslihasesse ja vegetatiivseid kiude mööda veresoontesse (vasodilatatoorsed kiud) ja silekiulisse peenise retraktorlihasesse, võimaldades selle lõtvumist. Vegetatiivsete kiudude teel asetseva kaudaalse mesenteriaalganglioni kõrvaldamisel kaob erektsiooni- ja ejakulatsioonivõime.

Emaslooma erektsioonirefleks avaldub vaginaalkorgaskehade pundumises ning kliitori ja emakakaela rütmilises sirgumises.

**Koitaalrefleksi** kaudu toimub intromissioon — peenise juhtimine tuppe, mis on ejakulatsiooni vajalikuks eeltingimuseks. See refleks sõltub peenisepeal asetsevate temperatuuri- ja kompimisretseptorite ärritusest. Kui peenis puudutab naha karedat ja külma pinda, tõkestub refleks, ilmub aga uuesti peenisetipu kontakti puhul tupega resp. häbemega. Emasloomadel avaldub koitaal- ehk ühterefleks küürdumises, saba kõrvaletõmbumises ja häbeme ning tupe konstriktori kokkutõmbumises.

**Ejakulatsioonirefleksi** kaudu väljub sperma isasloomast rütmiliselt. Siin on teostajaiks peamiselt seemnejuhade ja kusiti lihaskest koos peenise sääri ümbritsevate lihastega. Nende kooskõlastatud tööd reguleerib lumbo-sakraalajus paiknev ejakulatsioonitsenter. Ejakulatsiooni toimetulekuks on tarvis 1) peenisetipu kontakt libeda (limase) pinnaga, 2) temale väljast avaldatav rõhk ja 3) optimaalne (kehasoojusele lähedal seisev) temperatuur. Neid asjaolusid tuleb arvestada sperma hankimisel isasloomalt kunstliku tupe kaudu. Ka sensoorsed, meele-elunditest pärinevad ja peaajust lumbo-sakraaltsentrisse kulgevad erutused omavad seejuures teatavat tähtsust. Nii ilmus Ivanovi katseis masturbatsiooni teel põhjustatud ejakulatsioon isaskoeral indleva emase juuresolekul 3,6 korda kiiremini ja toimus 1,8 korda kauemini kui analoogilisel teel, kuid ilma indleva koera juuresolekuta taotletud ejakulatsiooni korral. Ka oli esimesel korral ejakulaadi maht 2,3 korda suurem ja spermatozoide tavalisest 1,6 korda rohkem. Teistel koduloomadel omab sensoorne ärritus ejakulatsioonirefleksi seisukohalt veelgi suuremat tähtsust, sest seemnevool ei toimu neil üksnes peenise ärrituse mõjul. Sümpaatilise süsteemi ärritus kiirendab ejakulatsiooni ja parasümpaatilise närvisüsteemi ärritus pidurdab seda.

Emasloomadel puudub ejakulatsiooniga võrreldav refleks. Küll aga tõmbuvad sel puhul emakas ja emakakael reflektoorselt kokku. Emakas paaritusajal esinevad peristaltilised, antiperistaltilised ja imemisliigutused intensiivistuvad koitaalrefleksi mõjul ja emakasse sattunud sperma toimel. Analoogiliselt elavnevad nad östradiooli ja pituitriini toimel, progesteroon aga pidurdab neid.

Mäletsejail algab ejakulatsiooni ettevalmistus juba erektsiooni ajal — munandimanuse ja seemnejuha lihaskesta kokkutõmbumise tagajärjel tõukub sperma põisiknäärmeisse.

Munaraku vabanemine ovariaalfolliikulist toimub reflektoorsel teel (mittespontaanne ovulatsioon) ainult kassil, küülikul ja kodutõhul.

## Ejakulatsioon.

Spermat moodustavad lisasugunäärmete nõred ja munandeis tekkinud ning munandimanustes deponeeruvad seemnekehakesed ei välju ejakulatsiooni ehk seemnevoolu korral mitte üheaegselt, vaid üksteisele järgnevalt ehk asünkrooniliselt. Reljeefsemalt avaldub selline asünkroonilisus loomadel (koer, siga), kelledel ejakulatsioon kestab suhteliselt kaua (mitu minutit).

Koeral jaguneb 6—45 minutit kestev ejakulatsioon kolmeks faasiks (Milovanov, 1940). Esimeses, umb. 1,5-minutilises faasis väljub 1—2 ml läbipaistvat, uretraalnäärmetest pärinevat limast vedelikku, milles spermatozoidid puuduvad. Teises, 1,5—3,5 minutit kestvas faasis väljub 2—3 ml tihedat piimjat, munandimanuse kanalist pärinevat vedelikku rikkaliku seemnekehakeste sisaldusega. Esimese ja teise faasi vahel on mõnesekundiline intervall. Kolmandas, ülejäänud aja kestvas faasis lisandub eelnenud ejakulaadile 30—40 ml spermatozoidideta selget vedelikku, prostata sekreeti, mille ülesandeks on sperma edasijuhtimine emassuguorganeis.

Ka kuldil on ejakulaadi I ja III fraktsioon spermatozoidideta; viimased erituvad üksnes ejakulatsiooni teises (1—2-minutilises) faasis (joon. 68). Kogu ejakulatsiooni kestel, eriti aga selle lõpul, eritub kuldil bulbo-uretraalnäärmete tihe sekreet, mis korgib emise tservikaalavause.

Täkul väljub ejakulatsiooni puhul esimesena kusiti- ja Cowperi näärmete sekreet, teisena munandimanuste ja eesnäärme sekreet ja lõpuks põisiknäärmete limane nõre.

Isasmäletsejail toimub seemnevool niivõrd kiiresti, et üksikfaaside eraldamine siin pole võimalik. Juba enne paaritust väljub neil peenisest 10—20 ml läbipaistvat vedelikku, mis tema ülesannet (kusiti puhastamine ja niisutamine) arvestades võrdub teiste loomade nõrevoolu esimese faasiga.

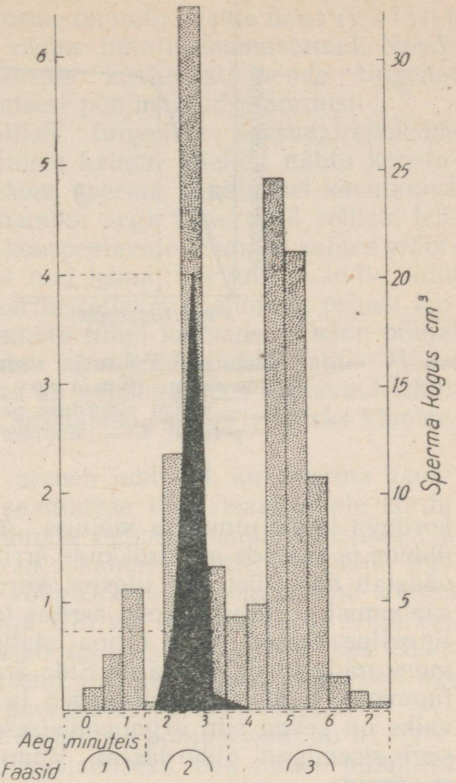
Seemnejuhade ampullid, mis kõige arenenumalt esinevad mäletsejail, toimivad reservuaaridena, kuhu koguneb sperma munandimanusest ajutiselt ejakulatsiooni eel (erektsiooni ajal); sel teel või-

maldubki mäletsejaile omane kiire ejakulatsioon. Kuldil ja täkul on nad väikese mahutavusega. Seemnerakud väljuvad siin munandimanusest otseselt.

### Seksuaalrefleksi arengu etapid.

Seksuaalrefleksi arengus eristatakse 1) välise pidurduse perioodi, 2) aktiivsuse perioodi ja 3) sisemise pidurduse perioodi (joon. 69).

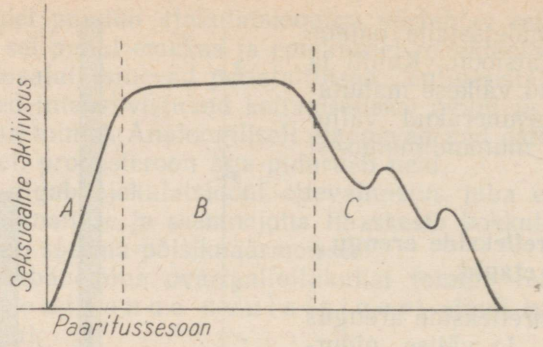
Välise pidurduse perioodil pidurdub kaasasündinud paaritusrefleks. Eriti reljeefselt avaldub see paaritus- või seemenduspunktidesse toodavail pullidel. Võõrast olustikust (muutunud ümbrus, lõhn, valgustus, heli jm.) põhjustatuna tekib neil algul nn. orienteerumisrefleks (refleks «mis see on?»), mis pidurdab teiste reflektoorsete toimuste avaldumist. Loom keeldub algul sellises muutunud olustikus paaritamast, tema seksuaalrefleksid on väliste tingimuste tõttu pidurdatud. Paljudel pullidel kaob paaritamist tõkestav orienteerumisrefleks väheste (2—3) päevade jooksul, kuid nõrgatüübilise temperamendiga isasloomad vabanevad välisest pidurdusest väga raskelt. Nad on kasutatavad paaritamiseks või seemne hankimiseks üksnes ruumis, kus neid alatiselt peetakse.




Joon. 68. Kuldi sperma erituse diagramm. (Milovanovi järgi.)

Olukord muutub erineva aja järel. Paarituspunkti olustik, mis seni esines pidurdava faktorina, muutub seksuaalset aktiivsust soodustavaks: punktile lähenemisel tekib pullil erektsioon ja ta paaritab energiliselt. See on aktiivsuse periood. Ta säilib isasloomа temperamendist sõltuvalt erineva aja ja asendub lõpuks sisemisest pidurdusest põhjustatud keeldumisega paaritamast. Kui pulle kunstliku seemenduse punktides 1—2 korda päevas seemne hankimiseks kasutada, muutuvad nad peatselt loiuks, valivaks, uniseks (hüpnootiliseks), keeldudes paaritumast ühtedega, kuid paaritades aktiivselt teisi.

Akadeemik Pavlov seletab sellist nähtu ühetaoliste ärrituste




Joon. 69. Välise ja sisemise pidurduse perioodide skeem. (S m i r n o v - U g r j u m o v i järgi.) *A* — välise pidurduse periood; *B* — aktiivsuse periood; *C* — sisemise pidurduse periood.

korduva toime uinutava mõjuga. Ajukoore vastavais alades tekib ühtede ja samade närvirakkude ärrituse tagajärjel pidurdumine, mis päästab närvisüsteemi liigsest kurnatusest. Hüpnootilise seisundi saabumist ei tõkesta ükski ärritus tema tugevusele vaatamata. Iga tingeline refleks kaob (tema alatisele kinnistamisele vaatamata) mõne nädala või kuu järel. Side ärrituse ja reaktsiooni vahel algul tugevneb, kuid hiljem nõrgeneb ja kaob täiesti. Paaritust tõkestavaiks on seega siin organismisisesed tegurid, mispärast kõneldaksegi sisemisest pidurdusest. Viimast võib vältida üksnes olustiku muutmine.

### Seksuaalreflekside pidurdus.

Isased suguloomad, eriti pullid, muutuvad sigitamise seisukohalt kasutamatuks sageli juba enne raukumist: nad kas rasvuvad, muutuvad tigedaks või loobuvad paaritamast. Seepärast kasutatakse pulle mõnikord vaid $^1/_2$—$^1/_3$ ajast, mille kestel nad võiksid olla suguloomadeks.

Varem püüti suguloomade seksuaalset aktiivsust säilitada või tõsta söötmis- ja pidamisolude parandamise teel või farmatseutiliste resp. bioloogiliste preparaatide (johimbiin, prolaan, suguhormoonid jt.) abil. Kuid nagu näitavad Üleliidulise Loomakasvatuse Instituudi Kunstliku Seemenduse Laboratooriumi juhataja M i l o v a n o v i ja ta kaastööliste (eriti S m i r n o v - U g r j u m o v i) uurimised, on paaritus- ja kunstliku seemenduse punktides peetavate pullide väljalangemise põhjuseks väga sageli seksuaalreflekse pidurdavad asjaolud, milliseid on tihti võimalik vältida. Seepärast ongi seksuaalreflekside pidurdusvormide tundmine väga oluline. Üksnes vabapaarituse korral on nende osatähtsus väiksem.

Seksuaalreflekside pidurdusvorme on mitu. Kahte neist (väline ja sisemine pidurdus) oleme juba iseloomustanud. Nende kõrval eristatakse seksuaalreflekside kustumist, nende tingelist pidurdust ja paaritamise hilinemisest põhjustatud pidurdust.

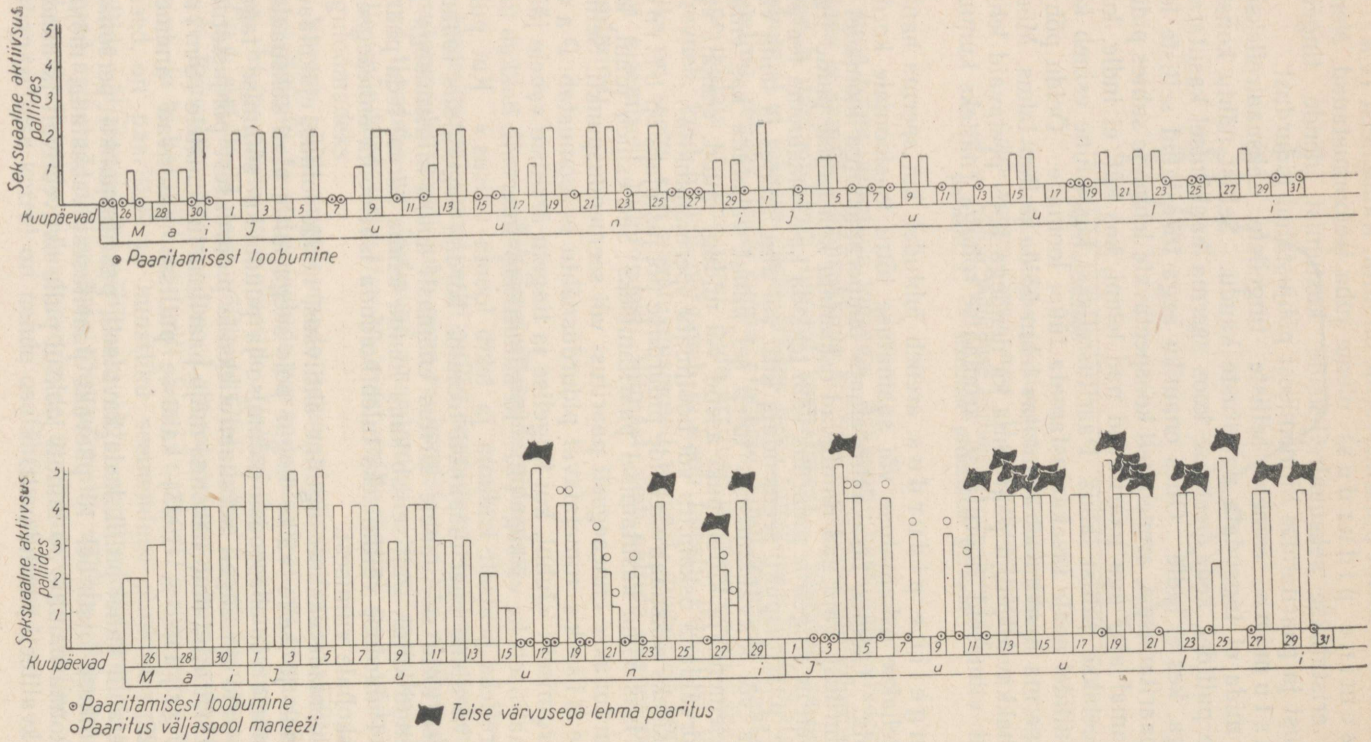
Kustumine esineb selliste tingeliste seksuaalreflekside puhul, mida ei tugevdata paarituste kaudu. Sellist nähtu konstateerime pullidel, keda peetakse koos sperma hankimisel kasutatava lehmaga, kes ei indle. Olles enamiku aega tõkestatud selliste lehmade paaritamisest, areneb neil koospeetavate lehmade suhtes pidurdus. Samal ajal aga paaritavad nad lehmi, kes küll ei indle, kuid keda peetakse pullist lahus. Paaritusrefleksi kustumine esineb kõikidel pullidel peale tasakaalustamata tüüpi loomade. Öeldu põhjal tuleb sperma hankimisel kasutatav lehm hoida pullist lahus. Mõnel puhul hakkavad pullid paaritama ka nendega koos peetavaid lehmi siis, kui viimaseid hõõrutakse aromaatse rohuga (näiteks kummeliga).

Tingeline pidurdus areneb juhtudel, kui sperma hankimisel tehakse oskamatuse või saamatuse tõttu isasloomale korduvalt valu. Üksnes tasakaalustamata temperamendiga loomadel ei teki pidurdust, vaid nad muutuvad oskamatu kohtlemise puhul tigedaks. Selline tingeline pidurdus võib tekkida kas emaslooma teatava värvuse, paarituspuki, seemendaja kitli või muu suhtes ja tema vältimiseks või kõrvaldamiseks tuleb sel puhul vahetada kas emasloom, seemendaja kittel, puki asend või midagi muud; eeskätt aga tuleb kõrvaldada oskamatu või hoolimatu spermahankija.

Edasiseks seksuaalreflekside pidurduse põhjustajaks on hilinemine isasloomа kasutamisel paaritamiseks. See esineb juhul, kui isasloom tuuakse enneaegselt paaritus- või seemenduspunkti. Sellist hilinemiseks nimetatavat pidurdusnähtu iseloomustab Pavlov järgmiselt: «Juhul, kui tingelise ja tingetu ärrituse vahele jääb süstemaatiliselt ka väikegi (10—15-minutiline) intervall, hakkab tingeline refleks peatselt kaduma ja tekib looma unisus.» Kui pulli liigselt varajane paarituspunkti toomine kordub sageli, siis toimub pidurduse tõttu seksuaalne ärritus enamasti suure hilinemisega ja nõrgenenud kujul. Pull seisab kaua loiuna lehma kõrval teda paaritamata. Pidurduse vältimiseks tuleb hoiduda isasloomа enneaegsest paarituskohale viimisest.

Isasloomade vähene suguline aktiivsus, nende loidus, ejakulaadi alaväärsus ja selle väike kogus pole seega mitte alati seksuaalse ülekoormuse või ebasoodsa pidamise ja puuduliku söötmise tagajärjeks, vaid on sageli seksuaalreflekside pidurdusest põhjustatud. Ilmekalt näitavad ümbruskonna mõju paarituse tulemustele (Smirnov-Ugrjumov, 1945) kahesse pullisse puutuvad andmed tabelis 22.

Nimetatud kahel pullil, keda kavatseti paarituspunkti personali poolt puhkuse otstarbel 10 päevaks paaritusest vabastada, mõjus ümbruskonna muutus 30 minuti jooksul pulle aktiveerivalt ja nende seemne kvaliteeti parandavalt.




Joon. 70. Nõrgatemperamendilise pulli (ülal) ja elavatemperamendilise pulli (all) seksuaalse aktiivsuse graafiline iseloomustus. (Smirnov-Ugrjumovi järgi.)

Tabel 22.

| Pulli nimi | Paarituskoht | Ejakulaadi maht ml-eis | Sperma hinnang | Sperma kontsentratsioon (spermatozoidide arv miljardites ühes sperma ml-s) |
|---|---|---|---|---|
| Bujan | Maneežis | 1,5 | H-3 | 0,140 |
| „ | Õuel (30 min. hiljem) | 7,0 | T-5 | 1,765 |
| Bojevik | Maneežis | 1,0 | K-3 | 0,505 |
| „ | Õuel (30 min. hiljem) | 4,5 | T-3 | 1,075 |

Seemenduspunktides kasutatavate nõrga- ja elavatemperamendiliste pullide paaritusvalmidust ja selle muutuvust demonstreerib joon. 70.

Seepärast ei tule tänapäeval enam kehtivaks pidada arvamust, mille põhjal seksuaalreflekside tekkimiseks ja nende säilitamiseks piisab paaritamisest alati ühesuguses olustikus. Suguloomade seksuaalreflekse tuleb käsitleda nende tekkimise dünaamika seisukohalt, s. o. isaslooma sugulise potentsi säilitamiseks peab seksuaalreflekse mõjustama nende eri arengufaasidel eri meetoditega. Nii näiteks on tarvis välise pidurduse perioodil taotleda paarituse puhul rahu ja olustiku muutmatust. Aktiivsuse perioodil pole aga olustiku muutmatus enam soovitav, sest ta põhjustaks sisemise pidurduse kiiret arenemist. Seesmise pidurduse perioodil aga osutuvad need tegurid, mis tingeliste reflekside tekkimise algul (välise pidurduse ajal) toimisid pidurdavatena, sageli seksuaalrefleksi vabastajateks pidurdusest.

## Loomade temperament.

Iga loom omab *temperamendiks* nimetatavat käitumuslikku omapära, s. o. närvisüsteemi talitluslikku omapära nii või teisiti reageerida välisolukordadele. Eriti isassuguloomade puhul on nende temperamendi tundmine ja selle arvestamine väga oluline.

Temperamenditüüpide klassifitseerimisel arvestatakse erutus- ja pidurdusprotsesside *tugevust*, *tasakaalustumist* ja *liikuvust*. Nendel alustel jagab Pavlov temperamenditüüpe järgmiselt:

- Tugev tüüp
  - tasakaalustunud
    - kiire ehk elav
    - aeglane ehk rahulik
  - tasakaalustamata (tormakas)
- Nõrk tüüp

Esitatud temperamenditüüpide vahel esineb rida üleminekuvorme.

Tugeva temperamendiga loomad käituvad julgelt ja püsivad rahulikkudena (söövad näiteks pakutavat sööta) ka hoopis uues või võõras olustikus. Tingelised ehk omandatud refleksid kujunevad neis kergesti ja säilivad piisavalt kaua. Tugeva temperamendiga loomad harjuvad väga keerukate nõudlustega, olles seetõttu kergesti dresseeritavad.

Nõrga temperamendiga loomad on arad; nad hirmuvad tundmatus olustikus ja loobuvad sel korral pakutud söödast. Uued harjumused kujunevad nendel raskesti ja kord tekkinud tingelised refleksid osutuvad väga püsimatuks. Dresseerimiseks sellised loomad ei sobi. Erakordsed ja ootamatud olukorrad võivad nõrgatemperamendilistel loomadel põhjustada närvisüsteemi talitluslikke häireid.

Käitumise tasakaalustumise mõistet selgitatakse järgnevalt. Ühed välistingimustest stimuleerivad ehk erutavad loomi, kuid teised — vastupidi — pidurdavad nende talitlusi. Näiteks püüab loom sööta nähes seda haarata ja tal eritub sülg. See on erutusprotsess, kaasasündinud vastus ehk refleks välisärritusele. Aga kui looma lüüakse või hirmutatakse, siis pidurduvad loomulikud erutusprotsessid — loom loobub sööta haaramast ja salivatsioon (sülje-eritus) lakkab. Looma eksistentsi seisukohalt on oluline, et ta oleks võrdselt suuteline nii erutus- kui ka pidurdusprotsessideks. Üksnes närvisüsteemi sellise talitlusliku tasakaalukuse korral võib loom end piisavalt varustada söödaga, suutes samal ajal hoiduda ohtudest.

Mõnedel loomadel aga puudub selline tasakaal. Kui tugeva temperamendiga loomal on ülekaalus erutusprotsessid, siis kujuneb looma iseloom tagasihoidmatuks ehk pidurdamatuks. Sellistel loomadel tekivad väga kergesti kõik positiivsed harjumused, kuid nad ei suuda oma harjumusi pidurdada ega allu seetõttu kergesti inimese tahtele. Sellist tüüpi koerad näiteks on asendamatud valvurid, kuid dressuuriks ei sobi nad üldse. Sama tüüpi isastel suguloomadel ei teki seksuaalrefleksside pidurdust, mille tõttu nad on alati seksuaalselt aktiivsed ega loobu kunagi paaritamast. Kuigi selline temperament on sugulooma puhul soovitav, võib ta ometi sugulise ülekoormuse korral põhjustada mitmesuguseid närvisüsteemi häireid (liigne erutumine paaritamisel, valuline ejakulatsioon jm.), sperma produktsiooni vähenemist ja tema väärtuse halvenemist.

Temperamendi liikuvuse alusel jagatakse loomad kiireteks ehk elavateks ja aeglasteks ehk rahulikkudeks.

Elavad loomad on väga liikuvad, vastavad kergesti igasugustele ärritustele, lähevad erutatud seisundist kiiresti üle rahulikku ja vastupidi, alluvad hõlpsasti inimese nõuetele, kuid väsivad kiiresti. Elavat tüüpi pullid, sattunud paaritus- või kunstliku see-

menduse punktis uude olustikku, ei asu mitte kohe paaritama või keelduvad sellest hoopis. Kuid selline väline pidurdus möödub neil kiiresti ja paarituspunkti olustik muutub neil koguni tingeliseks ärritiks (paaritusruumile või -paigale lähenedes tekib neil erektsioon). Aktiivsuse perioodile aga järgneb neil (pulli kasutamisel ühesugustes tingimustes) sisemise pidurduse periood, mille kestel pullid loiduvad ja loobuvad uuesti paaritamast; samal ajal väheneb nende sperma kogus ja halveneb selle kvaliteet. Selline näht, mis pole põhjustatud mitte suguorganite (-näärmete) kurnatusest, vaid närvisüsteemi häiritud tegevusest, on kõrvaldatav paaritusolustiku muutmisega (uus paarituskoht, teine emasloom jne.). Seepärast peab elavaloomulisi isaseid paarituse ajal allutama aeg-ajalt ikka erinevaile välistingimustele, mitte aga ei pea nende puhul säilitama paarituse olustiku muutmatust, mida mõnelt poolt varem nõuti. See nõue kehtib eeskätt kontrollitud paarituse ja kunstliku seemenduse otstarbeks peetavate isaste kohta. Vabapaaritusel esinevad stimuleerivate protsesside kõrval ka sagedased pidurdused (kui püütakse paaritada mitteindlevaid loomi), ja selline tasakaalustamine aitab sugulist aktiivsust säilitada.

Enamik pullidest omab elavat temperamenti.

Rahulik temperament on hinnatav juhtudel, kus loomadelt nõutakse jõudu ja püsivust. Sellise temperamendiga loomad erutuvad harukordadel. Tingelised refleksid kujunevad neil väga pikkamööda, kuid kord tekkinult ei nõrgene nad niipea. Sellist tüüpi isaste suguloomade aktiivsuse säilitamise peanõudeks on õige söötmine ja regulaarne liikumine.

Siia rühma kuuluvad pullid avaldavad pikka aega välise pidurduse tunnuseid. Paaritama lähevad nad aeglaselt, kuid hästi ettevalmistatult, eraldades kohe täisväärtuslikku ejakulaati. Üks kuni kaks korda päevas paaritades püsivad nad kaua aktiivsetena ja nende puhul pole tarvis kasutada sisemise pidurduse kõrvaldamise või vältimise vahendeid.

Tasakaalustamata ehk tormakat temperamenti omavad isasloomad paaritavad kõhklemata ka uues olustikus. Helilised ja visuaalsed ärritused ei põhjusta neil välist pidurdust. Siia rühma kuuluvail pullidel ei esine sisemine pidurdus isegi mitte siis, kui neid kasutatakse ühesugustes tingimustes paaritamiseks 3—4 korda päevas. Sugulise aktiivsuse säilivusest hoolimata vähenevad nende sperma produktsioon ja väärtus liigse koormuse korral. Tasakaalustamata temperamendiga isasloomade puhul tuleb vältida nende seksuaalset ülekoormust ja olukordi, mis soodustaksid nende tigestumist.

Nõrgatemperamendilisi loomi karakteriseerib tugevasti arenenud väline pidurdumine. Muutunud välisolustik pidurdab nende harjumusi ja kaasasündinud reflekse. Nõrka temperamenti omavad pullid tõrguvad kaua paaritamast uues olustikus. Müra ja võõraste juuresolek põhjustavad neis välise pidurduse. Kunstliku

seemenduse punktides kasutamiseks osutuvad sellised pullid sobimatuks, sest eksimuste korral seemne hankimisel, mis tekitavad pullile valu, areneb neis kestev pidurdus. Tingelised refleksid arenevad sellistel loomadel väga raskelt ja on väga ebapüsivad.

Nõrgatemperamendiliste suguloomade puhul tuleb ebatavalisi välisärritusi kõige piinlikumalt vältida.

## PAARITUS JA KUNSTLIK SEEMENDUS.

**Paarituse ja seemenduse mõiste.** Isas- ja emaslooma sugulist kontakti nimetatakse paarituseks (*coitus*). Selle ülesanne on isaslooma sugunäärmeis (munandeis) ja lisasugunäärmeis valminud nõre (seemne ehk sperma) juhtimine emaslooma suguorganeisse, tuppe (tupeseemendus, omane veisele ja lambale) või emakasse (emakaseemendus, omane hobusele, seale ja koerale). Seemne juhtimist emaslooma suguelundeisse nimetatakse seemenduseks ehk inseminatsiooniks. Vastandina loomulikule, paarituse kaudu toimuvale seemendusele eristatakse kunstlikku seemendust ehk artifitsiaalset inseminatsiooni, mille puhul isasloomalt hangitud seeme juhitakse emaslooma kas süstla abil või kapslites. Kunstlikku seemendust nimetatakse mõnikord ekslikult kunstlikuks sugutamiseks või viljastamiseks. On mõistetav, et viljastus ei saa toimuda emaslooma seemendamata või paaritamata, kuid mitte igale seemendamisele või paaritamisele ei järgne paratamatult munaraku viljastumine resp. looma tiinestumine.

**Koduloomade sigimisiga.** Koduloomade kasutamine suguloomadena ja sellega ka nende paaritamine algab sugulise küpsemise ja sellele järgneva kehalise täiskasvamise vaheajal. Mõlemate poolest on osa tõuge liigi piirides varavalmivad, teised hiljavalmivad. Varavalmivuse all mõistetakse olendi tavalisest kiiremat arenemist ja organismi kiiremat küpsemist ning täiskasvamist üldse. Paljude koduloomade ja -lindude tõugude varavalmivus omab ebaproduktiivse kasvuaja lühenemise tõttu suurt majanduslikku tähtsust. Varavalmivaid loomi hakatakse paaritama varem kui teisi.

Liiga varajane koduloomade kasutamine suguloomadena pärsib nende üldist arenemist, eriti aga kehakasvu ja tõutüübi kujunemist. Hilisemast järelearenemisest hoolimata ei saavuta sellised loomad normaalset suurust. Varajane ja enneaegne suguline kasutamine kahjustab ka isasloomade arenemist, kuigi märksa vähem kui emasloomadel. Vara tiinestunud emasloomad peetuvad kasvus; samuti esineb neil ühenduses kitsa vaagnaga sageli raskeid sünnitusi. Ka on liiga noorte loomade järglased enamasti kiduramad. Siiski teostatakse vahel kõrge jõudlusvõimega tõugudesse kuuluvate mullikate paaritamist ka varem, et saada tiinestamise mõttes kindlamaid

tulemusi. Suuremakasvulisi, peamiselt lihaloomadeks määratud veiseid tiinestatakse hiljem. Märasid paaritatakse esmakordselt tavaliselt kolmeaastaselt, hiljavalmivaid ka vanematena. Kõrgejalgseiks kujunevaid, ilmselt kitsa rinnaga märasälge paaritatakse aga varem. Varemal tiinestumisel peetub nende kasv kõrguses, nad kujunevad madalajalgsemaks, laiemaks ja paremaiks toidukasutajaiks. Üldiselt, eriti aga suuremakasvuliste koduloomaliikide puhul, hakatakse emasloomi, võrreldes isasloomadega, suguloomadena kasutama suhteliselt hiljem.

Koduloomad ja -linnud erinevad ka sigimiseas liikide ja tõugude järgi. Emasloomade sigimis- ehk reproduktsiooni-iga on isasloomade omast harilikult lühem, kuigi mõne loomaliigi isasloomad (pullid, kuldid) kõrvaldatakse majanduslikel kaalutlustel ja ka raskeks ning kurjaks muutumise tõttu aretusest varem kui emasloomad. Varavalmivate loomade sigimisiga on lühem hiljavalmivate omast.

**Esmakordse paarituse iga.** Põllumajandusloomade aretuse õpikuis (Borissenko, 1952) on esmakordne paaritusiga fikseeritud järgnevalt (tabel 23).

Tabel 23.

| Loomaliik | Isasloomad | Emasloomad |
|---|---|---|
| Hobune: | | |
| varavalmivad tõud | 2—3-aastaselt | 2—3-aastaselt |
| hiljavalmivad tõud | 3—4- „ | 3—4- „ |
| Veis: | | |
| varavalmivad tõud | 18-kuuliselt | 18—20-kuuliselt |
| keskvalmivad (piima-) tõud | 18—20-kuuliselt | 20—22- „ |
| hiljavalmivad tõud | 20—22- „ | 22—24- „ |
| Lambad: | | |
| varavalmivad tõud | | 10—12-kuuliselt |
| hiljavalmivad tõud | | 18—20- „ |
| Kitsed | | 12—18- „ |
| Sead: | | |
| varavalmivad tõud | | 10—12- „ |
| hiljavalmivad tõud | | 15—18- „ |

Esitatud andmed rajanevad loomakasvatuslikele kogemustele, mitte aga süstemaatilistele uurimistele, mida selles osas on hoopis vähe. On mõistetav, et esmakordse paaritusea küsimus on selgitatav vaid vastava looma arengut ja toodangut looma kogu eluea kestel jälgides, mitte aga üksnes esmakordse tiinestusprotsendi, järglase sünnikaalu, ema piimatoodangu jm. alusel. Selged on siinses küsimuses vaid liigselt hilise paarituse negatiivsed tagajärjed. Ja kuigi ebasoovitavaiks peetakse ka selliseid varaseid tähtaegu, mis

ülalesitatute piiridesse ei mahu, on küsimus selles osas ometi hoopis lahtine.

Üksikasjalisemalt on seda küsimust rootsi punase-valge kirju karja kontrollandmete varal jälginud Hansson (1941), leides, et varakult tiinestatud lehmad oma elukestuselt märgatavalt maha ei jää hiljem tiinestatud loomadest ja et nad eluaegse võirasvatoodangu ja sööda kasutamise osas hiljem poeginuid koguni ületavad.

Ligikaudu analoogilisi andmeid esitab Bonnett koos kaastöötajatega (1949). Siin võrreldi kahte lehmade rühma, kelledest ühtesid esmakordselt paaritati ühe aasta vanuselt ja teisi kaheaastases eas. Kuueaastastena omasid kummagi rühma lehmad ligikaudu võrdset kaalu ja varem paaritatute piimaand oli märgatavalt suurem kui lehmadel, keda esmakordselt paaritati kaheaastases eas.

Analüüsides 5000 angli veise tõuraamatu andmeid leidis Ziegelhagen (1951), et esmakordselt kaheaastases vanuses poeginud lehmade aastane piimatoodang oli vaid 39 kg võrra madalam kui lehmadel, kes esmakordselt poegisid 2 aasta 9 kuu vanuselt. Samal ajal aga oli I rühma loomade produktiivne elukestus 8 kuu võrra pikem ja nende poegimiste arv 0,73 võrra suurem kui lehmadel, keda lüpsiloomadena kasutama hakati hiljem.

Sotsialistliku ühisloomakasvatuse tingimustes on seda küsimust käsitlenud hiljutises töös Ušakov (1953). Holmogori rajooni Kaganovitši-nimelise kolhoosi ühiskarja kontrollandmeid analüüsides leidis autor, et eluea-aastati iga lehm karjas lüpsis keskmiselt 1929 kg piima, seejuures saadi neilt loomadelt, keda esmakordselt paaritati 18-kuulises eas, piima 2408 kg ehk 145% karja keskmisest rohkem. Samal ajal osutus varakult paaritatud lehmade laktatsiooniperioodi kestus hiljem paaritatutega võrreldes lühemaks, piimakogus aga suuremaks. Ka järglaste arengu ja väärtuse poolest ei jäänud nad maha lehmadest, keda esmakordselt paaritati hiljem.

Ušakov rõhutab õigustatult, et mainitud küsimuse lahendamisel ei saa juhinduda vastava looma ühekordse (ainsal aastal väljalüpstud) maksimaalse piimaanni järgi, mis mõnel juhul võib hiljem paaritatud loomadel osutuda suuremaks. Oluline on vaid eluaegne piimatoodang. Seda aga vähendab eeskätt lehmade hiline piimaletulek kui ka sagedased ümberindlemised. Ülalmainitud kolhoosis esines karja keskmisena sünnitusi iga lehma ja iga kogu eluea-aasta kohta 0,62, lehmadel aga, keda esmakordselt paaritati 18-kuuliselt, s. o. kolhoosi keskmisest märgatavalt varem, oli vastav sünnituste arv karja keskmisest 9% võrra suurem.

Oma vaatlusandmete analüüsist järeldab Ušakov, et mullikate esmakordset paaritust on soovitav teostada nende 16—18-kuulises eas, seega seni soovitatud tähtajast mitme kuu võrra varem.

Üldisemalt arvatakse, et noorimaks eaks, kus mullika küllaldase arengu ja heade söötmis- ning pidamistingimuste juures paaritus on lubatav, tuleb pidada 15. elukuud. Küsimuse üksikasjalisem sel-

gitus seisab aga veel ees, kusjuures see tuleb lahendada tõu ja indiviidi omapärast lähtudes.

**Isas- ja emasloomade arvuline vahekord suguloomadena.** Tavaliselt paaritab üks isasloom resp. -lind mitu või palju emasloomi resp. -linde. Paremate isasloomade täielikumaks ja rohkemaks kasutamiseks ning tulunduslikel kaalutlustel püütakse ainsa isasloomaga paaritada võimalikult suurem arv emasloomi, kasutades selleks tarbe korral kunstlikku seemendamist.

Isasloomade poolt paaritatavate emasloomade arv sõltub isasloomade vanusest ja kasutus-east suguloomadena. Isaslooma liigne paarituskoormus esimesel paaritusaastal vähendab tiinestatavust ja pärsib isasloomade normaalset arengut. Tulunduslikel kaalutlustel ja ratsionaliseerimise otstarbel lühendatud paaritussesooni korral vähendatakse vastavalt ka ühele isasloomale langevate paaritatavate emasloomade kui ka paarituste arvu.

Esimesel paaritusaastal paaritavad täkud ja pullid 50%, teisel 75% täiskasvanud isasloomadele ettenähtud paaritatavate märade ja lehmade arvust. Teised koduloomad ja -linnud paaritavad esimesel paaritusaastal 50—60%, teisel aga juba täie arvu emasloomi. Analoogiliselt on ka päevane paarituste hulk algul väiksem.

**Paaritusviisid.** Paaritusviisidest kasutatakse tavaliselt kontrollitud, vaba- ja rühmpaaritust.

K o n t r o l l i t u d p a a r i t u s e puhul lastakse emas- ja isasloom kokku ainsaks või mitmeks paarituseks, hoides neid muul ajal lahus.

V a b a p a a r i t u s e korral viibivad isasloomad neile juurdeantud emasloomadega paarituse otstarbel pidevalt koos. Viimast paaritusviisi kasutatakse veiste, lammaste ja kodulindude puhul tarbeloomade produtseerimiseks.

R ü h m p a a r i t u s e korral moodustatakse ainsast isasloomast ja teatud suhteliselt väikesest arvust emasloomadest aretusrühm, mille piirides paaritused toimuvad vabalt.

Aasta kestel ühele isasloomale langev paaritatavate emasloomade arv on esitatud tabelis 24.

T a b e l 24.

| Liik | Paaritusviis | |
|---|---|---|
| | Kontrollitud | Vaba |
| Täkk | 60—90 | 25—30 |
| Pull | 80—150 | 30—40 |
| Jäär, sokk | 60—100 | 30—35 |
| Kult | 20—50 | 10—15 |

Päevas võib isasloomi kasutada paaritamiseks tabelis 25 näidatud sagedusega.

Tabel 25.

| Liik | Ühe isase poolt päeva jooksul paaritatavate emasloomade arv | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III ja hilisemail isasloomade vanuseaastail |
| Täkk | 1 | 2 | 2—3 |
| Pull | 1 | 2 | 2—4 |
| Jäär ja sokk | 2 | 3—5 | 3—5 |

**Isasloomа sugulise koormuse alused.** Sugulise koormuse määramisel lähtuvad Milovanov ja Smirnov-Ugrjumov (1948) ühest küljest munandimanustes deponeeruva seemne kogusest ja teisest küljest seemnerakkude küpsemiseks tarvisminevast ajast.

Munandimanustes leidub deponeerunud seemet jääral 30—40, pullil ja täkul 10—15 ja kuldil 2—3 ejakulaadiks. Spermatozoidide valmimisaeg munandimanuses kestab 6—8 päeva. Jagades spermatozoidide tagavara munandimanuste seemnerakkude valmimiseks vajaliku ajaga päevades, saame keskmise normaalse paarituste sageduse (päevas) jääral 3—5 korda ja pullil 1—2 korda. Tegelikkus tõendab sellise arvestuse sobivust. Kui vajatakse ühel päeval kunstlikuks seemenduseks rohkem spermat, siis peab isasloomа laskma mõned päevad puhata. Maksimaalselt võib ühel päeval ära kasutada kuni pool munandimanuste seemnevarust. Seega võib maksimaalselt lasta päevas paaritada jäära kuni 10 korda ja pulli 3—4 korda. Liigselt sagedaste paarituste tagajärjel muutuvad spermatozoidid küpsematuina vähem elujõuliseks, millega kaasneb tiinestumisprotsendi langus. Pulli soovitatakse kasutada kõige otstarbekamalt 2 korda päevas 5—10-tunnilise intervalliga, andes talle seejärel 2—3 päeva puhkust. Teine ejakulaat on esimesest täisväärtuslikum.

Kui söödale lisada loomset valku (näiteks verejahu), võib isasloomade spermatozoidide arvu tõsta 2—3-kordselt.

## Kunstlik seemendus.

**Andmeid kunstliku seemenduse ajaloost ja rakendamise ulatusest tänapäeval.** Kunstliku seemenduse rakendamise võimalust imetajate loomade puhul tõestas esimesena itaalia füsioloog Spallanzani 1780. aastal. Süstides indlevale puudlile (keda ta varem 20 päeva oma korteris kinni hoidis) emakasse isaskoera seemet, sünnitas puudel 62 päeva hiljem kolm tervet kutsikat. Hiljem

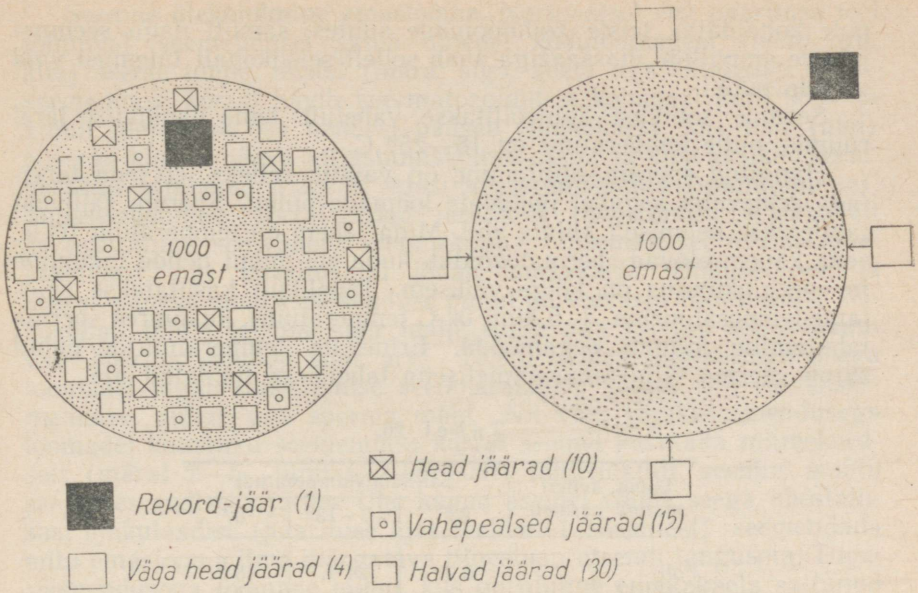
on õpetlased ja loomakasvatajad korraldanud analoogilisi katseid niihästi koerte kui ka teiste koduloomadega, kuid küsimuse süstemaatilisele uurimisele ja kunstliku seemenduse rakendatavuse selgitamisele loomakasvatuses asus alles vene õpetlane I. I. Ivanov 1899. aastal, mil ta töötas välja seemne hankimise viisi tuppe asetatava käsna abil. Väga ulatuslikku levikut leidis kunstlik seemendus aga alles kunstliku tupe kasutamisele võtmisega Nõukogude Liidus, kust see hiljem on levinud erineval määral peaaegu kõikidesse teistesse maadesse. Nõukogude Liidus ulatub tänapäeval aastas kunstlikult seemendatavate uttede arv miljonitesse; enne Suurt Isamaasõda seemendati kunstlikult kõikidest Nõukogude Liidu lehmadest kuni 10% (Milovanov, 1945).

Praegu ulatub kunstlikust seemendusest saadud järglaste arv põllumajandusloomadel NSV Liidus üle 200 miljoni.

**Kunstliku seemenduse indikatsioonid.** Kunstliku seemenduse peamiseks näidustusmomendiks on väärtuslike isasloomade efektiivsem kasutamine. Näiteks paaritab pull vabalt karjas viibides 30—40 lehma, kontrollitud paarituse puhul 70—80 lehma, kuid kunstlikku seemendust rakendades piisab ühest pullist kuni 1500 lehmale. Seega võimaldab kunstlik seemendus kasutada isasloomi 10—20 korda tagajärjekamalt kontrollitud paaritusest. Kunstlik seemendus pole mitte niivõrd karja paljundamise kui selle parandamise vahend. Harilikes tingimustes ei ole enamik kasutatavatest pullidest mitte karja parandajaiks, vaid kas endise taseme säilitajaiks või koguni toodangu halvendajaiks. Kunstlik seemendus aga võimaldab maksimaalselt ära kasutada just seda osa isassuguloomadest, mis koosneb karja toodangut suurendavatest suguloomadest. Karja kiire metisseerimine on mõeldav üksnes samal teel. Kunstliku seemenduse rakendamine võimaldas Stalini preemia laureaadil Filjanskil aretada 8 aasta jooksul kaukaasia rambujee lambatõug, Steimanil ja Gorkil kostromaa veisetõug jne. Üldse on kunstlik seemendus võimaldanud teostada loovat zootehnilist tööd varem nägemata ulatuses. Esitame selle rakendamise tagajärgedest paar konkreetset (Milovanovilt ja Smirnov-Ugrjumovilt laenatud) näidet.

1940. a. seemendati kunstlikult kolhoosides 50 000 peenevillalise jäära seemnega umbes 15 miljonit utte. Kunstlikku seemendust mitte rakendades oleks selliseks metisseerimistööks tarvis olnud jääri 1 miljon; nende puududes oleks saanud 50 000 tõulambaga loomuliku paarituse teel parandada ühel aastal vaid 1 miljon lammast.

Kaukaasia rambujee lambatõu kujundaja Filjanski seemendas ühes 12 000-list lambakarja omavas majandis, kus varem peeti 300 jäära, kogu karja vaid 12 parema jääraga, vähendades hiljem nende arvu veel 6 võrra. Selline menetlus võimaldas talle loomade jõudlusvõime kiiret tõstmist. 1940. aastal kasutati Põhja-Kaukaasia ühes rajoonis lambatõu parandamiseks meriino jääri,




Joon. 71. Isasloomа osatähtsus karja parandamisel tavalise paarituse ja kunstliku seemenduse puhul. (Milovanovi ja Smirnov-Ugrjumovi järgi.)

kellede villasaak oli 8—18,6 kg ja eluskaal 70—117 kg; iga sellise jäära spermaga seemendati keskmiselt 1300 utte. Selliseid rekordjääri loomulikuks paarituseks kasutades oleks metisseerimistöö olnud umbes 25 korda vähem viljakas.

Ka juhtudel, kui isasloomi leidub piisavalt, võimaldab kunstlik seemendus neist välja valida ja emaste tiinestamiseks kasutada üksnes paremaid (joon. 71).

Suurt tähtsust omab kunstlik seemendus ka teoreetiliste küsimuste (eriti viljastusprotsessi) selgitamisel.

**Kunstliku seemenduse teostamine.** Kunstlikus seemenduses on eristatavad kolm etappi: 1) seemne hankimine isasloomalt, 2) seemne säilitamine ja 3) sperma juhtimine emaslooma. Seemne hankimiseks kasutatakse kunstlikku tuppe, milles moodustatav rõhk, vastav temperatuur ja libe sisepind on küllaldased ejakulatsioonirefleksi põhjustamiseks. Vajalik rõhk saavutatakse õhu pumpamisega tuppe, temperatuur tupe täitmisel 40—42° C veega ja libedus tema sisepinna määrimisel steriilse vaseliini, rasva või linaseemnekeedisega. On arusaadav, et iga loom nõuab erineva ehitusega kunstlikku tuppe.

Seemet hangitakse kas elava emaslooma või fantoomi abil, kusjuures peenis juhitakse kunstlikku tuppe, kust ejakulaat satub kunstliku tupe otsa kinnitatud klaasnõusse. Isaselt koeralt hangitakse seemet masturbatsiooni (peenise hõõrumise) teel, kuid see viis

pole kohaldatav teiste kodüloomade suhtes, samuti nagu seemnejuhade ampullide massaažiga saab sellelt seisukohalt tulemusi vaid pullide puhul.

Seemne sobivust kontrollitakse vahetult tema hankimise järel ruumis, mille temperatuur on 18—25° C.

Hangitud sperma säilitamine on vajalik selleks, et seda tarvitada erinevatel aegadel indlevate loomade puhul. Sperma säilivust taotletakse peamiselt külma abil. Mida lähem on temperatuur 0°-le, seda kauem elavad spermatozoidid, kuna sel puhul nende liikumine ja energiakulutus on kõige väiksem. Tegelikult kasutatakse säilitamistemperatuurina + 5 kuni 0° C temperatuuri, kusjuures sperma jahutamine toimub aegamööda. Erinevate temperatuuride puhul säilib sperma viljastamisvõimelisena tabelis 26 näidatud aja.

Tabel 26.

| Loom, kellelt sperma pärineb | Säilitamistemperatuur | | |
|---|---|---|---|
| | 20° | 10–15° | 5° |
| Pull | 6 t. | 24 t. | 48 t. |
| Jäär | 3 t. | 12 t. | — |
| Kult | 6 t. | — | — |

Hoolsa jahutamise ja säilitamise korral madalas temperatuuris on üksikud spermatozoidid elusatena ja liikuvatena püsinud täku puhul kuni 100 tundi; pulli puhul kuni 30 päeva, jäära puhul kuni 60 päeva ja küüliku puhul kuni 10 päeva. Üldiselt on aga sperma säilitamise küsimus tänapäevani kõige vähem lahendatud osa kunstliku seemendamise probleemis, kuna lühike säilitamisaeg sageli tõkestab sperma jäägitut ärakasutamist. Lindude puhul on osutunud tagajärjekaks sperma säilitamine külmunud seisundis. Kuke seeme, mida hoiti neliteistkümmend kuud jäätunud seisundis, osutus veel elavaks ja viljastamisvõimeliseks, kuigi sel teel saadud looted kõik surid. Külmutusmeetodit imetajate sperma säilitamise vahendina on uurinud Sokolovskaja (1947). Küülikult hangitud seemet külmutas ta 5 minuti kestel $CO_2$-lume abil —20°, —40° ja —80° C temperatuuris, taassulatades spermat 14° C temperatuuris. Spermatozoididest, mida hoiti temperatuuris —20 ja —40 kraadi, osutusid sulades veel pooled otseliikuvaiks; kõik kümme küülikut, keda selle spermaga seemendati, tiinestusid ja sünnitasid 32 päeva pärast normaalselt arenenud ning terved järglased. Spermatozoidid, mida külmutati —80 kraadini, osutusid aga ülessulatamisel kõik surnuiks (liikumatuiks). Autori arvates sureb külmumise korral osa spermatozoide jää kristalliseerumisel, mida tuleks püüda vältida.

Sperma säilitamise puhul on peamiseks nõudeks seemnekehakeste ainevahetuse allaviimine minimaalsele tasemele, ja seda on taotletud tänapäevani peamiselt temperatuuri madaldamise teel.

**Seemne ülekandmine emaslooma.** Normaalsel ehk paarituse teel toimuval seemendusel satub ühtedel koduloomadest (lehm, utt, kits) seeme tuppe, teistel (mära, siga, koer) aga emakasse. Tupeseemenduse korral hävib spermatozoididest kohapeal kuni 95% ja ainult ülejäänud osa nendest pääseb emakakaela, kus nad (utel) püsivad kuni 2 päeva viljastamisvõimelistena ja kust üksikud seemnerakud rändavad pidevalt edasi viljastumispaika (munajuhasse). Tupeseemenduse korral tuleb järelikult tiinestumise seisukohalt arvesse ainult see vähene seemnekogus, täpsemalt see osa seemnerakkudest, mis paaritusajal jõuab emakakaela. Hobusel, seal ja koeral esineva emakaseemenduse puhul on seevastu tiinestumise seisukohalt tähtis seemne suur maht, mitte aga niivõrd selles leiduvate spermatozoidide suur arv. Teisiti öeldes, tupeseemendusega loomadel tagab tiinestumise seemnerakkude kindel arv, emakaseemenduse puhul aga sperma maht. Nii võib emakaseemendusega loomadel kunstliku seemenduse korral seemet kasutada mitmekordselt (märal 2—5-, ülimalt 7-kordselt) lahjendatult, seemne mahtu seejuures endiseks jättes. Ühe looma asemel võime seega ühestainsast ejakulaadist (paarituse ajal eraldatud seemnest) seemendada mitu emaslooma ilma märgatava tiinestusprotsendi languseta. Tupeseemendusega loomade puhul, kus on oluline emakakaela sattunud seemnerakkude arv, poleks sellisest lahjendusest tulu, vaid siin saavutatakse seemne ratsionaalsemat ärakasutamist seemenduskoha muutmisega: tupe asemel juhitakse seeme emakakaela, mis, võrreldes suguorganite teiste osadega, pakub seemnerakkudele kõige sobivamaid elamistingimusi. Seemenduspaiga sellise muutmisega võib kunstliku seemenduse puhul 10 korda väiksema seemnehulgaga saavutada samasuguseid tiinestumistulemusi, kui paarituse teel, kus umbes 90% spermatozoididest ebasobivasse paika sattudes hävib. Seega pole kunstlik seemendus mitte täpne loomuliku seemenduse jäljendamine, vaid teataval määral selle korrigeerimine.

Seemnerakkude eluvisadust ja viljastamisvõimet suurendavas sperma lahjendis tarvitatakse viinhappe-, fosforhappe- ja väävelhappesooli (mis tõkestavad happelise reaktsiooni tekkimist seemnes) kui ka glükoosi. Viimane väldib seemnerakkude aglutineerumise, mis on tingitud sooladest. Iga loomaliik vajab erineva koostisega lahjendusvedelikku.

Vaatamata sellele, et otseseks viljastumisprotsessiks on vajalikud vaid vähesed seemnerakud, peab rahuldava tiinestusprotsendi saavutamiseks seemenduseks kasutatav sperma kogus sisaldama neid (minimaalselt) mära puhul 2 miljardit, emise puhul 10 miljardit, lehma puhul 300—400 miljonit ja ute puhul 100 miljonit. Sperma liigse lahjendusega või tema doosi vähendamisega kaasneb tiinestusprotsendi pidev langus, mispärast sellist teed võime kasutada üksnes väga väärtuslike isasloomade puhul.

Üksikasjalised juhendid kunstliku seemenduse teostamiseks esi-

tavad vastavad õpperaamatud (Milovanov, 1940; Smirnov-Ugrjumov, 1948; Lumi, 1948).

Kunstliku seemenduse tsentraalseks uurimisasutuseks Nõukogude Liidus on Üleliidulise Loomakasvatuse Instituudi Sigimisbioloogia Laboratoorium Moskvas.

**Kunstliku seemenduse ja loomuliku paarituse tulemuste võrdlus.** Kunstliku seemenduse kasutamisse on paljud loomakasvatajad suhtunud skeptiliselt, oletades, et 1) sel teel ei saavutata piisavalt kõrget tiinestusprotsenti ja et 2) paaritust vältides võidakse saada vähemväärtuslikke järglasi. Selliseid arvamusi üksikasjaliselt analüüsides peab Milovanov (1940, 1945) neid põhjendamatuks.

Bioloogilisest seisukohast erineb kunstlik seemendus loomulikust paaritusest järgmiste asjaoludega: kunstliku seemenduse korral a) puudub emaslooma (paaritusega seostuv) neuraalne ärritus, b) seemnerakud satuvad väljaspool organismi ebatavalistesse tingimustesse ja c) kasutatakse spermatozoidide mitmekordselt väiksemat arvu.

Emaslooma paaritusaegset neuraalset ärritust ei pea Milovanov tingimata vajalikuks põhjusel, et koduloomadel toimub folliikulite kasv ja ovulatsioon spontaanselt, paaritusest sõltumatult, alludes eeskätt hormonaalsele regulatsioonile. Et ka spermatozoidide väiksem arv ja nende sattumine organismist väljapoole ei vähenda järelkasvu väärtust, nähtub kunstliku inseminatsiooni tegelikkudest tagajärgedest. Praegu esineb majandeid, kus näiteks 6—8 generatsiooni lambaid pärinevad üksnes kunstlikust seemendusest, kuid seejuures pole neil mingeid tunnuseid, mis eraldaksid neid normaalse paarituse tagajärjel saadud loomadest.

## OVULATSIOONITÄRMIN JA OPTIMAALNE PAARITUS- VÕI SEEMENDUSAEG.

**Ovulatsiooni ja paarituse ajalise kokkulangemise vajadus.** Sugurakkude piiratud ea tõttu emassuguorganeis võimaldub nende ühinemine — viljastus ehk fertilisatsioon vaid siis, kui munarakk ja spermatozoidid jõuavad viljastuspaika (munajuha ampulli) enam-vähem üheaegselt. Munaraku väljumine munasarja folliikulist (ovulatsioon) toimub tavaliselt loomakasvataja tahtest sõltumatult ja temal on võimalus sugurakkude üheaegseks munajuhasse sattumiseks kaasa aidata vaid paarituse või kunstliku seemenduse aja reguleerimisega. Tõsi küll, juba loomadel endil esineb piiratud-ajaline ja ovulatsioonimomenti haarav innaperiood (mille tagajärjel isegi ühekordne paaritus võimaldab lühikese innaajaga loomadel teataval määral rahuldavat tiinestusprotsenti), kuid ometi erineb viljastusprotsent siingi tunduvalt selle järgi, kas looma paaritatakse inna algul, keskel või lõpul. Veelgi olulisemaks muutub küsimus reguleeritud paarituse korral pika innaperioodiga loomade, hobuse ja koera puhul. Sugumärade soovida jättev tiinestusprotsent on olnud peamiseks põhjuseks, miks ovulatsiooni- ehk munanemisajale (ovulatsioonimomendile) on osutatud vajalikku tähelepanu.

### Soovitatav paaritusaeg.

**Määra.** Kõige usaldatavamalt ja kõige ulatuslikuma materjali varal on ovulatsioonimoment selgitatud hobusel. Mitme autori kokkulangeval väitel seostub ovulatsioon siin ajaliselt östraalperioodi lõpuga, — asjaolu, mis raskendab tema fikseerimist tegelikkuses. Vastavaist andmeist esitame tabelis 27 esiteks korea autorite Satoh' ja Hosh'i (1933) omad, mis nad said 61 innajuhul munasarjade igapäevasel perrektaalsel komplemisel.

Vastavalt esitatud andmeile väidavad autorid, et hobusel kaob ind keskmiselt 1,6 päeva pärast ovulatsiooni ehk, teisiti, munanemine toimub keskmiselt 1,6 päeva enne inna lõppu. Mirskaja ja Zaltsmani (1935) andmeil lõpeb ind 1,83 päeva pärast ovulatsiooni; Kedrovi ja Lihhatšovi (1940) järgi võrdub

kõne all olev intervall 1,9 päevaga. Viimati mainitud autorite poolt uuritud 588 inna- ja ovulatsioonijuhu ajaline suhe on näidatud tabelis 28.

Ligi 80%-l juhtudest kaob ind hiljemalt 48 tundi peale ovulatsiooni, kuid 20%-l juhtudest ületab intervall 2 päeva. Üksikuil juh-

Tabel 27.

| Innajuhtude arv | Inna ovulatsioonijärgne kestus päevades |
|---|---|
| 7 | 0 |
| 23 | 1 |
| 24 | 2 |
| 6 | 3 |
| 1 | 4 |

tudel toimub ovulatsioon Kedrovi ja Lihhatšovi väitel ka peale innatunnuste kadu. Day (1940) väitel toimub märal ovulatsioon tavalisemalt inna viimasel päeval, sageli aga ka 1—2 päeva enne inna lõppu ja erandlikult kuni 5 päeva enne või 1 päev peale inna lõppu.

Tabel 28.

| Innajuhtude arv | Innajuhtude % | Inna ovulatsioonijärgne kestus päevades |
|---|---|---|
| 30 | 5,1 | alla 24 tunni |
| 185 | 31,5 | 1 |
| 258 | 43,0 | 2 |
| 74 | 12,6 | 3 |
| 38 | 6,5 | 4 |
| 2 | 0,3 | 5 |
| 1 | 0,2 | 6 |
| 5 | 0,8 | 7 |

Innaperioodi erineva kestuse tõttu ei oma ovulatsioonimoment ja seega ka tagajärjekas ehk tiinestav paaritus märal kindlat seost inna algusega. Öeldu tõendiks esitame tabelis 29 näidatud Taškendi hobuse- ja kaamelikasvatuse katsejaamast pärinevad (Škurgin, 1939) andmed.

Neist andmeist nähtub, et ühekordse paaritusega pole võimalik saavutada vähegi rahuldavat tiinestusprotsenti ühelgi innapäeval. Aga ka inna lõpust arvates pole selliseid päevi, millal teostatav see-

Tabel 29.

| Inna algusest arvatult paarituspäevad | Paaritusjuhtude arv | Tiinestusprotsent |
|---|---|---|
| 1 | 7 | 57,1 |
| 2 | 193 | 30,5 |
| 3 | 132 | 39,3 |
| 4 | 80 | 35 |
| 5 | 19 | 26,3 |
| 6 | 13 | 7,6 |
| 7 | 4 | 25 |
| 8 | 4 | 25 |
| 9 | 4 | 0 |
| 11 | 1 | 0 |
| 13 | 2 | 50 |
| 15 | 2 | 0 |

mendus tagaks alati tiinestumise. Tabelis 30 esitatavad Hammond'i (1934) ja Škurgini (1939) andmed on selles osas lähedalt sarnased.

Tabel 30.

| Päevad inna lõpust | Juhtude arv | | Tiinestusprotsent | |
|---|---|---|---|---|
| | Škurgin | Hammond | Škurgin | Hammond |
| 1 | 54 | 5 | 20,3 | 20 |
| 2 | 133 | 9 | 33,0 | 67 |
| 3 | 114 | 4 | 37,7 | 56 |
| 4 | 66 | 4 | 48,4 | 75 |
| 5 | 37 | 3 | 40,5 | 67 |
| 6 | 27 | 6 | 11,1 | 50 |
| 7 | 7 | 7 | 14,2 | 29 |
| 8 | 11 | — | 18,2 | — |
| 9 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | — | 1 | — | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 100 | 0 |
| 12 | 1 | — | 0 | — |
| 13 | — | 1 | — | 0 |
| 14 | 1 | — | 0 | — |

Inna lõppu arvestades saadakse paremad tulemused teisest viienda päevani. Paaritus teisel päeval enne inna lõppu annab Škurgini väitel rahuldavaid tulemusi üksnes lühikeste indade puhul.

Esitatud andmeist nähtub küllaldase reljeefsusega, et mära puhul pole võimalik saavutada rahuldavat tiinestusprotsenti ühekordse seemendusega juhul, kui arvestatakse üksnes inna välistunnuseid. Mära tuleb sel puhul paaritada korduvalt, ja seda rohkem, mida pikem on tema innaperiood. Kui aga soovitakse saavutada võimalikult kõrget viljastusprotsenti võimalikult väheste või koguni ühekordse seemenduse teel, siis tuleb kas a) perrektaalse uurimise

teel püüda ette määrata ovulatsioonimomenti või b) püüda hormonaalsel teel taotleda ovulatsiooni toimetulekut kindlal ehk ettemääratavaal päeval, sest tiinestumine sõltub eeskätt sellest, millises vahekorras on seemendusaeg ovulatsioonitärminiga.

Životkovi ja Zaltsmani (1936) andmete põhjal on mära optimaalseks paaritus- või seemendusajaks kaks ovulatsioonieelset innapäeva. Kaks kuni kuus tundi pärast ovulatsiooni ettevõetud paaritusele ei järgnenud katseloomade tiinestumist. Lisaks sellele selgus Životkovi hilisemaist katseist kahe erinevat tiinestusprotsenti põhjustava täkuga, et optimaalse munanemiseelse paaritusaja ulatus on suurel määral sõltuv paaritamiseks kasutatava täku spermatozoidide eluvisadusest: kuna ühe täku paaritus osutus tagajärjekaks kolme ovulatsioonieelse päeva kestel, suutis teine tiinestada märasid vaid siis, kui seemenduse ja ovulatsiooni vaheaeg ei ületanud 24 tundi.

Životkovi (1940) soovitusel võib ovulatsiooniajal või pärast seda paaritada vaid neid märasid, keda veel pole innaajal paaritatud või keda seemendati ovulatsioonitärmini suhtes liiga vara.

Ka Skatkini (1947) andmeil on kõige sobivamaks mära seemendusajaks 1—24—48 t. enne ovulatsiooni. Juba 1—2 tundi peale munanemist toimetatud seemendus vähendab tiinestusprotsenti ja 2—18 tundi peale ovulatsiooni tiinestus insemineeritud märadest vaid 14—40%. Nende tulemuste põhjal peab Skatkin mära paaritamist peale ovulatsiooni lubatavaks vaid erandjuhtudel, siis kui innaperiood on varem jäetud seemendamiseks kasutamata.

Hiljem väidab Skatkin koos Buiko-Rogalevitšiga (1948), et märade seemendus ovulatsiooni eel ja täiendavalt peale ovulatsiooni madaldab tiinestumist 10—15%, võrreldes üksnes ovulatsioonieelselt toimetatud seemendusega; seepärast soovitavad autorid täiesti loobuda munanemisjärgsest seemendusest.

Flegmatovi (1937) leiu põhjal (arvestatud 25 mära) toimub enamik ovulatsioonijuhtudest (92%) märal hommikul kella 3 ja 6 vahel. Kedrovi (1947) andmeil ovuleerib umbes pool märadest (54,4%; arvestatud 129 ovulatsioonimomenti) öö teisel poolel või hommikul (kell 0—8) ja 39,5% päeval kella 12—20-ni. Ülejäänud 5,4%-l juhtudest toimub ovulatsioon kella 8 ja 12 ning 20 ja 24 vahel. Nende andmete põhjal peab Kedrov sobivamaks paaritusmomendiks õhtust või ennelõunast aega.

Nagu mainitud, toimub ovulatsioon koduimetajail peale kassi spontaanselt, s. o. paaritusest sõltumatult. Et aga munasarjafolliikulite kasvamine ja nende ovuleerumine toimub gonadotroopse hormooni (A- ja B-faktori) mõjul, siis on püütud prolaani või tiine mära vereseerumi süstimisega ovulatsiooni toimetulekut juhtida kindlale päevale. Seda meetodit peetakse eeskätt inditseerituks pikkade indade korral, mis on põhjustatud persisteerivatest folliikulitest. Mirskaja ja Petropavlovski (1937) kasutasid selleks prolaani kahekordset süstimist annustes à 500 hiireühikut.

Esimene kord süstiti inna tunnuste ilmudes ja teine kord 8—12 tundi hiljem. Katseloomadel toimus ovulatsioon 18—72 tundi, keskmiselt 1,7 päeva peale esimest süstet. Selliste prolaniseeritud märade optimaalseks paaritusajaks peavad autorid 24—30 tundi peale esimest süstimist. Et Mirskaja ja Petropavlovski poolt esitatud prolaniseerimisega on mõnel puhul saadud väga ebarahuldavaid tulemusi (näiteks osutusid ühel korral 45 prolaniseeritud märast eksperimentaalsete indade ajal tiinestunuks vaid 16), siis ei saa veel seda meetodit vaadelda rakenduslikust seisukohast viimistletuna. Hiljem soovitab Mirskaja (1947) indlevaile märadele süstida prolaani kahes osas 24-tunnilise intervalliga, seejuures 1000 hü. asemel 1600 hü. Enamikul prolaniseeritud märadest toimus sel puhul ovulatsioon 48 tunni jooksul esimesest süstest arvates (katseloomadena kasutati 30 mära). Arvatakse, et prolaniseerimise mitterahuldavad tulemused on seletatavad folliikulite kasvu stimuleeriva A-faktori ja ovulatsiooni põhjustava B-faktori kvantitatiivse suhte mittearvestamisega; süstitavas prolaanis või tiine mära vereseerumis peab nimetatud faktorite hulgaline suhe olema järgmine:

$$\frac{\text{A-faktor}}{\text{B-faktor}} = \frac{4}{1} \text{ kuni } \frac{1}{1}.$$

Ovulatsioonimomendi täpsemat fikseerimist vaginaalne juurdlus ei võimalda.

**Lehmal** toimub ovulatsioon enamasti mõnda aega peale inna vaibumist. Selles osas on üksikute autorite andmed esitatud tabelis 31.

Tabel 31.

| Autor | Ovulatsiooni ja inna alguse intervall tundides |
|---|---|
| Kirillov . . . . . | 18—27 |
| Beshlebnov . . | 22—34 |
| Gerassimova . . . | 16—38 (80% = 20—32 t.) |

Beshlebnov (1938) kasutas katseloomadena käesoleva küsimuse selgitamiseks 25 lehma, surmates nad munasarjade uurimise otstarbel erineva aja möödumisel inna algusest. Selgus, et viiel lehmal kaheksast (62,5%) toimus ovulatsioon 22—30 tundi pärast inna algust. Lõhkemata folliikuleid leidus nende 11 lehma munasarjades, kes tapeti 10—26 tundi pärast inna algust, ja kõik need 9 lehma, kes tapeti 34.—49. innatunnil, osutusid eranditult ovuleerunuks (arvatavasti munanesid siin folliikulid juba märgatavalt varem tähendatud ajast). Seega toimus siin ovulatsioon kõige varasemalt 22. innatunnil tapetud loomal.

Gerassimova (1938) järgi toimub lehmadel ovulatsioon enamasti peale innaaja lõpu. Tema poolt uuritud lehmadel kestis

ind 6—20 tundi, folliikuli lõhkemine aga 16—38 tundi peale inna algust.

Kedrovi (1952) ulatuslike andmete põhjal, mis on hangitud elavatelt loomadelt rektaalse uurimise teel, sõltub lehmade ovulatsiooniaeg suuresti söötmis- või pidamistingimustest. 90—92%-l hästi söödetud ja hooldatud loomadest toimub ovulatsioon 20. ja 32. innatunni vahel, lõppedes tavaliselt teise päeva esimesel poolel. Puuduliku toitumusega lehmadel seevastu aga lükkub ovulatsioon teise päeva lõpule või hoopis kolmandale päevale. Seejuures mitte kõikide indade korral ei toimu ovulatsioon. Kedrovi poolt uuritud 246 lehmast esines ovulatsioon vaid 180-l (73,10%), puududes ülejäänuil. Kozlovi (1952) uurimismaterjalis osutus anovulatoorsete tsüklite arv veelgi suuremaks (68%). Ka ühe ja sama lehma ovulatsiooniajad erinevad üksteisele järgnevates tsüklites märgatavalt (ühest tunnist kuni 96 tunnini).

Kozlovi (1952) andmeil toimub ovulatsioon lehmal talliperioodil keskmiselt 25 tundi pärast inna algust ja karjatamisperioodil umbes 5 tunni võrra varem.

Et seemnerakud muna viljastumiskohale jõudmiseks vajavad veisel koguni lühikest aega (Beshlebnovi, 1938, järgi umbes 4 tundi), siis ei soovitata lehma ühekordselt paaritades selleks kasutada inna esimesi (umbes 10) tunde. Gerassimova ja Tjupitši (1945) (tsit. Solovei ja Gerassimova järgi) tabelandmed näitavad lehma tiinestusprotsendi sõltuvust seemendusajast üksikasjalisemalt (tabel 32).

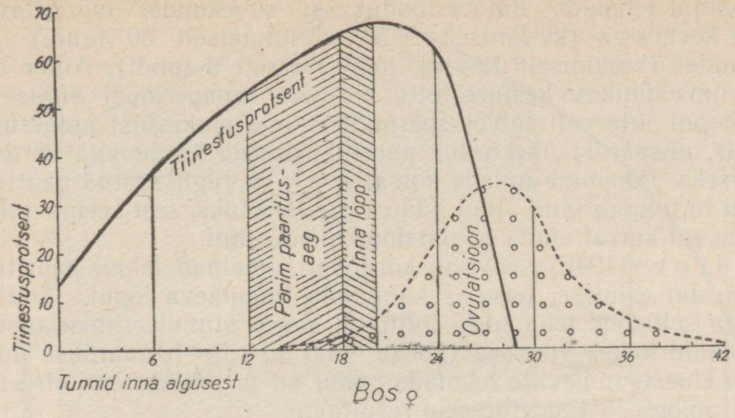
Tabel 32.

| Katseloomade rühm | Intervall tundides inna algusest kuni paaritamiseni | Paaritatud loomade arv | Poeginute protsent |
|---|---|---|---|
| I | 4—9 | 19 | 42,2 |
| II | 10—14 | 46 | 58,6 |
| III | 15—20 | 75 | 65,3 |
| IV | 21—26 | 45 | 69,2 |
| V | 27—30 | 19 | 10,5 |

Milovanovi ja Smirnov-Ugrjumovi (1948) järgi on sobivaimaks lehmade paaritusajaks esimene innapäev, täpsemalt 12.—18. innatund (joon. 72). Kõrgema tiinestusprotsendi saavutamiseks soovitavad nad lehmi paaritada ühe innaperioodi kestel 10—12-tunnilise intervalliga kaks korda ja pikemaajalise inna puhul veelgi rohkem.

Inna lõpust lähtudes on Trimberger ja Davis (1943) saanud (295 lehma puhul) tabelis 33 esitatud tiinestumistulemused.

Seega osutub nende andmete põhjal optimaalseks paaritusajaks




Joon. 72. Inna-, ovulatsiooni- ja paaritusaegade suhe lehmal. (Milovanovi järgi.)

6—12 tundi enne inna lõppu. Peale 6 tunni möödumist inna lõpust langeb aga tiinestusprotsent järsku. Mõningais katseis osutusid 16 tundi enne inna lõppu toimetatud seemendused mittetiinestavaiks.

Lehmade tiinestumismäära reguleeritud ja vabapaarituse puhul selgitades leidis Laing (1944), et mõlemad paaritusviisid on tulemustelt võrdsed talvekuudel (detsembrist märtsini), kuid teistel aastaaegadel on kontrollitud paarituse tagajärjed märgatavalt halvemad kui vabapaarituse puhul. Võrdluse alusena kasutas autor indade arvu, millede kestel toimetatud paaritustest piisas kontseptsiooniks ehk tiinestamiseks. Reguleeritud paarituse ajaks oli inna avastamise moment, seega enamikul juhtudel oletatavasti inna-perioodi algus.

Oma avastuse seletamisel lähtub autor varematest andmetest,

Tabel 33.

| Katseloomade rühm | Seemendusaeg tundides | Tiinestusprotsent |
|---|---|---|
| | a) enne inna lõppu | |
| I | 18—12 | 44,0 |
| II | 12—6 | 82,5 |
| III | 6—0 | 75,0 |
| | b) pärast inna lõppu | |
| I | 6 | 62,5 |
| II | 12 | 32,0 |
| III | 18 | 28,0 |
| IV | 24 | 12,0 |
| V | 36 | 8,0 |
| VI | 48 | 0,0 |

mille põhjal lehmade innaperioodid on suvekuudel märgatavalt pikema kestusega (keskmiselt 17,5, maksimaalselt 30 tundi) kui talvekuudel (keskmiselt 12—14, minimaalselt 6 tundi). Autor oletab, et inna lühikese kestuse tõttu ei ületa innaperioodi alguse ja ovulatsiooni intervall talvel spermatozoidide elukestust emassuguorganeis, mispärast ühekordne paaritus osutub korduvaga võrdselt efektiivseks. Pikemate indade korral aga võib reguleeritud paaritus, eriti kui ta toimub inna algul, jääda tagajärjetuks, sest seemnerakud ei suuda sel korral elada ovulatsioonimomendini.

Kedrov (1946) soovitab korduvalt innelnud lehmi paaritada kolm korda: esimese, teise ja kolmanda innapäeva lõpul. Ühtlasi süstib ta sellistele lehmadele folliikuli kasvu stimuleerimise otstarbel prolaani kahes annuses (kokku 1000 hü.) 6—10-tunnilise intervalliga. Uuesti indlevate lehmade puhul on ta prolaniseerimise abil saanud umbes 75% positiivseid resultaate.

**Utt.** Polovtseva, Okulitševi ja Judovitši (1938) järgi lõhkeb utel enamik (59,1%) folliikuleist 31. ja 40. innatunni vahel; varasemale ajale langeb vaid 13,6% ja 40.—60. innatunnile 27,3% ovulatsioonijuhtudest. Mainitud autorite avastuse põhjal esineb sünkrooniline ja asünkrooniline ovulatsioon polüfollikulaarsete indade korral utel ligikaudu võrdse sagedusega.

Asünkrooniline ovulatsioon toimub tavaliselt 2—4- (äärmiselt 0,37—7,30-) tunnilise intervalliga.

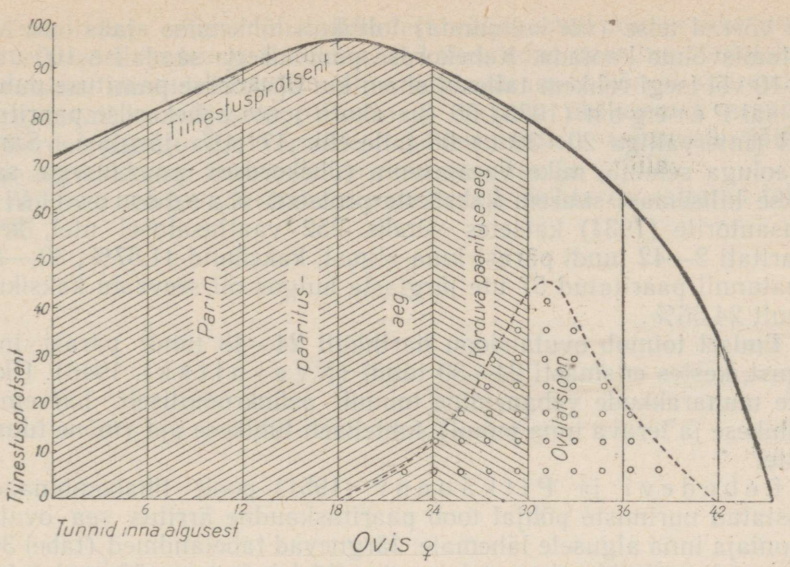
Lopõrini (1938) andmeil ovuleerub folliikul utel 24.—48. innatunnil ja Panõševa (1940) väitel (romaanovi uttedel) tavaliselt 24.—41. innatunnil.

Et lambal jõuavad seemnerakud viljastumispaika väheste ($^1/_2$ kuni 6) tundide jooksul peale paaritust, siis võib paaritus seista siin ovulatsioonimomendile lähedal. Paljud autorid soovitavadki utte kõrgema tiinestusprotsendi saavutamiseks paaritada inna teisel poolel, kuigi tiinestusprotsendi erinevus inna esimesel ja teisel poolel paaritamise puhul pole väga oluline. Meriino lambaid erinevail innatundidel paaritades said Kardõmovitš ja ta kaasautorid (1934) tabelis 34 näidatud resultaadid:

Tabel 34.

| Katseloomade rühm | Uttede arv rühmas | Intervall tundides inna algusest kuni paaritamiseni | Tiinestusprotsent |
|---|---|---|---|
| I | 121 | 2—18 | 80,99 |
| II | 125 | 18—26 | 84,80 |
| III | 100 | 26—42 | 48,00 |
| IV | 119 | 30—46 | 38,65 |
| V | 62 | 42—50 | 14,52 |
| VI | 76 | 46—54 | 2,63 |

Milovanovi ja Smirnov-Ugrjumovi poolt (1948) soovitatud optimaalne uttede paaritusaeg nähtub joon. 73. Et lambal võib ühel innaajal valmida mitu folliikulit ja et nende lõhkemine




Joon. 73. Inna-, ovulatsiooni- ja paaritusaegade suhe utel. (Milovanovi järgi.)

toimub sageli asünkrooniliselt, siis soovitatakse uttesid seemendada umbes 24-tunnilise intervalliga kaks korda — esimesel ja teisel innapäeval. Esimesel innapäeval emaslooma juhitud seemnekehake-

Tabel 35.

**Emise soovitatavad paaritusajad.**

| Autor | Esimene kord | Teine kord |
|---|---|---|
| Nikitin, 1931 | 18—24 tundi pärast inna algust (teisal: 24—25 t. pärast inna algust) | |
| Tomme ja Diomidov, 1934 | Inna keskel | |
| Kuzmin, 1934 | Teisel päeval (inna haripunkti ajal). Loiult kulgeva inna korral esimesel päeval | |
| Haring, 1937 | 24—40 tundi pärast inna algust | |
| Redkin, 1944 | 18—24 tundi pärast inna algust | 15—18 tundi pärast esimest paaritust |
| Milovanov ja Smirnov-Ugrjumov, 1948 | 18—24 tundi pärast inna algust | 16—18 tundi pärast esimest paaritust |
| Seakasvatusfarmi juhataja teatmik, 1945 | 4 tundi pärast inna avastamist | 18 tundi pärast esimest paaritust |
| Kvasnitski, 1948 | Mitte enne 15—20 tundi pärast inna algust | 12—18 tundi pärast esimest paaritust |

sed võivad teise (või kolmanda) folliikuli lõhkemise ajaks oma viljastamisvõime kaotada. Kahekordse paaritusega saadakse 100 utelt 5—10 või isegi rohkem tallesid enam kui ühekordse paarituse puhul. Nii sai Peregon (1936) 56 (karakulli-) ute kahekordse paarituse abil (intervalliga 20—30 t.) 96 talle ehk 171,4% järglasi. Sama asjaoluga seletub, miks varajasema (ühekordse) paaritusega saadakse hilisemast suurem kaksikute protsent. Kardõmovitši ja kaasautorite (1934) katsetes sündis 252 vaatlusalusel utel, keda paaritati 2—42 tundi pärast inna algust, kaksikuid 41,67%, 30.—54. innatunnil paaritatud 57 ute järglaste hulgas oli seevastu kaksikuid ainult 24,56%.

**Emisel** toimub ovulatsioon harilikult 24—48 tundi pärast inna algust, kestes enamasti 24—30 tundi (Kvasnitski, 1948). Üksikute munarakkude vabanemine toimub asünkrooniliselt, harvemini (lühikese ja terava inna puhul) suhteliselt lühikese aja (mõne tunni) kestel.

Lebedevi ja Pitkäneni (1951) poolt lihakombinaadis teostatud uurimiste põhjal toob paarituskaudne ärritus sea ovulatsiooniaja inna algusele lähemale. Järgnevad tabelandmed (tabel 36), mis saadi emiseid erinevatel innatundidel hukates, püüavad öeldut tõestada.

Tabel 36.

| Loomade rühm | Näitaja | Uurimise aeg inna algusest arvates | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 tund | 16—28 tundi | 37—53 tundi | 62 ja rohkem tundi |
| Paaritamata sead | Üldse uuritud sigu, | 3 | 6 | 19 | 10 |
| | neist esines ovulatsioon | 1 | 1 | 14 | 6 |
| | ja viimaste hulgas osutus ovulatsioon lõppenuks | — | — | 5 | 6 |
| Üks kord paaritatud sead | Üldse uuritud sigu, | — | 4 | 22 | 14 |
| | neist esines ovulatsioon | — | 3 | 21 | 14 |
| | ja viimaste hulgas osutus ovulatsioon lõppenuks | — | — | 8 | 7 |
| Kaks korda paaritatud sead | Üldse uuritud sigu, | 1 | 2 | 14 | 10 |
| | neist esines ovulatsioon | 1 | 2 | 14 | 10 |
| | ja viimaste hulgas osutus ovulatsioon lõppenuks | — | 2 | 9 | 9 |

Siit nähtub, et paaritamata emiste puhul ovulatsioon kulges kuni 28. innatunnini väga aeglaselt, kuid kahekordse paarituse korral osutus kahel uuritud emisel selleks ajaks ovulatsioon juba lõppenuks: nende munasarjades leidusid üksnes kollaskehad, kuid puudusid suuremad folliikulid. Kümnel paaritamata või ainus kord paaritatud emisel ei leitud ühelgi ovulatsiooni lõppemist inna 28. tunniks. Loomi paaritati kohe inna avastamisel, kusjuures kahekordsel paaritamisel kasutati kahte kulti.

Paaritatud emiste munajuhadest väljapestud munarakke uurides leiavad Lebedev ja Pitkänen, et kahekordne paaritus ovulatsiooniprotsessi kiirendamise ja ajalise kokkusurumise kõrval suurendab märgatavalt ka viljastusprotsenti ja idulaste ühtlasemat arengut ühekordse paaritusega võrreldes. Sellesuunaliste uurimiste jätkamine ulatuslikuma materjali varal on soovitav ja vajalik.

Andmed emise soovitatava paaritusaja kohta on esitatud tabelis 35.

## TIINUS.

### Tiinusest üldiselt.

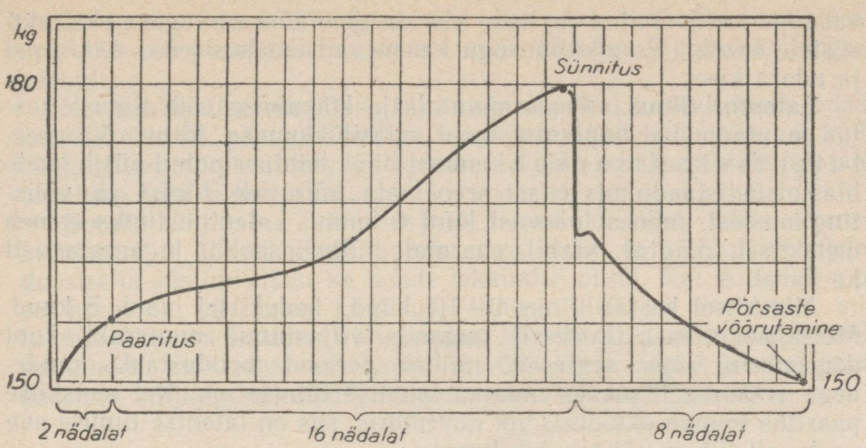
Tiinuseks nimetatakse loote kandmise aegset emaslooma seisundit. Teda karakteriseerib mitte üksnes suguelundite funktsionaalne kohanemine loote kasvatamiseks, vaid erineval määral muutub ka teiste organsüsteemide talitlus.

Muutustest kõige ilmekam on emaka suurenemine. Tiinuse ajal toimuva hüpertroofia tõttu suureneb emakas (mittetiine emakaga võrreldes) näiteks veisel 15- ja hobusel 4-kordselt. Märgatavast hüpertroofiast hoolimata õheneb ometi (lootest ja lootevedelikest põhjustatud ekspansiooni tõttu) emaka sein niihästi limas- kui ka lihaskesta osas. Nii langeb veise uuteruse seina paksus tiinuse kestel 6—8 millimeetrilt umb. 3 millimeetrile ja tiine lamba emakaseina paksus ulatub vaevalt üle 1 mm. Hüpertroofia ja ekspansiooni tagajärjel suurenenud emakast ning tema ja lootekestade intensiivistunud verevarustusest tulenevad omakorda muutused teiste elundite asendis, ehituses ja talitluses.

Tiine emakas tõrjub kõhuelundid ettepoole, mille tagajärjel diafragma ekskursioon on pidurdatud: hingamise diafragmaline või kostoabdominaalne tüüp muutub kostaalseks. Tiinuse lõpu poole suureneb kõhu ümbermõõt (hulgipoegijail suuremal määral kui ainupoegijail) ja muutub kõhu profiil seina väljakummumise tõttu hobusel vasakul ja veisel paremal küljel.

Isu kasvamise tõttu muutub loom tiinuse algul täidlasemaks, kuid tiinuse lõpul väheneb toitumus loote suurenenud nõuete tagajärjel uuesti. Vastavalt emalooma paranenud toitumusele, eriti aga loote ja lootevedelike kasvule, suureneb tiine looma eluskaal, eriti märgatavalt tiinuse teisel poolel (joon. 74). Lehma kaal suureneb tiinuse ajal ühtlaselt kõikidel kuudel, kusjuures tiinuse lõpuks kehakaal tõuseb esmakordselt tiinestunul umbes $^1/_3$, korduvalt poeginuil umbes $^1/_7$ võrra. Sellisest juurdekasvust kuulub primipaaridel (esmakordselt poegijail) $^1/_4$ ja korduvalt poeginuil $^2/_5$ vasikale. Sünnituse ajal kaotab primipaarne lehm oma kehakaalust $^1/_8$ ja teised umbes $^1/_{11}$, s. o. tiinusaegsest juurdekasvust $^1/_3$ või $^1/_7$. Lehma kaal stabiliseerub normaalselt 45-ndal poegimisjärgsel päeval.

Looma paranev toitumus tiinuse algul avaldub ka sarvmoodus-




Joon. 74. Sea eluskaalu muutumine tiinuse ja imetamisaja kestel.

tiste kiirenenud kasvus. Lehmade sarvetohlud muutuvad sel ajal kasvukohtadel rõngasjalt paksemaks; tiinuse hilisemas faasis aga järgneb sellele rõngassüvend (pügal) halvenevale toitumusele vastavalt. Analoogilised nähud esinevad vähemal määral ka sõra- ja kabjatohlu kasvus.

Vere hulk tiinel loomal suureneb ja südame koormus kasvab. Tsirkuleerivast verest suundub suur osa tiinesse emakasse. Lihaste ja teiste elundite nõrgema verevarustuse tõttu pole tiine loom suuteline pingutavaks ja püsivaks tööks. Vere koostise peamised muutused esinevad alkalireservi vähenemise ja hüperleukotsütoosi näol. Vere tõusnud veesisaldusega kaasnevad tursed, eriti jäsemeis. Kasvanud hapnikutarbe tõttu on tiine looma hingamisfrekventsus ja hingamismaht suurenenud.

Endokriinelundeist on tiinuse ajal suurenenud hüpofüüsi eessagar, türeoidnääre, paratüreoidnäärmed ja neerupealise koorollus.

**Pseudotiinus.** Loodet mittesisaldaval emasloomal tiinusega sarnanev seisund, mis lõpeb sünnitust meenutavate nähtustega (koeral pesaehitamisega ja algava laktatsiooniga), kannab e b a- ehk p s e u d o t i i n u s e nimetust. Tüüpiline pseudotiinus esineb koduloomadest (tagajärjetult paaritatud või paaritamata jäänud) koeral ja kassil, samuti küülikul. Ebatiinusele järgnevat «sünnitust» nimetatakse p s e u d o p a r t u r a t s i o o n i k s (e b a s ü n n i t u s e k s) ja sellele järgnevat laktatsiooni p s e u d o l a k t a t s i o o n i k s.

Pseudotiinuse kestus võrdub perioodilise kollaskeha eaga. Vastavalt perioodilise ja tiinuskollaskeha ühesugusele kestusele koeral võrdub siin ka pseudotiinus umb. 60 päevaga. Kassil püsib perioodiline kollaskeha funktsioonivõimelisena 40—44 päeva ja sellele vastab ka pseudotiinuse kestus. Küüliku pseudotiinuse kestus on 16 päeva. Kassil võib ebatiinust põhjustada steriilse paarituse kõr-

val tupe mehhaanilise ärrituse kui ka hüpofüüsi eessagara ekstrakti süstete kaudu. Pseudotiinusega kaasnevad emakasisesed muutused ja udara kasv.

**Latentne tiinus.** Peale sünnitusaja kõikumise võib tiinuse kestus muutuda ka implantatsiooni edasilükkumise tõttu. Viimase, latentseks tiinuseks nimetatava nähtuse puhul püsib loode blastotsüstistaadiumis edasi arenemata, sõltuvalt liigist ja välistingimustest, mõnest päevast kuni 6 kuuni. Latentne tiinus esineb metskitsel, mägral, kärbil, saarmal, hülgel, sooblil ja arvatavasti ka karul.

Metskitsel kestab tiinus 9—10 kuud, kodukitsel vaid 5 kuud. Metskitsel areneb tavaliselt augustis viljastunud munarakk kuni detsembrini väga aeglaselt, milline periood moodustabki kandeaega erakordselt pikaks muutva latentse tiinuse aja. Kui metskitse paaritus toimub oktoobris või novembris, siis on latentse tiinuse aeg vastavalt lühem või puudub hoopis.

Latentne tiinus on kas kaasasündinud või (mõnede näriliste puhul) laktatsioonist ja teistest teguritest tingitud nähtus.

Latentne tiinus, mis kestab naaritsal umbes 20 päeva, sooblil umbes 6,5 kuud ja ameerika tuhkrul umbes 9 kuud, sõltub valgustusajast. Naaritsail, keda 15. veebruarist kuni 10. märtsini valgustati iga päev 90 minuti kestel, lühenes kandeaeg 10 päeva võrra. Juulis ja augustis paaritatud tuhkrud, keda 21. septembrist alates valgustama hakati nii, et 7. novembriks nende valguspäeva pikkus ulatus 16 tunnini ja kestis siit samapikkusena edasi kuni jaanuari lõpuni, sünnitasid latentse tiinuse lühenemise tõttu 4—4,5 kuud normaalsest ajast varem. Vastupidi, valgustusaja piiramine suurendab naaritsate puhul latentse tiinuse kestust. Seegi asjaolu, et varakult paaritatud naaritsatel on valguspäevade suhtelise lühiduse tõttu latentse tiinuse kestus lühem kui neil, keda paaritatakse paaritussesooni lõpul, seletub valgustusrežiimi mõjuga (Beljajev, 1950).

## Tiinuse hormonaalne regulatsioon.

Hulgalised täheldused koos hüpofüüsi, munasarjade ja teiste endokriinsete organite eemaldamise ning hormoonpreparaatide süstete tagajärgedega näitavad veenvalt tiinuse ja ta kestuse mõjustamist hormonaalsel ja neurohormonaalsel teel.

Tiinuse kestuse muutmine hormonaalselt. Küülikud, kelledele süstitakse gonadotroopset hormooni (prolaani) tiinuse 25. päeval, ei sünnita normaalsel ajal (tiinuse 32. päeval). Prolaani süstimise tagajärjel tekivad uued kollaskehad, mis normaalse sünnituse ajal on maksimaalselt arenenud ja mis seetõttu tõkestavad emaka lihaskesta kontraktsiooni. Selliste indutseeritud kollaskehade puhul ei põhjusta pituitriini süsted küüliku tiinuse 32. päeval (normaalsel sünnitustärminil) emaka kontraktsioone, isegi mitte siis, kui seda manustatakse normaalsest 1000 korda suu-

remas doosis. Sünnitus järgneb siin alles peale kollaskehade elukestuse (14—16 päeva) lõppu, s. o. umb. 15-ndal injektsioonijärgsel päeval.

Normaalajalise sünnituse tõkestamise puhul kasvab loode edasi kuni tiinuse 36. päevani; selline loode meenutab kolmepäevast küülikut. Hiljem loode sureb, kuid platsenta jääb emaka seinale implanteerituks kuni sünnituseni.

Emaka tühjumine (sünnitus) ei toimu küülikul mitte üksnes indutseeritud kollaskehade taandarengu lõpul, vaid sõltuvalt süstedoosist ja süstimisajast ka nende tekkimise algul. Kui gonadotroopset hormooni süstitakse küülikule tiinuse viimasel veerandil, siis toimub ühe osa loodete väljutamine 24-tunnilise latentsusperioodi möödudes, kuid teine osa loodetest võib jääda samal loomal emakasse ja väljuda sellest hiljem postmatuurses arenguastmes.

## Üksikute endokriinelundite osatähtsus tiinuse hormonaalses regulatsioonis.

Tiinuse alalhoiu seisukohalt on oluline järgmiste inkreetorganite intaktsus: munasarjad koos kollaskehaga (-kehadega), hüpofüüs, platsenta, loode ja suprarenaalnäärmed.

**Munasarjad.** Tiinuse seisukohalt olulist hormonaalset talitlust kannab munasarjades kollaskeha resp. luteiinkude.

Opossumil, hiirel ja rotil püsivad tiinuskollaskehad kandeaja lõpuni: nende kõrvaldamine katkestab tiinuse.

Hobusel ja eeslil taandareneb kollaskeha varakult enne sünnitust. Pärast 200. tiinuspäeva teostatud ovariotoomia ei katkesta mära tiinust. Meriseal võib mõlemaid ovaare kõrvaldada aborti põhjustamata tiinuse 23. päeval. Kassi puhul järgneb 49. tiinuspäeval teostatud ovariotoomiale loomulik ajaline sünnitus (64. päeval), kuid kastratsioon enne 49. tiinuspäeva põhjustab samal loomal aborti.

Platsenta moodustumine on põhjustatud kollaskehast. Perioodil enne implantatsiooni mõjustab kollaskeha munaraku toitmist ja ta transporti läbi munajuha. Kui küülikul kõrvaldatakse kollaskehad munasarjadest 15—20 tundi peale paaritust, siis on munarakkude ränne läbi munajuha tõkestatud.

Seega on munasarjade talitlus oluline eranditult kõikide loomade puhul tiinuse kõige varasemates astmetes, seni kui viljastatud muna sängistub (implanteerub) ja platsenta moodustub. Hiljem erineb munasarjade ja kollaskehade tähtsus tiinuse seisukohalt liigiti. Hiirel, rotil ja küülikul on munasarjade ja kollaskehade intaktsus vajalik tiinuse kogu kestusel.

**Hüpofüüsi eessagar.** Koeral ja küülikul järgneb hüpofüüsi eemaldamisele alati abort, mis on põhjustatud kollaskehade degeneratsioonist. Rottidel, hiirtel, kassil, kodutõhul ja merisigadel on tiinuse kestus normaalne, kui hüpofüüs kõrvaldatakse peale idulase implantatsiooni (kinnitumist emaka seinale). Kui aga rotil hüpofüüs kõrval-

datakse esimese nelja tiinuspäeva jooksul, siis implantatsioon ei toimu; kui hüpofüüs kõrvaldada vahetult pärast implantatsiooni (7.—10. tiinuspäeval), siis tiinus katkeb. Idulase kasv on hüpofüüsist sõltumatu.

Tiinuse säilitamiseks on seega olulised normaalselt funktsioneeriv hüpofüüs ja kollaskehad.

**Platsenta** endokriinne talitlus nähtub asjaolust, et implantatsioonile ja lootekestade (koorioni) arengule järgneb kollaskehade ea pikenemine. Ka mõjustab koorioni talitlus sünnitusaega, kuna sünnitus ei järgne mitte alati loote surmale. Nii ei järgne 6. kuni 17. rasedusnädalal toimunud inimloote surmale vahetu abort, vaid surnud loote ja platsenta ekspulsioon toimub sel puhul alles umbes 6 nädalat hiljem, s. o. intervalli järel, mille kestel toimub kollaskeha regressioon ja platsenta taandareng. Varem on emaka lihaskest pituitriini süstete suhtes refraktaarne.

Ahvidel ja mõnedel loomadel (hobune, kass, merisiga) teostab platsenta (resp. lootekestad) oletatavasti ka munasarjade talitlust östrooni ja progesterooni produtseerimise näol.

Märal on östrooni allikaks platsenta fetaalne osa (allantokoorion), mispärast östroon kaob siin mõne sünnitus- (lootekestade väljutamise) järgse tunni jooksul niihästi ema kui ka varsa uriinist. Inimesel seevastu kaob östroon alles 1—1,5 nädala jooksul pärast sünnitust. Viimane asjaolu seletub inimese platsentatsiooni erisusega (hemokoriaalne platsenta), mis võimaldab koorionikoe tükikeste jäämist emakasse. Mära epiteliokoriaalne platsenta seevastu võimaldab koorioni jäägitut eemaldumist emaka seinalt.

**Hüpofüüsi tagasagara** eemaldamisele juhul, kui ta vars (infundibulaar-osa) jääb vigastamata, järgneb rottidel normaalne ajaline sünnitus. Kuid kassidel, kelledel läbi lõigati hüpotaalamuse ja hüpofüüsi vaheline trakt (tiinuse erinevail aegadel), toimus sünnitus loiult või jäi hoopis ära ja 7 katseloomast saadud järglastest jäi ellu vaid üks. Viimane asjaolu viitab sünnituse neurohumoraalsele regulatsioonile. Et aga hüpofüüsi eessagara talitlus allub neuraalsele mõjustusele, järgneb sellest, et kui hüpofüüsi vars läbi lõigata, ei indle ega tiinestu kassid enam. Küülikul jääb sel puhul ära paaritusest põhjustatud ovulatsioon. Seega on eessagara talitlus mõjustatav hüpotaalamusest pärinevaist närvi-impulssidest.

### Tiinuse suhe innatsüklitega.

Tsüklilised muutused emasloomade suguelundites ei vaibu tiinusajal mitte täielikult. Nende kordumist nõrgemal kujul on täheldatud niihästi munasarjas kui ka torujates suguorganites.

Hobusel väidetakse spontaanse ovulatsiooni toimumist kogu tiinusaja kestel. Lõhkenud folliikulite asemele uuesti tekkivad kollaskehad suurendavad luteiinkoe hulka. Luteiinkoe kasv kaasneb eriti gonadotroopse hormooni kontsentratsiooni tõusuga veres, seega

alates 45. tiinuspäevast. Gonadotroopse hormooni kadumisele verest (130.—180. tiinuspäeval) järgneb ühtlasi tiinuskollaskeha regressioon. Veiselgi võivad ind ja paaritus erandlikult esineda tiinuse igas faasis. Ka folliikulite kasv toimub siin tsükliliselt, kuigi folliikulid seejuures ei saavuta ovulatsioonieelset suurust ja ei toimu nende lõhkemist. Samuti korduvad meriseal follikulaartsüklid tiinusajal, kuid folliikulid luteiniseeruvad lõhkemata.

Rotil toimuvad innatsüklid tiinuse kestel 4—5 korda ja teistelgi loomadel peetakse tiinuse kestust innatsükli korrutiseks.

## Tiinuse kestus.

Tiinuse kestuseks nimetatakse aega tagajärjekast ehk tiinestavast paaritusest kuni järglase sünnitamiseni. Paljude autorite arvates on tiinuse kestus seksuaaltsükli pikkuse korrutis.

Lühim tiinuse kestus on imetajaist h a m s t r i l (16,5 päeva) ja pikim i n d i a e l e v a n d i l (22 kuud). Üldiselt kasvab tiinuse kestus paralleelselt looma suurusega. Ainupoegijail on isasloodete kandeaeg mõnevõrra pikem, millele vastab ka isasjärglaste natuke suurem sünnikaal. Ristandloodete kandmise puhul osutub suuremaks ema mõju. Nii näiteks, kui mära, kelle keskmiseks kandeajaks on 335 päeva, tiinestub eeslitäkust, kelle liigiomane tiinuse kestus võrdub 365 päevaga, siis sünnib siin hübriid keskmiselt 345 päeva pärast peale paaritust. Kui eeslit paaritada hobutäkuga, võrdub aga kandeaeg 355 päevaga. Nii on siin mõlemal korral kandeaeg lähedasem emalooma liigiomasele tiinuse kestusele. Aastaaja mõju kandeaja kestusele avaldub koduloomadest reljeefselt üksnes hobusel.

Järgnevalt vaatleme kandeaja kestust eri liiki loomadel.

**Märal** varieerub tiinuse kestus maksimaalselt 264 ja 421 päeva piirides, olles enamikul juhtumeil 334—340 päeva. Soojavereliste hobuste kandeaeg on pikem külmavereliste omast. Hiljavalmivatesse tõugudesse kuuluvail märadel on ta pikem kui varavalmivate tõugude märadel. Ekstensiivse söötmise, ebasoodsate keskkonnategurite ja pidamisolude korral pikeneb tiinus.

Nii teatab R j a z a n o v (1935) Potšinkovski hobusekasvanduse 1914—1934 aasta andmete põhjal, et sööda suhtes ebarahuldavatel aastatel tiinus sealsetel brabansoni tõugu hobustel kestis keskmiselt 353 päeva, kuid sööda suhtes parematel aastatel 344 päeva. Analoogilisi andmeid esitab I g n a t j e v a (1936) Streletski hobusekasvandusest, kus headel toitlusaastatel (1926—1927) puhtavereliste ratsahobuste tiinuse kestus võrdus 329—325 päevaga, ebasoodsatel aastatel aga 339 päevaga.

Tori Hobusekasvanduses peetavate tõugude tiinuse keskmine kestus võrdub eesti tõul 335,4, tori tõul 337,2, ardennidel 336,1 ja ristandeil 339,7 päevaga. Sama tõugu hobustel väljaspool kasvandust on aga tiinus tunduvalt pikem, ja nimelt eesti tõugu märadel keskmiselt 338,1 päeva, tori tõul 341,4 ja ardennidel 350,3 päeva.

Lühem tiinus kasvanduse märadel on seletatav paremate pidamistingimustega ja otstarbekama söötmisega.

Täkkvarssade kandeaeg on märavarssade omast 1,5—2 (Tori Hobusekasvanduses 1,5) päeva võrra pikem. Kaksikutepuhune tiinus on tavalisest aga 8—10 päeva võrra lühem. Vanemad märad kannavad noorematest veidi pikemat aega.

Tiinuse kestus hobusel muutub karakteerselt sesooniti, olles pikim kevadiste (veebruarist maini) ja lühim suviste või sügiseste varssamiste korral.

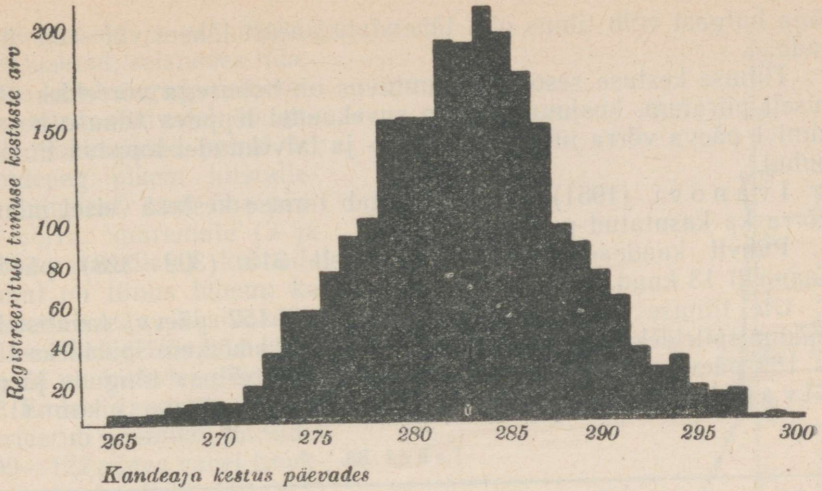
Kuud, millele langevad tiinuse pikima või lühima kestusega varssamised, on regioonide ja tõugude järgi erinevad. Tiinuse kestuse sesoonne erinevus varieerub senistel uurimisandmetel 14,5—35 päeva piirides, olles lühemate (ainult mõne kuu pikkuste) varssamis- ja paaritussesoonide korral vastavalt lühem.

Tori Hobusekasvanduse märadel on pikima tiinusega varssamiskuuks aprill ja lühima tiinusega varssamiskuuks oktoober. Tiinuse kestuse sesoonne diferents Tori Hobusekasvanduse märadel samal perioodil on 25 päeva.

**Lehma** tiinuse keskmiseks kestuseks peetakse 280—285 päeva; maksimaalne kõikuvus on 240 päevast 416 päevani. Erakordselt pikkade kandeaegade puhul kasvab vasika sünnikaal normaalsest suuremaks (maksimaalselt 99 kg).

Lehma tiinuse kestuse kõikumisi on üksikasjalisemalt analüüsinud Trošin (1947). Tema väitel sõltub tiinuse kestus tõust, geograafilisest asukohast, looma vanusest, vasika sugupoolest, vanemloomade individuaalsetest omapärasustest, emaloома toitmisseisundist, tema suurusest ja vasika sünnikaalust.

Tiinusaja tõuliste keskmiste erinevused ulatuvad 10—15 päevani. Madalama temperatuuriga aladel osutub kandeaeg lühemaks. Nii on hollandi karjal Siberis ja šorthornidel Uraali-tagustel aladel tiinuse kestus 2,5—4,5 päeva võrra lühem kui samadel tõugudel nende kodumaal. Loomade vaegtoitumus pikendab kandeaega 2—3 (maksimaalselt 10) päeva võrra. Pullvasikate kandeaeg on keskmiselt 1—2,5 päeva pikem ja lehmvasikatel keskmisest vastavalt lühem. Analoogiline on loote sugupoole mõju kandeaja kestusele ka teiste koduloomade puhul. Kõige lühem on tiinuse kestus esmaspoegijail ja kõige pikem lehmadel, kes on 9—10 korda poeginud. Diferents ulatub siin kuni 15 päevani (teiste autorite andmeil selline erinevus puudub või võrdub ülimalt 1 päevaga). Suurte lehmade kandeaeg on väikeste omast umb. 1 päeva võrra pikem. Vasika sünnikaalu tõustes tema kandeaeg pikeneb keskmiselt iga 5—10 kg kohta 1 päeva võrra. Kahe lehmvasika või lehm- ja pullvasika kandmisel on tiinuse kestus keskmisest 6—21 päeva võrra lühem, kahe pullvasika kandmisel aga 14 päeva võrra pikem. Igale lehmale on karakteerne enam-vähem kindel tiinuse kestus. Tiinuse lühikese kestusega lehmadele on iseloomulik kiirem varavalmivus ja nad annavad täisväärtuslikke järglasi, pärandades ka neile lühema kandeaja.




Joon. 75. Tiinuse kestus eesti punases karjas. (Diagramm koostatud Põllu andmetel.)

Trošin arvab, et selektsiooni teel on võimalik veise kandeaja lühendamine keskmiselt 265-päevaseks.

Tõulised erinevused pole märaga võrreldes suhteliselt suuremad. Varavalmivate tõugude lehmadel on tiinus lühem kui hiljavalmivatel.

Tiinuse kestuse Eesti NSV veisetõugudel esitame tabelis 37.

Tabel 37.

| Tõug | Tiinuse kestus päevades | | Tiinusjuhtude arv |
|---|---|---|---|
| | M | ± m | |
| Eesti maatõug | 280,26 | 0,15 | 1688 |
| Eesti punane tõug | 282,96 | 0,11 | 2567 |
| Eesti must-valge tõug | 278,78 | 0,11 | 2713 |

Eesti punase karja tiinuse kestuse varieerumist näitab tabel 38 ühes selle põhjal valmistatud diagrammiga (joon. 75).

Nagu selgub esitatud andmeist, on tiinuse keskmise kestusena esitatud 282-päevane kandeaeg kehtiv vaid 7,52% juhtude korral. Tüüpiline tiinuse kestus, millele langeb suurim juhtude arv (käesoleval korral 8,18%), on eesti punasel karjal 284 päeva; eesti maakarjal ja eesti must-valgel karjal on aga tüüpiliseks tiinuse kestuseks 278 päeva. Lehma sünnitust on seetõttu otstarbekam oodata keskmise ja tüüpilise tiinuse kestuse piiridesse langeva ajavahemiku kestel. Eesti punases karjas haarab 276 kuni 290 päevani ulatuv tiinus kõigist tiinusjuhtudest üle 80% ja ainult umbes 17 lehmal

saja hulgast võib tiinus olla tähendatud ajast lühem või seda ületada.

Tiinuse kestuse sesoonne muutuvus on hobusega võrreldes ulatuselt piiratum, kusjuures ta on suvekuudel lõppeva tiinuse korral kuni 1 päeva võrra lühem kui sügis- ja talvekuudel lõppeva tiinuse puhul.

Ivanovi (1951) väitel mõjustab tiinuse kestust veisel mõnevõrra ka kasutatud pull.

**Pühvli** kandeaeg kestab keskmiselt 315 (302—328) päeva, **kaamelil** 13 kuud.

**Ute** tiinuse keskmiseks kestuseks on 152 päeva, tavalisteks kõikumispiirideks 149 ja 154 päeva, äärmisteks kõikumispiirideks 130 ja 162 päeva. Tiinuse kestus utel on eeskätt erinev tõugude järgi. Elvatijevski ja Tšui (1932) järgi on tiinus pikim (154

Tabel 38.

| Tiinuse kestus päevades | Poeginud lehmade | | Tiinuse kestus päevades | Poeginud lehmade | |
|---|---|---|---|---|---|
| | arv | % | | arv | % |
| 265 | 6 | 0,23 | 284 | 210 | 8,18 |
| 266 | 5 | 0,19 | 285 | 197 | 7,68 |
| 267 | 6 | 0,23 | 286 | 177 | 6,89 |
| 268 | 9 | 0,34 | 287 | 150 | 5,85 |
| 269 | 11 | 0,42 | 288 | 99 | 3,86 |
| 270 | 12 | 0,47 | 289 | 90 | 3,51 |
| 271 | 11 | 0,42 | 290 | 75 | 2,92 |
| 272 | 20 | 0,78 | 291 | 63 | 2,45 |
| 273 | 37 | 1,44 | 292 | 37 | 1,44 |
| 274 | 57 | 2,23 | 293 | 27 | 1,05 |
| 275 | 58 | 2,27 | 294 | 33 | 1,29 |
| 276 | 77 | 3.00 | 295 | 18 | 0,70 |
| 277 | 95 | 3.70 | 296 | 13 | 0,50 |
| 278 | 103 | 4,01 | 297 | 16 | 0,63 |
| 279 | 153 | 5,96 | 298 | 3 | 0,12 |
| 280 | 154 | 6,00 | 299 | 4 | 0,16 |
| 281 | 154 | 6,00 | 300 | 3 | 0,12 |
| 282 | 193 | 7,52 | | | |
| 283 | 191 | 7,44 | Kokku | 2567 | 100,0% |

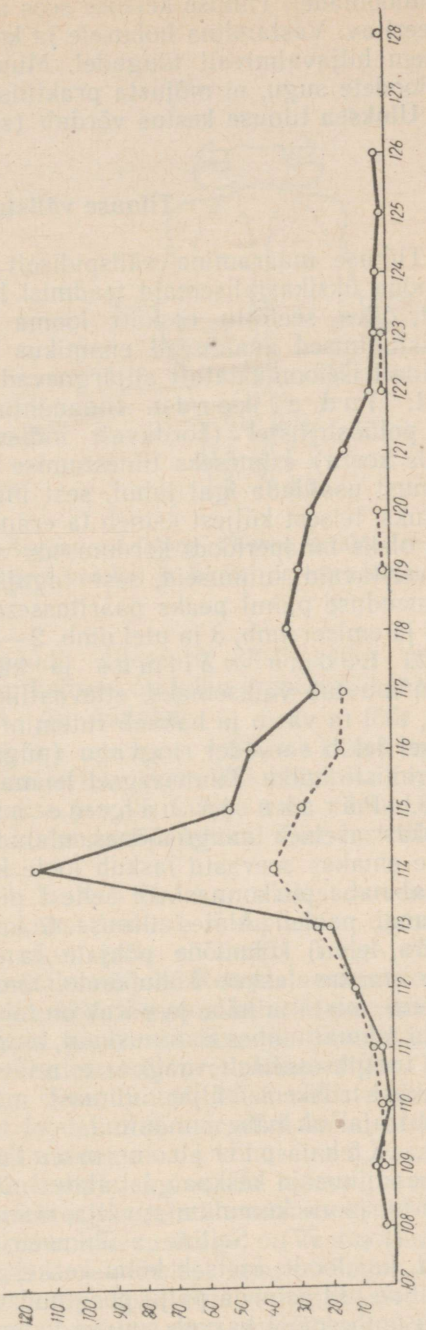
päeva) rasvasabalistel, tadžiki, hissaari ja karakullilambail, lühim (144—145 p.) sauddauni ja romaanovi lambail. Väidetakse, et mida aretatum on tõug, seda lühem on tema kandeaeg. Isaste loodete kandeaeg on pisut (0,5 päeva) pikem.

Lamba tiinuse kestus tallede arvust, nende sugupoolest ja emaloomа toitumusseisundist paarituse ajal märgatavalt ei sõltu. Ühte talle kannab utt niisama kaua kui 3—5 talle. Igal juhul ei ulatu siin vahe üle 1 päeva.

**Kitsel** varieerub tiinuse keskmine kestus 150—153 (maksimaalselt 124—168) päeva piirides, kusjuures tüüpiliseks tiinuse kestuseks on 151 päeva. Tõulised erinevused kitse tiinuse kestuses on

minimaalsed ja praktiliselt tähtsusetud, seisnedes lühemate kandeaegade esinemises varavalmivatel tõugudel. Sokktallede puhul on kandeaeg pikem kitstallede-puhusest kuni ühe päeva võrra. Suuremate (3- ja rohkematalleliste) kurnade puhul on tiinus lühem; ka lühendab teda rikkalik söötmine. Talvel lõppevad tiinused on kitsedel pikemad.

**Emise** kandeaja kestus varieerub enamikul juhtudel 109—122 päeva vahel (maksimaalsed piirid 104—133 päeva). Tema aritmeetiliseks keskmiseks suurel valgel tõul on 116 päeva (397 kandeaja keskmine) ja eesti lontkõrvalisel seal 114,3 päeva (153 kandeaja keskmine) (T e h v e r, 1935). Nii üht kui teist tõugu emistel kõige sagedamini korduvaks (tüüpiliseks) kandeajaks on 114 päeva (joon. 76). Pärast nimetatud aja möödumist poegib suurt valget tõugu emistest umbes iga kolmas (30,3%) ja eesti lontkõrvalistest sigadest umbes iga neljas (25,5%). Enam kui pooltel sigadest varieerub kandeaja pikkuse erinevus vaid kolme päeva piirides (suurel valgel tõul 114—116 päeva ja lontkõrvalistel 113—115 päeva). Kandeajad 109—122 päevani on kehtivad 97%-l suurt valget tõugu ja ligi 100%-l eesti lontkõrvalistest sigadest. Üldiselt on tiinuse kestuse kõikumised sea puhul väiksemad kui suurtel, pikema tiinusega




Joon. 76. Suure valge sea (—) ja eesti lontkõrvalise sea (. . .) tiinuse kõverad. (J. T e h v e r i järgi.)

koduloomadel. Tiinuse kestuse seos aastaajaga pole sea puhul konstateeritav. Vastandina hobusele ja kodumäletsejaile on sigadel tiinus lühem hiljavalmivail tõugudel. Muud tegurid, nagu kurna suurus ja loodete sugu, ei mõjusta praktiliselt tiinuse kestust emisel.

**Uluksea** tiinuse kestus võrdub (zooparkides) 120—140 päevaga.

### Tiinuse välistunnused.

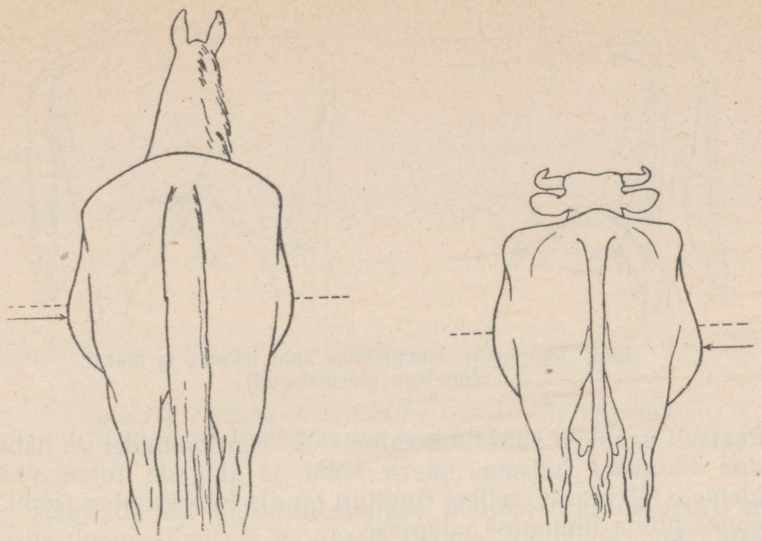
Tiinuse määramine välispidiselt fikseeritavate tunnuste põhjal ei nõua üksikasjalisemaid teadmisi looma keha ehitusest ja talitlusest, olles seetõttu eeskätt looma hooldaja ülesandeks. Tiinuse välistunnused avalduvad enamikus kandeaja II poolel ja nad on lühidalt iseloomustatult alljärgnevad.

1. Ind ei kordu. Innanähtude paaritusjärgne puudumine on polüöstrilistel (korduvalt indlevatel) loomadel (koduloomad peale koera) esimeseks tiinestumise tunnuseks. Ometi ei või seda tunnust usaldada igal juhul, sest ind võib mõnikord jääda märkamatuks, teisest küljest esineb ta erandlikult ka tiinel loomal. Muidu aga oleks innaperioodi kordumatus varasemaid tiinuse välispidiselt fikseeritavaid tunnuseid, sest tagajärjetu paarituse või kunstliku seemenduse puhul peaks paaritussesoonil ind korduma märal, lehmal ja emisel umb. 3 ja utel umb. 2—3 nädala pärast.

2. Looma välimus ja käitumine muutuvad. Tiine loom muutub vaiksemaks, ettevaatlikumaks ja väldib kiireid liigutusi, tööl ta väsib ja hakkab rutemini higistama. Looma isu kasvab. Veisel tekib sarvedel ringvagu (pügal), mille järgi arvestataksegi poegimiste hulka. Tiinusaegset looma raskenemist kujutab joon. 74.

3. Päraku ja häbeme asend muutub. Mittetiine emakas asetseb vaagnaõõnes, ulatudes kõhuõõnde vaid osaliselt. Tiine emakas seevastu laskub loote kasvades kõhuõõnde, asetsedes märal naba piirkonnas või sellest pisut vasakul, lehmal kõhuõõne paremal poolel. Alates tiinuse 6. kuust jõuab ta suurtel loomadel (mära, lehm) kõhuõõne põhjale ja eesossa. Tugevasti kasvanud tiine emakas laskub kõhuõõnde, tõmmates endaga kaasa tupe ja häbeme, mistõttu häbe ja pärak on lohustunud. Hiljem, märal umbes 10. ja lehmal umbes 8. tiinuskuul, ei mahu emakas enam kõhuõõnde, vaid tungib osaliselt vaagnasse, mille tagajärjel häbe ulatub loomulikust rohkem välja; viimast märkame eriti looma lamades. Samal ajal on häbe pundunud.

4. Kõhu piirjoon muutub asümmeetriliseks. Umbes tiinusaja keskpaigast alates märkame looma tagant vaadates kõhu piirjoone kummumist välja, märal vasakult ja lehmal paremalt poolt (joon. 77). Selline asümmeetrilisus puuaub väga harva — juhul, kui loode asetseb kõhu keskel. Teisest küljest võib aga analoogiline pilt esineda palju poeginud vanadel lehmadel ka tiinuseta. Kõhu ümbermõõt kasvab suurtel loomadel vähe, mispärast see asjaolu pole tiinuse määramisel kasutatav. Lehmal võrdub tiinusaegse

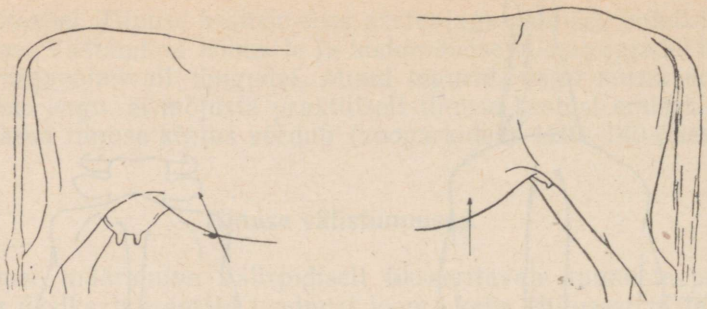


Joon. 77. Tiine mära ja lehm tagant vaadatuna. Tiinuse karakteerne kõhu profiili kõrgend asetseb märal vasakul ja lehmal paremal küljel.

ja tiinusjärgse kõhu ümbermõõdu diferents üksikvasika puhul 22 cm ja kaksikute puhul 42 cm. Lehmal on kõhu ümbermõõt maksimaalselt suurenenud tiinuse 38.—39. nädalal.

5. Loote liigutused on vahel väljast märgatavad. See tunnus on konstateeritav enamasti hommikuti enne söötmist, eriti kui loomale antakse joogiks külma vett. Järsud tõuked kõhuseinale ilmuvad märal kuuendast ja lehmal viiendast tiinuskuust alates.

6. Loode on väljast kombeldav, alates kuuendast tiinuskuust märal ja viiendast kuust lehmal. Komplemise otstarbel seotakse mära (soovitav hommikul enne söötmist) kõrge rõnga külge ja abistaja tõstab üles ta vasaku eesjala. Kompleja asetub looma vasakule poolele, toetudes vasaku käega looma seljale; parema käe paigutab ta kõhuseinale, udarast pisut vasakule ja paari kämbla laiuselt ettepoole (joon. 78), surudes seejuures kõhuseinale lühikeste tõugetega. Kui loom on tiine, tunneb käsi selliste tõugete puhul kõhuseina taga lamavat loodet. Kui märgitud kohal ei leidu loodet, peab uurima võimalikult suuremat ala kõhuseinast vasakult ja alt. Lehma kombeldes tuleb komplejal asetuda looma paremale poolele ja parempoolse kõhuseina pinge vähendamiseks pöörata looma pea samale poole. Parema käe rusikaga on tarvis tõugata järsult, kuid ettevaatlikult vastu parempoolset kubet. Sageli tuleb siingi palpeerimispaigana kasutada kõhuseina laiemat ala, sest loote asend on teataval määral muutuv; väga erandlikult võib ta paikneda koguni vasakul.



Joon. 78. Loote komplemise koht lehmal ja märal (noolega märgistatud).

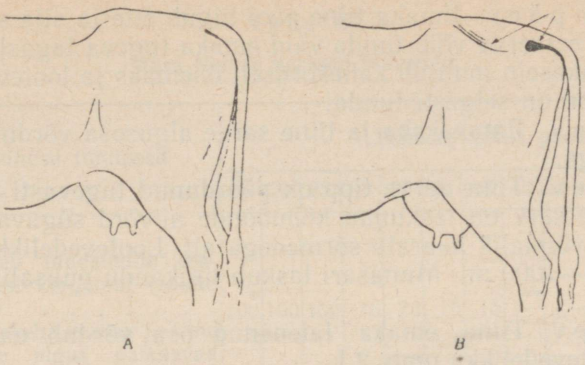
Peatselt saabuva sünnituse tunnusteks suurloomadel on häbemekaudne limavool, häbeme, udara, kõhu ja jalgade turse, vaagna laisidemete lõtvumine, sellest tingitult laudja lohustumine (joon. 79) ja lõpuks piima ilmumine udarasse.

Sea puhul on tiinuse diagnoosimine välistunnuste põhjal raske; kõhuseina komplemine on tülikas ja seina paksuse tõttu vaevalt tagajärjekas. Kõhu ümbermõõdu suurenemist võib märgata paarituse järel umbes kahe kuu pärast. Olulisemaiks tunnusteks võib siin pidada innatust, muutunud käitumist, kasvanud isu ja kolmel viimasel tiinusnädalal algavat udara paisumist.

## Tiinuse diagnoosimine.

**Tiinuse perrektaalne diagnoos.** Usaldatavamaks tiinuse määramise viisiks on suurtel loomadel pärasoolekaudne (perrektaalne) uurimine. See diagnoosimisviis kuulub peamiselt veterinaararstide kompetentsi, kuid viimaseil aastail on hakatud suguelundite perrektaalse uurimise teostamiseks ette valmistama nn. rektaallasi ka teiste isikute hulgast. Üldse on perrektaalsele uurimisele omistatud viimaseil aastail pidevalt kasvavat tähelepanu ja selle uurimise kiire teostatavuse ja odavuse tõttu soovitatakse õigustatult asendada sellega ka hormonaalseid tiinuse diagnoosimise viise (Životkov, 1938), seda enam, et perrektaalse uurimise kaudu on avastatav ühtlasi suguelundite tervislik seisund ja mittetiineil innatsükli faas resp. sobiv paaritusaeg. Kogenud asjatundja võib sel teel tiinust diagnoosida märal juba 17. paaritusjärgsest päevast alates. Životkovi väitel ongi mära tiinuse diagnoosimine 17.—40. tiinuspäevani kergem kui peale 100.—120. tiinuspäeva, millest alates tiine emakas laskub kõhuõõne põhjale, olles pealt kaetud soolestikuga. Sama autori andmeil võib tiinust käe abil diagnoosida ühel päeval kuni 200 hobusel, hormonaalse diagnoosi abil aga alles ühe kuu jooksul 200—250 märal.

Ühtlasi on tiinuse varase diagnoosi teostamise korral võimalik




Joon. 79. Lehma sünnituseelne laudjas (*B*) võrreldes laudja tavalise kujuga (*A*).

välja selgitada ka mittetiinestumise põhjusi (varane abort, suguorganite anomaaliad või haigused, looma üldine seisund jm.) ja anda juhendeid nende kõrvaldamiseks. Samal teel on võimalik otsustada ka kasutatud täku tiinestamisvõime üle.

Perrektaalsel tiinuse määramisel arvestatakse emakasarvede omavahelist ja üldist suurust, nende kuju ja konsistentsust, asendit, nende esinevat või puuduvat erektsiooni (vahelduvat jäigastumist ja lõtvumist), emakat varustavaid veresooni ja loote vanuse määramise otstarbel lootepõie või loote enda suurust. Seejuures avalduvad esimesed tunnused emakasarvedes endis. Tiinestumata mära emakasarved on linditaoliselt lamedad ja pehmed, tiinestumise puhul aga muutuvad nad peatselt (teisel või kolmandal nädalal) pingelise, vetruva konsistentsusega vorstikujulisteks organiteks.

Loote enda suuruse kohta oleme esitanud andmeid teisal, kuid lootepõie läbimõõt kasvab märal kuni tiinuse 6. kuuni (Životkovi andmeil) järgmiselt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | kuu | vanuselt | 6—8 cm |
| 2 | „ | „ | 14—18 „ |
| 3 | „ | „ | 20—26 „ |
| 4 | „ | „ | 28—34 „ |
| 5 | „ | „ | 36—42 „ |
| 6 | „ | „ | 44—50 „ |

Perrektaalselt fikseeritavatest tiinuse tunnustest loetleb Voloskov (1944) mära puhul järgmisi.

Tiinuse 30. päev. Ümaraks ja käävjaks muutunud tiine emakasarv omab 1—1,5 cm läbimõõtu ning asetseb vaagnaliiduse tasapinnast veidi allpool.

35.—40. päev. Tiine sarv on kasvanud seevõrra, et teda eest saab haarata veel vaid sõrmeotsaga. Emakakeha muutub ümaraks. Sellele perioodile on karakteerne emaka tundlikkus komplemisel. Mõned märad on rahutud isegi väga ettevaatliku uurimise korral.

45.—50. p ä e v. Emaka tiine pool liigub ette ja alla seevõrra, et häbemeluu eesserva võib tunda vaid emaka tugeva tagasitõmbamise puhul. Emakasein muutub kahekordselt õhemaks ja lootevedelikkude fluktuatsioon on selgesti tunda.

60. p ä e v. Emakakeha ja tiine sarve algusosa võrduvad suuruselt rusikaga.

75. p ä e v. Tiine sarve tipp on pöördunud tugevasti üles. Emakas ja tiine sarv on laskunud kõhuõõnde niivõrd sügavale, et neid on vaevalt võimalik haarata sõrmedega alt. Lootevedelikkude kogus võrdub 800—1000 ml. Munasari laskub ligikaudu puusaliigese tasapinnani.

90. p ä e v. Tiine emaka laienenud osa võrdub umbes lapse peaga. Lootevedelikku umb. 2 l.

120. p ä e v. Tiine emakas võrdub umb. mehe peaga. Loode umb. 20—30 cm pikk. Emaka pingutatud laikurrus tundub vere surinat.

150. p ä e v. Emakas laskub veelgi sügavamale kõhuõõnde. Keskmises uteriin-arteris on selgesti tunda vere surinat. Loode on kombeldav juhul, kui emakas pole kaetud soolelingudega.

7. k u u. Emakas laskub kõhu ventraalsele seinale ja seepärast pole ta kombeldav. Tiinust võib järeldada emaka laikurdude pingutusest, keskmise uteriin-arteri jämenemisest ja emakakaela venitusest kõhuõõne suunas.

8.—9. k u u. Umbes kolmanda nimmelüli kaugusel asetsev loode on kergesti leitav ja kombeldav. Kaudaalne uteriin-arter on tugevasti suurenenud ja hästi vibreeruv. Üheksandal kuul tuleb loode vaagna põhja eesserva lähedusse.

10. k u u. Loode asetseb vaagna sissekäigu naabruses.

Mära tiinuse rektaalselt ja vaginaalselt fikseeritavad varased tunnused esitab S k a t k i n (1948) tabeli 39 kujul.

Ž i v o t k o v (1950) soovitab mära paaritussesoonil (17.—25. paaritusjärgsel päeval) teostatava günekoloogilise kontrolli leiust teha järgmisi järeldusi.

1. Kui mära omab ilmseid varase tiinuse tunnuseid (mõlemad emakasarved ümar-vorstjad, tooniliselt pingul, erektsioonita; ühes munasarjas kollaskeha), siis tuleb ta märkida «rektaalselt tiineks», paigutada tiinete märade rühma (kui selline olemas) ja (varast abordivõimalust arvestades) inna ilmumise kontrollimist jätkata igal neljandal päeval (katsetäku kaudu).

2. Kui rektaalselt fikseeritavad tiinuse tunnused on ebamäärased, siis toimetada uus juurdlus 5—7 päeva pärast või võtta abiks juba samal päeval vaginaalne uurimine. Viimasel puhul on tiinuse tunnuseks tupelima suur sitkus, mille tagajärjel tupe seinad on üksteisega kleepunud ja käe või tupepeegli sisseviimine raskendatud. Lima on vähe ja ta omab valkjat rasva värvust. Emakasuue on tugevasti sulgunud ja ta omab nisajat kuju ning suhteliselt tugevat konsistentsust.

3. Kui mära rektaalse juurdluse tulemusena osutub ilmselt ahtraks (emakasarved ja -keha lintjad, pehmed ja selgesti erigeeruvad),

Tabel 39.

**Mära tiinuse varased tunnused.**

| Uuritav elund | Tiinuse tunnused | Tiinuse kestus päevades | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55—60 | 65—70 | 75 |
| Emakas | Paikneb niudeluude eesservast kõrgemal (soolte peal) . . . . . | 100* | 100 | 100 | 78 | 73 | 15 | 15 | ** — | — | — | — |
| | Emakakeha eesosa ja tiine sarve algus paiknevad niudeluude eesservast veidi allpool . . . . . | — | — | — | 22 | 27 | 85 | 85 | 100 | 80 | 60 | — |
| | Tiine emakasarv paikneb soolte keskel, niudeluude eesservast märgatavalt allpool . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | 20 | 40 | 100 |
| Emakasarved | Tugevasti pingunud . . | 50 | 69 | 80 | 67 | 27 | — | — | — | — | — | — |
| | Pingunud, vorstjad, vahevagu tuntav . . . . . | 50 | 100 | 100 | 100 | 91 | 50 | 50 | 60 | 20 | — | — |
| | Sarvede pingus väike või on asendunud lõtvunud seisundiga . . . . . | — | — | — | — | 9 | 50 | 50 | 40 | 80 | 100 | 100 |
| | Tiine sarv on algusosas ampullaarselt jämenenud | — | — | — | 56 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Munasarjad | Suurus: | | | | | | | | | | | |
| | Arenevat kollaskeha sisaldav munasari on suurenenud . . . . . | 50 | 67 | 80 | 89 | 91 | 90 | 88 | 88 | 100 | 100 | 100 |
| | Vastaspoolne munasari hariliku suurusega . . | 75 | 78 | 100 | 100 | 73 | 70 | 100 | 75 | 80 | 80 | 50 |
| | Vastaspoolne munasari suuruses vähenenud . . | 25 | 22 | — | — | 27 | 30 | — | 25 | 20 | 20 | 50 |
| | Kuju: | | | | | | | | | | | |
| | Arenevat kollaskeha sisaldav munasari ümardunult kolmnurkne . . . | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Vastaspoolne munasari tavalise kujuga . . . . | 75 | 88 | 60 | 55 | 64 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Vastaspoolne munasari mügarik . . . . . | 25 | 22 | 40 | 45 | 36 | 10 | — | — | — | — | — |
| | Konsistentsus: Munasarjade kuju tihkestunud või kõva . . . . . | 75 | 88 | 60 | 88 | 73 | 90 | 100 | 80 | 80 | 80 | 100 |
| Tupp | Lima vähe ja see on tihe, sitke ning rasvataoline | 50 | 88 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Emakakael | Kanali suue tihedasti sulgunud ja limaga kaetud | 25 | 67 | 80 | 78 | 91 | 92 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 |

* Arvud tähendavad uuritud märade protsenti, kelledel mainitud tunnus vastavas tiinusastmes selgesti väljendus.

** Kriips tähendab vastava tunnuse puudumist.

| Tiinuse kestus kuudes | Emakas (uuterus) | |
|---|---|---|
| | Andmed tiine emaka kohta | Platsentoomid (suurus) |
| 1—1,5 | Tiinel sarvel 2—3 sõrme laiune läbimõõt; märgatav fluktuatsioon (lootevedelikku 100—200 ml); emakasein õhuke ja pehme. Vaba sarv pole muutunud, erigeerub hästi. Kogu emakas asetseb tavaliselt vaagnas; sarvede vahevagu selgesti tuntav. Tiine sarve poolses munasarjas kollaskeha | Puuduvad |
| 2—2,5 | Tiinel sarvel 3—4 sõrme laiune läbimõõt; selge fluktuatsioon (lootevedelikku kuni 1 liiter)<br>Ka vaba sarv on normaalsest 1,5—2 korda suurem ja fluktueerub<br>Sarvedevaheline vagu vähem märgatav. Bifurkatsioon asetseb kõhu ventraalsel seinal vaagna läheduses | Vaevalt kombeldavad (hernetera suurused) |
| 3—3,5 | Tiine sarve läbimõõt vastab peopesa laiusele (lootevedelikku kuni 2 l). Emakas on laskunud kõhuõõnde ja on käega vaevalt haaratav. Bifurkatsioon on tavaliselt veel leitav vaagna naabruses | Hernetera kuni oa suurused |
| 4—4,5 | Tugevasti suurenenud emakasarv on laskunud sügavale kõhuõõnde, nii et teda käega ümber haarata pole enam võimalik. Sarvede bifurkatsioon on vaevalt tuntav. Emakakael asetseb vaagna põhja eesserval | Oa suurused |
| 5—5,5 | Bifurkatsioon pole tavaliselt leitav. Emakakael asetseb vaagnaserval või ripub alla | Tammetõru suurune |
| 6—6,5 | Emakakael asetseb sageli vaagna läheduses kõhu ventraalsel seinal; emakast on palpeeritav üksnes kaudaalne osa | Tuvimuna suurused |
| 7—7,5 | Emakakael ja osa kehast asetsevad uuesti vaagnas või selle naabruses | Kanamuna suurused |
| 8—9 | Laienenud ja pehmunud emakakael ning osa emakakehast asetsevad tavaliselt vaagnas | Sama |

tiinuse eri aegadel (Volohhini, 1948. a., järgi). Tabel 40.

| Keskmine uteriin-arter | | | | Loode | Põhitunnused tiinuse kestuse määramisel |
|---|---|---|---|---|---|
| vabas sarves | | tiines sarves | | | |
| läbimõõt mm | vibratsioon | läbimõõt mm | vibratsioon | | |
| 2—3 (tuletiku jämedune) | Puudub | 2—3 | Tavaliselt puudub | Tuvimuna-suurune lootepõis tundub palpeerimisel emakasarve laienenud osas (vigastuse ja abordi oht!) | Emakasarvede asümmeetrilisus. Tiinuskollaskeha |
| Sama | Sama | 3—4 | Esineb väga nõrgalt 30%-l loomadest | Loote pikkus 7—10 cm (loote palpatsioon pole kohustuslik) | Rohkem väljakujunenud muutused emaka asendis ja mahus |
| Sama | Tavaliselt puudub | 4—5 (krihvel) | Väga nõrk 70%-l loomadest | Loode tavaliselt kergesti palpeeritav, loote pea on kanamuna suurune | Emakasarvede terav asümmeetria; platsentoomid; vähesed muutused tiine sarve arteris. |
| 3—4 | Sama | 5—6 | Nõrk või hästi tuntav kõikidel loomadel | Loode kergesti leitav; pea hanemuna suurune (pea palpatsioon pole kohustuslik) | Tiine sarve suur maht ja laskunud asend; platsentoomid; veresooned; loode |
| 4—5 | Väga nõrk 50%-l loomadest | 6—8 (pliiats) | Selge kõikidel loomadel | Laskunud asendi tõttu mitte alati kombeldav; pea hanemuna suurune; sõrad sõrme laiused | Platsentoomid; veresooned; loode (mitte alati) |
| 5—6 | Nõrk 70%-l loomadest | 10 (pisisõrm) | Selge või tugev kõikidel loomadel | Loode mitte alati tuntav; pea rusika suurune. Sõrgade laius võrdub 1,5 sõrmega | Sama |
| Sama | Nõrk või selge 70%-l loomadest | 12—15 (nimetissõrm) | Tavaliselt tugev kõikidel loomadel | Loode sageli vaagna läheduses; pea pikkus ja laius umbes võrdne peopesaga; sõrgade laius võrdub 2—3 sõrmega | Sama (loode vaid sagedamini tuntav) |
| 6—8 (pliiatsi jämedune) | Nõrk või selge peaaegu kõikidel loomadel | Sama | Veelgi tugevam kõikidel loomadel | Loode on tavaliselt kergesti leitav vaagnas või selle naabruses. Pea — peopesa suurune; sõrad — 3 sõrme laiused | Suur loode vaagnas või selle läheduses; veresooned; platsentoomid. Teised tiinuse lõpu tunnused |

siis märgitakse ta «rektaalselt mittetiineks» ja kui samal ajal tupepildis pole midagi ebaloomulikku, kuulub ta siitpeale igapäevasele innakontrollile taaspaaritamise või -seemendamise otstarbel.

4. Kui rektaalse või vaginaalse juurdluse puhul avastatakse tiinestumist takistavaid suguelundite haigusi, mis pealegi võivad edasi kanduda ja ka isasloomа nakatada (akuutne või krooniline seroos-katarraalne või mädane endometriit, akuutne või krooniline vaginiit jt.), siis võib looma paaritamiseks kasutada vaid peale tema täielikku terveks ravimist.

Veise tiinusesse puutuvad andmed esitame tabeli 40 kujul.

### Benesch-Kurasawa meetod mära tiinuse diagnoosimiseks.

See meetod baseerub tupe makro- ja mikroskoopilistel muutustel. Makroskoopilise vaatluse puhul arvestatakse siin tupe limaskesta verevarustust (aneemia või hüpereemia), lima sitkust ehk konsistentsust ja emakakaela paigutust ja kuju. Mikroskoopiliselt uuritavat tupemääretist, mida hangitakse emaka välissuudme naabrusest, fikseeritakse 3—5 minutit metüülalkoholis ja värvustatakse Delafield'i hematoksüliinis (20 min.), metüleensinise 1%-lises vesilahuses või hematoksüliineosiiniga; arvestatakse lima ilmet ja rakulisi elemente.

Mittetiine mära tupp on avar, limaskest enam-vähem hüpereemiline (vereküllane) ja teda katva vedela lima tõttu läikiv. Mikroskoopilises preparaadis on lima amorfne ehk homogeenne ja sisaldab erineval määral neutrofiilseid granulotsüüte. Mõnikord leidub siin ka väheseid ripsmesrakke.

Juba tiinuse algul muutub mära tupe limaskest kuivaks, aneemiliseks, läiketuks ja kattub tiheda, häguse ning kleepuva limaga. Tupe seinad osutuvad isekeskis kleepunuks ja tupepeegli sisestamine on raskendatud. Varem tsentraalset paigutust omanud emakasuue on nihkunud paremale või vasakule, korgistudes tiheda limaga. Tupemääretise mikroskoopilisel uurimisel osutuvad tiinuse seisukohalt kõige karakteersemaiks limakuulid ja emakakaelast pärinevad kõrgeprismalised ripsmetega kaetud tiinusrakud.

Mära tiinuse diagnoosimisel tuleb Barulini (1937) väitel arvestada võimalikult mitme loetletud tunnuse üheaegset esinemist, sest üksiktunnused võivad sageli puududa. Barulin koos kaastöötajatega on kasutanud Benesch-Kurasawa meetodit 8000 mära tiinuse diagnoosimiseks. Seejuures on selgunud, et tupelimaskesta aneemiline seisund võib puududa umb. 20—23%-l kandvatest märadest ja et tupepeegli sisestamine on sitke lima tõttu raskendatud vaid 50—60%-l juhtudest; ka emakakaela viltune paigutus esinevat üksnes 40%-l tiinetest märadest.

Barulini väitel on Benesch-Kurasawa meetod rakendatav mära tiinuse diagnoosimiseks rahuldavate tulemustega 40.—50. tiinuspäevast alates. Meetodi autorid ise väidavad tema rakendata-

vust juba 21.—31. päevast. Day ja Miller (1940) on saanud Benesch-Kurasawa meetodiga (mida nad nimetavad mutsiintestiks) ja teiste tiinuse diagnoosimise viisidega tabelis 41 toodud tulemusi.

Tabel 41.

| Tiinuse aste päevades | Mutsiintest | | Veritest | | Uriintest | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Uuritud loomade arv | Õigete tulemuste % | Uuritud loomade arv | Õigete tulemuste % | Uuritud loomade arv | Õigete tulemuste % |
| 20—39 | 107 | 77,6 | 44 | 47,7 | 36 | 47,2 |
| 40—49 | 68 | 79,4 | 36 | 83,3 | 20 | 40,0 |
| 50—59 | 78 | 84,6 | 46 | 84,8 | 23 | 34,7 |
| 60—69 | 68 | 82,4 | 35 | 97,1 | 12 | 41,7 |
| 70—79 | 79 | 94,9 | 43 | 93,0 | 18 | 33,3 |
| 80—89 | 59 | 91,5 | 33 | 84,8 | 15 | 66,6 |
| 90—99 | 64 | 96,9 | 36 | 86,1 | 22 | 33,6 |
| 100—120 | 95 | 94,7 | 52 | 80,8 | 25 | 68,0 |
| Üle 120 | 146 | 96,6 | 56 | 51,8 | 36 | 80,5 |

Esitatud tabelist nähtub, et Benesch-Kurasawa meetod on kasutatav teistest meetoditest varemalt ja et hiljem tema täpsus võrdub ligikaudu Aschheim-Zondeki testiga saadavate tulemuste omaga. Barulini andmestikus ulatus ekslikkude tulemuste protsent kõne all oleva meetodi puhul kuni 12-ni. Raske tööga koormatud märadel oli ekslikkude tulemuste protsent kõrgem, ulatudes 16-ni.

Rjazantseva (1939) esitab tiinuse diagnoosimise vaginaalse viisi eelistena järgmised momendid: 1) meetod on odav ning lihtne, nõudes teostamiseks vaid immersioonobjektiiviga mikroskoopi, tupepeeglit ja mõnd histotehnilist värvi; 2) selle meetodi abil võib üksainus isik päeva jooksul läbi uurida 50—100 mära; 3) mutsiintesti varajane kasutatavus võimaldab mittetiinestunud märasid paaritada teistkordselt järgneval innaajal; 4) selle meetodiga saab avastada suguelundite haigusi ja 5) ka märkamatult toimunud aborte.

Gavriljak väidab (1950), et tiineid lehmi on võimalik eristada mittetiineist selle järgi, kuidas nad reageerivad turjapiirkonna rõhumisele. Mittetiined seejuures nõgustavad oma selja ja tõstavad üles laudja; tiinetel aga sellist nõgustumist ei esinevat. Sellise nõgustumisrefleksi puudumise kaudu võimalduvat tiinuse määramine juba 20.—25. tiinuspäevast alates umbes 95%-lise tõenäosusega. Kuid meie kohapealne kontroll (teostatud veterinaararst O. Martma poolt 300 lehmal) sellise reaktsiooni sobivust ei õigustanud. Ka Bahtovi (1950) poolt teostatud kontrollis ilmnes, et nõugustumisrefleks pole rakendatav veise tiinuse avastamiseks, sest ekslikkude resultaatide protsent ulatub siin tiinete lehmade korral 21—53-ni, olles ahtrate puhul veelgi kõrgem. Et lisaks

sellele nõgustumisrefleks midagi ei ütle tiinuse kestuse ja ahtruse võimalikkude põhjuste kohta, siis selle rakendamine usutavana võiks vaid süvendada ahtrust, mitte aga kaasa aidata selle vähendamisele.

Baumgärtneri (1952) väitel võib lehmal tiinust diagnoosida 95%-lise ja mittetiinust 65—75%-lise täpsusega tupe välisilme muutuste kaudu. Alates tiinuse 4.—6. nädalast ilmuvad häbeme pinnale väikesed ristkurrud, mis lõplikult välja kujunevad tiinuse 7.—8. nädalaks ja mis uuesti kaovad tiinuse 4,5.—5. kuul, asendudes häbeme tiinusaegse pundumisega. Eriti selgesti esinevat mainitud tunnus esmakordselt tiinetel.

## Tiinuse hormonaalne diagnoos.

Gonadotroopse hormooni ja östrooni kontsentratsiooni tõus kandeaegses veres või uriinis on võimaldanud nende avastamiseks väljatöötatud meetodeid ehk teste rakendada ka tiinuse diagnoosimiseks. Seejuures kasutatakse gonadotroopse hormooni leidmiseks (mära veres) Aschheim-Zondeki reaktsiooni kõrval veel Friedmani, tibu- ja vingerjastesti, östrooni avastamiseks Allen-Doisy testi kõrval ka kabuntesti ja keemilistest meetoditest Salkowski reaktsiooni.

Nagu hormoonide kirjelduses väidetud, puudub nii gonadotroopne hormoon kui ka östroon tiinete lammaste, koerte ja kasside uriinis ja veres loomkatsu abil avastataval määral, mistõttu nende puhul pole tiinuse hormonaalne määramine üldse võimalik. Lehmal ja emisel tõuseb tiinuse ajal vaid östrooni kontsentratsioon uriinis, millise kontsentratsiooni leidmiseks peame kasutama kas Allen-Doisy või kabuntesti. Aschheim-Zondeki, Friedmani ja tibutest pole nende puhul kasutatavad. Üksnes mära puhul, kellel kandeajal suureneb niihästi gonadotroopse hormooni hulk veres kui ka östrooni kontsentratsioon uriinis, on kasutatavad kõik loetletud testid, kuigi seoses tiinuse kindlate faasidega.

Tabel 42.

| Tiine loom ja uurimismaterjal | Gonadotroopse hormooni esinemist tõendavad (Friedmani, Aschheim-Zondeki ja tibu-) testid | Östrooni esinemist tõendavad testid (Allen-Doisy test ja Salkowski reaktsioon) |
|---|---|---|
| Mära veri | 45. kuni 120., optimaalselt 50. kuni 80. tiinuspäevani | |
| Mära uriin | | Umbes 120. tiinuspäevast alates kuni kandeaja lõpuni |
| Lehma uriin | | Umbes 90. tiinuspäevast alates kuni kandeaja lõpuni |
| Emise uriin | | Umbes 75. tiinuspäevast alates |

Hormonaalsete testide seost uurimismaterjali ja tiinusfaasiga näitab põllumajandusloomade kohta käiv tabel 42.

Aschheim-Zondeki ja Allen-Doisy testi puhul kasutatakse katseloomadena valgeid hiiri või rotte, Friedmani testi puhul suguküpsi emasküülikuid, vingerjastestis kala *Misgurnus fossilis*'t ja teiste testide puhul meetodi nimetuses mainitud looma.

Mära tiinuse määramist võimaldavatest testidest on rakenduslikult tähtsamad need, mis on kasutatavad juba paaritussesooni kestel, s. o. tiinuse varajases astmes, seega siis testid, mis tõendavad gonadotroopse hormooni esinemist veres. Teatavatel puhkudel võivad oluliseks osutuda aga ka diagnoosid uriini varal.

Mainitud testidest vaatleme järgnevalt üksikasjalisemalt neid, millede tarvitamine on kujunenud tavalisemaks (joon. 80).

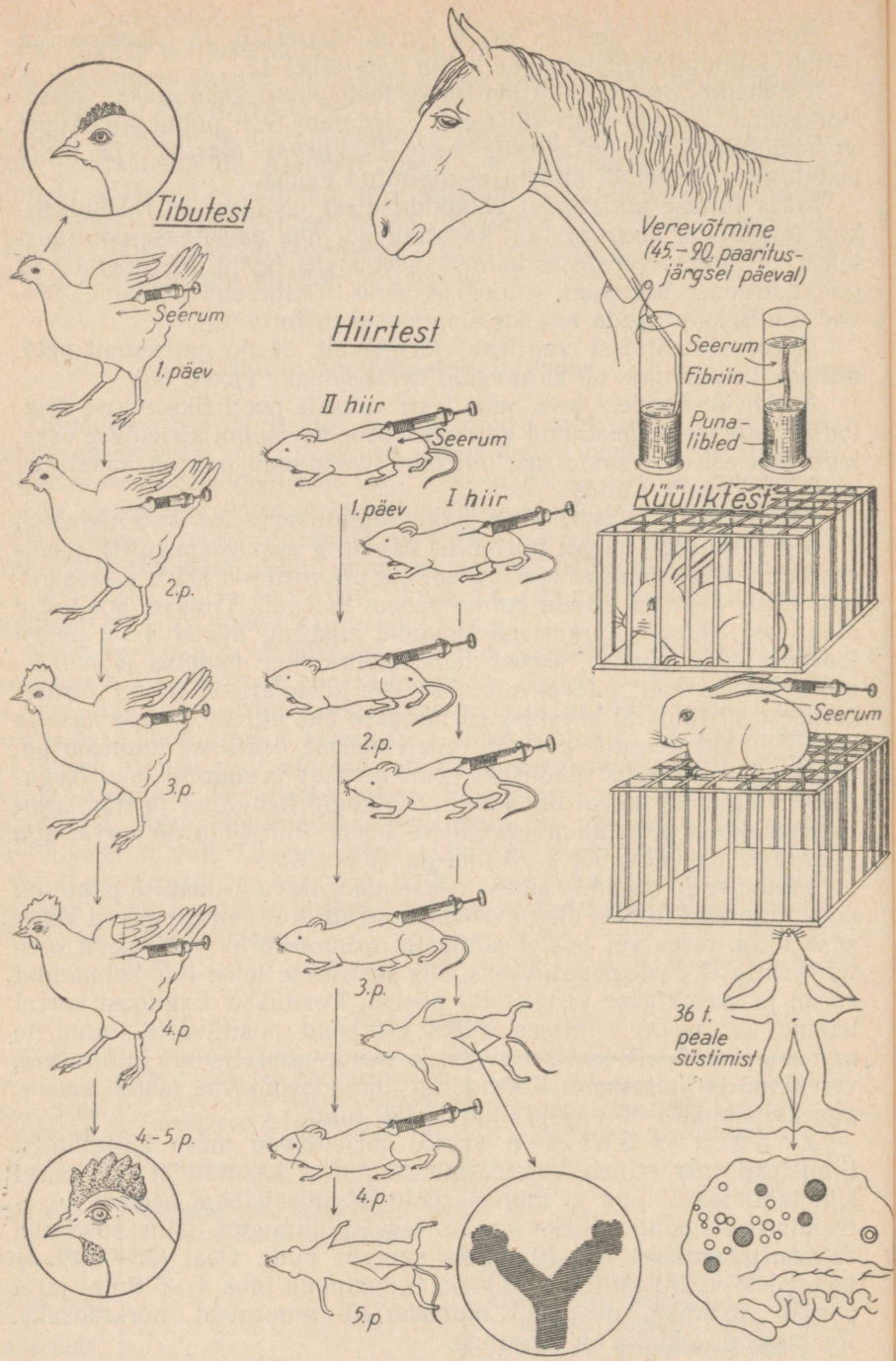
**Aschheim-Zondeki test.** Selle testi autorite poolt fikseeritud meetodit oleme iseloomustanud gonadotroopse hormooni kirjelduse osas, kuid siin esitame sama meetodi modifikatsiooni, mis on kasutatav meil Nõukogude Liidus.

Igaks testiks kasutatakse kaht infantiilset, umbes 3-nädalast, 7—9 g raskusega valget hiirt (või 23—30 g raskusega rotti), süstides kummalegi nendest igal päeval 0,5 ml uuritava mära vereseerumit, ühele kahe ja teisele kolme päeva jooksul. Tiinuse positiivse diagnoosi esimese tunnusena ilmuvad süstitud hiirtel 1—2 päeva jooksul peale süstete algust häbemepiirkonna punetus ja pundumine. Pärast kaht päeva, s. o. 36.—48. süstejärgsel tunnil (esmakordsest süstimisest arvates) surmatakse üks hiirtest ja avatakse ta kõhuõõs: kui seerum pärineb tiinelt märalt, osutuvad munasarjad, emakas ja tupp hüpereemiliseks (punetavaks) ja suurenenuks. Negatiivse diagnoosi korral on mainitud elundid kahvatud ja niidikujuliste emakasarvede läbimõõt ei ületa 1 mm. Mära tiinuse korral aga võrdub nende läbimõõt 2—3 mm-ga (joon. 64).

Punetuse ja organite suurenemise märgatava esinemise puhul on need tunnused tiinuse diagnoosiks piisavad. Kui aga hormooni vähesuse tõttu veres või teistel põhjustel esimese hiire reaktsioon osutub kahtlaseks või negatiivseks, siis süstitakse teine hiir kolmandat korda ja surmatakse ta viiendal päeval. Positiivse diagnoosi korral leiame siit peale esimeses hiires esinenud positiivsete tunnuste munasarjade 6—10-kordset kasvu ja nende pinnal suuri folliikuleid, veretähne ja kollaskehi. Kirjeldatud diagnoosimisviis nõuab teostamiseks vähimalt 36—48 ja ülimalt 100 tundi.

Zondek ja Sulman (1945) kirjeldavad mära 25-tunnilist tiinustesti, mis erineb varem hobuse puhul kasutatuist sellega, et siin taotletakse inna ja munasarjade luteinisatsiooni asemel hüpereemiareaktsiooni, milleks aga on tarvis hormooni (siin süstitava seerumi) tavalisest 3—10 korda suurem hulk. Osal (33—50%-l) loomadest võib positiivne reaktsioon avalduda juba 4—6 tunni järel pärast süstimist, mispuhul munasarjad muutuvad nõrkroosaks. Reaktsiooni tehnika on järgmine.

Jugulaarveenist hangitud vere seerumiga (20 ml) süstitakse neli




Joon. 80. Mära tiinuse diagnoosimise hormonaalseid viise: tibu-, hiir- ja küülik-test. Neis on arvestatud veres leiduvat gonadotroopset hormooni. (Orig.)

3—5-nädalast ja 30—40 g raskust rotti kaks korda päevas (soovitatavalt 2—4-tunniliste intervallidega) erinevate seerumikogustega, ja nimelt: R I (rott I) 2,0, R II 1,5, R III 1,0 ja R IV 0,5 ml. R I surmatakse süste päeval, vähemalt 6 tundi pärast esimest ja 4 tundi pärast teist injektsiooni. R II ja R III surmatakse teisel päeval, kui on möödunud 18—24 tundi esimesest injektsioonist, ja R IV — 5. injektsioonijärgsel päeval, nimelt pärast seda, kui ta on saanud neljal päeval 2 × 0,5 ml (seega kokku 4 ml) seerumit. Test on siis positiivne, kui vähemalt mõlemad munasarjad ühelt rotilt R I—III on põrna või neeru värvust meenutavalt punased. Harilikult aga reageerivad kõik rotid ühteviisi. Kontrollina kasutatava R IV puhul arvestatakse vaginaalöstrust ja kollaskehade moodustumist, nagu originaalses Aschheim-Zondeki testis.

**Friedmani test.** Tiinuse diagnoosimine Friedmani testi kaudu toimub järgmiselt:

1. Testiks valitud võimalikult valge, hästi arenenud ja vähemalt 3 kuud vana emane küülik paigutatakse nii isastest kui ka emastest isoleerimise otstarbel kaheks nädalaks enne testiks kasutamist üksikult puuri.

2. Tiinelt (õigemini tiineks peetavalt) märalt võetakse 45. ja 90. tiinuspäeva vahel jugulaarveenist umbes 100 ml verd, lastes seda (keetmise teel) steriliseeritud pudelisse, konserveerivat ainet lisamata. Pudeli etiketile märgitakse päritoluandmete kõrval mära paarituse ja verevõtmise aeg.

3. Veri lastakse seista ja seerum eraldatakse koaagulist. Eraldumist võib kiirendada fibriinisammast nõu küljest vabastades. Gonadotroopne hormoon säilib konserveerimata kujul mitu päeva aktiivsena, mistõttu materjali võib saata kaugel asuvasse laboratooriumi.

4. Küülik asetatakse operatsioonilauale, pügatakse tal kõrv ääreveeni kohalt ja desinfitseeritakse 70%-lise alkoholiga.

5. Peene nõela kaudu süstitakse 5 ml selget seerumit kõrvaveeni, mispuhul veeni ülesleidmiseks soovitatakse kõrva altpoolt valgustada. Mainitud seerumikogus on optimaalne 50.—85. tiinuspäeva korral. Varemast või hilisemast ajast pärinevat seerumit tuleb süstida rohkem.

6. Kui seerumi süstimisest on möödunud 18—48 tundi, anesteesitakse küülik eetriga, asetatakse selili, pügatakse karv kõhu alt ära ja operatsiooniväli desinfitseeritakse jooditinktuuriga, mille järel avatakse kõhuõõs mediaanpinna kohalt umbes 2,5 cm pikkuselt. Avatud kõhuõõnes otsitakse emakasarvede kaudu üles munasarjad. Veretähnide ehk hemorraagiliste kehade (*corpora haemorrhagica*) leid neis on positiivse reaktsiooni (tiinuse) tunnuseks. Pärast munasarjade vaatlust õmmeldakse haav kinni ja peale kahenädalast puhkust võib sama looma uuesti kasutada analoogiliseks testiks.

Tiine mära vereseerumis või raseda naise uriinis leiduv gonadotroopne hormoon asendab küülikul kopulatsiooni: nagu paarituse

puhul, nii ka luteiniseeriva hormooni mõjul lõhkevad katselooma munasarjafolliikulid või täituvad verega. Tavalisemaks reaktsiooni kontrollimise ajaks on 36.—48. tund.

**Tibutest.** Noortel, umbes 60-päevastel tibudel ilmub gonadotroopse hormooni süstete toimel mõne päeva jooksul suguelundite suurenemise kõrval ka harja kasv ja punetus. See reaktsioon esineb mõlemal sugupoolel, kusjuures 4—5 päeva jooksul hari kasvab 1—2 cm võrra ja munandid 5—6-kordselt. Kanatibude munajuhad on samal ajal kasvanud niitjaist moodustistest (läbimõõduga 1—1,5 mm) umbes 2 cm läbimõõtu omavaiks organeiks.

Tibutesti toimetatakse järgmiselt.

Katseloomadeks sobivad hästi arenenud harjaga (soovitatavam valge leghorni tõugu), 30—70-päevased (100—500 g rasked), eelistatavamalt kukktibud. Igaks katseks on vaja ühte tibu. Diagnoosi otstarbel hangitakse 42—90 päeva eest paaritatud märalt 100 ml verd, millest teisel päeval eraldatakse seerum (30—50 ml). Injitseeritakse seerumit subkutaanselt tiiva-alusesse lohku 3—5 päeva jooksul à 2—5 ml. Injektsiooni esimesest päevast alates mõõdetakse harja pikkust ja laiust sirkli abil. Enamikul juhtudel algab harja punetus ja kasv juba teisel päeval, kusjuures kukel harja mõõtmed suurenevad 2—3 ja kanal 1—2 mm võrra. Juhul, kui harja mõõtmed suurenevad juba teisel päeval, s. o. 24 tunni pärast peale esimest injektsiooni 3 mm võrra või rohkem, piisab sellest esialgseks positiivseks diagnoosiks. Lõplik diagnoos aga langetatakse alles 3—5 päeva pärast, mille järel tibud suunatakse karja tagasi. Gonadotroopse hormooni esinemise puhul veres suureneb hari katse 5. päeval kukktibu puhul 6—7 mm, sageli aga 1,5 cm ja rohkem, kanatibu puhul aga 3—5 mm. Kontrolltibudel jäävad sama aja jooksul harja mõõtmed muutumata või nad suurenevad maksimaalselt 1—3 mm võrra. Harja kasv jätkub injektsiooni lõpuni ja 2—3 päeva pärast algab ta taandareng. Väheste päevade (4—5) pärast võib sama tibu kasutada teistkordseks diagnoosiks. Juhul, kui reaktsioon osutub kahtlaseks, tuleb testi korrata teise tibuga. Mõnel puhul osutub reaktsioon kahtlaseks või ta kulgeb negatiivselt gonadotroopse hormooni vähese sisalduse tõttu veres; sellistel puhkudel soovitatakse tibutesti asendada hiirtestiga, mis on tundlikum. Konservante lisamata säilib tiine mära vereseerum aktiivsena 10—12 päeva, millise aja kestel on võimalik seda vajaduse puhul kasutada süstematerjalina kahele katseloomale. Tiinuse varemate aegade puhul (29—42 päeva peale paaritust) on arvestatav üksnes selgesti avalduv positiivne reaktsioon. Harja kasvu puudumisest sel puhul ei saa järeldada tiinuse puudumist. Kirjeldatud testi õigete resultaatide protsent võrdub umbes 95-ga.

**Kabuntest** põhineb järgmistel asjaoludel. Pruunidel leghorni kanadel on pruunid rinnasuled, sama tõugu kukkedel aga mustad. Nimetatud sulgede pruuni värvust tingib munasarjas valmiv östroon, kuid kukkede mustad suled on neutraalset tüüpi; nende värvus tekib munandeist sõltumata, mida näeme siis, kui munandid kõrval-

dada. Östrooni või östrooni sisaldava vedeliku süstimine kuke või kabuni rinnalihastesse põhjustab kasvavate ja veel pigmenteerumata rinnasulgede värvuse muutust: musta pigmendi asemel leiame siin arenevate sulgede mikroskoopilisel vaatlusel punast värvust, mis on omane kanale. Et kord pigmenteerunud rinnasuled pole testis kasutatavad, siis kõrvaldatakse katse-eelselt (umbes 7 päeva) neist umbes tosin. Kõne all olevas testis kasutatakse kabuneid, sest et nende sulestik kasvab kiiremini kui kukkedel.

**Mära tiinuse määramine keemilisel teel (Salkowski reaktsioon).**

Veres või uriinis leiduvate hormoonide demonstratsiooni bioloogiliste viiside kõrval on püütud nende esinemise tõestamiseks kasutada ka keemilisi viise. Viimastest on suurema tähelepanu osaliseks saanud Salkowski reaktsioon, milles östrooni esinemist uuritavas vedelikus (tiine mära uriinis) määratakse rohelise fluorestsentsi kaudu, mis tekib hapendatud uriini (bensooli, kloroformi või eetri abil valmistatud) ekstrakti kuumendamisel kontsentreeritud väävelhappega. Mittetiinete märade uriin omandab sama reaktsiooni tagajärjel pruuni või punakaspruuni värvuse. Reaktsioon on rakendatav tiinuse 120. päevast alates ja mõned autorid [Babitšev kaasautoritega (1937), Jurjev ja Domašneva (1945)] on selle abil saanud õigeid diagnoose üle 90%. Reaktsiooni eelisteks on selle sooritamise kiirus (umb. 25 min.) ja odavus.

Salkowski reaktsiooni teostatakse järgmiselt. Diagnoositavalt märalt hangitud uriini 10 ml lastakse seista 1—2 tundi, mille järel talle lisatakse (östrooni ekstraheerimiseks) katseklaasi 1 ml kloroformi; katseklaasi raputatakse seejärel kuni 100 korda. Vähemalt 30 minuti seismise järel statiivis eraldub kloroform uriinist; nüüd kõrvaldatakse uriin, kloroformiekstraktile lisatakse 1 ml väävelhapet ning raputatakse katseklaasi ettevaatlikult 4—6 korda. Ühe kuni kahe minuti järel koguneb kloroform üles ja selle alla jääb väävelhape, mis, kui uriin pärineb tiinelt märalt, omab (mustal foonil) rohekat fluorestsentsi; tiinuse puududes on väävelhappel pruun või punakaskollane värvus. Katseklaasi vaadeldakse 45—50°-se nurga all kallutatult.

## SÜNNITUS *(PARTUS)*.

### Sünnituse mõiste.

Sünnituseks nimetatakse järglase (järglaste) ja selle (nende) kestade ehk päramite (*secundinae*) väljutamist emakast sünnitusteede (emakakaela ja tupe) kaudu. Tiinuse kestuse ja loote arenguastme seisukohalt eristatakse normaalset ehk ajalist, üleaegset ehk hilis- ja enneaegset sünnitust ning aborti. Ajaline sünnitus toimub tiinuse normaalse ehk tavalise kestuse lõppedes, üleaegne aga märgatavalt hiljem. Enneaegseks sünnituseks nimetatakse sellist, mis toimub niivõrd enne tiinuse lõppu, et sünnitatav loode jääb ellu või vähemalt võiks ellu jääda tema arengu kestust arvestades. Liigse nooruse tõttu veel mitte eluvõimelise (surnud või sureva) loote väljutamist nimetatakse abordiks. Abordi ja enneaegse sünnituse piiriks on inimesel 7. kandekuu. Koduloomadel on selleks tiinusaste, millal looted hakkavad üleni kattuma tiheda karvastikuga (lehmal ligikaudu 29. tiinusnädal ja märal tiinuse 8. kuu). Abordist on üksikasjalisemalt kõneldud eri peatükis.

### Sünnituskäigu staadiumid.

Sünnituskäigus eristatakse 1) eelstaadiumi, 2) laiendamisstaadiumi, 3) loote väljutamise staadiumi ja 4) lootekestade ehk päramite väljutamise staadiumi. Neljas staadium on kolmandast mõnikord ajaliselt lahutatud.

**Eelstaadiumi** ajal, mille kestus ulatub tundidest päevadeni, pundub udar, muutudes tundlikuks, ja nisad täituvad läbipaistva vedelikuga. Häbe pundub ja suureneb niisamuti ning temast nõrgub selget venivat lima, mis lehmadel kleepub nende tagajäsemeile ja sabale. Ainupoegijatel loomadel langeb kõht alla ning vaagna sidemed ja lihased lõtvuvad. Sünnitust alustav loom liigub aeglaselt, eraldub kaaslastest ja muutub lõpuks rahutuks. Märad higistavad sageli, vaatavad kõhule ja tammuvad, meenutades koolikuhaiget. Hulgipoegijad (siga, koer, kass jt.) valmistavad sünnitamiseks pesa.

Tori Hobusekasvanduse teadusliku uurimisinstituudi teadusliku töötaja G. Tehveri poolt 1949.—1951. a. korraldatud vaatlustest on selgunud, et 75 protsendil tiinetest märadest tõuseb pulsisagedus tiinuse viimasel nädalal 50-lt (missugusel ta püsib kogu tiinuse teisel poolel) 60—70-le ja mõnel märal isegi 80-le minutis. Hingamise kiirenemine on siin vähem märgatav, tõustes siiski vahel üle 30 minutis.

**Laiendamis- ehk dilatatsioonistaadium** järgneb eelnevale, kuid ta täpset algust on sageli raske määrata. Selles faasis algavad väitused (emaka tugevad kontraktsioonid) suurendavad valu tehes looma rahutust, mis avaldub tema sagedases mahaheitmises, ringitammumises ja muus. Peale eri liikidel ja indiviididel varieeruvat aega (poolest tunnist mitme tunnini) ilmub häbemest nähtavale lootekestadest moodustunud põis, mis on sünnitusteede loomulikuks kiilutaoliseks laiendajaks. Mainitud põie enneaegne rebenemine või katkirebimine teeb sünnituse raskeks, vahel emaloomale üksi koguni võimatuks.

**Loote väljutamise ehk ekspulsiooni staadium** nõuab emaloomalt kõige suuremat pingutust. Sünnitaja loom võib püsida jalul, kuid harilikult ta lamab. Sageli korduvaid emaka kontraktsioone abistavad kõhulihaste samaaegsed kokkutõmbed. Selliste pingutuste tagajärjel väljub lootepõis ikka rohkem, kuni ta lõpuks lõhkedes ja vedeliku välja voolates kokku langeb. Lootepõie rebenemisele järgneb lühike paus, mille lõpul väitused algavad suurenenud jõu ja sagedusega, loodet ennast väljutades.

Üksikjärglase väljutamine kestab seal, koeral ja kassil 5—30 minutit, lambal keskmiselt 15 minutit. Kurna suurusega paralleelselt kasvab emise sünnitusaeg; üksiku põrssa väljutuse kestus aga seejuures ei muutu.

Märal karakteriseerivad ligikaudu kolm nädalat enne sünnitust algavat ettevalmistusstaadiumi laudja lihastiku lõtvumine ning häbeme ja udara pundumine. Üks kuni kuus päeva enne sünnitust algab (eriti esmakordselt sünnitajail) udara täitumine kolostraalpiimaga. Dilatatsiooniväitused algavad 9 tundi kuni 30 minutit enne sünnitust ja ekspulsiooniväitused kestavad 3—21 minutit. Sünnitusaja kestel toimub keskmiselt 39 väitust. Üksikväituse kestus võrdub väljutamisstaadiumi algul 3—4 sekundiga ja lõpul 2—3 sekundiga. Väituste intervallid ulatuvad algul kuni 14 minutini. Lootekestad väljutatakse 1 tunni 44 minuti kuni 14 minuti jooksul peale sünnitust. Mära sünnituseelne kõhu ümbermõõt väheneb sünnitusjärgselt 15—26 (keskmiselt 21) cm võrra; kaalu vähenemine on keskmiselt 85 kg. Sellest langeb lootevedelikkude arvele 13—39 (keskmiselt 22,4) kg ja lootekestade arvele 4,4—8 kg. Lootekestad moodustavad loote kaalust 11,3%. Varssade sünnikaal moodustab 10,4% ema sünnitusjärgsest kaalust.

**Lootekestade ehk päramite väljutamine** toimub kas samaaegselt sünnitusega (tavaline näht kassil ja koeral; esineb harva ka hobusel), vahenditult pärast sünnitust (siga, koer, kass ja hobune) või

mõni aeg hiljem (mäletsejad). Lootekestade (kui hingamis- ja toiteelundite) varajane lahtitulek emaka seinast põhjustab hobusel sünnituse takistuse (raskesünnituse ehk düstookia) puhul peaaegu eranditult varsa lämbumise. Lehmal seevastu võib loote väljutamine kesta kaua, sest lootekestad vabanevad emaka seinast alles mitu tundi pärast sünnitust. Düstookiaga kaasnev loote lämbumine on veisel tingitud enamasti nabaväädi kokkupigistumisest, mille tagajärjel loote veri ei pääse enam oma gaaside ja toiduvarude uuendamise otstarbel lootekestadesse. Lihasööjate puhul närib emaloom nabaväädi katki, teistel loomadel rebeneb ta ise.

Ajalisi andmeid koduloomade sünnitusfaaside kestusest esitab tabel 43.

Tabel 43.

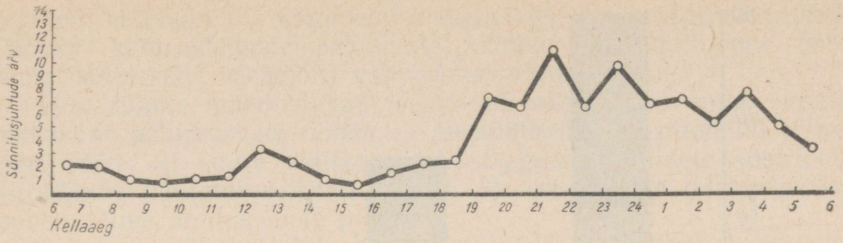
| Loom | Loote või loodete väljutamise keskmine kestus tundides | Loote väljutamise vahe-aegade kestus kahe või mitme loote puhul | Loote (loodete) ja lootekestade väljutamise intervalli pikkus |
|---|---|---|---|
| Mära | ¼—½ | 1—2 tundi | Mõni minut kuni ½ t. (harva koos lootega) |
| Lehm | 2—3 | ½—2 tundi | 3—8 t., harvemini 1—2 päeva |
| Utt | 1 | ½—1 tund | Keskmiselt 2 tundi |
| Emis | 2,5—4 | Mõned min. kuni 1 tund; keskmiselt 30 min. | Päramid väljuvad sünnituse ajal või sünnitusjärgselt |
| Koer | 1—8 | 10—30 min. | „ |
| Kass | 3—6 | | „ |

Kontaktplatsentaga loomadel (märal, lehmal, utel ja emisel) toimub päramite eraldumine ilma märgatava veritsuseta, sest lootekestad irduvad emaka limaskestalt viimast vigastamata.

Sünnitusjärgne nõrevool kestab märal 5—6 päeva. Emaka sünnitusjärgset üleminekut puhkeseisundisse nimetatakse tema involutsiooniks. See kestab märal 7—9 päeva ja teistel kontaktplatsentat omavail koduimetajail 3—4 nädalat. Lamba suguelundite sünnitusjärgset taandarengut käsitleb üksikasjaliselt Rzajevi (1949) töö.

## Platsentofaagia.

Platsentofaagia ehk päramite söömine esineb kõikidel detsiduaatmammaalidel. Erineval määral esineb see ka kõikidel koduloomadel peale lamba, kuid normaalseks ja lubatavaks peetakse seda vaid koera ja kassi puhul. Märal ja lehmal võib päramite söö-




Joon. 81. Sünnitusjuhtude sageduse kõikumine ööpäeva jooksul Tori Riikliku Hobusekasvanduse märadel.

mine põhjustada seedehäireid ja emisel soodustada põrsaste söömise harjumust, mispärast nõutakse viimati mainitud loomade juurest lootekestade eemaldamist otsekohe pärast nende väljutamist.

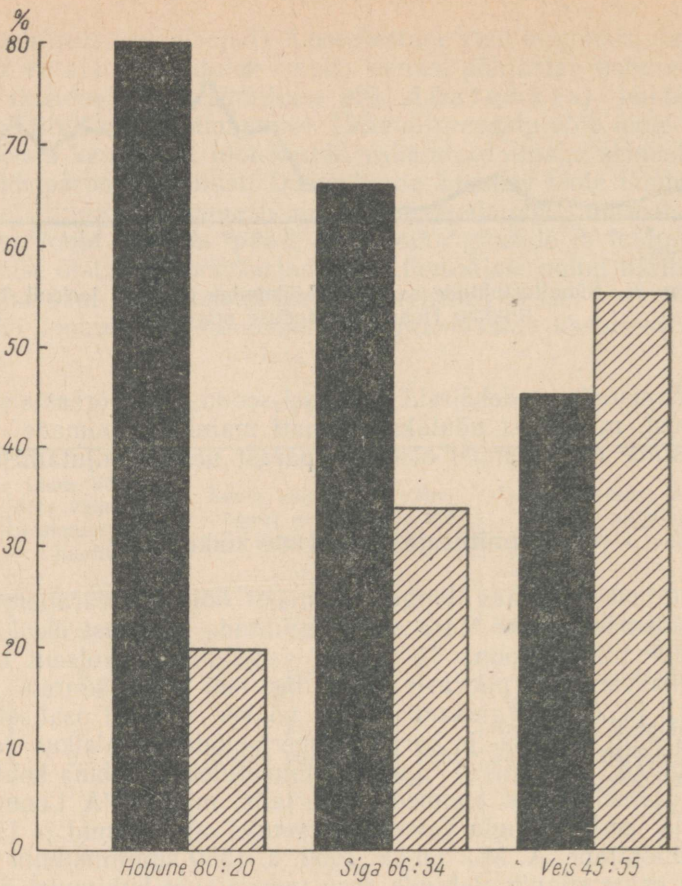
## Sünnitusaja ööpäevane kõikuvus.

Sünnituse lõppfaas langeb enamasti ööle või varahommikule, harvemini päevaajale. Mära sünnitusjuhtude sagedust üksikuil kellaaegadel näitab joon. 81. Öiste varssamiste protsent on Tori Hobusekasvanduses päevaste omast ligi neli korda suurem (vastavalt 79,5 ja 20,5). Varssamiskõvera võnked ühtivad osaliselt tallitöödega ning söötmis- ja karjatamisperioodidega. Vaikus ja rahu soodustavad seega märal sünnituse toimetulekut. Lehma kohta puuduvad ulatuslikumad andmed. Materjalis, mida EPA Loomahistoloogia ja -embrüoloogia kateedri ülesandel on kogunud ja läbi töötanud üliõpilane A. Männik 1950. a. (550 sünnitusjuhtu lehmadel), ei esine sünnitusjuhtude arvu märgatavat kuhjumist ööpäeva eri osadele. Öiste ja päevaste sünnitusjuhtude protsendi suhe on nagu 45 : 55 (joon. 82). Teatavamääraline sageduse tõus esineb pealelõunastel tundidel ja varahommikul (kella 5 ja 6 vahel).

Kohalikkude andmete põhjal langeb sea sünnitustest umb. 66% kella 18-st kuni kella 6-ni ulatuvasse ajavahemikku (ööajale). Öine sünnitus näib olevat reegliks just noortel (esmakordselt poegivatel) emistel.

## Sünnitust vallandavad ja reguleerivad tegurid.

Sünnitus on keerukas reflektoorne protsess, mille kulgemiseks on vajalik vastav füüsikalis-keemiline foon närvisüsteemis, emaka lihaskestas ja sünnitusteedes. Sünnituse seisukohalt arvestatavad tegurid jagatakse kolme rühma, kusjuures esimese rühma moodustavad sellised põhjused, mis sünnitust ette valmistavad, teise rühma tegurid, mis sünnitust algatavad, ja kolmandasse paigutatakse fakto-




Joon. 82. Öiste ja päevaste sünnitusjuhtude protsent põllumajandusloomadel. Viirutatud tulbad näitavad päevaste ja mustad tulbad öiste sünnitusjuhtude protsente. (Diagramm koostatud A. Männiku andmetel.)

rid, mis sünnitusprotsessi kulgu tagavad (Nikolajev, 1951; Petšenko, 1952, jt.).

Sünnitust ettevalmistavatena toimivad järgmised tegurid: 1) ajukoore erutatavuse (toonuse) langus tiinuse lõpul koos sellest põhjustatud seljaaju ja peaaju madalamate osade (koorealuste tsentrite) erutustaseme tõusuga; 2) tiinuse lõpul esinev emaka nn. neuromuskulaarse aparaadi erutustaseme kasv, mis on tingitud hormonaalsete ja humoraalsete ainete (atsetüülkoliin, adrenaliin, oksütotsiin, östrogeenid) kontsentratsiooni kasvust emakaseinas, platsentas ja veres; 3) emaka lihaskesta toonuse (pingeseisundi) tõus närvisüsteemi tonotroopse talitluse tugevnemise tagajärjel; 4) emaka lihaskesta erutatavuse taseme tõus temasse motoorseks talitluseks vajalikkude ainete (glükogeen, fosforkreatiin, glutatioon,

kaalium, kaltsium jt.) kogunemise tagajärjel; 5) antikontraktiilsete (emaka kontraktsioone pärssivate) ainete (gonadotroopne hormoon, kollaskeha hormoon) vähenemine tiinuse lõpul.

Teise rühma moodustavad järgmised faktorid: 1) emaka kontraktsioone põhjustavate ainete — atsetüülkoliini ja pitotsiini eritumine verre; 2) suure aktiivsusega östrogeensete ainete (östriool, östradiool) kuhjumine tiinuse lõpul; 3) emakakaela närvipõimiku mehhaaniline ärritus loote poolt.

Kolmanda rühma põhjustena loetletakse 1) väitusi põhjustavate atsetüülkoliini ja pitotsiini toime perioodilisust; 2) paratservikaalsete ja paravaginaalsete ganglionide mehhaanilist ärritust; 3) vaagnanärvi ärritust, mis soodustab atsetüülkoliini suunamist verre.

Hormonaalsete ja humoraalsete ainete toimes esineb sünnituse ajal tihe seos. Pitotsiin pärsib atsetüülkoliini lammutava fermendi koliinesteraasi toimet, suurendades sel teel atsetüülkoliini mõju; pitotsiini oma toime aga säilitatakse östrogeensete hormoonide manulusega, millised pärsivad pitotsinaasi tegevust. Koliinesteraas ja pitotsinaas on aga omakorda väga olulised emaka kontraktsioonide tsüklilisuse seisukohalt. Kui neid atsetüülkoliini ja pitotsiini lammutavaid aineid ei esineks ja kui nende produktsiooni ei reguleeriks närvisüsteem, siis emaka kontraktsioonid oleksid kas liiga tugevad või nõrgad ja emaka lihaskestale poleks tagatud vajalikku puhkust väituste vaheaja näol.

Kõiki loetletud tegureid, mis tihedasti omavahel seostuvad, reguleerib kesknärvisüsteem. Sünnitusprotsessi vallandavate komponentide kõrval, mida ülal oleme loetlenud, omab suurt tähtsust veel ajukoore ja koorealuste tsentrite talitluslik vahekord sünnituse eel ja sünnituse ajal. Sellisele asjaolule osutab eriti sünnitusjuhtude ebaühtlane jaotus päevastel ja öistel tundidel, mida juba eespool mainisime.

Ahvidel näiteks algab ja lõpeb enamik sünnitusi öösel. Sünnitused, mis ei jõua lõppeda päeva alguseks, kanduvad tavaliselt järgmisele ööle. Sama kordub, kui sünnitav ahv valgustatud ruumi üle tuua. Öiste sünnitusjuhtude sagenemine ahvidel ja ka mõnedel põllumajandusloomadel (mära, siga) seletub ajukoore kõrge toonusega, s. o. tema suure aktiivsusega päevaajal, mis omakorda avaldab pärssivat toimet siseelundite reflektoorseid talitlusi korraldavaile koorealustele ja spinaalsetele tsentritele. Öösel, nagu looma puhkeajalgi, väheneb mitmesuguste (optiliste, kõlaliste jt.) ärrituste hulk ja intensiivsus ning paralleelselt sellega ka ajukoore vistseraalseid reflekse pidurdav talitlus. Need erutuslained, mis «sünnitusvalmis» emakast suunduvad ajukoorde ja koorealustesse tsentritesse päevaajal, kustutatakse tugevamate ärrituste poolt. Välisärrituste vähenedes aga suudavad nad koorealuste tsentrite kaudu välja kutsuda sünnituse algatamiseks vajalikke reflektoorseid protsesse emakas ja kõhulihastes.

## LOOTE ARENEMINE JA KASV.

### Loote arenemispaik.

Loote normaalseks arenemispaigaks on emakas, kuid väga harvadel juhtudel võib arenemine toimuda ka emakaväliselt ehk ekstrauteriinselt kas munajuhas (tubaartiinus) või koguni kõhuõõnes (abdominaaltiinus). Viimasesse satub loode arvatavasti vaid sekundaarselt kas munajuhast tubaartiinuse korral välja langedes või emakast endast tema seina rebenemise (ruptuuri) tagajärjel. Ekstrauteriinselt arenevat loodet ei saa emaloom sünnitada; teda võib kõrvaldada üksnes operatiivselt.

Folliikuli lõhkemisel (ovulatsiooni puhul) vabanev ootsüüt satub mäletsejail (lehm, utt) samapoolsesse munajuhasse ja seetõttu leiame siin loote peaaegu eranditult samast emakasarvest, millepoolsest munasarjast pärineb vastav munarakk. Viimase pärinevust paremast või vasakust munasarjast näitab tiinuskollaskeha. Tiinuskollaskeha ja areneva loote asukoha mittevastavus on veisel haruldus eks. Selles suhtes autori ülesandel 1932. a. Tartu linna tapamajas toimetatud vaatlustest 510 lehma puhul ei leidunud ühtegi juhtu, kus tiinele emakasarvele poleks vastanud samapoolselt paiknev kollaskeha.

Kedrovi (1941) poolt uuritud 630 tiine lehma hulgas leidus vaid 3 juhtu, kus kollaskeha ja loote asupaigad üksteisele ei vastanud.

Mära puhul täheldas Kedrov 334 uuritud juhust 58 juhul munaraku ülerännet paremast munasarjast vasakusse emakasarve ja 121 juhul vasakust munasarjast paremasse sarve. Kokku esines munaraku ülerände mära l seega 179 juhul ehk 52%. Munaraku sagedast ülerännet mära l on konstateerinud ka teised autorid (Hancock, 1948).

Loote ja sellele kuuluva kollaskeha asukoha mittevastavuse korral tuleb oletada idulase ülerännet ehk transmigratsiooni, mis võib toimuda munaraku sattudes ühest munasarjast vastaspoolsesse munajuhasse (ekstrauteriinne transmigratsioon) või emakaseinale veel kinnitumata idulase liikudes ühest emakasarvest emakakeha kaudu teise sarve (intrauteriinne transmigratsioon). Kuigi emakavälise ülerände võimalust

on katseliselt tõestatud (munasarja ja vastaspoolse munajuha puudumisele vaatamata võib loom tiinestuda), tohiks selle esinemine olla äärmiselt erandlik. Üsna tavaline on emakasisene üleränne hulgipoegijate (multipaarsete) loomade puhul, mida järeldame nende loodete arvu mittevastavusest samapoolsete tiinuskollaskehade arvule.

Multipaaride looted esinevad mõlemas emakasarves enam-vähem võrdsel arvul. Erinevad on kõne all olevas osas unipaarid (ainupoegijad), eriti mäletsejad (lehm ja utt), kuna neil leiame loodet palju sagedamini paremas kui vasakus emakasarves. Tartu linna tapamajast saadud andmeil leidus 510 lehma looteist 323 (63,3%) paremas ja 187 (36,7%) vasakus sarves. Kirjanduse andmeil on vastavad arvud 55—60 : 40—45 veise puhul ja 56—58 : 42—44 (vasaku sarve kasuks) lamba puhul (Polovtsev, Okulitšev ja Judovitš, 1938, ja Panõševa, 1940).

Kedrovi (1941) andmeil talitleb märal vasak ovaar paremast 10% võrra intensiivsemalt, kuid arenev loode leidub 27% võrra sagedamini paremas emakasarves. Täheldused haaravad 334 tiinet mära.

Arenemine paremas või vasakus emakasarves loote sugupoolt ei mõjusta: isas- ja emaslooteid esineb mõlemas sarves võrdselt.

Kvasnitski (1948) andmeil toimub emisel ovulatsioon sagedamini vasakus munasarjas. Uuritud 57 emisest omasid 31 kollaskehasid rohkem vasakus munasarjas, 18 emisel oli kollaskehasid rohkem paremas munasarjas ja 8 emisel (14%) osutus kollaskehade arv mõlemas munasarjas võrdseks. Erinevus parema ja vasaku munasarja kollaskehade arvus ulatus maksimaalselt 9-ni. Nagu järeldub I ja II põlvkonna kollaskehade arvulisest suhtest, on emisel munasarjade talitlus vahelduv: kui kord ovuleerub rohkem folliikuleid paremas ovaaris, siis järgmisel korral lõhkeb suurem arv folliikuleid vasakus munasarjas ja vastupidi. Selline vaheldus pole aga päris reeglipärane.

Goethalsi (1951) andmeil leidus 245 emisel, kes polnud veel kunagi poeginud, keskmiselt 8,13 kollaskeha vasakus ja 6,21 kollaskeha paremas ovaaris.

Kvasnitski oletusel võimaldab talitluslik vaheldus munasarjade puhkust ja selle kaudu nende suuremat munarakkude produktsiooni ning munarakkude paremat viljastatavust. Kummagi munasarja kollaskehade arvu suhte alusel emiseid rühmitades sai ta tabelis 44 toodud andmed.

Neist materjali vähesuse tõttu kontrollimist nõudvaist andmeist järeldub, et kõige viljakamaks osutuvad sead, kellede munasarjade talitluslik vahelduvus on tugev (12,8 põrsast), ja et kõige vähem põrssaid on neil emistel, kelledel mõlemas munasarjas on kollaskehasid võrdsel arvul (6,8 põrsast); samuti osutub viimastel viljastusprotsent (58,7%) väiksemaks kui funktsionaalselt tugevasti erinevate munasarjade korral (77%).

Tabel 44.

| Viljakuse näitajad / Sigade rühmad | Emiste arv | Kollaskehade koguarv | Loodete koguarv | Loodete arv ühe emise kohta | Potentsiaalne viljakus | Faktiline viljakus (% potentsiaalsest viljakusest) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I — mõlemas ovaaris kollaskehasid võrdselt | 4 | 46 | 27 | 6,8 | 11,5 | 58,7 |
| II — kollaskehade arv kummaski ovaaris erineb 1—5 võrra | 24 | 314 | 226 | 9,4 | 13,0 | 71,9 |
| III — kollaskehade arv erineb 6—9 võrra | 6 | 103 | 77 | 12,8 | 17,1 | 74,7 |

Sea loodete arvu ja asetuse mõju kohta emakasarvedes põrsaste arengule leiame Tihhonovi (1952) ja Spirini (1952) töödest järgmisi andmeid.

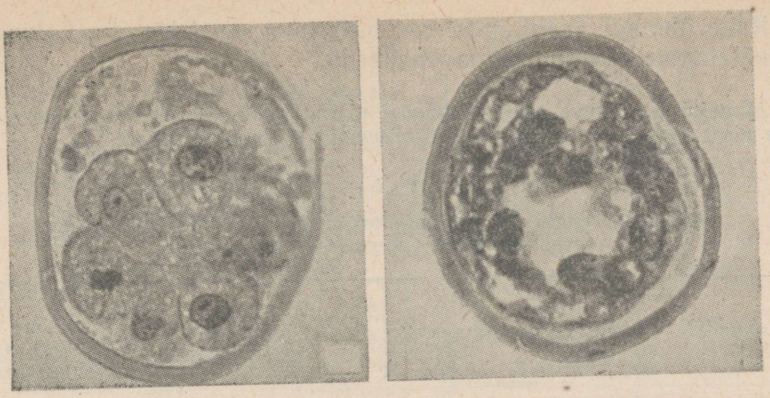
Kõige suuremad looted võivad esineda emakasarvede ükskõik millises osas. Erandi moodustavad sellest vaid kõige äärmised (munajuha ja emakakeha naabruses asetsevad) emakasarvede alad, kus suuri looteid leidub eriti sagedasti. Kõige väiksemaid sealooteid, mis samuti võivad esineda emakasarvede kõikides osades, leidub ometi sagedamini emakasarve kaudaalsetes osades.

Loodete suure arvu korral ja eriti juhul, kui ühes sarves on looteid 3—5 võrra rohkem kui teises, pidurdub loodete kasv mõnevõrra. Erinevus kummagi sarve loodete keskmises kaalus võib sel puhul tõusta 18—40%-ni. Sellelt seisukohalt tulebki pidada sea puhul loodete emakasisest migratsiooni füsioloogiliseks ja otstarbekaks nähtuseks, mitte aga nn. «varjatud» abortide ja põrsaste alaarengu põhjuseks.

## Superfetatsioon.

Tavaliselt arenevad üheaegselt vaid ainsa inna kestel vabanenud ootsüütidest pärinevad järglased, kuid erandlikult võib loom kandeaegse inna tõttu veelkordselt tiinestuda, mille tagajärjel emaloom kannab üheaegselt erineva vanusega looteid. Selline olukord on tuntud superfetatsiooni ehk üleloodestuse nimetuse all. Superfetatsioon lõpeb sageli kahekordse sünnitusega, ja tõepoolest ongi normaalselt arenenud ja elavate loodete kahekordne sünnitamine kõige usaldatavamaks superfetatsiooni tõendiks. Nii kirjeldatakse nelja superfetatsiooni juhtu sea puhul, kus esimesele sünnitusele järgnes teine 19, 24, 31 ja 32 päeva hiljem, ja kahte juhtu lambal, kus teistkordne sünnitus järgnes 38 ja 42 päeva pärast. Lehma ja märagi puhul on kirjeldatud superfetatsiooni juhtusid.

Kuid mitte kõik järelsündide juhud pole üleloodestuse tagajär-



Joon. 83. Hobuse moorula (vasakul) ja veise blastotsüst (paremal).

gedeks. Ka normaalseist kaksikuist võib üks sündida varem ja teine märgatavalt hiljem.

On mõistetav, et tiinete paaritus võib superfetatsiooni põhjustada vaid erakordselt. Šatalov (1948) kirjeldab 26 innajuhtu tiinetel lehmadel; ehkki neid kõiki 1—3 korda paaritati, ei esinenud neil ühelgi superfetatsiooni ega ka mitte aborti. Võrdlusena olgu lisatud, et tiine mära paaritusega kaasneb tavaliselt abort.

## Loote arenemisastmed.

Indiviidi intrauteriinses arengus on eristatavad: 1) lõigustusstaadium, 2) idulehtede staadium, 3) organite kujunemise staadium ja 4) organite ehitusliku arengu ja kasvu staadium.

**Lõigustus- ehk segmentatsioonistaadium** on arengu esimene periood, mille kestel viljastatud munarakk (sügoot) jaguneb paljudeks, mammaalidel ehituslikult ühesugusteks ja suuruselt võrdseiks rakkudeks, blastomeerideks, millede kogumik kannab mari-idulase ehk moorula nimetust. Selle staadiumiga ei kaasne elava massi märgatav kasvamine, vaid jagunemise teel tekkinud rakud jäävad kord-korralt väiksemaks, nii et moorula vaid tervikuna võrdub ligikaudu munarakuga. Ka on moorula algul kattunud veel oolemmiga (joon. 83 ja 84).

On tõenäoline, et polüembrüoonia, s. o. kahe või rohkema järglase (uniovulaarsete ehk identsete kaksikute) tekkimine ainsast viljastunud munarakust toimub imetajail (vööloomal normaalselt, teistel erandlikult) samuti varases segmentatsioonifaasis blastomeeride eraldumise teel üksteisest. Sellised pärivuselt võrdsed kaksikud või mitmikud sarnanevad üksteisega niihästi välimuselt (karva ja naha värvus, keha suurus ja kuju) kui ka füsioloogilistelt ja psühholoogilistelt tunnustelt.

Rakurühmade eraldumise teel hilisemas eas tekivad patoloogias kirjeldatavad kaksik-väärmoodustised.

Munajuhas toimuva segmentatsiooni ulatusest ja areneva munaraku rändamise ajast munajuhas esitab üksikasjalisemaid andmeid tabel 45.

Tabel 45.

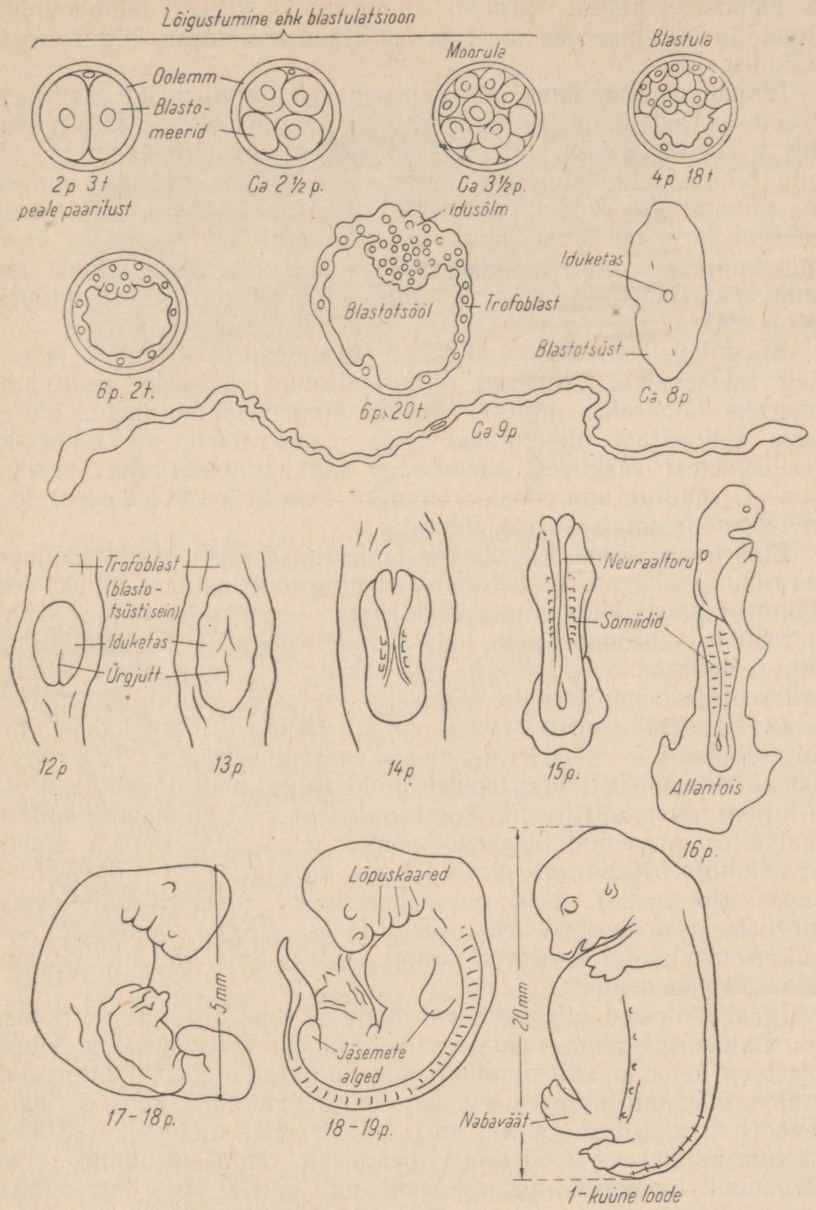
**Andmed arengut algava munaraku munajuha läbimise ajast (tubaarteekonna kestusest) loomadel.**

| Loomaliik | Ovulatsioonimoment | Kui pika ajaga ja missuguses arenguastmes munarakk jõuab emakasse | Tiinuse kogu kestus (päevades) |
|---|---|---|---|
| Ungulaadid: | | | |
| Hobune . . . | 1—2 päeva enne inna lõppu | Mitte enne 98 tundi | 334—340 |
| Veis . . . . | 10—15,5 tundi pärast inna lõppu | 96—110 t. (8—16 rakust koosnevana) | 284 |
| Kits . . . . | — | 98 t. (10—13 rakust koosnevana) | 150 |
| Lammas . . . | Inna lõpul | 77—96 t. (16 rakust koosnevana) | 150 |
| Siga . . . . | 24—48 t. pärast inna algust | 75 t. (4 rakust koosnevana) | 112 |
| Karnivoorid: | | | |
| Kodutõhk . . . | 31,5 tundi peale kopulatsiooni | 120—140 t. (kuni 32 rakust koosnevana) | 42 |
| Primaadid: | | | |
| Reesusahv . . | Menstruatsioonide vaheajal | 96 t. (16 rakust koosnevana) | 164 |
| Närilised: | | | |
| Hiir . . . . | Igal ajal inna kestel | 72 t. (moorulana) | 19—21 |
| Küülik . . . . | — | 70 t. (blastotsüstina) | 30—32 |
| Merisiga . . . | Peale kopulatsiooni | 80—85 t. (8 rakust koosnevana) | 63 |

Esitatust nähtub, et arenev munarakk läbib munajuha enamasti 3—4 päeva jooksul. Tiinuse kestusest ja imetaja looma zooloogilisest kuuluvusest tubaarteekonna kestus oluliselt ei sõltu.

Kui polüovulatoorsetel loomadel ovulatsioon toimub asünkrooniliselt, siis ei esine mitte kõik idulased võrdses arenguastmes. Nii leidis Kvasnitski (1948) kuuendal päeval peale paaritamist emise emakasarvedest 18 muna, milledest üks oli jäänud viljastamata ja teistest koosnes üks 6 blastomeerist (lõigustusrakust), kaks 16 blastomeerist, kümme 32 blastomeerist ja neli 64 blastomeerist.

Areneva muna rännak ei toimu oviduktis ühtlase kiirusega. Äsja ovuleerunud looma (sea) munajuha 5-ks võrdse pikkusega osaks lõigates ja viimastest munarakke välja pestes selgub, et munarakud




**Joon. 84. Sea loote arenguastmed.**

leiduvad sageli keskmises segmendis, harva aga munajuha algus- ja lõpposas. Sellest järgneb, et munarakk kiiresti läbib ovidukti algus- ja uteriinse osa ja et ta üsna aeglaselt edasi liigub organi keskmises osas.

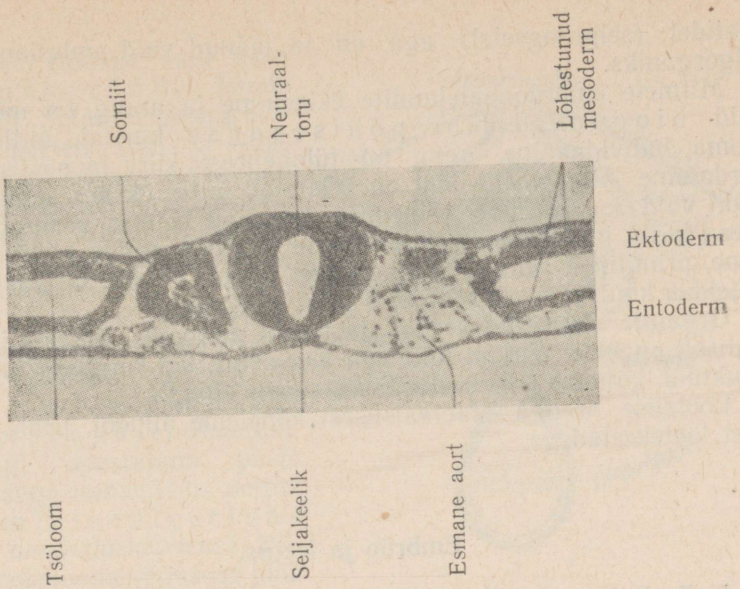
**Idulehtede staadium.** Moorula edasisel arenemisel tekib tema sisemuses vedelikuga täitunud ruum, segmentatsiooniõõs ehk blastotsöödl, ning sellest ajast peale kannab arenev idulane blastula nimetust. Et imetajate blastula kasvab suureks, siis nimetatakse seda tavaliselt blastotsüstiks. Blastotsüsti esialgne kuju on ümar, kuid hiljem muutub ta hobusel ja koeral munakujuliseks ning mäletsejail ja seal (umb. kahe nädala järel peale paaritust) üsna pikaks (0,5—1,5 m) niitjaks struktuuriks (joon. 84).

Blastotsüsti moodustavad rakud jagunevad perifeerseiks ja seespool asetsevaiks. Viimased on rühmitunud väikeseks, pealtvaates ümaraks kobaraks, millest edasisel arenemisel kujunebki idulase keha; sellepärast nimetatakse seda embrüonaalsõlmeks. Perifeersetest rakkudest moodustuv kiht, toiteleht ehk trofoblast, muutub aga edasisel arengul lootekestadeks, loote enese moodustamisest osa võtmata.

Embrüonaalsõlme kasvamisel lamestuvad tema blastotsöölipoolsed rakud, vohavad tsentrifugaalselt ning moodustavad lõpuks seespool trofoblasti kihistumata rakk-kesta — entodermi. Samal ajal tuleb embrüonaalsõlm teda katva trofoblasti degenereerumise tõttu embrüonaaldiskina ehk -väljana (*area embryonalis*) blastotsüsti pinnale. Värsketes idulastes nähtub embrüonaalketas opaakse (mustal foonil valge) täpina. Siiani kahekihiline, väljaspoolsest ektodermist ja seespoolsest entodermist koosnev blastotsüsti sein täieneb nüüd (algul embrüonaaldiski osas ja hiljem blastotsüsti seina kogu ulatuses) veel kolmanda, embrüonaalkettast arenenud ja asendi põhjal mesodermiks nimetatava kihiga. Kõne all olevaid kihte nimetataksegi idulehtedeks (joon. 85). Nad on vaheastmeks edasiselt kujunevatele kudedele ja organitele keha eesmises osas. Keha kaudaalses osas paiknevad elundid arenevad suurel määral ilma idulehtedest moodustatud vaheastmeta.

Igast idulehest diferentseerub teatav kindel organite või kudede liik. Ektodermist, mis madalamal organismil närvisüsteemi puudumisel on keha ja välismaailma vahendajaks, areneb mammaalidel analoogilise talitlusega närvisüsteem ja epidermis koos derivaatidega (nahanäärmed, karvad jm.). Entodermist, mille ülesandeks on tsölenteraatidel (ainuõõssetel) peamiselt toidu seedimine, areneb kõrgemail loomadel mao- ja soolkanali epiteel koos intramuraalsete (seinasiseste) ja manusnäärmetega. Mesodermist kujuneb peamiselt tugi- ja lihaskude.

Lõhestumise teel jaguneb keskmine iduleht väljaspoolseks, ektodermi vastas asetsevaks somaatiliseks ja seespoolseks, entodermiga liituvaks splanhniliseks mesodermiks.




Joon. 85. Kassi noore idulase (idulehtede staadium) ristlõik. Mikrofoto. Suurendatud 110×. (Orig.)

Kummagi vahele jääv ruum kannab tsöloomi nimetust. Somaatiline mesoderm ühes tema vastas asetseva ektodermiga moodustab embrüonaalketta osas loote kereseinaks areneva somatopleura ja splanhniline mesoderm koos entodermiga sooleseinaks kujuneva splanhnopleura. Embrüonaaldiski kohal asetsev intraembrüonaalne tsöloom on algul väljaspoolse ruumiga otseses ühenduses eksotsööli kaudu, kuid hiljem kaob selline seos. Idulases asetsevast tsöloomist kujuneb hiljem perikardiaal-, pleuraal- ja peritoneaalõõs.

**Organite kujunemise staadiumis** tekivad algul elundite kõige lihtsamad vormid, primitiivorganid; samal ajal silindristub lame embrüonaaldisk ja aegamööda läheneb areneva indiviidi väliskuju tema vanemate omale. Nii algab närvisüsteem oma arenemist ektodermist (rennina) tekkiva ja sellest hiljem eralduva neuraaltoruna (joon. 85), samuti alustavad arenemist seede- ja hingamiselundid algul sirgelt kulgeva primitiivsoolena, silmamuna eesajust väljasopistuva silmapõiekesena ja sellest kujuneva silmakarikana, lääts silmapõiekese vastas asetsevast ektodermist moodustuva läätsepõiekesena, kereskelett ja -lihastik mõlemal pool neuraaltoru paiknevate segmentaalsete mesodermirakkude tihenenud koondistena — somiitidena jne. Idulase ja ta elundite kujunemise seisukohalt omab olulist tähtsust neuraaltoru all paiknev väätjas rakkude koondis — seljakeelik (*chorda dorsalis*), mis nn. kordaatidel (keelikulistel) esineb toeseelundina kogu individuaalse eluea kestel. Vertebr-

raatidel (selgroogsetel) aga on ta jäänud vaid embrüonaalseks telgorganiks.

Mitmete embrüonaalelundite esinemine ja areng on mõistetav vaid biogeneetilise põhiseaduse taustal, mille järgi looma individuaalne areng on fülogeneesi kiire ja pealiskaudne kordumine. Ainult selle abil on seletatav mitte üksnes seljakeeliku leid, vaid ka neerude esinemine imetajail kolmes generatsioonis (ees-, kesk- ja taganeer), lõpuskaarte ja lõpusvagude ajutine ilmumine, primitiivse aordi paarilisus jne. Loote arengu üksikasjalisem kirjeldus kuulub embrüoloogia valdkonda.

**Organite ehitusliku arengu ja kasvu perioodis** nende väliskuju oluliselt enam ei muutu; küll aga kasvavad nad suuruses ja nende struktuur kujuneb sarnaseks täiskasvanu omaga.

Lootelise arengu stadiaalsusest kõneleme allpool, peale tutvumist lootekestadega.

## Embrüo ja feetus.

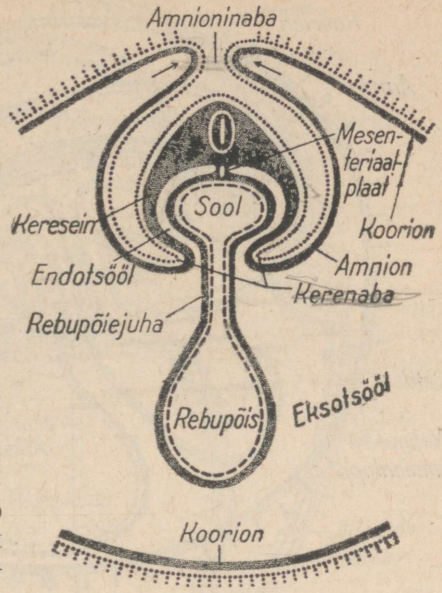
Ajaliselt langevad loetletud perioodidest kolm esimest inimesel ja koduloomadel kandeaja esimesele veerandile ja viimane kestab ülejäänud aja. Kolme esimese arenguastme kestel nimetatakse kujunevat indiviidi idulaseks ehk embrüoks ja kandeaja teisest veerandist alates looteks ehk feetuseks. Sageli kasutatakse loote nimetust aga ka idulase mõttes. Igal juhul puudub täpne piir nende mõistete vahel. Üldiselt nimetatakse arenevat indiviidi looteks sellest momendist alates, kus ta liigipäritolu on juba välimuselt tuletatav. Embrüonaalses staadiumis seevastu pole välimuselt eristatavad näiteks hobuse ja sea intrauteriinselt arenevad järglased.

Õpetust indiviidi emakasisesest (linnul munasisesest) arengust nimetatakse embrüoloogiaks. Laiemas mõttes tähendab embrüoloogia õpetust indiviidi kogu ontogeneetilisest arengust. Sel puhul on embrüoloogia ja ontogeneetika võrdtähenduslikud mõisted.

## Lootekestad.

Algul on kilbitaoline idulane eraldatav ekstraembrüonaalsest blastotsüsti seinast ainult oma paksuse ja opaaksuse tõttu. Definitiivsele organismile hakkab ta kuju lähenema alles peale seda, kui embrüonaaldisk torustub. See toimub embrüonaalketta blastotsüsti seinast ärakurdumise teel. Embrüonaaldiski ääred pöörduvad kahte külgkurdu ning eespoolset subtsefaalset ja tagapoolset subkaudaalset kurdu moodustades blastotsüsti sisemusse. Kurdude süvenedes jääb idulane blastotsüsti seinaga

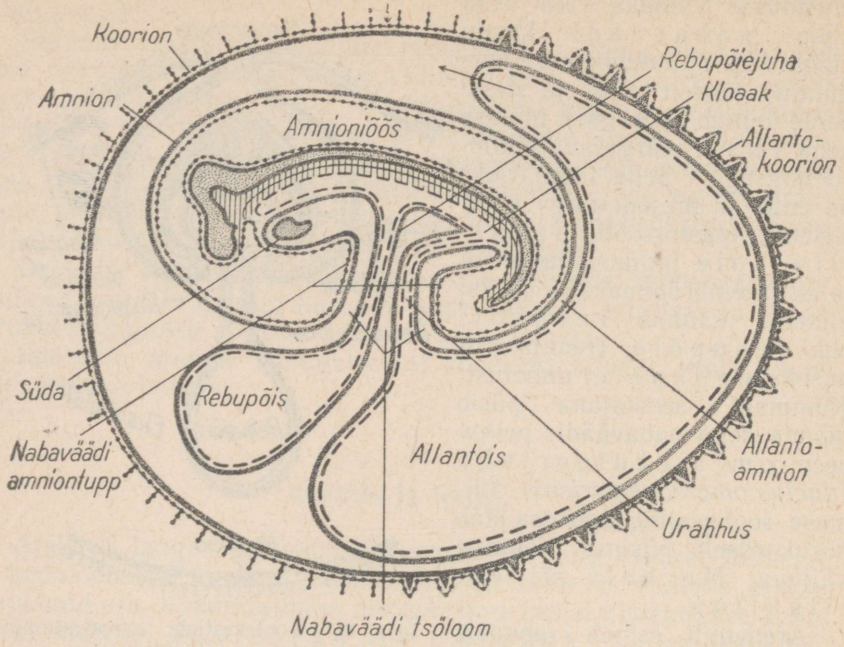
ühendusse viimaks vaid üsna kitsa nabaväädi kaudu (joon. 86). Splanhnopleura kurdumine äärtelt alla- ja sissepoole toimub üheaegselt idulase keha väliselt märgatava silindristumisega. Selle tagajärjeks on ento- ja mesodermiga ümbritsetud blastotsööli, primitiivsoole jagunemine intra- ja ekstraembrüonaalseks osaks; viimane kannab rebukoti ehk rebupõie (redutseerunult ka nabapõie) nimetust. Kummagi seostajana püsib mõnda aega nabaväädis peituv peen omfaloenteerjuha (*ductus omphaloentericus*). Viimase soolepoolne algusosa jääb harukordselt püsima iileumist väljuva Meckeli divertiikulina.




Joon. 86. Lootekestade moodustumine ja idulase silindristumine.

Arenenult esineb rebupõis ainult loote nooreas, kus ta ülesandeks on idulase toitmine vitelliin- (rebupõie-) tsirkulatsiooni kaudu. Samal ajal toimib ta ka vereloome (hematopoeetilise) organina. Hiljem allantoisi arenedes asendub vitelliintsirkulatsioon umbilikaalringega ja seejärel redutseerub rebupõis kiiresti, jäädes püsima vaid kortsunud nabapõiena nabaväädis. Kuna kalade, kahepaiksete, roomajate ja lindude rebupõis saab toitu oma sisemusest (rebust), muretseb imetaja rebupõis seda väljastpoolt (blastotsüsti seina kaudu uuterusest).

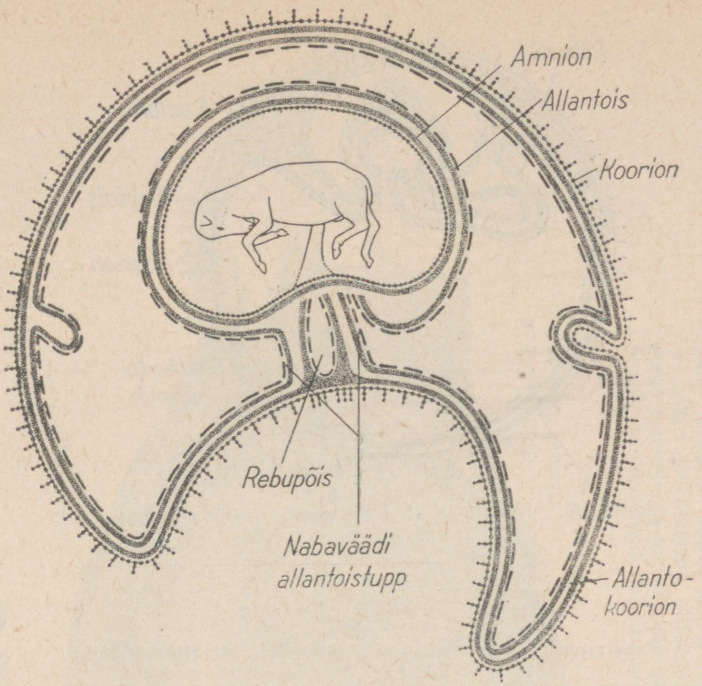
Veel enne embrüonaaldiski torustumist piiravad teda külgedelt (ja hiljem ka pealt) embrüonaalketta servadelt üleskerkivad ekstraembrüonaalse somatopleura kurrud. Nimetatud kurrud kasvavad tsentripetaalselt ja liituvad lõpuks üleni idulase selja kohal, moodustades sel teel kinnise, idulast vahetult ümbritseva amnionipõie. Amnionikurdude lõpliku liitumise kohal püsib lühikest aega amnioni blastotsüsti välisseinaga (koorioniga) ühendav koeväät — amnioninaba. Selle katkedes eraldub amnion täielikult välisest blastotsüsti seinast, mida nimetatakse nüüd koorioniks. Peagi liitub nende kahe idulast ümbritseva lootekestaga veel kolmas, mis sopistub välja loote tagasoolest kõhu ventraalse seina ja nabaväädi kaudu ja siis amnioni ja koorioni vahel laiudes haarab idulast kas ümberringi (hobusel ja lihasööjail) või ainult osaliselt (mäletsejail ja seal). Kõne all olevat põisjat moodustist nimetatakse allantoisiks (joon. 87).



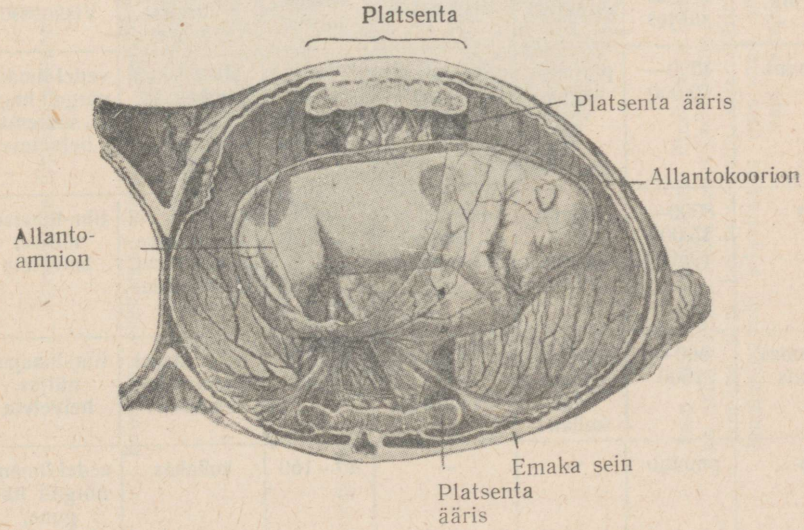

Joon. 87. Allantoisi teke.

Vastavalt oma päritolule (splanhnopleura) on ta kaheleheline moodustis, koosnedes seespool paiknevast entodermist ja väljaspoolsest mesodermist. Amnionis ja koorionis — kui somatopleura derivaatides — liitub eksotsöölipoolse, mesodermist moodustunud lehega ektoderm. Kuna allantoisi mesodermikiht liitub tema vastas asetseva koorioni või amnioni mesodermikihiga, siis on hobuse ja lihasööjate looted lootekestade väljakujunemisel ümbritsetud kahe kontsentrilise vedelikuga täitunud kestaga, seespoolse allantoamnioniga ja väljaspoolse allantokoorioniga. Esimene on täitunud amnioni- ja teine allantoisivedelikuga (joon. 88 ja 89). Teistsugune on olukord mäletsejail ja seal, kuna siin allantoisi kott amnioni ümber ei haara, vaid kaheharulise põisja struktuurina jääb püsima ainult selle paremale küljele ja otstele; et aga ka mujal eksotsööl koorioni ja amnioni kokku kasvades kaob, siis jääb loode siin täielikult ümbritsetuks vaid ühekordsest põiest — amnionist (joon. 90 ja 91). Inimesel puudub allantoisi laiunud osa; umbse moodustisena esineb ta üksnes nabaväädis.

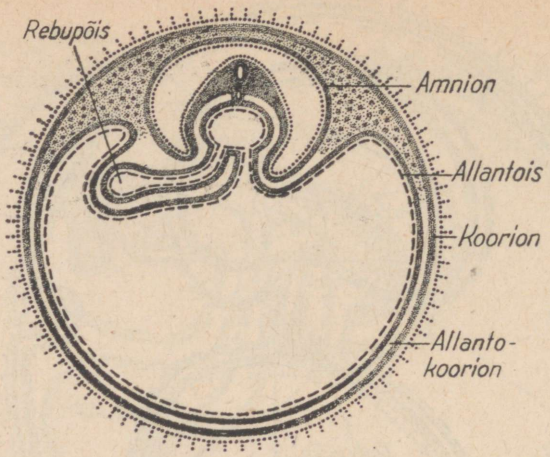
Lootekestadest on amnionil kaitse ülesanne. Välised tõuked ja isegi loote enda raskus deformeeriksid teda kui veerikast ja väikese konsistentsiga struktuuri vastava vedelikust moodustunud keskkonna puudumisel. Sellest on mõistetav, miks vees arenevatel loomadel (kalad, kahepaiksed) puudub amnion. Teiste lootekestade




Joon. 88. Hobuse lootekestade skeem.




Joon. 89. Tiine koera emaka-ampull koos loote, lootevedelike, lootekestade ja platsentaga. Loode on siin (nagu hobuselgi) ümbritsetud kahest vedelikuga täitunud põiest, amnionivedelikku sisaldavast allantoamnionist ja allantoisivedelikuga täitunud allantokoorionist (joonisel pikuti poolitatud). Mustjaspruune äärepalistusi omav platsenta ümbritseb loodet vöötaoliselt (tsonaar- ehk vöödeplatsenta).

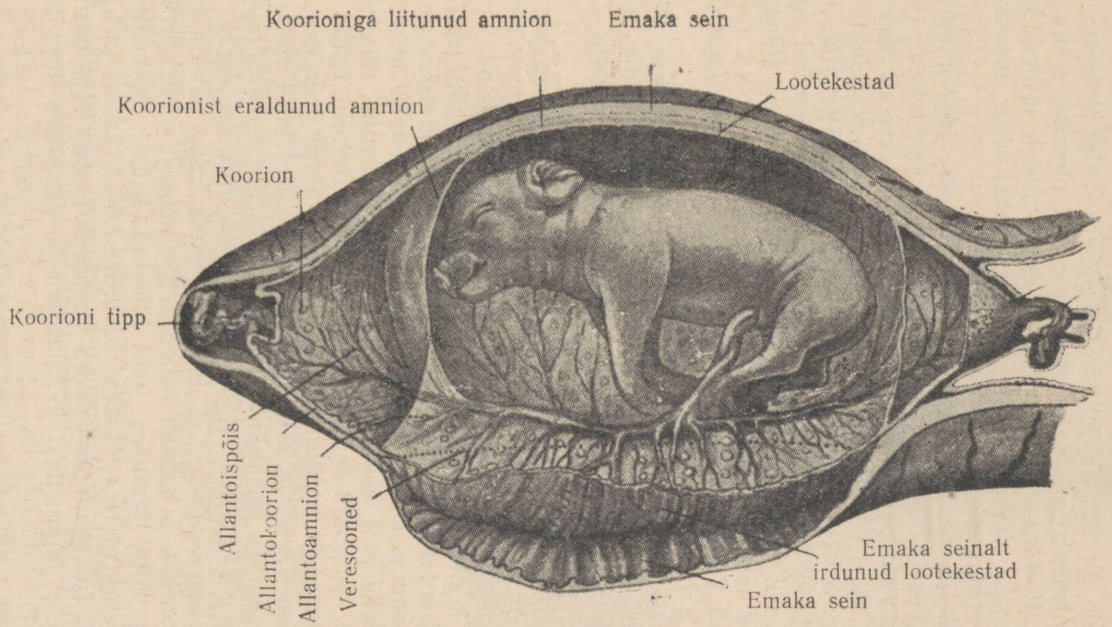



Joon. 90. Noor sea idulane koos lootekestadega ristlõigus.

Tabel 46.

**Tabelandmeid normaalseist lootevedelikest tiinuse lõpul.**

| Loomaliik | Allantoisivedelik | | | Amnionivedelik | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kogus ml-tes | Värvus | Viskoossus | Kogus ml-tes | Värvus | Viskoossus |
| Hobune | 4000—10 000 | pruunjas, hägune | vesijas, kuid hägune | 3000—7000 | kollakas kuni kollakas-pruun | vedel-limane, nõrgalt hägune, suuremate helveteta |
| Veis | 8000—15 000 (9500) | heleda mere-vaigu kollane | vesijas, selge, tavaliselt lisanditeta | 3000—5000 (3500) | helehalli või helekollase klaasi värvi, opalestseeriv | tihe-limajas, niitjas, helveteta |
| Lammas ja kits | 500—1500 | hele-kuni pruuni-kas-kollane | vesijas, selge, lisanditeta | 500—1200 | hele, klaasi värvi, opalestseeriv | tihe-limajas, niitjas, helveteta |
| Siga | puudub | — | — | 40—150 | kollakas | vedel-limane, nõrgalt hägune, helveteta |
| Koer ja kass | 10—50 | pruunikas-kollane | vesijas, selge, lisanditeta | 8—30 | | |




Joon. 91. Sea lootekestad. Emakas ja lootepõis on avatud pikilõikega, mistõttu on näha niihästi loote nabaväädikaudne seos lootekestadega kui ka viimaste omavaheline seos. Loode on siin igast küljest ümbritsetud ühestainsast põiest — koorioniga või allantoisiga seostunud amnionist. Kaheharuline allantois laiub vaid lootepõie otstel.

ülesanne on mitmekesine, peamiselt aga troofiline. Lähemalt kõneleme sellest platsenta osas.

Andmeid lootevedelike kogusest ja iseloomust esitab tabel 46.

## Platsenta.

Lootekestade ja emaka limaskesta vahelise ulatuslikuma kontakti saavutamiseks resp. loote toite- ja gaasivahetuse pinna suurendamiseks kattub koorion mitmekujuliste hattudega, millede kogumik koos emaka limaskesta muutunud väliskihiga moodustab platsenta (*placenta*).

Lootekestade ja emaka limaskesta vahelise seose iseloomule vastavalt eristatakse kontakt- ja pärisplatsentat (*semiplacenta* ja *placenta vera*). Kontaktplatsentas on kõne all olev seos nõrk, nii et lootekestad vabanevad sünnituse ajal emakaseinalt ilma seda vigastamata. Pärisplatsentas on see seos väga tihe, mille tõttu lootekestade eraldumisel ka osa emaka limaskestast detsiiduana ehk varikihina kaasa tõmmatakse. Pärisplatsentat omavaid loomi nimetatakse detsiduaatideks. Nende hulka kuuluvad koduimetajaist lihasööjad. Teised koduloomad on adetsiduaadid.

Loomi, kellede koorion on kaetud hattudega, nimetatakse platsentaalideks (*placentalia*). Aplatsentaalide (marsupiaalide ehk kukkurloomaliste) koorion on hattudevaba (avilloosne).

Koorionihattude paigutuse, nendega kaetud alade kuju jm. alusel eristatakse difuusset, multipleksset, tsonaarset ehk vööde- ja diskus- ehk ketasplatsentat.

Difuusses kontaktplatsentas katavad tihedasti ja ühtlaselt paigutunud hatud koorioni pinda üleni. Koduimetajaist on difuusne kontaktplatsenta omane hobusele ja seale. Kontaktplatsenta teises alavormis, multipleksses ehk hulgihatikulises platsentas, mis esineb koduimetajaist ruminantidel (mäletsejail), on koorioni hatud grupeerunud üksteisest eraldunud põõsakesteks, kotüledoonideks ehk hatikuteks (joon. 13, 92 ja 93). Asendilt ja arvult (veisel umb. 100) vastavad nad emaka karunkulitele, moodustades viimastega seostunult platsentoome (lehmal käbideks nimetatavaid). Detsiduaatidel esineva vööde- ja ketasplatsenta kuju nähtub nende nimetusest. Koorioni ja emaka vaheline tihe seos ei esine siin mitte nende pindade kogu ulatuses, vaid piiratud, ketta- või vöökujulisel alal. Vöödeplatsenta (*placenta zonaria*) esineb koeral ja kassil, ketasplatsenta (*placenta discoides*) inimesel (joon. 94), närilistel jt. Selgroogsete jagunemist lootekestade ja platsenta kuju alusel näitab tabel 47.

Lootekestadest (detsiduaatidel ka varikihist) moodustuvad sünnituse ajal või sünnitusjärgselt eralduvad päramid (*secundinae*).



Joon. 92. Lehma kotüledooni hatud.

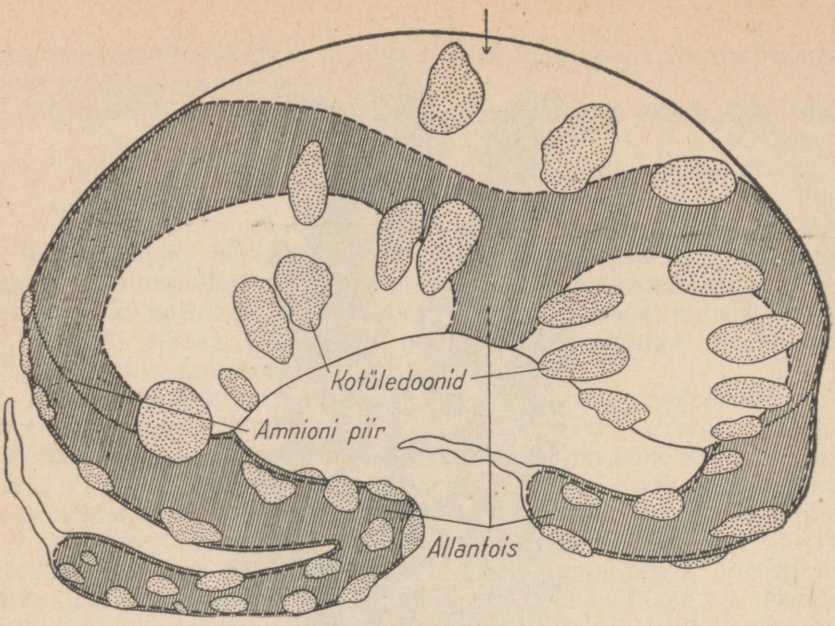
Lootekestade histoloogilist pilti ja nende seost emaka limaskestaga näitab sea puhul joon. 95.

Vastavalt koekihtide arvule, mis jäävad püsima koorioniepiteeli ja emalooma vere vahele, eristatakse 1) epitelio-koriaalset, 2) sündesmo-koriaalset, 3) endotelio-koriaalset ja 4) hemokoriaalset platsentat (joon. 96).

Epitelio-koriaalses platsentas (hobune ja siga) on säilinud kõik emapoolsed platsenta või uuteruse koekihid, mistõttu koorioniepiteel on ühenduses emaka pinnaepiteeliga.

Sündesmo-koriaalses platsentas, mis on omane mäletsejaile, puudub uteriinepiteel (vähemalt osaliselt), mistõttu koorion asetseb vastu uuteruse stroomat (sidekude).

Endotelio-koriaalses platsentas (esineb lihasöö-




Joon. 93. Veise lootepõis paremalt vaadatuna (loote pea asetseb paremal). Lootepõie paremal küljel paiknev allantois ei ümbritse siin amnioni ümberringi (nagu hobusel ja lihasööjatel), vaid katab teda üksnes osaliselt kaheharulise põiena. Kotüledoonid on näidatud täpitatud aladena.

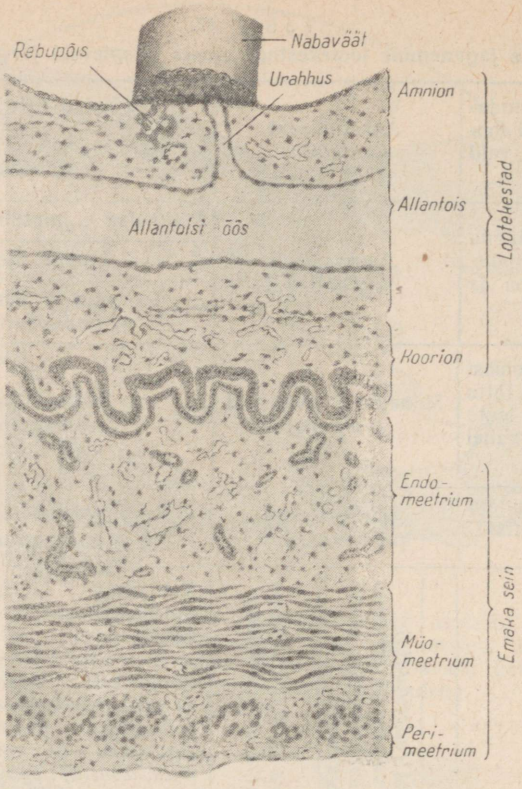


Joon. 94. Täiskasvanud inimloote nabanöör ja platsenta.

Tabel 47.

**Selgroogsete jagunemine lootekestade alusel (Poplevski järgi, muudetult).**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lootekestad puuduvad. Väljaspool lootekeha asetseb vaid rebupõis | Anamnioodid *(anamnia)* | | | Kalad *(pisces)* | Selgroogsed e. vertebraadid *(vertebrata)* |
| | | | | Kahepaiksed e. amfiibid *(amphibia)* | |
| Loote lisanditena esinevad rebupõis, amnion, koorion ja allantois | Amnioodid *(amniota)* | | | Roomajad e. reptiilid *(reptilia)* | |
| | | | | Linnud *(aves)* | |
| | | | | Imetajad e. mammaalid *(mammalia)* | |
| Loode areneb emast väljaspool, mille tõttu seos areneva loote ja emaloomaga vahel puudub | Munejad e. ovipaarid *(ovipara)* | | | Ainupilulised *(monotremata)* | Imetajad e. mammaalid *(mammalia)* |
| Koorion hattudeta (avilloosne kontaktplatsenta) | Aplatsentaalid *(aplacentalia)* | | | Kukkurloomalised *(marsupialia)* | |
| Koorion kaetud hattudega | Platsentaalid *(placentalia)* | Adetsiduaadid *(adeciduata)* Loote sündimisel vabanevad päramid (lootekestad) emaka limaskesta (oluliselt) vigastamata | Difuusne kontakt-platsenta *(semiplacenta diffusa)* | Kabjalised *(perissodactyla)*: ninasarviklased, taapirlased, hobulased | |
| | | | | Sõralistest *(artiodactyla)*: a) mittemäletsejalised *(nonruminantia)*: jõehobulased ja sigalased, b) mäletsejalistest *(ruminantia)*: kaamellased | |
| | | | | Vaalalised *(cetacea)* | |
| | | | | Meriveislased *(sirenia)* | |
| | | | Hulgihatikuline kontakt-platsenta | Sõralistest *(artiodactyla)* järgmised mäletsejalised: hirvlased ja veislased | |
| | | Detsiduaadid *(deciduata)* Loote sündimisel eraldub päramitena ka osa emaka limaskestast (varikiht ehk detsiidua) | Vööde-platsenta *(placenta zonaria)* | Kiskjalised *(carnivora)*: koerlased, kaslased jt. | |
| | | | Ketas- ehk diskusplatsenta *(placenta discoides)* | Putuktoidulised *(insectivora)*: mutlased, siillased jt. | |
| | | | | Lehendajalised *(chiroptera)*: nahkhiirlased jt. | |
| | | | | Napihambulised *(edentata)*: sipelgakarulased, laiskloomalised jt. | |
| | | | | Närilised *(rodentia)*: merisigalased, jäneslased, oravlased, hiirlased jt. | |
| | | | | Esikloomalised *(primates)*: ahvid ja inimene | |

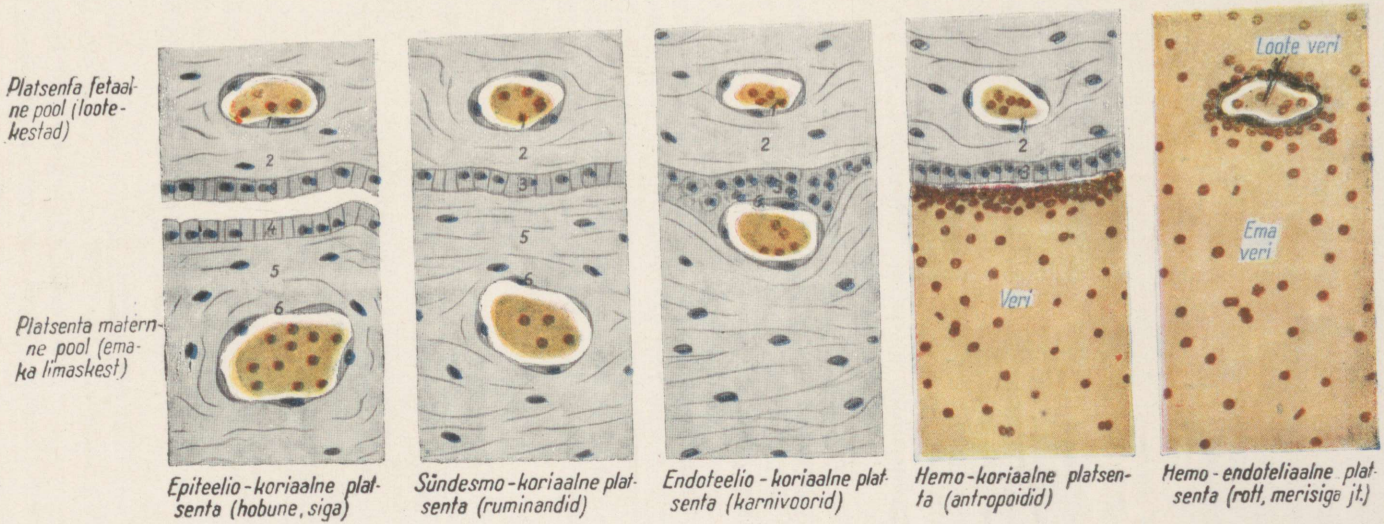



Joon. 95. Sea lootekestade ja tiine emaka histoloogiline pilt.

jail) ulatub koorioniepiteel emaka veresoonte endoteelini; näriliste, putuktoiduliste ning primaatide (siinhulgas ka inimese) hemokoriaalses platsentas puudub ka uuteruse veresoonte endoteelkate ja koorioniepiteeli vastas asetseb vahetult emalooma veri.

Seega väheneb loote ja emalooma vere vahelise barjääri kihistuste arv kord-korralt koorioniepiteeli poolt tiinuse esimestel kuudel produtseeritud proteolüütilise ja tsütolüütilise substantsi kaudu. Maksimaalselt koosneb mainitud platsentaarbarjäär järgmistest koekihtidest: 1) emapoolne veresoonte endoteel, 2) emapoolne sidekude (uteriinstrooma), 3) emakaepiteel, 4) koorioniepiteel, 5) sidekude, 6) veresoonte endoteel.

Loetletud kihtidest jäävad koorionile kuuluvad alati püsima, vaatamata platsentatsiooni vormile ja tiinuseperioodile. Seevastu aga vähenevad platsentatsiooni täienedes barjääri uteriinse osa kihid sel teel, et koorioniepiteel tungib kord-korralt toiteallikale, emalooma




Joon. 96. Platsenta jaotus loote ja emalooma vere vahel asetsevate koekihtide alusel. Numbritega on märgitud platsentaarbarjääri kihistused: *1* — koorioni veresoone endoteel, *2* — koorioni sidekude, *3* — koorioni epiteel, *4* — emaka epiteel, *5* — emaka strooma, *6* — emaka veresoone endoteel.

verele, ikka lähemale, hävitades lõpuks ka emapoolsete veresoonte seinad.

Platsenta ühegi vormi puhul ei puutu loote ja ema veri kunagi otseselt kokku; ükski tilk ema verest ei satu loote vereringesse. Isegi hemokoriaalses platsentas jääb kummagi vahele kolmekihiline koriaalne barjäär. Küll aga intensiivistub kummagi vere vahel toimuv ainete ja gaaside vahetus paralleelselt uteriinkihtide redutseerumisega, olles kõige intensiivsem hemokoriaalses platsentas.

**Platsenta ülesanded.** Platsenta toimib 1) loote toite- ja hingamiselundina, 2) ekskretsioonielundina, 3) endokriinelundina ja 4) ema ja loote vahelise kaitsebarjäärina.

Toidu hankijaks on lootel trofoblast, mis kannab hiljem koorioniepiteeli nimetust. Loote verega varustub koorion algul rebupõie veresoonestiku (vitelliin-tsirkulatsiooni) kaudu (omfaloidne platsentatsioon), hiljem aga allantoisi kaudu kulgevate umbilikaal-arterite ja -veenide abil (allantoidne platsentatsioon). Primaatide puhul ei ulatu allantois ise koorionini, vaid saadab siia üksnes oma soonestiku.

Loode toitub kas emaka limaskesta sekreedist, transsudaadist, koe lagunemise (histolüüsi) tagajärjel vabanenud produktidest (histiotroofne toitumine) või otseselt ema verest (hemotroofne toitumine). Loote arengu algul aga toimub toitumine kõikidel loomadel üksnes histolüüsi varal. Koorioniepiteeli fermentatiivsel toimel lammutatakse komplekssed ühendid (valkained) ja resorbeeritult sünteesitakse nad uuesti. Muutmatult pääsevad platsenta emapoolsest osast loote tsirkulatsiooni vaid rasv, veresuhkur ja mineraalsoolad. Ainevahetus ema ja loote vahel ei toimu mitte üksnes osmoosi ja difusiooni teel, vaid platsentaarbarjääri aktiivsel kaastegevusel.

Nagu seede-elundid, nii püsivad ka hingamiselundid lootel puhkavas seisundis; viimaste talitlust kannab indiviidi intrauteriinses arengufaasis samuti platsenta: ema verest hangib loode endale vajaliku hapniku ja suunab ema verre oma kehas toimunud ainevahetuse tagajärjel tekkinud süsihappegaasi. Ka teised ainevahetuse produktid, mis sünnijärgses eas neerude, naha ja teiste ekskretsioonielundite kaudu kõrvaldatakse, suunatakse peamiselt ema verre. Neerude talitlus on loote-eas minimaalne ja nende produtseeritud uriin koguneb allantoisipõide.

Endokriinelundina valmistab platsenta östrogeeni, progesterooni ja gonadotroopset hormooni. Siin valmivad hormoonid mõjustavad peamiselt emalooma, teataval määral aga ka loodet. Platsenta sellise endokriinse talitlusega seletatakse näiteks piimasekretsiooni vastsündinul («nõiapiim»), emaka ja prostata suhteliselt kaugele ulatuvat arengut sünni eel jm. Üldiselt on isaslooted platsentaarhormoonide mõju eest tugevasti kaitstud.

Platsentaarkaitse võimaldab loote iseseisvat arengut, kuid mõnes

suhtes osutub ta ka lootele kahjulikuks. Eriti kehtib see emalooma veres tsirkuleerivate immuunkehade kohta: valkainetena nad platsentast läbi loote verre ei pääse. Nii on see eriti koduloomadel esinevate platsentavormide puhul. Siin pole võimalik vastsündinuid immuniseerida platsentaarsel teel, s. o. emalooma kaudu. Antikehad võivad emast järglasesse pääseda üksnes kolostraalsel teel, sünnitusjärgse piima abil. Vastsündinul puudub seega humoraalne immuunsus, kuid seevastu on temal täiskasvanust suuremal määral arenenud tsellulaarne kaitse; retikulo-endoteliaalne süsteem on noorloomal suhteliselt tugevamini arenenud kui hilisemas eas (P o l t e v, 1947). Antikehad võivad teataval määral üle kanduda vaid hemokoriaalse platsenta kaudu.

## Loote toitumine.

Lindude puhul on loote arenemiseks vajalik toitematerjal kogunenud rebuna munasse endasse, mille tõttu võimaldatud on loote arenemine väljaspool emalooma keha. Välja arvatud vähesed erandid, omavad imetajad loomad väherebulisi (oligoletsitaalseid) munarakke ja nende arenemine saab toimuda vaid emaorganismi otsesel vahendusel, kusjuures loote toite-, hingamis- ja ekskretsioonielundiks on platsenta.

Hoopis varasel arenguastmel kasutab idulane toitematerjalina emaka pinna- ja näärmeepiteeli poolt valmistatud nõret koos lümfi ja vere transsudaadiga, mis sisaldab leukotsüüte, rasvakuulikesi, glükogeeni, punalipli, üksikuid epiteelrakke, mineraalsooli jne. ja mis on tuntud u t e r i i n p i i m a n a. Liigiti erineval määral võib see toiduliik esineda ka embrüonaalse arengu hilisemal ajal, mil temale liituvad teised toitumise allikad või viisid. Uteriinpiim saab trofoblasti fagotsüteerival toimel ümber töötatud ja siis idulasele kas blastotsöölis leiduva vedeliku või (hiljem) vere kaudu edasi toimetatud. Sellisel, puht histiotroofse toitumise ajal sõltub idulase kasv mitte üksnes uteriinpiima hulgast, vaid samuti trofoblasti fagotsüteeriva pinna ulatusest. Lamba idulase puhul näiteks algab kiire kasv peale selle, kui 7. või 8. päeval arenev muna kaotab oolemmi ja ta sisemusse koguneb vedelik, eriti aga siis, kui blastotsüst muutub pikaks niitjaks moodustiseks.

Peale mesodermi kujunemist ja tema lõhestumist areneb rebupõis ja selle seinas veresooned. Tekkinud rebupõie- ehk vitelliinveresoonestiku varal kiireneb toitainete transport lootesse ja samuti ainevahetusproduktide väljutamine. See toitumisviis on veelgi tõhusam loomadel, kel rebupõis seostub mõnda aega emakaseinaga (hobusel esinev rebupõie- ehk omfaloplatsenta). Kuid rebupõie vahendus idulase toite- ja ekskretsioonielundina on imetajatel väga lühiajaline. Lamba puhul näiteks asendub ta juba 17. või 18. idulase arengupäeval trofoblasti õõnesse (koorioni ja amnioni vahele) kasvava allantoisi poolt, mille seinas asetsev (umbilikaal-vereringe)

kapillaaristik lähedas kontaktis seisab emakanõrega. Kuni 25. arengupäevani toitub lamba idulane kas üksnes või peamiselt uteriinpiimast.

Lamba loote teise embrüonaalkuu algul, mil algab tema fetaalne arengustaadium, tõhustub loote toitumine uue mehhanismi, hatikulise ehk kotüledonaarse seose ilmumise kaudu, mis täielikult välja kujuneb kolmanda fetaalkuu lõpuks. Selles eas toimub loote toitumine väga mitmesugusel teel. Püsima on siin jäänud endiselt uteriinpiima kasutamine hatikute vahelises alas, kuid platsentoomides endis toimub mõningate vere koostusosade otsese difusiooni kõrval emaka veresoonestikust lootekestade verekapillaaristikku (vesi, soolad, mõningad orgaanilised ained, hapnik) või vastassuunas (süsihappegaas, ainevahetuse lõpp-produktid), veel emapoolsete ainete (vedelik, leukotsüüdid) ülekandmine trofoblasti (koorioni epiteelrakkude) vahendusel. Osa koorionihatte ulatub lambal otseselt väikestesse, verega täitunud ruumidesse, verelakuunidesse, kasutades sel puhul verd niihästi difusiooni kui ka aktiivse seedimise teel.

Pole teada, millist suhtelist osatähtsust omavad loetletud toitumisviisid loote kogu toitumisprotsessis, kuid võib oletada, et ruminantide puhul tiinuse teisel poolel peamine ainete vahetus ema ja loote vahel toimub just hatikute kaudu. Et tiinuse lõpuveerandis platsentoomide kaal väheneb, siis järeldub sellest, et need toiteelundid ka ise langevad lõpuks teataval määral loote toiduks.

Sea platsentas omistatakse nendele aladele, kus koorioni ja emaka epiteel nende vahele jääva uteriinpiima tõttu otseselt kokku ei puutu (areoolid), histiotroofset toitumismoodust. Hemotroofne toitumine on omane koorionihattude basaalsetele aladele (nn. arkaadide piirkonnale), kuid gaaside vahetus ja ekskretsioon toimub oletatavasti koorionihattude külgmistes ja tipmistes osades, kus verekapillaaride pinna lähedus ja õhuke epiteelkate meenutab olukorda kopsualveoolides.

Hemotroofset toitumist soodustab lamba platsentoomides muuhulgas kapillaarse vere voolu omapära, mis seisneb selles, et fetaalne veri voolab kapillaaristikus koorioni hatu tipult baasi suunas ja emapoolne veri vastassuunas. Mõlemad kapillaaristikud asetuvad seejuures isekeskis ligikaudu paralleelselt.

## Loomade arengu stadiaalsus.

Vastavalt akad. T. D. Lõssenko poolt väljatöötatud stadiaalsusteooriale muutuvad ontogeneetilise arengu kestel organismi nõuded välistingimuste suhtes. Taliteraviljad näiteks vajavad oma arengu algul (liigist ja sordist sõltuvalt 20—50 päeva kestel) madalamat temperatuuri (0—10° C) kui seemnete valmimisel. Talinisu taimi külvist alates kogu aeg kõrges temperatuuris (üle 10—12° C) kasvatades nende viljumist ei toimu. Hiljem asendub teraviljadel madala temperatuuri nõue valguspäeva teatava pikkuse

nõudega. Lühikeste päevade korral peatub kõrsviljade areng, kulgemata viljumisorganite moodustumiseni.

«Taime arenemine,» ütleb Lõssenko, «koosneb üksikuist kvaliteedilt erinevaist etappidest — arenemisstaadiumidest. Üksikute arenemisstaadiumide läbimiseks ongi taimel vaja erinevaid välistingimusi (erinevat toitumist, valgustust, temperatuuri jne.). Arenemisstaadiumid on kindlad, tingimata vajalikud etapid taime arenemises. Nende alusel toimub kõikide eri vormide — taime organite ja tunnuste — kujunemine. Ainult teatavates arenemisstaadiumides võivad kujuneda ühed või teised taime organid ja tunnused.» Ja edasi: «Seega ei mõista me arengustaadiumide all mitmesuguste taime organite ja osade, nagu lehtede, varte jne. moodustumist ennast, vaid neid etappe ja kvalitatiivseid murdemomente..., milleta pole võimalik edasine normaalne arenemine, mis mitmesuguste organite ja tunnuste moodustumise kaudu viib viljumisele.»

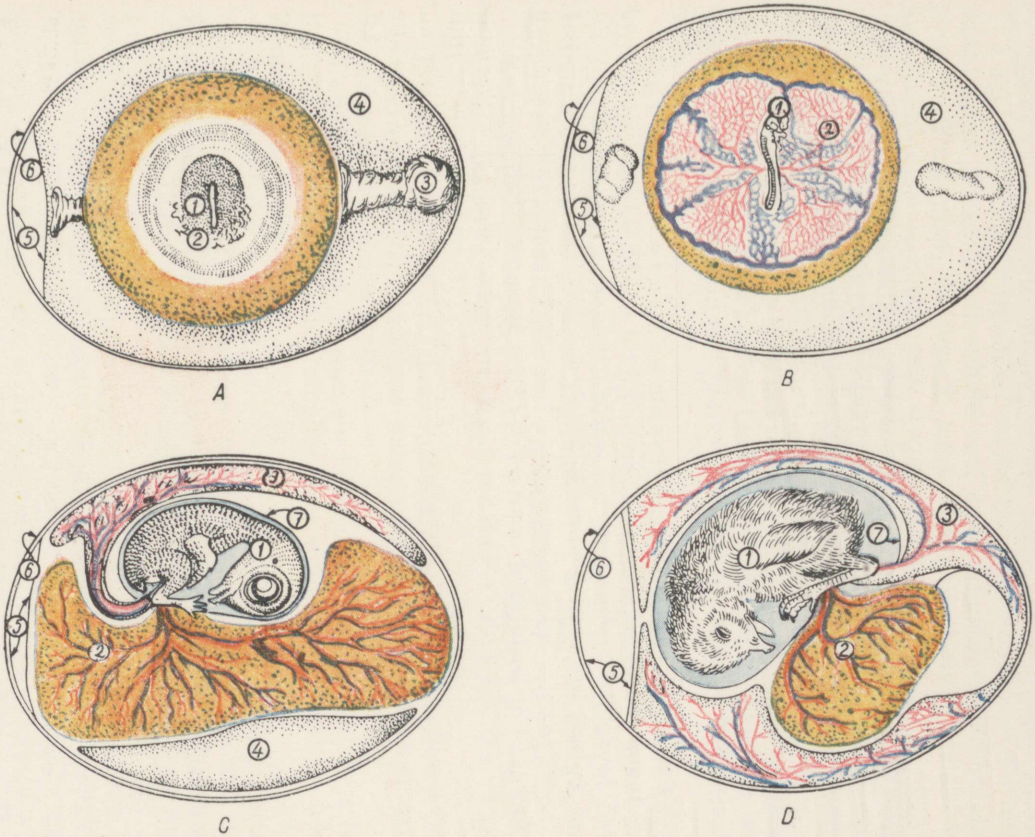
Sellised murdemomendid, millede vältel lühikese aja jooksul toimuvad küllalt teravad kvalitatiivsed muutused, esinevad kahtlemata ka loomade arengus ja üksikud viimaste aastate uurimistööd on püüdnud neid mõnevõrra selgitada. Esialgu aga on siin arvestatud peamiselt vaid embrüonaalset arenguperioodi.

Üksikuid arengustaadiume piiravaid murdemomente näevad Smidt (1951) jt. loote toitumise ja hapnikuga varustumise tingimuste muutustes, eristades nende alusel nii lindudel (kanalootel) kui ka imetajatel kuut järgnevalt iseloomustatavat staadiumi (joon. 97).

Kanaloote arengu esimest staadiumi iseloomustab spetsiaalsete toitumis- ja hingamisaparaatide puudumine. Selles kuni 30. haudetunnini kestvas staadiumis teostub hingamine hapniku intramolekulaarse vabanemise kaudu ja ka toitaineid hangib idulane rebust otseselt. Valgud lagundatakse siin vaid ammoniaagini, sest idulasel puuduvad vahendid ammoniaagi sünteesimiseks karbamiidiks või kusihappeks. Morfoloogiliselt karakteriseerib seda staadiumi idulehtede, neuraalplaadi ja esmase toese alge moodustumine ning esimene arenguperiood lõpeb rebukoti soonvälja ja südame kujunemisega.

Teise staadiumi kestel (2.—6. haudepäev) kujuneb südame kõrval välja nii lootesisene kui looteväline vereringe. Sellega ühenduses tekkiv alaline vedeliku vool kannab rebupõiest idulasele toitu ning hapnikku ja lootest välja siin tekkinud ainevahetuse laguprodukte. Hapnikku hangitakse siin küll samuti intramolekulaarsete protsesside kaudu, kuid mitte üksnes subembrüonaalses õõnes, nagu esimeses staadiumis, vaid ka mujalt rebupinnalt niivõrd, kui see on kaetud veresooni sisaldavate lootekestadega. Hingamisest võtavad osa hemoglobiini sisaldavad erütrotsüüdid. Teises staadiumis ammoniaak sünteesitakse karbamiidiks ja staadiumi lõpul ilmub ka kusihape, mis koos teiste laguproduktidega koguneb allantoisiõõnde.

Kolmandas staadiumis (7.—10. haudepäev) arenev




Joon. 97. Kana loote areng. (Šmidt'i, 1951, järgi.) *A* — idulane arengu I staadiumis (haude 1. päev); *B* — idulane arengu II staadiumis (haude 3. päev); *C* — loode arengu III staadiumis (haude 9. päev); *D* — loode arengu IV staadiumis (haude 15. päev). *1* — idulane või loode, *2* — rebu või rebukoti soonväli, *3* — allantois, *4* — munavalge, *5* — munakest, *6* — munakoor, *7* — amnion.

allantois on algul peamiseks ja hiljem ainsaks hapniku hankimise elundiks. Toitumisallikana aga toimib siin endiselt rebupõis. Hapniku rikkalikuma juurdepääsu tõttu (välisõhust läbi munakoore) suureneb selles staadiumis reburasvade kui hapnikuvaeste toitainete osatähtsus ainevahetuses. Kolmanda staadiumi vältel muutub idulane looteks ja kattub staadiumi lõpuks pikkade udusulgedega.

Neljandas, 10. haudepäevast kuni 16. päevani kestvas staadiumis on hingamiselundiks endiselt allantois, kuid toitumisallikana lisandub siin rebule veel valk. Viimase ümbertöötajaks on samuti allantois, täpsemalt tema soonväli. Valgu osatähtsuse suurenemine selles staadiumis tingib omakorda maksa ja neerude (kui valgu laguproduktide sünteesimise või elimineerimise elundite) kiiret arengut. Munarebu füüsikalis-keemiline iseloom omab suurt tähtsust loote arengu suhtes just sellele staadiumile vastavas arenguperioodis.

Viiendas staadiumis (16.—19. haudepäev) lahkneb järsku allantoisi ja rebupõie funktsioon: allantoisi soonväli osutub siin ainsaks hingamisorganiks ja rebupõis ainsaks toitumisallikaks.

Kuuendas staadiumis jätkub toitumine rebupõie kaudu, kuid hingamiselunditena toimivad paaril koorumiseelsel päeval juba kopsud, kasutades selleks munasiseses õhukambris asetsevat õhku. Siitpeale varustuvad organid hapnikuküllase arteriaalse verega, kuna aga varem südamest väljuv veri venoosverega osaliselt segunes.

Kohanemistingimused veise loote toitumises ja hingamises muutuvad üksikutes staadiumides Šmidti (1951) andmeil järgnevalt.

Esimeses staadiumis, mis ajaliselt langeb kokku lõigustumisperioodiga, toitub idulane munaraku poolt munasarjast kaasa toodud toidust (rebuterakestest).

Teises, 12. kuni 18. päevani kestvas staadiumis toitub ja hingab idulane osmootsel teel idupõie kogu pinnaga. Idulehtede tekkimine.

Kolmanda staadiumi (19.—23. päevani) esimesel poolel toimub toitumine ja hingamine rebupõie veresoonte kaudu, kuid staadiumi teisel poolel hakkab talitlema allantois. Sellele staadiumile vastavas perioodis suureneb somiitide arv ja perioodi lõpuks ilmuvad jäsemete alged.

Neljandas staadiumis (24.—30. päevani) teostub toitumine ja hingamine allantoisi veresoonte kaudu, mis omakorda saavad toidu uteriinpiimast koorionihattude vahendusel. Selle perioodi lõpul ulatub loote pikkus 3,5 cm-ni, ilmuvad välissuguorganite alged, jäsemetes on eristatavad kolm osa ja sulguvad lõpuskaared.

Viiendas staadiumis (31.—60. päevani) toitub ja hingab loode allantokoorioni kaudu, mille pinnal ilmuvad kotüledoonide alged. Looma sugupool on selles eas mikroskoopiliselt määratav.

Kuuendas staadiumis (60.—280. päevani) teostub toi-

tumine ja hingamine hulgihatikulise platsenta (platsentoomide) kaudu.

Kutšerova (1952) eristab küülikul kolme arengulist murdemomenti, milledest ta esimeseks peab üherakulise (gonaadidesisese) arengutsükli üleminekut (viljastusmomendil) paljurakuliseks arenguetapiks. Teiseks murdemomendiks on sügoodist arenenud ühetüübiliste rakkude diferentseerumine ja kolmanda murdemomendina arvestab ta eritüübiliste rakkude arenemist kudedeks ja organiteks. Teise murdemomendiga lõpeb küülikul loote osmotroofse toitumise staadium ja algab hemotroofse ehk platsentaarse toitumise staadium.

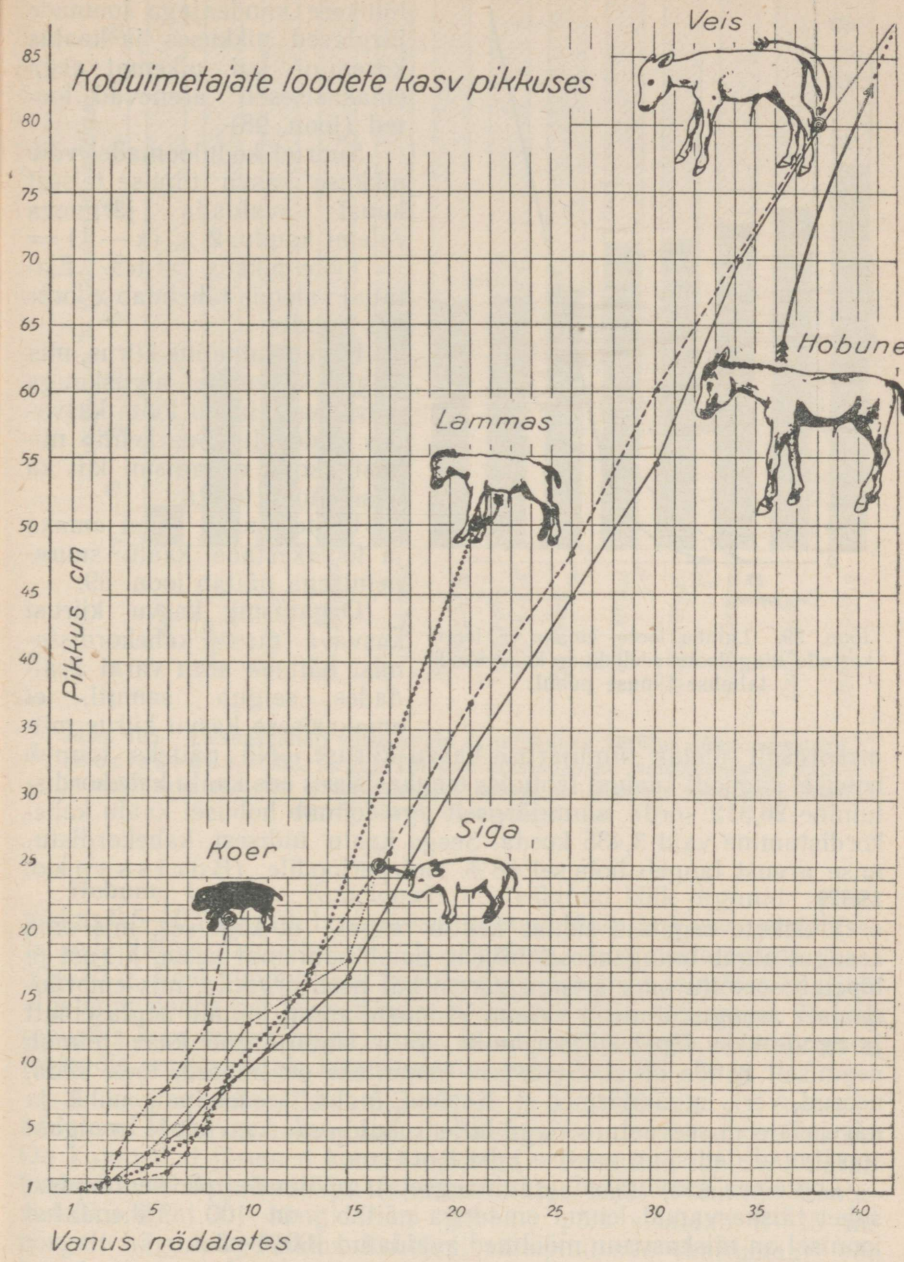
Kahtlemata on need uurimised arenguliste murdemomentide leidmiseks loomade puhul huvitavad ja olulised edasiste uurimiste seisukohalt, kuid andmeid, mis senini mainitud küsimuses literatuuris on ilmunud, tuleb pidada veel liiga ühekülgseteks: nii Šmidti kui ka Kutšerova poolt esitatud murdemomendid baseeruvad suurel määral vaid morfoloogilistel tunnustel; siin pole arvestatud muutusi (imetajate osas) loote ainevahetuses ega nende toitainete kvalitatiivses iseloomus, mis erinevaist allikaist pärinedes lootesse suunduvad. Veel vähem kui emalooma organismi osatähtsust on siin arvestatud välistegureid toidu, valguse, temperatuuri jt. näol; eriti kehtib see Šmidti töö kohta. Kutšerova on toidu hulga ja koostise mõju küüliku loote arengule uurinud üksikasjaliselt, kuid tõeliste arengustaadiumide iseloomustus toidu koostise seisukohalt tundub siingi nõrgana.

Valguse mõju sea loodete arengule (emalooma kaudu) on uurinud vaid Svetšin (1950), leides selle teguri sea embrüonaalse arengu seisukohalt olevat mitteolulise. Esitatud asjaolude tõttu suudavad senised andmed loomade arengu perioodilisuse alalt veel väga vähe anda lootelise arengu tegelikuks suunamiseks. Küsimus loomade arengu stadiaalsusest on küsimus mikro- (emakaudse) ja makrokeskkonna suunavast mõjust organismile. Mõistetavalt on selle küsimuse uurimine loomakasvatuse seisukohalt määratult tähtsam kui embrüonaalse arengu morfoloogiline uurimine või kui lootesiseste arenguliste seaduspärasuste (nn. «arenemismehhaanika» küsimuste) selgitamine.

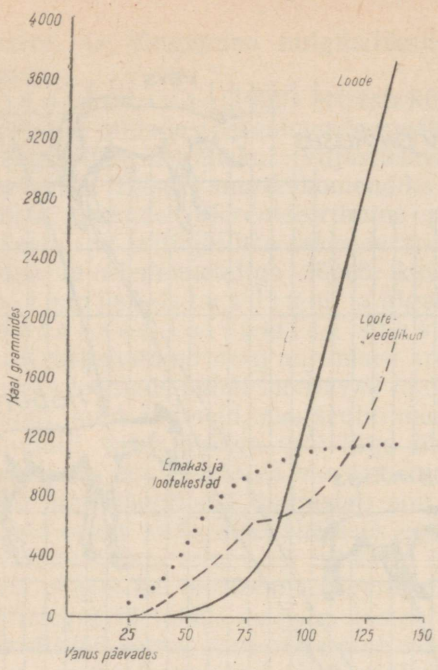
Sünnijärgsete arenguliste murdemomentidena loetletakse sünniaega, piimatoidult täiskasvanu toidule üleminekut, puberteediperioodi, emasloomal tiinestumist ja sünnitust. Nendevaheliste staadiumide uurimine arengu suunamise võimaluse seisukohalt on lähema tuleviku ülesanne.

## Loote kasv.

Loote kasv pikkuses varieerub tunduvalt, eriti kandeaja lõpu poole, sõltudes vanemate suurusest või tõust, samuti emakas üheaegselt arenevate loodete arvust kui ka emalooma toitmisest. Mida suurem pesakond, seda väiksematena sünnivad järglased, ja ümber-




Joon. 98. Koduloomade loodete kasv pikkuses.




Joon. 99. Lamba loote, emaka ja lootekestade ning lootevedelikkude kasv üksiktallelise tiinuse puhul.

pöördult. Üldiselt kasvavad lühikese kandeajaga loomade järglased pikkuses ja kaalus kiiremini kui pikemat aega emakasiseselt arenevad looted (joon. 98).

Suurtel koduloomadel võib pikkuse kasvu tiinuse teisest kuust avaldada järgneva valemi kaudu: $2 \times (x - 1) =$ = loote pikkus cm-tes. Esitatud valemis tähendab x loote iga kuudes.

Kasvu suhteline kiirus, mis selgub kasvuiivet alguskuuga võrreldes, alaneb loote kasvades pidevalt. See kehtib niihästi kogu organismi kui ka üksikelundi kohta.

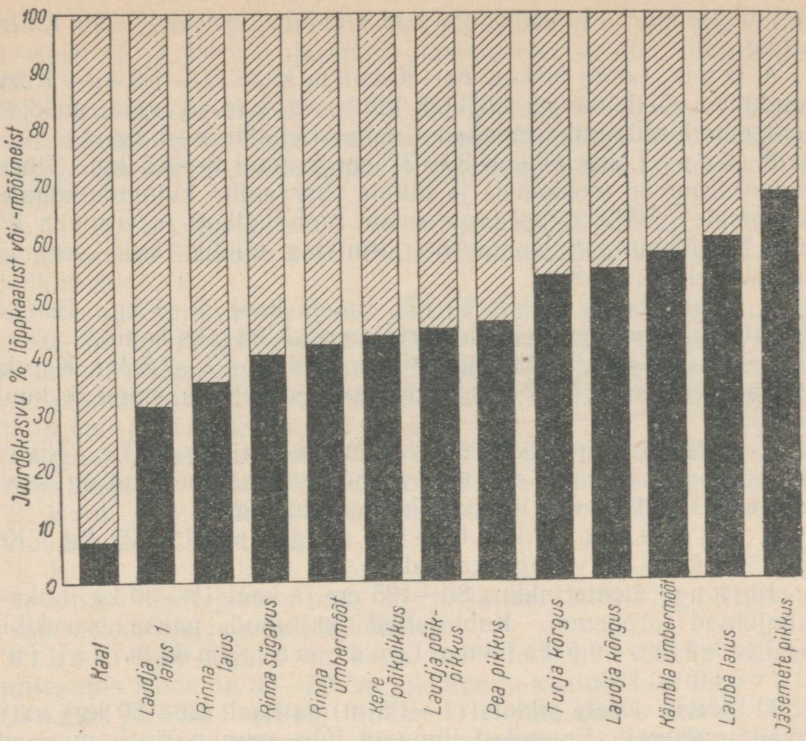
Loote kasvu suhet emaka ja lootekestade kaalu suurenemisega näitab joon. 99.

Organismi kasvu kiirust kasvava massi kahekordistumist näitava arvu varal avaldades selgub samuti, et emakasisese kasvu kiirus mitmekordselt ületab sünnijärgse kasvu kiiruse. Nii näiteks toimub hobusel sügoodi kaalust lähtudes emakasiseses eas kaalu kahekordistumine 26,312 korda, sünnijärgselt aga toimub hobusel kaalu kahekordistumine vaid 3,435 korda. Seega kaalu üldisest kahekordistumise arvust langeb hobusel 88% looteperioodile (Borissenko, 1952).

Üksikute organite suhtes kehtib reegel, et kõik see, mis oma arengut algab ontogeneesis hiljem, omab suuremat kasvu kiirust ja lõpetab seetõttu oma arengu varem kui need organid, mis embrüonaalses arengus ilmusid varem. Viimaste areng toimub aeglasemalt ja nende kasv lõpeb hiljem, mille tõttu sünnijärgne kasv toimub peamiselt nende arvel. Sellisteks elunditeks on lihased, toes, süda, neerud, veri, sugunäärmed jt. Kopsud, maks, seedekanal, nahk ja närvisüsteem seevastu tekivad hiljem, kuid oma kasvust ja arengust sooritavad nad suurema osa juba loote-eas.

Loote-eas saavutatud (sünniaegsete) mõõtmete protsentuaalset suhet täiskasvanud lehma omadega näitab joon. 100. Tähendatud joonisel on täiskasvanu mõõtmed avaldatud 100% näol.

Järgnevalt esitame mõningaid andmeid põllumajandusloomade kasvu ja arengu kohta kuude järgi (Studentsovi, 1949, jt. järgi).




Joon. 100. Täiskasvanud veise kaalu ja mõõtmete võrdlus sünniaegsetega. (Borissenko, 1952, järgi.) Tulpade mustad osad iseloomustavad kaalu ja mõõtmete suhtelist embrüonaalset kasvu ja tulpade viirutatud osad nende kasvu sünnijärgses eas.

**Hobune.** 1. kuu. Kuu lõpuks on tekkinud kõik organid. Keha pikkus 0,5—0,7 cm. Idulane on sulundunud läbipaistvasse amnionisse ja seda väljast ümbritsevasse koorionisse. Lootevedelikkude kaal 30—40 g. Peal puudub veel hobuse ilme. Jäsemed esinevad köntjate algetena; nende perifeersed osad pole veel välja kujunenud. Esineb rebupõis koos omfaloenteerjuhaga ja vitelliinsoontega. Ümmargune lootepõis emakaseinale kinnistumata; tema kaal 20—30 g.

2. kuu. Loote pikkus 5,5—7 cm ja kaal 20—30 g. Seitsmenädalasel lootel on hobuse kuju ja ta sugupool on väliselt määratav. On kujunenud jäsemed koos kapjadega. Teise kuu lõpuks muutub lootepõis sirbikujuliseks ja ta pikkus ulatub umb. 40 cm-ni. Lootevedeliku maht 30—40 ml. Rebu- (naba-) põis sisaldab 8—15 ml nõrgalt hägust vedelikku. Koorioni välispind sile (hattudeta) või hatud esinevad algetena vöötaolisel alal.

3. kuu. Loote pikkus 12—15 cm ja kaal 50—100 g. Kõrvalehed tekkimas. Toruluude keskosad (epifüüsid) luustuvad. Koorion kattub

hattudega, kuid seos emakaga veel puudub. Lootevedelikku 1,2 kuni 3,0 kg.

4. k u u. Loote pikkus 20—30 cm ja kaal 1,3—1,6 kg. Karvad puuduvad või leiduvad üksikud lühikesed karvad vaid mokkadel. Lootepõis kinnistunud emakale. Lootevedelikku 3—4 kg.

5. k u u. Loote pikkus 30—37 cm ja kaal 3—3,5 kg. Tihedad karvad ilmuvad mokkadele ja ninale (harvemini kulmude kohale ja sabaotsale). Välissuguorganid peale munandikoti ja eesnaha hästi välja kujunenud. Platsentaarne kinnistus täielik, kuid veel lõtv. Lootevedelikku 5—8 kg.

6. k u u. Loote pikkus 40—75 cm ja kaal 4—6 kg. Esinevad ripsmed, karvad kõrvalehtede äärtel ja osalt ka laka kohal.

7. k u u. Loote pikkus 45—85 cm ja kaal 4,7—7,5 kg. Karvkate leidub varem tähendatud kohtadel. Lootevedelikku, nagu 6. kuulgi, 6—10 kg.

8. k u u. Loote pikkus 60—90 cm ja kaal 9—15 kg. Ilmuvad karvad peal ja seljal. Saba ventraalne ja dorsaalne pind on karvastunud; üksikud karvad ilmuvad ka kere külgedel.

9. k u u. Loote pikkus 60—115 cm ja kaal 12—20 kg. Keha üleni lühikeste karvadega kaetud.

10. k u u. Loote pikkus 80—125 cm ja kaal 18—30 kg. Laka- ja sabajõhvid arenenud. Kabjatallad kattunud paksu sarvkihiga. N e l j a k ü m n e n ä d a l a n e l o o d e o n s ü n d i m i s e l j u b a e l u v õ i m e l i n e.

11. k u u. Loote pikkus (1—1,5 m) ja kaal (26—60 kg) varieeruvad tunduvalt. Enamikul ilmuvad juba munandikotti munandid. Ilmuvad keskmised lõikehambad, kihvad ja eespurihambad. Üheteistkümnenda kuu lõpuks või kaheteistkümnenda kuu alguseks on tihedasti ja üleni karvastunud loode sünnivalmis. Lootevedeliku hulk, nagu 10. kuu lõpulgi, 10—20 l.

**Veis.** 1. k u u. Idulase pikkus kuu lõpul 0,9—1 cm. Kaal umb. 2 g. Kuu lõpuks on tekkinud kõik siseelundid. Pea ja jäsemed eristatavad. Koorion hattudeta. Lootevedeliku kaal 30—80 g.

2. k u u. Loote pikkus 6—7 cm ja kaal 10—30 g. Kuu lõpuks sarnasus veisega märgatav. Jäsemed koos sõrgadega ja piimanäärme alge kujunenud. Algab luustumine. Kotüledoonid läätse suurused. Lootevedelikkude kaal 150—500 g.

3. k u u. Loote pikkus 12—14 cm ja kaal 135—200 g. Magu jaguneb nelja ossa. Munandite laskumine (*descensus testiculorum*) algab, munandikott ja udar tekkimas. Platsentaarne seos emaka limaskestaga välja kujunenud. Lootevedelikku kuni 1 kg.

4. k u u. Loote pikkus 22—26 cm ja kaal kuni 2 kg. Pikad toruluud luustunud. Esimesed karvad ilmuvad silmakaarte kohale. Sõrad eristatavad. Platsentoomide pikkus kuni 6,5 cm. Lootevedelikku 4—8 l.

5. k u u. Loote pikkus 35—40 cm ja kaal 2,5—3,5 kg. Ninamiku ümbrus karvastunud. Nisad tekkinud. Munandid laskuvad munandikotti.

6. k u u. Loote pikkus 45—60 cm ja kaal 3,5—4,5 kg. Ilmuvad ripsmed ja karvad jäsemete distaalsetel osadel ning sabaotsal.

7. k u u. Loote pikkus 50—75 cm ja kaal 5—10 kg. Eespool mainitud kohtadel karvkate hästi arenenud. Mõnikord leiduvad vähesed karvad ka kõrvalehtede tippudel ja selgroo kohal. Lootevedelikku 6,5—8,5 l.

8. k u u. Loote pikkus 60—85 cm ja kaal 15—20 kg. Ilmuvad hõredad karvad üle kogu keha. Platsentoomide pikkus 11 cm. Lootevedelikku 8—12 l.

9. k u u. Sünnivalmis loote pikkus ulatub 80 kuni 100 cm ja kaal 20—60 kg. Kogu keha on kattunud tiheda karvastikuga. Kolju luustumine on lõppenud (fontanellid, nagu varsalgi, puuduvad). Leiduvad eespurihambad ja osa lõikehambaist. Platsentoomide pikkus kuni 14 cm. Lootevedelikku 8—20 l.

**Lammas (ja kits).** Esimese kuu lõpul võrdub idulase pikkus umb. 1 cm ja lootepõie pikkus 35—40 cm. Kõikide elundite alged olemas.

2. k u u. Loote pikkus umb. 8 cm ja kaal umb. 50 g. Jäsemete toruluudes algab luustumine.

3. k u u. Loote pikkus umb. 16 cm.

4. k u u. Loote pikkus umb. 25 cm ja kaal kuni 2 kg. Ilmuvad karvad mokkadele ja silmade kohale.

5. k u u. Kuu lõpuks on kogu nahk kattunud tiheda villaga. Sünnivalmis loode on 30—50 cm pikkune ja kaalub 2—3 kg.

B o g o l j u b s k i (1948) andmeil toimub lamba looteil veise lootega võrreldes organite diferentseerumine kiiremini. Nii on 18-päevane lamba idulane 33-segmendiline, 22-päevane veise embrüo seevastu vaid 22-segmendiline. Laud kasvavad lamba lootel kokku 42. päeval, veisel 56. päeval. Tõugudevahelised erinevused esinevad lamba embrüonaalses arengus umbes kahe päeva piirides (rasvaõndralised lambad jäävad teistest arengus maha). Kehakaalu absoluutne suurenemine samuti toimub lambal kiiremini kui veise lootel ja alles 8. embrüonaalkuul ületavad veised samavanuseid lambatallesid.

**Siga.** 1. k u u. Idulase pikkus 1,6—1,8 cm. Kuu lõpul kõikide elundite alged olemas. Liigiilme kujunemas.

2. k u u. Loote pikkus umb. 8 cm. Liigilised eksterjööritunnused hästi arenenud; sugupool eristatav. Toruluudes algab luustumine.

3. k u u. Loote pikkus 14—18 cm. Ilmuvad karvad mokkadel, kulmude kohal, sabal ja kõrvalehtedel.

4. k u u. Sünnivalmis põrssa pikkus 20—25 cm ja kaal umb. 1 kg. Kogu keha kattunud karvadega. Kolju luustunud (fontanellideta). Lõikehambad ja kihvad olemas.

**Koer.** 1. k u u. Kuu lõpuks kõik organite alged olemas ja liigiilme kujunenud. Idulane on umb. 4 cm pikkune.

1,5 k u u vanuselt on koeraloode 6—15 cm pikkune ja ta nahale ilmuvad esimesed karvad.

2. k u u. Sünnivalmis loote pikkus on 8—20 cm. Kogu keha on



Joon. 101. Vastsündinud varss emaloomaga võrrelduna.

kattunud tiheda karvastikuga, kuid koljuluud on seostunud liikuvalt ja loode sünnib hambutult ning kinniste laugudega.

### Vastsündinu.

Ünipaarsete ehk ainupoegijate loomade (hobune, veis, lammas jt.) vastsündinut (normaalse kandeaja lõppedes emakast väljutatavaid järglasi) karakteriseerivad kaugeleulatuv arenemisaste, väike pea, pikk kael ja pikad jäsemed ning nad meenutavad miniatuuris vanemloomi (joon. 101). Multipaarsed ehk hulgipoegijad (koer, kass, siga jt.) seevastu sünnivad suhteliselt suure peaga, lühikeste jäsemetega ja vähearenenutena (joon. 102).



Joon. 102. Vastsündinud koerakutsikas emaloomaga võrrelduna.

Sünniaegne arenguaste on tihedas seoses loomade eluviisiga, mida nad omasid ulukitena. Ainupoegijad loomad on rändava eluviisiga, seepärast peab nende järglane suutma juba vastsündinuna vanematega kaasa liikuda ja seisvalt emalt imeda. Vanemloomadega peaaegu võrdse pikkusega jäsemed võimaldavad hobusevarsal ja veise- või põdravasikal liikuda vanematega võrdse kiirusega. Hulgipoegijad seevastu on teatavas piirkonnas püsivad pesaloomad, — asjaolu, mis võimaldab neil vähem arenenult sündinud järglasi kindlas paigas toita.

Koduimetajate vastsündinuid iseloomustab tabel 48.

Vastsündinute suurus (nagu loote kasvu kiiruski) sõltub mitmesugustest teguritest, nagu vanemloomade east ja suurusest, järglaste arvust pesakonnas, emaloома toitmisest tiinuse ajal jm.

Esmassünnitajate järglased on ainupoegijate korral tavaliselt väiksemad kui hiljem sünnitajail. Hulgipoegijate korral avaldub selline erinevus peamiselt pesakonna suuruses.

Hulgalised nõukogude autorite andmed tõendavad mitšuurinlikku seisukohta, et loote suuruse peamiseks määrajaks on emaloom. Nii saame suurt pulli väikese lehma paarituseks kasutades suhteliselt väiksemad järglased kui vanemloomade vastupidise suurussuhte puhul (Rostovtsev, 1949). Ühesuguseid isasloomi kasutades osutub järglaste sünnikaal seda suuremaks, mida suuremad on emasloomad. Borissenko (1952) esitab selles osas punast stepi tõugu loomade hulgast järgmise andmestiku (tabel 49).

Tabel 49.

| Emaloomade eluskaal kg-des | Vasikate sünnikaal kg-des |
|---|---|
| 300—350 | 27,07 |
| 351 400 | 29,54 |
| 401—450 | 32,50 |
| 451—500 | 34,70 |
| 501—550 | 34,03 |

Analoogilisi andmeid esitavad veiste kohta Štšekini (1946) ja Paki (1950) tööd.

Lammaste osas mainime akad. M. F. Ivanovi andmeid, millede põhjal tšuntuki uttede ja meriino jäärade järglased olid sündides keskmiselt 1,79 kg võrra raskemad nendest talledest, mida saadi meriino uttesid tšuntuki jääradega paaritades. Tšuntuki uted on meriino uttedest märgatavalt suuremad.

Šairi seemnega insemineeritud ponimära varss omas (Waltoni ja Hammondi poolt korraldatud katseis, 1938) sündides ponivarssade suurusele lähedasi mõõtmeid ning šairi märalt ja ponitäkult pärinev varss sarnanes suuruselt šairi tõugu varssadega.

Tabel 48.

**Andmeid normaalse vastsündinu kohta.**

| Liigi nimetus | Üksiku järglase sünnikaal kg-des | Pesakonna sünnikaal kg-des | Pesakonna sünnikaalu keskmine suhe ema eluskaaluga | Karvkate | Hammaste arenguaste | Muud tunnused |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hobune | 35—50—75 | | 1 : 10—1 : 18 | Välja kujunenud | Lõikehammastest leiduvad mõnikord keskmised (1 p.), tavaliselt aga ilmuvad nad kahe nädala jooksul pärast sündi. Eespurihambad on sageli kõik olemas või siis ilmuvad nad esimese sünnijärgse nädala jooksul | |
| Veis | 30—45 | | 1 : 15 | „ | Lõikehambad on kas kõik või puuduvad ainult nurgahambad ($^1/_3$-l vastsündinuist), mis ilmuvad sel puhul hiljemalt kahe nädala jooksul. Eespurihambad on olemas või ilmuvad kahe sünnijärgse nädala jooksul | Lõgemed puuduvad. Koljuluud on üksteisega seostunud liikumatult, mispärast sünnitustee peab paratamatult kohanema loote pea kujuga. Vastsündinud suudavad seista jalul; nende jäsemed on suhteliselt palju pikemad kui täiskasvanuil |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lammas | 3—4 (romaanovi tõu puhul 2—6) | | 1 : 13 | „ | Võib omada keskmisi lõikehambaid ja eespurihambaid, kuid tavaliselt ilmuvad esimesed ühe ja teised nelja sünnijärgse nädala jooksul | Üksiktalle sünnitades kaotab romaanovi utt oma kehakaalust 10%, kaksikute puhul 24%; sellest 60% loote, 35% lootevedelikkude ja 5—6% platsenta näol (Gorb ja Sementšenko, 1950) |
| Siga | 0,8—1,3—2 | 6—13—22 | 1 : 7,5 | Arenemata | Vastsündinul on välised lõikehambad, kihvad ja $^1/_3$ eespurihammastest. Keskmiste ja vahelmiste hammaste puudumine soodustab imemist | |
| Koer | 0,15—0,25 | 0,5—1 | 1 : 6—1 : 9 | Välja kujunenud | Hambutu. Lõikehambad ilmuvad umbes ühe kuu vanuseil kutsikail | Silmalaud ja väliskuulmekäik suletud; viimane avaneb koeral umbes ühe nädala pärast, silmalaud hiljemalt kahe nädala pärast. Koljuluud pole lõplikult seostunud. Vastsündinud koera- ja kassipojad roomavad. Jäsemed täiskasvanute omadest suhteliselt lühemad |
| Kass | 0,073—0,085—0,160 | 0,35 | 1 : 9 | „ | Hambutu | |

Lambail on üksikuina sündinud talled tavaliselt raskemad kaksikuina sündinuist. Nii võrdub Borissenko (1952) andmeil üksiktallede sünnikaal (romaanovi tõugu) 3,69 kg, kaksikuil 2,95 kg, kolmikuil 2,85 kg ja nelikuil vaid 2,62 kg. Samuti langeb seapõrssa kaal pesakonna suurenedes. Murray (1934) esitab selles osas tabelis 50 edasiantud andmed.

Tabel 50.

| Põrsaste arv kurnas | 6—8 | | 9—11 | | 12—14 | | 15—17 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Põrsaste sugupool | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Põrsaste arv | 38 | 26 | 108 | 103 | 79 | 64 | 22 | 20 |
| Keskmine sünnikaal kg-des | 1,6 | 1,4 | 1,4 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |

Ka hobuse ja veise puhul on kaksikuina sündinud järglased üksikjärglastest märgatavalt väiksemad.

Vastsündinu kaal ja elulisus sõltuvad emalooma toitumusest, eriti tiinuse II poolel. Nii kaalusid Verges'i (1939) katseis kaksikutena sündinud lambatalled, kellede emade kaal hoiti (alatoitluse teel) tiinuse viimase 60 päeva jooksul ühtlasel tasemel, 2,7 kg, kuid need (sama tõugu) talled, kellede emad sama aja kestel olid tugeva toitmise tagajärjel 18 kg võrra raskenenud, 4,1 kg. Üksiku talle puhul ei ilmnenud selline mõju, sest ühe talle vajadusi suudab emaloom veel oma varudega katta. Vastupidi, s. o. liiga tugeva toitmise varal, pole võimalik suurendada üksiku järglase või kogu kurna sünniaegset arengut normaalse toitmistasemega võrreldes.

Dobrõnini (1950) andmeil ei mõjusta märade ratsiooni suurendamine tiinuse 1 või 2 lõpukuul märgatavalt loote arengut, küll aga suurendab see mära laktatsioonivõimet. Loote arengut aga soodustab selline söödaratsiooni suurendamine, millega alatakse juba 4. või 5. tiinuskuul, soodustades samal ajal paremat udara arengut ja võimaldades toitainete deponeerumist emaloomas.

On selgunud, et varsa eluskaal sündides mitmeti määrab sama looma väärtuse täiskasvanuna. Tavaliselt saadakse kõige suuremad ja kõige resistentsemad loomad kõige arenenumatena sündinud järglastest.

Emalooma puudulikust tiinusaegsest toitumusest tingitud loote alaarengut pole võimalik täiel määral kompenseerida sünnijärgse rikkaliku toitmisega.

On oluline lisada, et tiinete loomade alatoitluse korral ei kannata mitte üksnes järglaste anatoomiline areng, vaid sel puhul jääb vähem arenenuks ka elundite talitlus, mis avaldub vastsündinu vähe-

ses elulisuses. Nii näiteks võib sellisel vastsündinul veel puududa kehasoojuse reguleerimise võime, mis areneb intrauteriinse ea lõpul. Sellelt seisukohalt on tiinete (eriti hulgipoegijate) loomade toitmine kandeaja lõpul väga oluline ja selle kaudu on võimalik vastsündinute ja noorloomade suremust märgatavalt vähendada.

Teataval määral sõltub sünnikaal ka emalooma vanusest. Noorte, veel kasvavate emade järglased on sündides harilikult pisut kergemad kui vanemate emade omad.

## LOOMADE SÜNNIJÄRGNE KASV.

Loote kasvu kaalus ja pikkuses oleme vaadelnud lühidalt eespool. Suhteliselt kõige intensiivsem kasv toimub siin varajases embrüonaaleas, kus noor idulane kasvab üheainsa päevaga kuni kaks korda raskemaks. Paralleelselt tiinuse kestusega kahaneb kasvu kiirus pidevalt, kuid lõplikult kaob ta siis, kui loom on täiskasvanud. Sealt edasi ulatuv kaalu suurenemine võib toimuda vaid ühekülgse rasvaladestumise näol.

Postnataalne ehk sünnijärgne kasv ei toimu mitte kõikidel loomadel ühtlase kiirusega, vaid nooremalt täiskasvanuks saavad loomad raskenevad ja suurenevad suhteliselt kiiremini kui hiljem kasvu lõpetavad loomad. Nii kahekordistub sünnikaal koeral umbes 9, seal 10, lambal 15, veisel 45 ja hobusel keskmiselt 60 päeva vanuselt.

Loomade kasvu võib iseloomustada mitmeti. Kord vaadeldakse kogu organismi kasvu kas kaalus või mõõtmeis, teisel puhul jälgitakse üksikute kehaosade mõõtmete muutumist ja kolmandal korral arvestatakse üksikute organite (mõnel puhul aga ka kudede) suurenemist. Järgnevalt peatume algul kogu organismi (ja osalt ka ta üksikosade) kasvu iseloomustamisel ja hiljem esitame mõningad andmed elundite kasvust.

**Hobusel** (soojaverelisel) on kolme esimese sünnijärgse kuu jooksul keskmiseks päevaseks juurdekasvuks 1 kg; siit kuni 6 kuuni 0,6 kg ja 6 kuust kuni 3 aastani keskmiselt 0,32 kg. Hiljavalmivad hobused kasvavad kuni kuue aastani.

Tori Riikliku Hobusekasvanduse andmeil on varssade ja noorhobuste päevane juurdekasv (eesti ja tori tõu puhul) esimesel kuul 0,7—2,4 kg, teisel ja kolmandal kuul 0,7—1,8 kg, kolmandast kuni kuuenda kuuni 0,6—0,9 kg, esimese eluaasta teisel poolel 0,4—0,7 kg, teisel eluaastal 0,2—0,6 kg ja kolmandal eluaastal 0,1—0,3 kg.

Hobuse (aga ka veise) kasvu kiirust iseloomustavad mõõtmed jaotab A f a n a s j e v (1942) kolme rühma. Esimese rühma mõõtmed omavad sünniajaks 70% ja rohkem oma lõppsuurusest. Need mõõtmed kuuluvad kehaosadele, millede kiirem kasvuaeg langeb embrüonaalperioodile resp. millede kasv postnataalses eas peatselt vaibub. Siia kuuluvad eeskätt jäsemete pikkust iseloomustavad mõõtmed.

Teise rühma mõõtmed omandavad sünniajaks 52—70% oma

lõplikust suurusest. Nende mõõtmete suurenemine vaibub 3—3,5 sünnijärgse eluaasta möödumisel. Siia kuuluvad turja, selja ja ristluu kõrguse, kämbla jämeduse ja pea mõõtmed (pea ja lauba pikkus, pea sügavus).

Kolmanda rühma mõõtmed (kere laius õlaliigeste kohal ja abaluude taga, rinna sügavus, abaluude, laudja ja kere pikkus jt.) saavutavad sünniajaks vähem kui 52% oma lõplikust pikkusest. Selliste kehaosade kasvuenergia kestab 5—6 aastani ja nende peamiseks kasvuajaks on postnataalne periood.

Võrreldes vastsündinud varsa mõõtmetega suurenevad postnataalses eas I rühma mõõtmed 20—30%, II rühma mõõtmed 50—80% ja III rühma mõõtmed 100—170% võrra.

Noorhobuse rikkalik toitmine koos ratsionaalse ja mitmekülgse treeninguga on normaalse kasvu ja arengu eelduseks. Puudulik toitmine ja intensiivne treening pidurdavad kasvu.

Tiine mära kehv toitmine ja tugev kasutamine tööks kui ka noorhobuse nõrk toitmine esimesel eluaastal pidurdavad kiiresti suurenevate mõõtmete arengut. Vastupidi, head toitmisolud samal ajal aga kiirendavad varsa kasvu, eriti kõrguses. Puudulikud toitmisolud sälu ja noorhobuse eas pärsivad III rühma mõõtmete arenemist, mille tagajärjel hobused jäävad kõrgejalgseks, lühikehaliseks ja kitsaks. Seega võivad soodsad ja ebasoodsad olud vastavalt mõjustamisajale muuta looma kehaproportsioone mitmesuunaliselt.

Loomakeha vormide plastilisus võimaldab nende muutmist (ja muutumist) mitte üksnes sööda, vaid ka pidamise, treeningu, pinnase, kliima jt. tegurite kaudu.

Imemisaegse kasvu kiirus sõltub varsa puhul peamiselt ema piimaproduktsioonist. Seepärast peab imetava mära asetama tingimustesse, mis tagavad tema kõige suuremat piimaproduktsiooni.

Arvestades seda, et varss imeb väga tihti (ööpäeva jooksul esimesel kuul umbes 65 korda, teisel kuul 55, kolmandal kuul 47 ja neljandal kuul umbes 45 korda), tuleb teda kogu aeg hoida ema läheduses; töö puhul tuleb lubada märale sagedast peatust varsa imetamise otstarbel.

**Veis.** Eesti punast tõugu lehm osutub kaalult täiskasvanuks 4-aastaselt ja meie mustakirju lehm 5-aastaselt. Esimesel eluaastal kasvavad mõlemast tõust noored loomad üle $^1/_2$ kg päevas, teisel eluaastal 400—600 g ja kolmandal aastal umbes 200 g.

Mõnede autorite väitel toimuvat ka veisel kasvu märgatav kiirenemine nende puberteedieelses eas. Lihaloomadel langeb kõne all olev periood ligikaudu 16- või 17-kuusesse ikka, millist aega soovitatakse kasutada loomade tapmiseks. Samal ajal on ka loomade tapakaalu protsent eluskaaluga võrreldes kõige suurem.

Eluskaalu minimaalnõuded noorveiste klassi määramiseks boniteerimisel on esitatud tabelis 51.

Enamik (80%) vasikaid kaotab esimestel (7.—60.) sünnijärgsetel tundidel teatava osa (keskmiselt 4%) oma sünnikaalust; viimane taastub keskmiselt 2,5 päevaga. Seesama kehtib ka lamba- ja

Tabel 51.

| Tõud | Klass | Eluskaal (kg-des) ja vanus (kuudes) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6-kuuselt | | 9 kuuselt | | 12-kuuselt | | 18-kuuselt | | 24-kuuselt | |
| | | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Eesti mustakirju kari (läti mustakirju, rootsi mustakirju) | Eliit-rekord ja rekord | 190 | 175 | 265 | 240 | 325 | 285 | 450 | 375 | 550 | 440 |
| | Eliit ja valitud | 180 | 170 | 250 | 230 | 310 | 275 | 430 | 360 | 525 | 420 |
| | I klass | 170 | 160 | 240 | 220 | 295 | 260 | 410 | 340 | 500 | 400 |
| | II klass | 145 | 135 | 205 | 190 | 250 | 220 | 350 | 290 | 425 | 340 |
| Eesti punane (taani punane, angli, poola punane, äärširi) | Eliit-rekord ja rekord | 175 | 155 | 250 | 210 | 300 | 255 | 420 | 330 | 520 | 395 |
| | Eliit ja valitud | 170 | 150 | 235 | 200 | 290 | 240 | 400 | 315 | 495 | 380 |
| | I klass | 160 | 140 | 225 | 190 | 275 | 230 | 380 | 300 | 470 | 360 |
| | II klass | 135 | 120 | 190 | 160 | 235 | 195 | 320 | 255 | 400 | 305 |
| Eesti maakari (läti punasekirju) | Eliit-rekord ja rekord | 165 | 140 | 230 | 190 | 285 | 230 | 395 | 310 | 485 | 375 |
| | Eliit ja valitud | 160 | 130 | 220 | 185 | 275 | 220 | 380 | 295 | 460 | 360 |
| | I klass | 150 | 125 | 210 | 175 | 260 | 210 | 360 | 280 | 440 | 340 |
| | II klass | 130 | 105 | 180 | 150 | 220 | 180 | 305 | 240 | 375 | 290 |
| Holmogori | Eliit-rekord ja rekord | 180 | 155 | 260 | 220 | 315 | 265 | 440 | 350 | 540 | 410 |
| | Eliit ja valitud | 175 | 150 | 250 | 210 | 300 | 250 | 420 | 335 | 515 | 390 |
| | I klass | 165 | 140 | 235 | 200 | 285 | 240 | 400 | 320 | 490 | 370 |
| | II klass | 140 | 120 | 200 | 170 | 240 | 205 | 340 | 270 | 420 | 315 |
| Kostromaa | Eliit-rekord ja rekord | 195 | 175 | 275 | 240 | 340 | 285 | 470 | 370 | 580 | 450 |
| | Eliit ja valitud | 185 | 170 | 265 | 225 | 325 | 275 | 445 | 350 | 550 | 430 |
| | I klass | 175 | 160 | 250 | 215 | 310 | 250 | 425 | 335 | 525 | 410 |
| | II klass | 150 | 135 | 215 | 185 | 265 | 220 | 360 | 285 | 445 | 350 |
| Jaroslavli, aulie-ata | Eliit-rekord ja rekord | 165 | 145 | 240 | 205 | 290 | 240 | 410 | 320 | 495 | 375 |
| | Eliit ja valitud | 160 | 135 | 225 | 195 | 280 | 230 | 390 | 305 | 475 | 360 |
| | I klass | 150 | 130 | 215 | 185 | 265 | 220 | 370 | 290 | 450 | 340 |
| | II klass | 130 | 110 | 185 | 160 | 225 | 190 | 315 | 250 | 385 | 290 |
| Ukraina valgepealine | Eliit-rekord ja rekord | 170 | 150 | 250 | 210 | 300 | 250 | 420 | 330 | 520 | 385 |
| | Eliit ja valitud | 160 | 140 | 235 | 200 | 290 | 235 | 400 | 315 | 500 | 370 |
| | I klass | 155 | 135 | 225 | 190 | 275 | 225 | 380 | 300 | 470 | 350 |
| | II klass | 130 | 155 | 190 | 160 | 235 | 190 | 320 | 255 | 400 | 300 |
| Siberi kari | Eliit-rekord ja rekord | 145 | 130 | 200 | 190 | 255 | 220 | 360 | 285 | 430 | 340 |
| | Eliit ja valitud | 135 | 125 | 190 | 180 | 240 | 210 | 345 | 275 | 410 | 325 |
| | I klass | 130 | 120 | 180 | 170 | 230 | 200 | 330 | 260 | 390 | 310 |
| | II klass | 110 | 100 | 155 | 145 | 195 | 170 | 280 | 220 | 330 | 260 |
| Šorthorni | Eliit-rekord ja rekord | 235 | 195 | 330 | 270 | 415 | 330 | 570 | 435 | 700 | 530 |
| | Eliit ja valitud | 210 | 170 | 290 | 240 | 370 | 290 | 505 | 385 | 620 | 470 |
| | I klass | 180 | 150 | 255 | 210 | 320 | 255 | 440 | 335 | 540 | 410 |
| | II klass | 155 | 130 | 215 | 180 | 270 | 215 | 370 | 285 | 460 | 350 |

kitsetallede kohta, kellede sünnikaal taastub poolteise päeva pärast. Seapõrsastel seevastu algab enamikul juhtudest (85%) otsekohe kaalu suurenemine.

Sünnijärgne kaalukadu on mäletsejail põhjustatud oletatavasti vee auramisest karvastikust ja selle puhul suurenenud ainevahetusest.

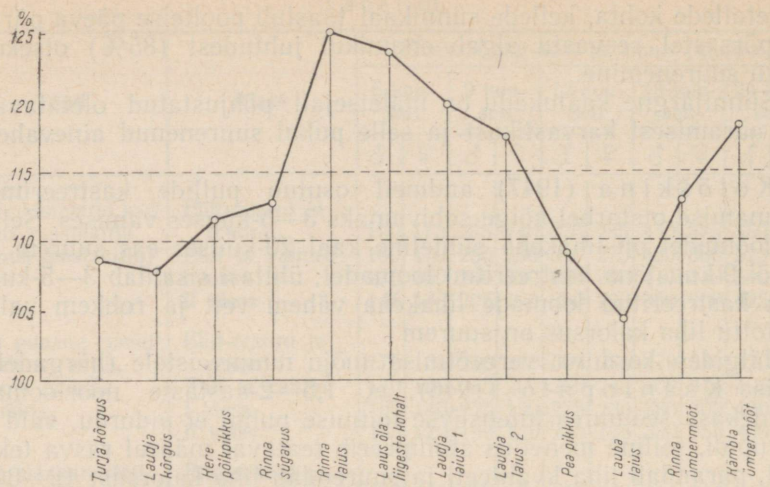
Kolõškina (1947) andmeil osutub pullide kastreerimine nuumamise otstarbel kõige sobivamaks 3—5-kuuses vanuses. Sellistel loomadel on lihakeha suhteline kaal 20-kuuses eas suurem kui 1- või 9-kuustena kastreeritud loomadel; ühtlasi sisaldab 3—5-kuustena kastreeritud loomade lihakeha vähem vett ja rohkem valku, mistottu liha kalorsus on suurem

Jälgides korduva verevõtmise mõju nuumveistele (härgadele), leidis Ksanfopulo (1946), et 1,5—2-aastaste noorloomade juurdekasv seejuures intensiivse toitmise puhul ei pidurdu, vaid et, vastupidi, selline menetlus stimuleerib teataval määral rasva tekkimist, parandab liha kvaliteeti ja suurendab liha kalorsust 12—30% võrra. Väärtusliku toiduainena kasutatava vere võtmist korratakse iga 20—30 päeva tagant koguseis, mis võrduvad 20—25%-ga tapmisel saadavast verehulgast. Sellist menetlust soovitatakse kasutada ka nuumsigade puhul. Veri on sel korral nuumamisaegseks lisaproduktiks.

Tomme ja ta kaastööliste (1945) väitel suurendab korduv verevõtmine nuumamisaegset kaalu kasvu seal 10 kg ja veisel 8 kg võrra ja tõstab samaaegselt loomade söödakasutamisvõimet. Verd hangitakse 20-päevaste intervallide tagant seal (sabaveenist) ühekordselt 500—1300 ml ja veisel (jugulaarveenist) kuni 12 l. Mainitud kogused moodustavad vere koguhulgast seal umb. 10% ja veisel 20%.

**Lamba** sünnikaal kahekordistub 15—25 sünnijärgse päevaga ja kolmekordistub teise kuu lõpul. Šropširi utt kaalub 3-kuuselt umb. 20, 6-kuuselt 35, 9-kuuselt üle 40 ja 1-aastaselt umbes 50 kg.

Lamba sünnikaal sõltub järglaste arvust, olles kõige suurem ühe, väiksem kahe ja veelgi väiksem kolme talle puhul. Tugev toitmine tiinuse viimasel paaril kuul suurendab kaksikute kaalu kuni 50% võrra. Üksikuna sündiva järglase kaal tiinusaegsest toitumistasemest oluliselt ei sõltu. Tiinusajal antava lisasööda tõttu suureneb ka udara kasv ja tema laktatsioonivõime, mistõttu selliste uttede talled kasvavad peale sündimist palju kiiremini, ületades 13 nädala vanuses kontroll-loomi umb. 75% võrra. Piima hulga mõju talle kasvule nähtub ka sellest, et üksiktalle puhul on kasvu iive kõige suurem esimesel sünnijärgsel nädalal, kaksikuil aga alles 5. nädalal, s. o. peale seda, kui neile antakse lisasööta. Üldse on kaksikute aeglane kasv emalamba puuduliku piimaanni tunnuseks. Hiljem sõltub noorlamba kasvu kiirus rohumaast. Noorel rohul toitumise puhul võib nädalane juurdekasv võrduda lambal umb. 2,5 kg, kuid rohu puitudes ehk vananedes langeb nädalane juurdekasv 0,5—1 kg-ni.

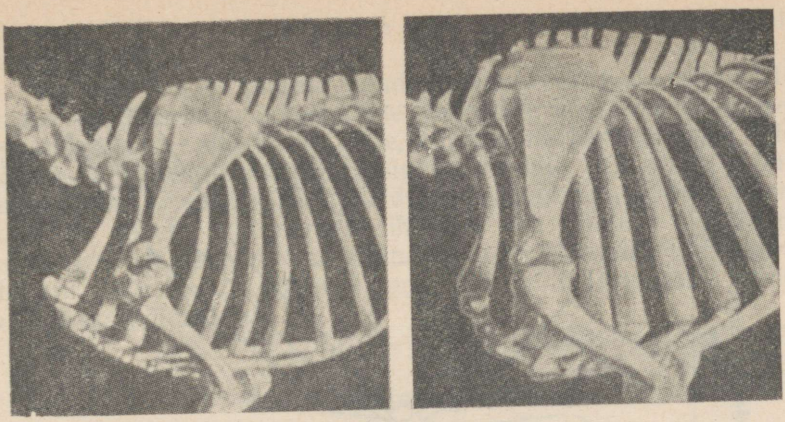



Joon. 103. Tallede (127 päeva vanad) kehamõõtmete protsentuaalne suurenemine parandatud söötmise tagajärjel. (Možajeva, 1952, järgi.) Lähtepunktiks (100%) on võetud samavanused, kuid tavalistes söötmistingimustes üleskasvatatud lambatalled.

Romaanovi lammaste imemisaegsest kasvust esitab andmeid Sementšenko (1947). Neist nähtub, et juurdekasv sõltub emalamba piimahulgast, olles absoluutselt ja suhteliselt suurem kõrge piimaanni korral. Kaksikute eluskaalu suurenemiseks 1 kg võrra vajavad talled piima 3,5—4,0 kg juhul, kui emalooma produktsioon 100-päevase laktatsiooniperioodi kestel on 120—150 kg, kuid 60—80 kg produktsiooni korral langeb 1-kilogrammisele juurdekasvule 4,6—5,0 kg piima. See nähtus, et ute väiksema piimaanni korral kulub juurdekasvu ühiku kohta rohkem piima, seletub asjaoluga, et siin läheb suhteliselt suurem hulk piima ainevahetuse katteks. Ütleme näiteks, et üks utt annab 100 päeva jooksul 160 ja teine sama aja kestel 100 kg piima. Kui see kõik kasutataks tallede kasvuks, siis peaksid (oletades, et 1 kg juurdekasvuks kulub keskmiselt 4 kg piima) talled sel puhul kasvama 40 resp. 25 kg võrra raskemaks, mis aga ei vasta tegelikkusele. Elatustarve on mõlema ute järglastel enam-vähem võrdne; kui see kattuks 40 kg piimaga, siis jääks kasvuks üle ühel juhul 120 ja teisel juhul 60 kg. Jättes arvestamata ainevahetuse kulu, vajaks iga kilogramm juurdekasvanud ainet umb. 3 kg piima, mistõttu saaksime esimesel juhul 40, teisel juhul vaid 20 kg juurdekasvu oletatud 25 kg asemel.

Keskmiselt annab romaanovi utt 100-päevase laktatsiooniperioodi kestel 130 kg piima ja järglaste (kahe või kolme) juurdekasv on sama aja jooksul 33,4 kg.

Esitatust nähtub, et emalooma piimaand on järglaste kasvu



Joon. 104. Neljakuuste tallede rinnakorv tavalise (vasakul) ja parandatud söötmise (paremal) korral. (Možajeva järgi.)

seisukohalt väga oluline, mispärast seda omadust (veiste kõrval) tuleks arvestada ka teiste loomade aretamisel.

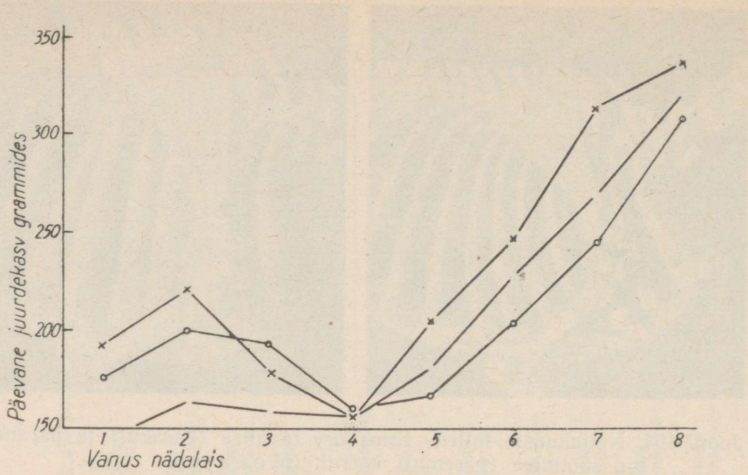
Lisanisade esinemine emalambal järglaste kasvu kiirust oluliselt ei mõjusta, sest neis tekib piima vähe.

Joon. 103 ja 104 näitavad, millisel määral noorlammaste parandatud toitmine suudab mõjustada nende kehamõõtmete kasvu ja luustiku arengut.

**Sea** kaal suureneb esimese kuue sünnijärgse nädala jooksul päevas 160—200 g ja 7. ning 8. nädalal 250—300 g võrra. Kaheksanädalane põrsas ületab vastsündinu kaalult umbes 10-kordselt. Pesakonna suurus üksikpõrssa arengut oluliselt ei mõjusta. Põrssad 5—12-indiviidilistest pesakondadest kaaluvad 8-nädalastena kõik keskmiselt 13 kg.

Sigadele on karakteerne nende kaaluiibe langus kolmandal ja neljandal sünnijärgsel nädalal (joon. 105). Samal ajal esineb põrsastel ka vähenenud vastupidavus haigustele.

Mainitud kasvuiibe langus on põhjustatud loote-east pärineva vähese rauareservi lõppemisest põrssal, millest omakorda tuleneb hemoglobiini protsendi langus veres (aneemia) kolmandal või neljandal nädalal. Ühenduses sellega on oluline mainida Jespersoni (1938) uurimusi, millede järgi sead, kes tapetult osutusid tuberkuloosi, pneumooniat või muud nakkushaigust põdenuks, omasid 2—8 nädala vanuselt väga madalat hemoglobiiniprotsenti, kuna aga, vastupidi, neil sigadel, kelledel samas eas oli veres kõrge hemoglobiinisisaldus, üksnes erakordselt esines nakkushaigusi. Rauapuuduse vältimiseks soovitatakse põrsastele sööta kuue nädala jooksul, viiendast sünnijärgsest päevast alates, suhkrusiirupis lahustatud 1%-list rauasulfaati, 15 g pesakonnale päevas. Siirupit määritakse emise udarale.




Joon. 105. Sigade päevase juurdekasvu kõverad (kolmelt autorilt) esimese kaheksa sünnijärgse nädala kestel. Karakteerne on põrsastele nende kasvuiibe langus kolmandal ja neljandal nädalal.

On andmeid, et ka kuldid võivad mõjustada oma järglaste arengu kiirust.

Eesti NSV-s on senistel andmetel põrsaste keskmiseks sünnikaaluks nii suurel valgel kui ka lontkõrvalisel tõul 1,3 kg. Kolmenädalane põrsas kaalub samadel tõugudel keskmiselt 6 kg. Loomulikult arenenud põrsastelt nõutakse, et nad vähemalt 10 päeva jooksul oma sünnikaalu kahekordistaksid, s. o. igal päeval muutuksid 130 g võrra raskemaks.

Sea kasvule ja tema nuumamisomadustele avaldab suurt mõju kastratsioon. Konetšnõi (1950) peab ka emissigade kastratsiooni ökonoomset efekti niivõrd ilmekaks, et ta kastratsiooni kohustuslikku läbiviimist nõuab. Tema katseis 216 kastreeritud emisseaga osutus nende keskmiseks päevaseks juurdekasvuks 449 g, kontrollrühma sigadel seevastu vaid 333 g. Kastraatide 60-päevase nuumamise tagajärjel osutus nende juurdekasv kastreerimata sigadega võrreldes 14% võrra suuremaks; seejuures kasutasid kastreeritud sead 1 kg juurdekasvuks kontsentraate 5,7 kg, kastreerimata sead aga 6,4 kg.

Kastratsiooni mõju emissigade kasvule jälgides leidsid Paršutin ja Danilov (1939), et kolmekuuses vanuses teostatud kastratsioon (ovariotoomia) vähendab sigade juurdekasvu kontrollloomadega võrreldes umbes 7,4%, kuid kaheksakuuselt ovariotomeeritud sigadel osutus tapakaal peekonieas 10,3 kg võrra kontroll-loomade omast suuremaks. Kuuekuuselt kastreeritute juurdekasv oli keskmiselt 5,1 kg ning nelja ja poole kuuselt ovariotomeerituil miinus 2,4 kg. Ovariotomeeritud sigade suurenenud kaalu põhjus-

tab peamiselt rasva ladestumine nendes. Naha ja jäätmete kaal seejuures ei muutu.

Viimasel ajal on püütud sigade nuumatavust tõsta oksüdatiivseid protsesse pidurdavate keemiliste vahendite abil, kasutades selleks peamiselt tiuratsiili. Selle, kilpnäärme hormonaalset talitlust tõkestava vahendi lisamisega sigade söödale (0,1—0,2%) on küll mõnel juhul saadud vähest juurdekasvu suurenemist, kuid tavaliselt kaasneb sellega katselooma lihakeha veesisalduse tõus ja mõnikord ka sööda halvem kasutamine. Pealegi vähendab tiuratsiil sigadel isu. Nimetatud põhjustel pole tiuratsiili kasutamine mainitud otstarbeks näidustatud.

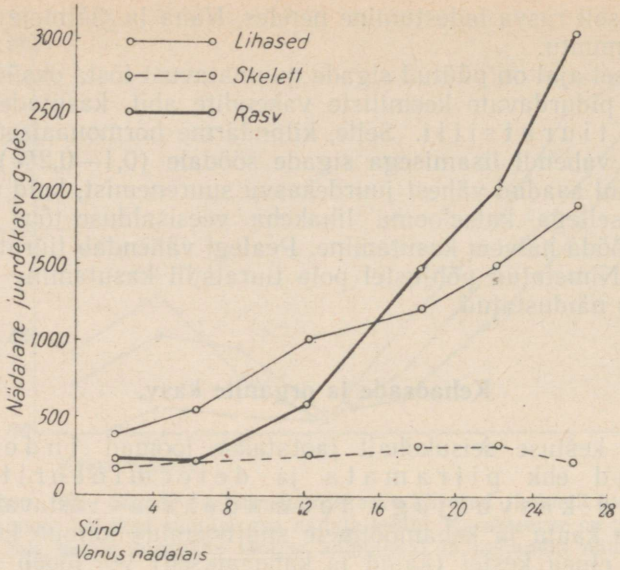
## Kehaosade ja organite kasv.

Kasvu kestuse seisukohalt jaotatakse loomad indeterminneeritud ehk piiramata ja determineeritud ehk piiratud kasvuajaga loomadeks — vastavalt sellele, kas nende kaalu ja kehamõõtmete suurenemine toimub kogu individuaalse eluea kestel (kalad ja kahepaiksed) või lõpeb see varemalt (imetajad, linnud jt.). Determineerimata kasvuga loomadel püsivad kehaosade proportsioonid muutumata — väike kala või noor konn omab vanemaga ühesugust kehakuju.

Determineeritud kasvuga loomadel muutuvad kehaosade ja organite proportsioonid pidevalt kuni kasvu lõpuni, s. o. looma täiskasvamiseni. Nii moodustab sea pea emakasiseses eas kehakaalust maksimaalselt 30%, sünniajal umbes 22% ja täiskasvanud loomal umbes 6—7%. Üldse karakteriseerib pead, jäsemeid ja kaela (lihaloomade vähem väärtuslikud osad) varajane kasv; hiljem ületavad neid kasvu kiiruses teised kehaosad. Pea ja jäsemete varajane kasv ilmneb eriti ainupoegijate loomade (hobune, veis, lammas) puhul: varss ja lambatall omavad sündides peamiste kehaosadena jäsemeid ja pead. Vähemal määral ilmneb see aga ka seal.

Üksikute elundkondade ja kudede suhtes kehtib üldreeglina, et skeleti areng toimub varem kui lihaste areng ja et rasvkoe areng langeb kõige hilisemale ajale. Lihaloomade puhul on selle asjaolu arvestamine väga oluline. Sea puhul näitavad seda joonisel 106 esitatud kõverad. Seega omab noorlooma lihakeha suhteliselt palju luid ja vähe rasva, vanadel nuumatud loomadel on aga suhteliselt palju rasva ja vähe luid. Nii näiteks sisaldab vastsündinud põrssa lihakeha 25% luid ja 5% rasva, kuid 28-nädalase sea lihakehas on 9% luid ja 43% rasva (Hammond, 1940). Välja arvatud inimene, kelle skeleti relatiivne kaal püsib postnataalses eas ligikaudu konstantsena, väheneb see determineeritud kasvuga selgroogseil kas pidevalt või vahepealse vähese tõusu kaudu.

Lamba skeleti raskus moodustab sama looma eluskaalust (Bogoljubski 1948. a. andmeil) 60-päevasel lootel 25,7%,




Joon. 106. Sea kudede kasvu kõverad.

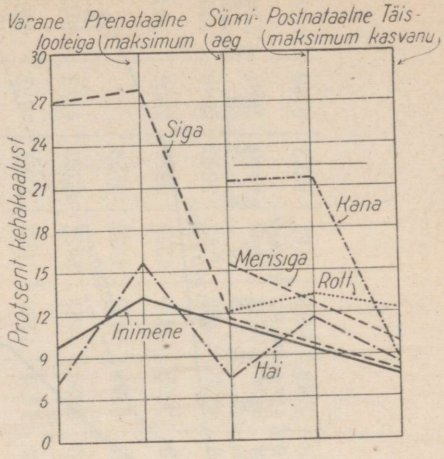
sünniajal 17,2% (veisel umbes 25%) ja täiskasvanul keskmiselt 11%. Sama autori andmeil on vastsündinud lambatalle telg- ja perifeerne skelett peaaegu üheraskused, vasikal aga moodustab sünniajal perifeerne skelett kogu skeleti kaalust keskmiselt 74,3%. Veisel hiljem peaaegu võrdsustub nimetatud skeletiosade kaal, kuid lambal kasvab kaaluline diferents telgskeleti kasuks (umbes 60%). Loote-eas kasvab perifeerse skeleti osatähtsus niihästi veisel kui ka lambal.

Lihastiku absoluutne ja suhteline kasv seevastu jätkuvad kuni looma kasvuea lõpuni. Ektovi (1950) andmeil võib veiste lihastiku kaalu kasvu intensiivsuses kuni 18-kuuse eani eristada kolme perioodi: a) kõige intensiivsema kasvu periood, mis kestab sünniajast kuni 6-kuuse vanuseni, b) siit kuni aastase vanuseni kestev vähem intensiivne kasvuperiood ja c) uus intensiivistunud lihaste kasvu periood, mis kestab 12. kuni 18. kuuni. Ühtlasi ta väidab, et need lihaste rühmad, mis embrüonaaleas kasvasid vähem intensiivselt ja saavutasid sünniajaks arengu madalama taseme, kasvavad postembrüonaalses eas intensiivsemalt ja on seetõttu alatoitluse suhtes tundlikumad; ka hiljem paranenud toitmistingimustes kompenseerub nende kasv puudulikult.

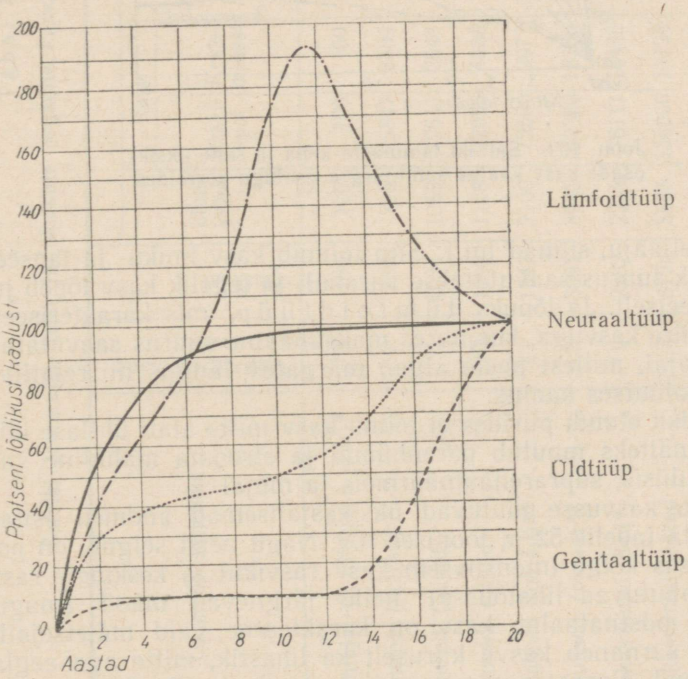
Torakaalsete ja abdominaalsete siseelundite relatiivne kasv väheneb paralleelselt looma eaga, kuigi väiksema reeglipärasusega kui skeleti kasv (joon. 107).

Üldiselt on üksikute organite relatiivne kasv prenataalses eas ühtlasem kui hiljem.

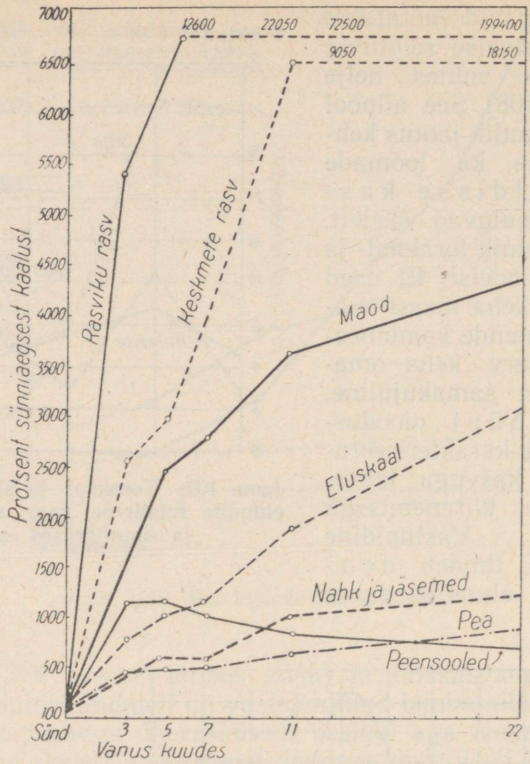
Inimese organid jaotatakse nende postnataalse relatiivse kasvu kiiruse suhtes nelja rühma (joon. 108). See allpool toodud iseloomulik jaotus kehtib üldjoontes ka loomade kohta. Nn. **üldisse kasvutüüpi** kuuluvad skelett, lihastik ja enamik torakaal- ja abdominaalelundeist. Et need moodustavad keha massi enamiku, siis on nende kombineeritud kasvukurv keha omaga lähedaselt samakujuline. **Genitaaltüüpi** moodustavad elundid karakteriseerurad aeglase kasvuga lapseeas ja kasvu kiirenemisega puberteediajal. Vastupidine kasvutendents ilmneb **neuraaltüübi** elundite puhul




Joon. 107. Torakaal- ja abdominaalelundite relatiivne kasv sünnieelses ja sünnijärgses eas.




Joon. 108. Inimese sünnijärgse kasvu kõverad.




Joon. 109. Safolki lammaste keha ja selle üksikosade kasv kaalus sünnijärgse kaaluga võrreldes.

(pea- ja seljaaju, silmad jm.). Siin toimub kasv imiku- ja lapseeas, nii et lõplik suurus saavutatakse varakult ja tegelik kasv lõpeb juba puberteedieelselt. Ja lõpuks l ü m f o i d t ü ü p, mis karakteriseerub varajase kiire kasvuga, kusjuures maksimaalne suurus saavutatakse puberteediajal, millest peale algab märgatav langus nii relatiivses kui ka absoluutses kaalus.

Ka üksiku elundi piirides ei toimu kasv mitte alati ühtlase kiirusega. Nii näiteks muutub parenhüümi ja strooma mahuline vahekord hüpofüüsis, suprarenaalnäärmeis ja mujal.

Organite kasvusse puutuvad üksikasjalisemad andmed esitame lamba kohta tabelis 52 ja joonisel 109. Nagu neist selgub, on postnataalses eas kõige intensiivsem kasv rasvikul ja keskmete rasval (andmed puutuvad lihatõusse); neile järgnevad maod (magude intensiivne postnataalne kasv on karakteerne vaid mäletsejaile). Magudega sarnaneb kasvu kiiruselt ka lihastik, mitte aga aeglase kasvuga luud. Noores eas seisavad eluskaalu ja lihastiku suhtelise raskuse kõverad lähestikku, kuid alates 7. kuust ületab muskulatuuri

Tabel 52.

**Safolki lammaste keha ja üksikute organite kasv, avaldatud nende sünnikaalu protsentides.**

| Loomade kirjeldus | Uuritud loomade arv | Eluskaal | Kogu keha | | | | | | | | | | | Lihakeha | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Liha-keha | Rasv | | Nahk ja jalad | Pea | Süda + kopsud + maks | Seedeorganid | | | | | Lihased ja rasv | Luud |
| | | | | Rasvi-kust | Kesk-metest | | | | Magu | Peen-sool | Umb-sool | Jäme-sool | | | |
| Sünniajal (2 utte ja 1 jäär)* | 3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 |
| 3-kuused (jäärad) . . . . | 2 | 736 | 755 | 5347 | 2504 | 417 | 430 | 695 | 1489 | 1154 | 1592 | 1258 | | 872 | 409 |
| 5-kuused (oinad) . . . . | 7 | 1034 | 1055 | 12611 | 2944 | 607 | 494 | 582 | 2390 | 1121 | 2350 | 2285 | | 1713 | 467 |
| 7-kuused (oinad) . . . . | 20 | 1109 | 1108 | 22055 | 4088 | 554 | 494 | 566 | 2737 | 1015 | 4250 | 2129 | | — | — |
| 11-kuused (oinad)** . . . | 11 | 1847 | 2106 | 72500 | 9072 | 1008 | 650 | 819 | 3533 | 875 | 4250 | 3656 | | 3906 | 700 |
| 22-kuused (oinad)** . . . | 3 | 3091 | 3945 | 199389 | 18160 | 1201 | 867 | 1013 | 4330 | 700 | 4717 | 5640 | | 5640 | 799 |
| Täiskasvanud uted* . . . . | 2 | 2282 | 2213 | 76111 | 10480 | 1195 | 896 | 1334 | 5009 | 1272 | 5000 | 4946 | | 2684 | 723 |
| Täiskasvanud jäärad . . . | 2 | 3104 | 3586 | 158000 | 13728 | 1479 | 1167 | 1178 | 5349 | 1173 | 3767 | 4882 | | 5186 | 1015 |

* Veristamata (veri jäänud organitesse)
** Nuumatud

kasvu kiirus eluskaalu suurenemise märgatavalt. Kõige aeglasem postnataalne kasv on peal, jäsemeil ja nahal. Peensoolte varajane sünnijärgne kasv asendub hiljem nende suhtelise kaalu langusega.

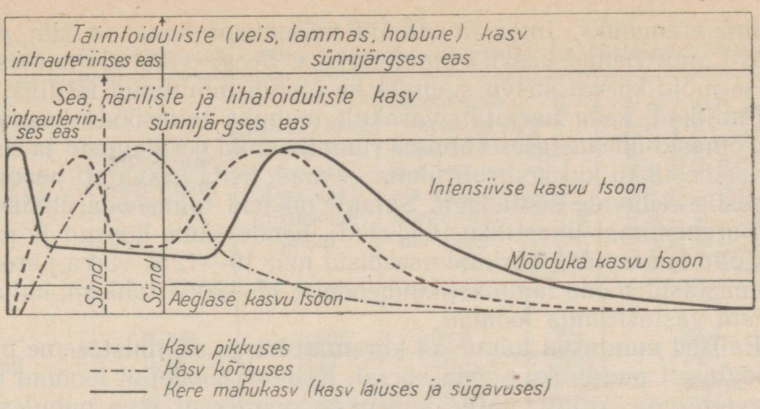
Nagu näitavad Tširvinski uurimised, sõltub seedeorganite areng oluliselt toitmise iseloomust. Lammastel, kes said vaid koresööta, ületas soole üldpikkus kere pikkuse 44—51-kordselt, lammastel aga, kelle söödale lisati kontsentraate, 33—38-kordselt. Esimese rühma lammaste soolkanali pikkus ületas teise rühma soolkanali pikkuse 6 meetri võrra (Borissenko, 1952).

## Loomade kasvu ja arengu suunatavus.

**Toitmise mõju kasvule ja arengule.** Loomakasvatuses tuleb suurimat tähelepanu pühendada noorloomadele. Kasvavate loomade söötmisest, pidamisest ja hooldamisest ei sõltu mitte üksnes täiskasvanu produktsioonivõime, viljakus, tervislik seisund jm., vaid üleskasvatamise viisist sõltub ka järglaste väärtus. Seepärast ei tule vaadata kasvueale kui produktsioonita perioodile looma individuaalses elueas, vaid kui produktsiooni kujundavale ja määravale faasile. Kehvalt söödetud ja hooldatud noorloomast ei kujune kunagi kõrge produktsioonivõimega täiskasvanut. Vaatamata sellele, et looma kasvu ja arengu piirid on teataval määral fikseeritud, võib määratud piiride ulatuses ometi kasvu kiirust ja üksikorganite arengut noorlooma eas märgatavalt mõjustada ja sel teel kujundatud muutusi generatsioonide vältel pärilikuks muuta.

Looma kasvu suunamise puhul tuleb Pšenitšnõi (1948) arvates lähtuda järgmistest alustest: 1) Kõige plastilisemad ehk painduvamad välismõjude suhtes on Mitšurini õpetuse põhjal noored ja kõige vähem fikseerunud tunnustega hübriidsed organismid. 2) Välismõjudele alluvad kõige kergemini need koed, organid ja süsteemid, mis omavad antud momendil kõige suuremat loomulikku kasvu kiirust. Mainitud printsiibi kehtivust koduloomade osas tõendasid juba Tširvinski (1909) ja Maligonov (1925). 3) Organismi teatavate talitluste intensiivistumine muutunud eluviisi tagajärjel tingib omakorda selliste talitlustega seotud elundite ümberkujunemise (Lamarcki printsiip). 4) Severtsovi poolt (a. 1939 ilmunud teoses) postuleeritud «koordinatsiooniseaduse» põhjal toimuvad loomorganismi kohanemismuutused ontogeneesis väliskeskkonna mõjul selliselt, et esimestena kujunevad ümber väliskeskkonnaga funktsionaalselt otseselt seostunud elundid. Alles hiljem järgnevad neile selles suunas teised elundid, mis juba muutunud elunditega on omakorda funktsionaalselt seotud. Loomorganismi muutused kujunevad ulatuslikumaks ja mitmekülgsemaks siis, kui väliskeskkonna tegurite muutused on püsivad ehk kestvad ja kindlasuunalised. 5) Loomade üleskasvatamine on üheaegselt nii aretusvaliku jätkamine kui ka selle eelkäija.

Arengu suunamine on seda kergemini teostatav, mida noorem on




Joon. 110. Loomade sünnieelse ja sünnijärgse suhtelise kasvu kõverad. (P š e n i t š n õ i järgi.)

arenev indiviid. Praktiliselt on selline suunatavus teostatav märgatavate tulemustega vaid postembrüonaalses eas. Suunatud kasvatamine võib P š e n i t š n õ i (1948) arvates anda paremaid tulemusi kõigesööjate (siga), närilis te (küülik) ja kiskjaliste (koer, kass jt.) puhul, sest nad sünnivad varasemal individuaalse arengu astmel kui taimtoidulised loomad. Sündinud põrsas vastab arengult umbes 2,5—4-kuusele lambalootele.

Loomade kasv kõrguses, pikkuses ja mahus (laiuses ja sügavuses) on kujutatud skeemiliselt joonisel 110. Nagu sellest nähtub, sünnivad närilised ja kiskjalised ajal, mil nende kasv kõrguses pole veel jõudnud intensiivsuses haripunkti, kuid mil pikkuse kasvu intensiivsuse esimene laine on peaaegu möödunud. Taimtoiduliste loomade sünd seevastu langeb ajale, mil kõrguse kasvu intensiivsuse laine on juba kulminatsioonipunkti ületanud. Seepärast on kõigesööjad, närilised ja kiskjalised vastsündinutena suhteliselt madalajalgsed ja pikakehalised, taimtoidulised aga kõrgejalgsed ja kitsakehalised. Et peale sündi kõrguse ja mahu kasvu intensiivsuse laine saabub taimtoiduliste loomade puhul kiiremalt (esimesel või teisel kuul) kui teistel loomadel, siis on teoreetiliselt kõigesööjate ja kiskjaliste arengu (tüübi) kujundamine kergem kui veiste, lammaste või hobuste puhul. Ühtlasi oletab P š e n i t š n õ i, et taimtoiduliste mõõduka söötmisega nende intensiivse kõrguse kasvu perioodil ja tugeva söötmisega pikkuse kasvu ajal võib neid kujundada suhteliselt lühijalgseteks ja massiivseteks loomadeks. Tema katsed veistega tõendavad sellist oletust.

Kehaehituse tüübi muutmise võimalust söötmistaseme kaudu sea puhul tõendavad O v s j a n n i k o v i (1945) ja teiste katsed.

S i v t š i k i (1946), P š e n i t š n õ i (1948) jt. andmeil muutub sööda iseloomust sõltuvalt ka kolju kuju. Mullikatel, keda varakult söödeti taimse sööda ga, osutus näokolju ajukoljuga võrreldes tuge-

vamini arenenuks. Intensiivistunud mälumisprotsess on siin arvatavasti suurenenud kasvu stimuleerijaks. Seega võib söötmistaseme otsese mõju kõrval kasvu suunata ka elundi muutunud talitlus.

Mullikad, keda harjutati varakult mahuka taimsööda kasutamisele, omasid üheaastases vanuses ruumikamaid eesmagusid ja suuremat soolestikku kui kontrollrühma loomad, keda kasvatati peamiselt kergesti seeduvate söötadega. Samuti omasid taimsöödarühma loomad arenenumat lihastikku ja skeletti, nende süda, kopsud ja pankreas olid suuremad, toorkiudu seedisid nad 10—12% võrra paremini ja omastasid sööda lämmastikuühendeist 15—30% rohkem, kui seda suutsid vastasrühma loomad.

Ealised muutused toimuvad kiiremalt kõrge söötmistaseme puhul ja aeglaselt puuduliku sööda korral. Kehvalt söödetud loomad meenutavad oma kujult palju kauemini noorloomi (sea puhul uluksiga), kuid bestuuževi tõugu isasnoorloomad, keda söödeti väga intensiivselt ja kellede päevane juurdekasv esimesel eluaastal oli 700—1100 g, omasid üheaastases vanuses P š e n i t š n õ i (1950) väitel juba sellist hammastikku, mida tavaliselt peetakse omaseks vaid 2—2,5-aastastele loomadele (viimased molaarid ilmumas, kõik teised hambad juba olemas).

O v s j a n n i k o v (1945) uuris sööda erineva koostise mõju sigade arengule ja sööda kasutamise võimele. Põrsaste ühte rühma pidas ta ratsioonil, mis koosnes peamiselt kontsentreeritud söötvahenditest, teist aga sellisel söödal, millest kontsentraadid pikkamööda (seitsmendaks kuuks) hoopis välja jäeti. Seitsmekuuses vanuses asetati põrssad võrdsele ratsioonile, mis koosnes talvel peamiselt koredast ja mahlakast söödast ja suvel rikkaliku käestsöötmise kõrval ka koplirohust. Esimese seitsme kuu kestel said kummagi rühma sead toiteväärtuselt umbes ühesuguse söödahulga, kuid teises rühmas ületas söödamaht esimese rühma sigade söödamahu ligi kahekordselt.

Nagu selgus, põhjustas selline sööda erinevus sigade nooreas püsivaid muutusi niihästi nende elundite ehituses kui ka talitluses. Nooreas mahuka söödaga kasvatatud sead omasid suuremat jämesoolt ja magu, paremat seedevõimet, suuremat kuivolluse hulka lihastes ja luudes, suuremat kehapikkust ja rinnaümbermõõtu, kuid väiksemat rinnasügavust ja kehakõrgust võrreldes nooreas kontsentreeritud söötade varal üleskasvatatud sigadega. Viimastel osutusid suhteliselt paremini arenenuks peensool ja pankreas.

E k t o v (1951), uurides 11 ida-friisi ja jaroslavli tõugu ristandvasikal erineva söötmistaseme mõju organite arengule ning söötes selleks otstarbeks ühele rühmale sünnist kuni 18-kuuse vanuseni 2653 söötühikut koos 297 kg seeduva valguga ja teisele sama aja kestel vaid kõigest 1720 söötühikut koos 147 kg seeduva valguga, sai järgnevad resultaadid (tabel 53).

Seega osutuvad sünnimomendil kõige arenenumaks silmad, kopsud, nahk, neerud ja skelett ning vähem arenenuks emakas, munasarjad ja lihased. Loomade madala toitmistaseme puhul jäävad kõik

Tabel 53.

**Erinevate söötmistasemete mõju noorveiste organite ja süsteemide kasvule.**

| Organi nimetus | Absoluutne sünniaegne kaal kg | Absol. kaal 18-kuuses vanuses kõrge söötmistaseme puhul | Sünniaegse kaalu % organi kaalust 18-kuuses vanuses kõrge toitmistaseme puhul | Organite kasvu koefitsient 18 kuu jooksul | Organite arengutase kehva toidu puhul 18-kuuses vanuses (võrreldуna organite kaaluga) kõrge söötmistaseme puhul % %-des |
|---|---|---|---|---|---|
| Silm | 0,009 | 0,026 | 34,6 | 2,9 | 92,3 |
| Kopsud | 0,48 | 2,91 | 16,5 | 6,04 | 74,7 |
| Nahk | 3,2 | 23,7 | 13,5 | 7,40 | 76,8 |
| Neerud | 0,11 | 0,85 | 12,72 | 7,86 | 99,7 |
| Skelett | 4,43 | 38,4 | 11,55 | 8,65 | 84,37 |
| Süda | 0,15 | 1,52 | 9,8 | 10,2 | 91,1 |
| Maks | 0,53 | 5,5 | 9,66 | 10,35 | 78,8 |
| Põrn | 0,05 | 0,63 | 7,44 | 13,44 | 88,6 |
| Eluskaal | 25,0 | 400,0 | 6,25 | 16,0 | 72,5 |
| Lihased | 7,2 | 134,8 | 5,37 | 18,65 | 64,3 |
| Munasarjad | 0,0006 | 0,017 | 3,53 | 28,3 | 70,6 |
| Emakas (ilma tupeta) | 0,007 | 0,232 | 3,0 | 33,14 | 44,8 |

organid (peale silmade), lihased ja skelett oma arengus märgatavalt maha nende loomade vastavate organite arengust, keda kasvueas peetakse kõrgel söötmistasemel. Kõige alaarenenumaks osutuvad sel puhul emakas, maks, lihased, süda, neerud ja põrn, vähem kannatanuks kopsud, munasarjad, nahk ja skelett.

Kolmanda katserühma varal, mida 6. kuuni peeti madalal ja siis edasi kõrgel toitmistasemel, selgus, et nende eluskaal moodustas rikkalikult söödetud loomade eluskaalust vaid 85%; siseelundite kaal osutus aga veelgi vähem kompenseerunuks (süda 83,9%, emakas 81,9%, kopsud 74,2%, maks 62,2% jne.). Siit järeldub, et isegi juhul, kui nooreas oma arengus peetunud loom jõuabki eluskaalus oma paremini söödetud kaaslastele järele, siis ometi ei tule arvata, et siseelundid suudaksid kompenseeruda niisama täielikult.

Ühtlasi tõendavad esitatud andmed omapoolselt nn. Tširvinski seaduse kehtivust, mille põhjal perioodilise alatoitumise või nälgimise korral oma arengus kõige rohkem kannatavad need organid, mis alatoitumisaegses eas omavad normaalselt kõige suuremat kasvuenergiat.

Semjonovi katsetes (tsit. Borissenko, 1953, järgi) kujunesid rikkalikuma sööda varal üleskasvatatud veised lühijalgsemaks, kuid samal ajal laiakehalisemaks ja massiivsemaks. Üheksa kuu vanuses tapetud katseloomadel oli ka luude (skeleti) ja lihaskoe suhteline kaal (eluskaaluga võrreldes) mõnevõrra suurem kui madalamal toitmistasemel üleskasvatatud kontroll-loomadel.

Lisame siinkohal, et vene akadeemik Middendorff omistas juba 1867. aastal söötmistasemele ja treeningule hobuste kons-

titutsiooni kujundamisel määravat osatähtsust, väites, et söötmise teel on võimalik raskeveohobuseid (peršeroone) välja arendada väga erinevat tõugu varssadest.

Karmanovi uurimistest (tsit. Borissenko, 1953, järgi) tambovi punase karja vasikatega selgus, et need noorloomad, kes kasvatati üles rikkaliku koresöödaga, kasutasid karjamaa sööta paremini ära ja andsid karjatamisperioodil suuremat päevast juurdekasvu. Parem sööda kasutamise võime säilis katseloomadel ka hilisemas eas (poolteise aasta vanuses).

Nagu selgub Dõmani (1952) uurimistöö resultaatidest, kujunevad suunatud söötmisrežiimi kaudu tekkinud muutused juba väheste generatsioonide kestel pärilikeks. Dõman kasvatas kahe põlvkonna kestel üles tibude ühe rühma tavalisel ratsioonil, mis taimsööda kõrval sisaldas ka loomseid söötvahendeid, ja teise rühma mahuka söödaga, mis oli üksnes taimset päritolu. Nendest katsetest selgus, et II rühma loomadel oli koreda sööda tagajärjel lihasmagu ja soolestik suurenenud ning mainitud muutused kontrollrühmaga võrreldes avaldusid kolmandas põlvkonnas juba kooruvate tibude juures: II rühma tibude lihasmao kaal ületas I rühma tibude lihasmao kaalu 54% võrra, kuna peensool oli II rühmal pikem 37% võrra. Seega olid söötmisrežiimist põhjustatud kohanduslikud muutused ühtlasi ka päriliku iseloomuga.

Hammondi (1940) väitel on madala söötmistaseme puhul sööda kasutajaiks eeskätt vara arenevad kehaosad (pea, kael ja jäsemed) ja organid (luud). Kehva sööda korral jätkub seal nende kasv, kuid hilisema arenguga kere ja rasvkoe kasv on sel puhul takistatud. Seetõttu sisaldab näiteks 16-nädalase, kõrgel söötmistasemel peetud sea lihakeha kaalult luid 12%, liha 45% ja rasva 30%, kuid madalal söötmistasemel kasvatatud niisama vana sea lihakehas on luid 19%, liha 53% ja rasva vaid 10%. Ka üksikute kehaosade kaalulise vahekorra muutumise kaudu on tugevasti söödetud sea lihakeha suurenenud. Kui näiteks tugevasti söödetud sea pea ja jäsemed ületavad niisama vana (16-nädalase) kehvalt söödetud sea vastavad elundid 2—3-kordselt, siis samal ajal kaela, rindkere, nimmepiirkonna ja laudja kaaluline erinevus mõlema sea vahel on neljakordne.

**Treening looma arengu suunajana.** Noorlooma kasvu ja arengut mõjustab märgatavalt vastav harjutus — funktsionaalne treening (motsioon, massaaž, töö jne.). Harjutuse (töö) positiivset mõju merisigade reieluu arengule uuris Liskun juba 1910. aastal. Üldiselt on tuntud liikumise, kerge töö ja treeningu mõju noorhobuste kasvule. Liikumine ja treening aitavad kaasa mitte üksnes looma tervise tugevnemisele, vaid ka skeleti ja lihaskoe, kopsude, südame jt. organite kiiremale arengule. Ka piimatõugude väljaarendamises on funktsionaalne harjutus (udara masseerimine ja lüpsmine) suuresti kaasa aidanud.

Kuigi bioloogia tunneb Lamarcki printsiipi tõendavaid näiteid hulgaliselt, on põllumajandusloomade osas treeningu kujundavat

osatähtsust veel vähe uuritud. Kahtlemata on see aga söötmisrežiimi kõrval olulisemaid suunava kasvatuse vahendeid.

**Madala temperatuuri mõju looma arengule.** Madala temperatuuri mõjule noorloomade arengus on omistatud suurt tähelepanu peale seda, kui said teatavaks Šteimani poolt Karavajevos rakendatud «karastusmeetodi» head tulemused noorloomade vastupidavuse tõstmisel ja nende kasvu intensiivistamisel. Üksikasjalisemalt on püüdnud madala temperatuuri füsioloogilist toimet selgitada Siljander. 1940/41. a. korraldatud esimeses katses hoiti 4 küülikut sünnijärgselt (detsembris) 7 päeva küüliklas, mille temperatuur oli +5 kuni +10° C; seejärel madaldati küülikla temperatuuri +1 kuni +3° C. Kuuvanuselt viidi need katseloomad vabasse ruumi temperatuuriga —5 kuni —10° C ja 1,5 kuu vanuselt võrkpuuris välja, kus puur kaeti vineeritahvlitega üksnes tugevate tuulte ja tormide korral. Teise rühma loomi (5 küülikut) peeti kuuepäevasest vanusest alates temperatuuris +16 kuni +20° C pimendatud ruumis. Loomad tapeti 3—4,5-kuustena, mispuhul selgus, et külmarühma lomade kopsud olid nii absoluutselt kui relatiivselt üle kahe korra raskemad kontrollrühma loomade kopsudest. Märgatavalt raskemad olid ka neerud ja süda; samuti oli suurenenud nende erütrotsüütide arv ja hemoglobiini hulk.

Hiljem korraldas sama autor katsed temperatuuri mõju selgitamiseks kitsedega (1947), kasutades selleks geneetiliselt võrdseid loomi. Igast identsete kaksikute paarist hoiti ühte (kolmepäevasest vanusest alates) katmata sõimes temperatuuris —4 kuni —17° C, teist aga kinnises ruumis, mille temperatuur oli +10 kuni +13° C. Üks kitsetallede paar tapeti 20 ja teine 40 päeva vanuselt. Ka siin osutusid külmas kasvatatud loomade siseelundid kontroll-loomadega võrreldes märgatavalt suuremaks. Kõige selgemalt esines intensiivistunud kasv suprarenaalnäärmete (118%), kopsude ja südame osas. Seejuures osutus külmarühma loomade südamelihase konsistentsus märgatavalt suuremaks kui kontroll-loomadel, mistõttu selline süda kortsus fikseerimisvedelikus (piirituses) märgatavalt vähem. Histoloogilised uurimised selgitasid külmarühmas hüpofüüsi ja türeoidnäärmete hüperfunktsiooni.

Teises analoogiliselt korraldatud katses identsete kitsetalledega püüti selgitada külma mõju kasvu kiirusele, villa kasvule jm. Mõlema rühma loomi söödeti ühtlaselt *ad libitum* määral. Seejuures tarvitasid külmarühma loomad 25—27% sööta rohkem, kuid ühtlasi osutus nende kasv 40 päeva jooksul kontrollrühma loomade omast keskmiselt 26% võrra suuremaks. Analoogilist kasvu intensiivistumist konstateeris Siljander varem küülikute puhul. Kahekuuses vanuses omasid külmarühma (kümme) küülikud 17% võrra suuremat juurdekasvu võrreldes «normaalses» temperatuuris peetutega. Samal ajal osutus nende sööda kasutamine 25% võrra suuremaks.

Samade katsete puhul selgus, et kitsed, kes sündisid külmas üleskasvatatud emadest, omasid märgatavalt suuremat kasvu kii-

rust, vaatamata sellele, kas neid endid peeti «normaalses» temperatuuris või külmas, kuigi külmas kasvatamisel pärilikkuse efekt osutus suuremaks. Väite tõenduseks esitab Siljander (1948) järgmised andmed:

| | |
|---|---|
| külmas kasvatatud emade juurdekasv . . . . . | 5000—5100 g |
| nende külmas kasvatatud emasjärglaste juurdekasv . . . | 5800—6200 g |
| nende soojas kasvatatud „ „ | 4700—4750 g |
| soojas kasvatatud emade juurdekasv | 4000 g |
| nende soojas kasvatatud emasjärglaste juurdekasv | 4300 g |
| nende külmas kasvatatud „ „ | 5450 g |

Villa saadi külmarühmas kevadisel tallede pügamisel 54,3% ja kitsede sügisesel pügamisel 30% rohkem kui soojarühmas. Samal ajal omasid külmarühma loomad tugevamat kehaehitust, paremat eksterjööri ja suuremat vastupidavust. Olgu siinkohal lisatud, et noorloomade karastamise teel (kasvatades neid talvel kütmata ruumis) vabaneti Karavajevos varem karja laastanud kasvikutehaigustest peaaegu täielikult.

Karavajevo enam-vähem ühesuguse eluskaaluga lehmadest omavad (Rostovtsevi, 1952, andmeil) need, kes üles kasvatati talvel kütmata laudas, siseelundite märgatavalt suuremat kaalu kui suvel sündinud loomad (tabel 54).

Tabel 54.

| Tapetud loomade rühm | Loomade arv | Keskmine eluskaal kg | Keskmine kaal kilogrammides | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | maksal | kopsudel | südamel | neerudel |
| I — suvel sündinud loomad | 6 | 645,0 | 8,33 | 3,86 | 2,63 | 1,30 |
| II — talvel sündinud ja kütmata ruumides üleskasvatatud loomad | 6 | 679,7 | 9,10 | 5,20 | 3,95 | 1,80 |

Kudrjavtsevi ja Kuzmitševi (1952) väitel tõuseb nendel vasikatel, kes üles kasvatatakse soojas (15—20° C) ruumis, energiakulu märgatavalt, kui nad paigutatakse mõnevõrra madalamasse temperatuuri. Seevastu vasikail, kes on üles kasvatatud talvel kütmata ruumis, suureneb nende ümberpaigutamisel veelgi külmemasse ümbrusse energiakulu hoopis vähem. Sellest nähtub madalas temperatuuris üleskasvatamise suur tähtsus füüsikalise termoregulatsiooni tõhustamisele: samal ajal kui soojas üleskasvatatud loom välistemperatuuri langedes oma kehatemperatuuri säilitab peamiselt oksüdatsiooni- (põlemis-) protsesside suurendamise varal, rakendab jahedas üleskasvatatud loom sel puhul peamiselt

soojuse kadu tõkestavaid regulatsioonivahendeid, vältides seega sööda tarbetut kulutamist.

Karavajevo sovhoosis on vasikate külmas kasvatamise meetodit rakendatud alates 1932. a. Selle aja jooksul on üle 2500 talvel sündinud vasika kütmata ruumides üles kasvatatud ilma ühegi vasika suremiseta nakkushaigustesse. Talvel sündinud vasikaist kasvanud lehmad annavad siin esimesel laktatsioonil 265 kg, teisel 431 kg ja kolmandal keskmiselt 399 kg piima rohkem kui lehmad, kes on sündinud suvel (Šteiman, Kudrjavtsev jt., 1951). Seejuures on söödakulutus talvel ja suvel sündinud vasikate üleskasvatuseks võrdne, kuid sööda parema kasutamise tagajärjel kasvavad talvised vasikad külmas üleskasvatatuina mõnevõrra suuremaks ja kõik bioloogilised näitajad osutavad nende suurenenud elulisusele.

Ometi pole külmas kasvatamine vahendiks kõikide vigade ja puuduste vastu. Šteiman ütleb, et kui vasikas sünnib nõrgana ema tiinusaegse kehva toitmise tagajärjel, siis pole võimalik sellisest vasikast korralikku looma saada ei soojas ega kütmata laudas üleskasvatamisel.

Šteiman, Vetšinkin, Kudrjavtsev jt. (1950) soovitavad vasikate külmas kasvatamist rakendada vaid kõrgesti produktiivse karjaga majandeis, kus vasikad sünnivad normaalselt arenenuina, kus on küllaldaselt põhku allapanuks ja küllaldaselt sööta ning kus on vasikate jaoks soojade põrandatega kapitaalsed laudad, milledes on välditud tõmbetuuled.

Pšenitšnõi (1949) arvates arendab kasvavate loomade pidamine ekstreemsetes temperatuurides (talvel kuni —20° C ja suvel kuni +35° C) nende termoregulatsioonivõimet ja intensiivistab ainevahetusprotsesside kulgu; viimase asjaolu taustal aga suurenevad organismi kõik elulised talitlused (tabel 55). Sama autor soovitab kütmata ruumides talvel vasikate sõimi varustada iga 2—3 nädala tagant vahetatava rikkaliku (10—16 kg) põhuga, millest vasika all moodustub soe «madrats». Sellise madratsi peal püsib temperatuur nulli läheduses ka siis, kui laudas on 8—9 kraadi külma. Kahenädalastena soovitab ta vasikaid lasta iga päev (lumest puhastatud) õue, kus neile ette antakse heina.

Dobrõnini (1949) väitel omavad külmas kasvatatud noorhobused soojas peetutega võrreldes 25% võrra suuremat juurdekasvu, kusjuures juurdekasv toimub siin peamiselt valkainest koosnevate aktiivsete kudede arvel. Sama autori väitel soodustab varssade kasvatamine külmas nende rinnakorvi arengut ja rinnaümbermõõdu suurenemist. Kehva sööda korral pidurdab külm täkkvarssadel turjakõrguse kasvu ja soodustab nende kujunemist laia- ja pikakehaliseks.

Kõikidest esitatud katsetest ja täheldustest järgneb, et temperatuurile ei tule enam vaadata kui üksnes tervishoidlikule tegurile, vaid kui agensile, mis, eriti noorloomaeas, omab ka suurt plastilist ehk kujundavat tähtsust ja mille kaudu on võimalik suunavalt mõjustada looma arengut ning tõsta tema produktsioonivõimet.

Tabel 55.

**Vasikate külmas ruumis üleskasvatamisel saadud tulemused (Pšenitšnõi, 1949, järgi).**

| Looma elundid, koed ja talitlused | Kütmata ruumides ja laagrites üleskasvatamise puhul | Sumbunud ja soojades ruumides üleskasvatamise puhul |
|---|---|---|
| Fermentatiivsed talitlused | Kasvanud | Kahanenud |
| Imendustalitlused | „ | „ |
| Söötade seedimise võime | „ | „ |
| Ainevahetus | „ | „ |
| Keemiline termoregulatsioon | Hästi arenenud | Nõrgalt arenenud |
| Füüsikaline termoregulatsioon | Hästi ja igakülgselt arenenud | Soojuse äraandmine hästi, soojuse säilitusvõime aga nõrgalt arenenud |
| Kopsud | Hästi arenenud, elastsed | Hästi ja keskmiselt arenenud, elastsus vähenenud |
| Pulss | Kiirenenud, ilma löökide väljalanguseta | Aeglustunud, kuid võib ka kiireneda, lööke välja jättes |
| Hingamine | Kiirenenud, ühtlane | Aeglustunud või ebaühtlaselt kiirenenud |
| Kopsude ventilatsioon | Kasvanud | Kahanenud |
| Hapniku kasutamine | „ | „ |
| Süsihappegaasi eraldumine | „ | „ |
| Rasva ladestumine | Kahanenud, kuid väga tugeval söötmisel kasvanud | Kasvanud, patoloogiline rasvumine |
| Füsioloogiliselt aktiivse koe areng | Kasvanud | Kahanenud |
| Isu | „ | „ |
| Kasv | Tõusnud | Langenud |
| Vastupidavus haiguste suhtes | Kasvanud | Kahanenud |
| Karvkate | Hästi arenenud, tiheda aluskarvaga | Arenenud kattekarv, aluskarv puudub või on nõrgalt arenenud |
| Piimaproduktsioon | Kasvanud | Kahanenud |
| Nahk | Tihe | Kohev |
| Plastilisus (organismi kohastusliku muutumise võime) | Kasvanud | Kahanenud |

**Valgus looma arengut mõjustava tegurina.** Selles küsimuses pärinevad ulatuslikumad uurimisandmed Svetšinilt (1950). Tema katsetes tiinete emiste pidamine erinevas valgusrežiimis põrsaste sünnikaalule ja arengule mõju ei avaldanud. Põrsaste endi pidamine pimeduses suurendas neis rasva ladestumist, kuid pidurdas sugunäärmete kasvu ja arengut. Põrsastel, keda alates 1—2-kuusest vanusest umbes 4 kuu vältel peeti pimeduses, oli hüpofüüs tavalisest väiksem, luustik tuhavaesem ja kergem ning toruluude

sein tavalisest õhem. Samuti osutus väiksemaks kolju pikkus. Seega omab kasvavate loomade puhul päikesevalgus ainevahetust ja arengut stimuleeriva vahendina suurt tähtsust. Teistsugune on lugu sigade nuumamise ajal. Siin valguse puudumine või vähesus soodustab ainevahetuse assimilatoorset faasi ja pidurdab looma liigutusreaktsioone, mille tagajärjeks on sööda parem kasutamine. Ka seakasvatuse tuntud eriteadlane akad. M. F. Ivanov ütleb, et pimedus on sigade nuumamise puhul soovitav, kui ta vaid ei soodusta ruumide saastumist.

Sama autori (Svetšini) katsetes langes piimaproduktsioon märgatavalt lehmadel, keda 30 päeva jooksul peeti pimendatud ruumis.

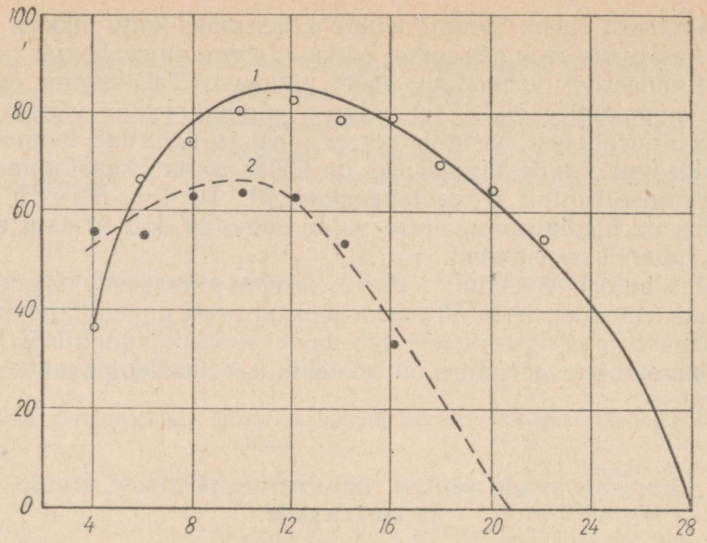
Valguse ja valguskiirtele lähedaste elektromagnetiliste lainete kujundava toime uurimine on zootehnilise füsioloogia aktuaalseks ülesandeks.

### Vanemloomade vanuse mõju nende järglaste arvule ja omadustele.

Loomakasvatajatele on hästi tuntud suguloomade viljakuse muutumine vastavalt nende eale. Nooreas viljakus kasvab, jõuab haripunkti looma kõige jõulisemas eas ja hiljem väheneb aasta-aastalt uuesti. See fakt kehtib kõikide loomaliikide ja -tõugude kohta; vene traavlite ja brabansoni tõugu märade osas illustreerib seda väidet joon. 111.

Viljakuse kriteeriumina arvestatakse tavaliselt aasta jooksul 100 emaslooma kohta sündinud järglaste arvu. Varavalmivatel tõugudel langeb viljakuse haripunkt varematele aastatele kui hiljem valmivatel loomadel. Seejuures kehtib üldise reeglina, et viljakuse kõvera varemale tõusule vastab ka tema kiirem langus, kuna ainupoegijatel imetajatel varavalmivus on vastuproportsionaalne nende elukestusega.

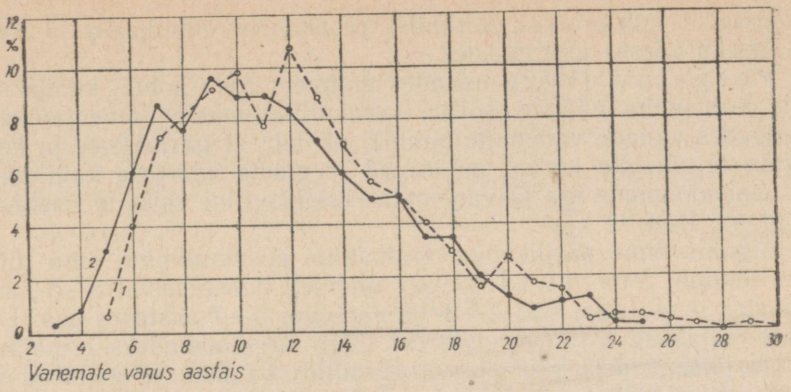
Analoogiliselt viljakusega muutuvad ka kõik teised eluavaldused organismi individuaalse eluea kestel ja selle põhjal võiks arvata, et suguloomade vananemine ei avaldu mitte üksnes nende viljakuse languses, vaid ka järglaste tubliduse vähenemises. Sellisel arvamusel olid tõepoolest paljud vanema aja loomakasvatajad. Hrenovo hobusekasvanduses näiteks kõrvaldati sellise oletuse põhjal juba kasvanduse algpäevil suguloomade hulgast märad 17 ja täkud 20 aasta vanuses. Kuid hiljem, eriti käesoleva sajandi algul, mil ka loomakasvatust püüti rajada formalistliku geneetika alustele, eitati vanemloomade otsest mõju järglastele, sest uue generatsiooni omaduste määrajaks ja kujundajaks peeti üksnes ümbritsevast keskkonnast sõltumatut pärilikkusainet. Selle vaate järgi ei mõjustavat vanemloomade pidamis- ja söötmistingimused ega ka nende vanus ja tervislik seisund järglaste omadusi. Arvati, et järglaste pärilikkude omaduste väljakujunemisele võivat teataval määral kaasa aidata üksnes nende arenemistingimused.




Joon. 111. Viljakuse muutumine sõltuvalt east vene traavleil (*1*) ja brabansoni tõugu hobustel (*2*). (V i t t i järgi.)

Nüüd, mitšuurinliku geneetika ajastul, on uuesti asutud selle küsimuse selgitamisele. Huvitavaid andmeid ja olulisi teoreetilisi lähtekohti pakub selles osas Timirjazevi-nimelise Põllumajanduse Akadeemia professori V i t t i uurimus 1949. a. Autor analüüsib siin inglise täisverd hobuste tõuraamatute andmestikku ja esitab hulga näiteid selle kohta, kuidas väljapaistvad järglased pärinevad peamiselt nendest suguloomadest, kes olid kõige jõulisemas arengueas. Nii on võidusõitudel premeeritud hobustest kaaluv enamik sündinud 6—13-aastastelt märadelt; auhinnatute protsentuaalne hulk väheneb pidevalt vanemate kui 13-aastaste emade järglaste hulgas. Samuti pärineb võistlusloomade kõige suurem arv isastelt, kes arvestataval paaritusajal olid 7—16-aastased (joon. 112).

Sama andmestikku järglaste elukestuse ja viljakuse selgitamiseks kasutades jõuab autor järgmistele tulemustele: 1) järglased, kes pärinevad vanadelt täkkudelt, eriti aga vanadelt märadelt, avaldavad tavaliselt juba esimeses põlvkonnas (eriti emasjärglaste hulgas) märgatavat elukestuse lühenemist ja viljakuse vähenemist; 2) vanade täkkude kasutamine rea generatsioonide kestel põhjustab järglaste biootilise potentsiaali järsku langust; 3) järglased noorelt isaselt ja märgatavalt vanemalt emaselt on tavaliselt vähem elulised, vähem viljakad ning lühiealisemad kui järglased, keda saadakse noorelt märalt ja vanemalt (või vanalt) täkult; 4) kõige suuremat vastupanu, viljakust ja pikaealisust omavad need järglased, keda saadakse täkkudelt nende jõu haripunktil ja märadelt, kes on kasutatud täkust mõne aasta võrra nooremad, s. o. kes füsioloo-




Joon. 112. Väljapaistvate galopihobuste jagunemine vastavalt isade (*1*) ja emade (*2*) vanusele. (Vitti järgi.)

giliselt oleksid isastega võrdealised; 5) üldse on järglastel tendents pärandada sellist viljakust, milline on omane nende vanematele järglaste sünniajal; 6) erilist tervist ja tugevust, kõrget viljakust ja pikaealisust omavad esmikud, kui nad ei sünni vaid liiga noortelt emadelt. Nende asjaolude mittearvestamise tõttu on Inglise kasvandustes (kus suguloomi kasutatakse nende surmani) puhtatõuliste suguhobuste eakus pidevalt langenud: kui XVIII sajandil pooled sugutäkkudest jõudsid siin veel 25 eluaastani, siis XX sajandi algul surevad pooled täkkudest, vaatamata paranenud hoolele ja pidamisoludele, 16—17 aasta vanuses. Sama aja kestel on ka nende üldine viljakus langenud: varssamisprotsent, mis aastail 1851—1860 võrdus 71,44, oli aastail 1931—1940 63,03.

Vitti uurimuste põhjal osutuvad ka mitmed konstitutsionaalsed defektid, nagu veresoonte hõlpus lõhkemine pingutuse puhul, kõrivilistamine, pimedana, ühesilmalisena või silmituna sündimine kui ka jäsemete vead, mida varem seletati inbriidingu tagajärjena, vanemloomade raukusest tingituks. Raugaeas ei muutu mitte üksnes keha talitlused ja ta biokeemiline koostis, vaid analoogilised regressiivsed muutused toimuvad ka sugurakkudes.

Loomade viljakuse ja järglaste väärtuse kurvikujuline sõltuvus vanemloomade east on Vitti arvates hobuste puhul liigiarengu loomulikuks tulemuseks. Ulukite olelustingimustes pääsevad märasid paaritama vaid kõige jõulisemad isasloomad. Liigses vanaduses tõrjutakse nad nooremate poolt kõrvale või nad hävivad, nagu märadki, karmis eluvõitluses.

Zamjatini jt. (1946) väitel sõltub pulli ja lehma east (simmentali ja švitsi karja puhul) nende täiskasvanud poegade ja tütarde eluskaal, ja sea puhul osutuvad kõige paremaks need pesakonnad, mis pärinevad 2—3-aastastelt vanemloomadelt; kuldi iga

mõjustavat märgatavalt keskmist pesakonna sünnikaalu ja seega ka üksiku põrssa arenguastet.

Pospelov (1952), esitades andmeid selle kohta, kuidas tallede karusnaha väärtus sõltub karakullilammastel vanemate east (langedes vanade vanemate puhul), väidab, et pärilikkuse ja keskkonna tingimuste kõrval määravad järglaste väärtuse kahtlemata ka vanemloomade iga ja vanemate füsioloogiline seisund vastavate järglaste loomise ajal.

Sigimisvõime pärilikkuse optimaalne edasiandmine oma tütardele toimub Starkovi (1952) andmeil hõberebastel 3—5-, sinirebastel 1—4-, naaritsal 2—3- ja sooblitel 5—7-aastases eas. Loomade viljakuse tõstmise otstarbel tuleb suguloomadeks esmajärjekorras jätta neid järglasi, kes on sünnitatud vanemate mainitud eas. Sama autori väitel pole karusloomade puhul kõrge viljakuse edasiandmine märgatav isasjärglaste kaudu.

**Ema- ja isalooma osatähtsus pärilikkuses.** Formalistliku geneetika seisukohalt pidid vanemloomad omama võrdset mõju järglaste omadustele, kuid mitšuurinliku geneetikaga ja tegelikkude täheldustega selline väide ei sobi. Zamjatini, Zamjatina jt. (1946) uurimistöö andmeil kanduvad ühed tunnused järglastele tugevamini üle ema, teised isa poolt. Nii osutuvat viljakuse, piimaanni ja piima rasva-% ning sigadel nisade arvu peamiseks määrajaks emaloom, põhiliste eksterjööriliste tunnuste pärandajaks aga isa. Seejuures pärandavat teatav sugupool oma tunnused selgemalt just samasoolisele järglasele: isa pojale ja ema tütrele.

Peregoni (1950) andmeil osutuvad romaanovi uttede ja karakullijäärade tütred ja tütretütred märgatavalt viljakamaks kui vastupidise ristamise korral saadud järglased. Siin tuleb arvestada, et romaanovi utt on kahekordselt viljakam karakulliutest. Seega tõendavad Peregoni andmed Zamjatini väiteid selles osas, et emaorganism omab tütarde paljupoegsuse ehk viljakuse seisukohalt suuremat tähtsust kui isaloomad.

## VILJAKUS.

**Viljakusest üldiselt.** Viljakus on loomade olulisema produktsioonivormi — sigimise-kriteeriumiks ja tema hindamine toimub sünnitatud (ja üleskasvatatud) järglaste arvu võrdlemise teel sama loomaliigi või -rühma sigimismäära keskmisega.

Kuigi viljakus sõltub mõlemast vanemloomast, arvestatakse viljakusest kõneldes tavaliselt emaslooma. See toimub põhjusel, et emasloom on järglaste kandja, sünnitaja ja kasvataja, et temas valminud sugurakkude arvu kaudu määratakse viljakuse ülempiir, et järglaste tegeliku arvu määrab enamikul juhtudest emaslooma organism ja et emaslooma puhul on võimalik taotleda, ära kasutada ja jälgida tema maksimaalset sigimisvõimet.

Isaslooma puhul ei kasutata maksimaalselt ära tema võimet produtseerida järglasi, mispärast isaslooma puhul arvestatakse tavaliselt vaid tema tiinestamisprotsendis avalduvat viljastamisvõimet. See asjaolu aga ei vähenda isaslooma osatähtsust loomade kvantitatiivses ja kvalitatiivses paljunemises.

Eristatakse p r i m a a r s e t v i l j a k u s t — looma võimet produtseerida teatavat hulka valminud (emas-) sugurakke, ja s e k u n d a a r s e t v i l j a k u s t — looma võimet produtseerida teatavat hulka järglasi. Sekundaarne viljakus tavaliselt ei küüni primaarse viljakuse tasemeni, sest mitte kõik valminud munarakud ei viljastu seemenduse korral ja mitte kõiki idulasi ei kanta välja tiinuse lõpuni. Primaarne ehk potentsiaalne viljakus näitab ainult, millisel määral võiks järglasi tekkida emassugurakkude produktsiooni alusel. Eriti oluline on primaarse ja sekundaarse viljakuse erinevus põllumajandusloomadest sea puhul.

Tavaliselt arvestatakse viljakusest kõneldes vaid sekundaarset viljakust ja mõõdetakse seda järglaste arvu kaudu, mida saadakse ühelt emasloomalt ühekordse sünnituse ajal või teatava (tavaliselt aasta) kestel. Viljakuse, nagu igasuguse teise produktsioonivormi tõeline hindamine peaks aga toimuma looma kogu individuaalse elu kestel, esiteks seetõttu, et sigimisea pikkus on juba ise oluliseks viljakuse määrajaks, ja teiseks seepärast, et vanemas eas sünnitatud järglaste puhul on võimalik nende arvu kõrval hinnata ka (eelnenud järglastelt saadud kontroll-andmete varal) nende perspektiivset arengu- ja produktsioonivõimet. Noorte loomade puhul saame

järglaste üle otsustada vaid vanemloomade tõuomaduste kaudu; hiljem sündinud järglaste korral aga lisanduvad sellele kriteeriumile ka varemalt sünnitatud järglaste viljakus- ja produktsiooniandmed, ja kui need on väga hinnatavad, siis loomulikult peame püüdma nende kaudu vanemate sigivusiga maksimaalselt pikendada.

Öeldu põhjal võiksime emasloomade puhul eristada *sünnitus- ehk pesakonnaviljakust*, *aastaviljakust* ja *sigimiseaviljakust*, kusjuures sünnitus- ehk pesakonnaviljakuse kõrval tuleb arvestada veel *võõrutusviljakust*, s. o. järglaste hulka, keda ema on suutnud oma piimaga pärissöödale üleminekuks üles kasvatada.

Kuigi kirjanduses kõikide nende viljakusastmete kohta on vähe andmeid ja sigimiseaviljakuse kohta need peaaegu üldse puuduvad, siis nõuaksid nad sotsialistlikus ühisloomakasvatuses kõik süstemaatilist arvestamist, kusjuures, välja arvatud võõrutusviljakus, tuleks arvestada niihästi elusaid kui ka surnult sündinud järglasi.

Niihästi primaarse kui ka sekundaarse viljakuse määrajaks on sööda ja pärilikkuse kõrval vanemloomade iga, nende pidamistingimused, valgus ja temperatuur ning mõnede emasloomade puhul ka laktatsiooniaeg.

Sigimiseaviljakus sõltub esiteks ühekordselt sünnitatavate ja üleskasvatatavate järglaste arvust, teiseks poegimise sagedusest ja kolmandaks sigimisperioodi pikkusest.

Loomad jagatakse *ainupoegijateks* (*unipaarseteks*) ja *hulgipoegijateks* (*pluri-* ehk *multipaarseteks*) vastavalt sellele, kas nad sünnitavad korraga ühe või mitu järglast. Koduimetajaist kuuluvad ainupoegijate hulka hobune ja veis, kuna siga, koer ja kass on tüüpilised hulgipoegijad. Lammas paikneb kummagi rühma vahepeal, olles sagedamini *bipaarne* (kahte järglast sünnitav) loom.

Järgnevalt iseloomustame loomade viljakust liigiti.

**Hobune.** Kaksikute sünnitus esineb hobusel 1—2,3%-lise sagedusega. Järglaste vähese elujõu ja sageda surma tõttu polegi ta soovitatav. *Robertsoni* poolt registreeritud juhtudel hukkusid mõlemad kaksikvarsad 160 korral, 66 juhul hukkus neist üks ja üksnes 16 juhul jäid mõlemad varsad ellu. Ka teiselt poolt väidetakse, et kaksikutena sündinud varssadest jõuab kasutusikka vaid 10—15%. Sama autori väitel pärineb enamik kaksikuist noortelt täkkudelt. Märadel seevastu kasvab tiinus kaksikutega kuni 15 eluaastani, langedes hiljem uuesti. Enamik kaksikuid pärineb sesooni algul toimetatud paaritustest. Oletatakse, et peale pärilikkuse on kaksikute sünni põhjuseks märal (nagu lehmalgi) ka suguelundite patoloogilised muutused. Tiinestusprotsendi kaudu avalduv mära viljakus on kõige suurem keskeas (8—13-aastasena). Et mära indleb juba 1—1,5 nädala pärast peale poegimist, siis võib ta sünnitada üks kord igal aastal. Ühe mära järglaste arv võib maksimaalselt ulatuda 18-ni.

**Veis.** Veisel kõigub kaksikute protsent 1 ja 2 vahel, olles piima-

tõugudel pisut kõrgem kui lihaloomadel. Eesti punases tõukarjas võrdub Põllu (1934) andmeil (4919 sünnitusjuhu puhul) kaksikute protsent 1,48-ga. Aborteerub kaksikuist veisel umb. 10%. Kaksikute hulgas on lehmvasikad ülekaalus. Kolmikuid esineb lehmal umb. 0,02%.

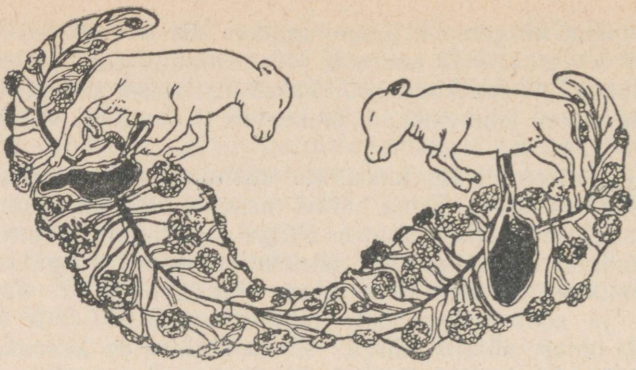
Üksikasjalisemalt on kaksikute küsimust veiste puhul uurinud Korolkov (1947). Tema väitel kasvab kaksikute sünnitamine loomakasvatuse intensiivistudes. Kõige sagedamini sünnitavad lehmad kaksikuid neljandat kuni üheksandat korda poegides. Kaksikute sünnikaal moodustab üksikute sünnikaalust 72—82%, heade pidamis- ja söötmistingimuste puhul sünnib 24—50% kaksikuist üksikutele omase sünnikaaluga. Ebarahuldavates kasvatamistingimustes jäävad kaksikud üksikutena sündinuist arengus maha, kuid piisava söötmise korral jõuavad nad 6-kuuses vanuses üksikutele järele. Ka abordid ja kasvikute kadu on kaksikute puhul suuremad vaid siis, kui loomi peetakse halbades söötmis- ja pidamistingimustes. Tavaliselt osutuvad kaksikuid sünnitanud lehmad headeks piimaloomadeks, kuigi kaksikute kandmise ajal nende piimaand on tavalise tiinusega võrreldes 8—20% võrra väiksem. Korolkovi väitel ei mõju kaksikutetiinus edasisele viljakusele negatiivselt.

Williams (1932) peab kaksikute esinemist veisel suguelundite talitluslikule nõrkusele osutavaks. Autor väidab, et viljastusprotsendi tõusuga väheneb karjas kaksikute arv ja vastupidi. Karjas, kus kaksikute sündimine on sagedasem, esineb korduvalt suguelundite talitluslikke häireid, korduvaid paaritusi, pikkade intervallide järel korduvaid inde, loodete sagedast suremist jne.

Veise kaksikute sugulise erinevuse korral jäävad emasjärglastel enamail juhtudel (umb. 95%) suguorganid ja sekundaarsed sugutunnused puudulikult arenenuks, mistõttu selline ebalehm (*freemartin*) on kogu eluaja sigimatu. Nimetatud nähtust seletatakse kaksikute lootekestades paikneva veresoonestiku anastomoseerumisega (liitumisega), millest tingituna emassuguorganite arengut tõkestav munandite hormoon (testosteroon) pääseb ka emasloote verre ning avaldab oma toimet (joon. 113). Williamsi (1932) väitel pärineb ebalehmaks arenev munarakk haigest munasarjast ja edasi areneda suudab ta vaid sel juhul, kui ta lootekestad liituvad normaalse loote koorioniga. Lehmvasikaga koos sündinud pull areneb seevastu normaalselt. Esitatud asjaolu arvestades pole soovitav isasega koos sündinud lehmvasikat suguloomana kasvama jätta.

Lehma individuaalse ea kestel sünnitatavate vasikate arv võib ulatuda maksimaalselt ligi 20-ni. Normaalselt sünnitab lehm igal aastal üks kord. Viljakuse suhtes on rekordi saavutanud lehm «Galka» kolhoosi «Novaja žizn» loomafarmist. See lehm sünnitas kuue korraga 17 järglast: 1930. a. 2, 1931. a. 4, 1932. a. 3, 1933. a. 1, 1934. a. 3 ja 1935. a. 4 vasikat (Borissenko, 1952).

**Lammas.** Tõule, pärilikkusele ja söötmisviisile vastavalt sünnitab utt ühekordselt 1 või 2, harvemini 3—4 või isegi rohkem



Joon. 113. Veise erisoolised kaksikud liitunud lootekestade ja veresoontega.

talle. Kõige suurema viljakusega on romaanovi tõug, ida-friisi piimalambad ja lühisabalised põhjalambad (viimaste hulka kuulub ka eesti maalammas); kõige väiksemat viljakust seevastu omavad rasvõnnar- ja karakullilambad. Teised tõud paiknevad viljakuselt mainitud tõugude vahepeal.

Lopõrini (1938) poolt kogutud literatuuriandmete põhjal esineb kaksikuid meriino lammastel 30—50%, ida-friisi lambail 60—80%, šropširi uttedel 33—55% ja lihalambail 20—30%. Polikarpova (1951) andmeil esineb kaksikute sünd karakulliuttedel Kesk-Aasias väga harva, ulatudes sõltuvalt pidamis- ja toitmistingimustest ning uttede east 1—16%-ni. Krimmis ja Ukrainas tõuseb selle tõu viljakus, kuid ka siin ei ületa kaksikute sünnitamise juhud 40%. Seevastu romaanovi lambail ei ületa üksiktallede sünnitamise juhud 18—19%, langedes paarematel aastatel 4%. Normaalseks viljakuse määraks loetakse romaanovi tõul 100 ute kohta 200—250 talle, kuid üksikud lambakasvatajad-stahhaanovlased on saavutanud isegi 350-tallelisi ja suuremaid juurdekasve. Prekoss-uttedel ei ulatu kaksikute sünnitamise juhud üle 50%. Viljakus tõuseb haripunktile karakulliuttede puhul 3.—5. eluaastal, romaanovi lambail 4.—6. ja prekoss-uttedel 5.—7. eluaastal.

Eesti NSV tõulammaste viljakuse iseloomustamiseks esitame tabelis 56 Kr. Jaama poolt kogutud andmestiku, mis on saadud 980 ute tõuraamatu kaartidelt.

Esitatud andmed pärinevad uttedelt, kes ise olid sündinud enamikus kaksikutena ja kolmikutena. Vaadeldava materjali hulgas oli mustapealiste tõu osas 45 utte sündinud üksikutena, 50 utte kaksikutena ja 3 utte kolmikutena. Eesti valgepealiste uttede osas on vastavad arvud 38, 58 ja 4. Arvestatud uttede vanus ulatus 1,5—4,5 aastani.

Multipaarsus on lambal pärilik omadus, mis kandub edasi niihästi emas- kui ka isasloomа kaudu: kaksikutena sündinud lambail

Tabel 56.

**Andmed eesti tõulammaste viljakusest.**

| Tõug ja tõuraamatu osakond | 100 poeginud ute kohta tallesid | 100 sünnituse kohta | | |
|---|---|---|---|---|
| | | üksikuid %-des | kaksikuid %-des | kolmikuid %-des |
| Tumedapealiste A-osakond | 142 | 62 | 36 | 2 |
| „ B- „ | 161 | 47 | 49 | 4 |
| Keskmiselt | 151 | 55 | 42 | 3 |
| Valgepealiste A-osakond | 159 | 46 | 49 | 5 |
| „ B- „ | 162 | 41 | 56 | 3 |
| Keskmiselt | 160 | 44 | 52 | 4 |

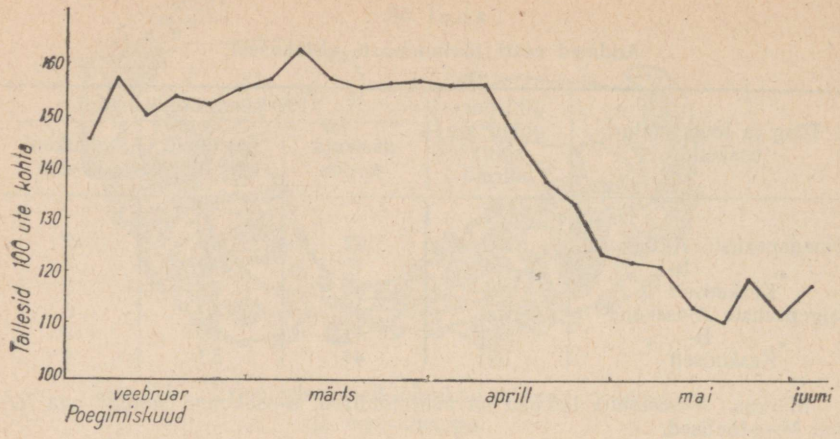
Märkus. A-osakonna lambad on puhtatõulised, B-osakonna lambad aga $^3/_4$- kuni $^{15}/_{16}$-tõulised.

on järglaste hulgas rohkem kaksikuid kui üksikutena sündinuil. Meie tõulammaste osas illustreerivad seda väidet tabelis 57 toodud andmed.

Tabel 57.

| Tõug | 100 emalamba kohta tallesid keskmiselt | 100 üksikuna sündinud emalamba kohta tallesid | 100 kaksikuna sündinud emalamba kohta tallesid |
|---|---|---|---|
| Tumedapealised | 151 | 118 | 173 |
| Valgepealised | 160 | 119 | 177 |

Sannikovi (1936), Lopõrini (1938), Nozdratšovi (1946), Glembotski (1947) jt. andmetel sõltub lammaste viljakus ka uttede paarituse resp. poegimise ajast: sesooni algul (septembris ja oktoobris) paaritatud ja seega talvekuudel (veebruaris ja märtsis) sünnitavad uted toovad rohkem kaksikuid ja kolmikuid kui hiljem paaritatud ja sünnitanud lambad. Iga 100 ute kohta sünnitatud tallede arvud suhtuvad nagu 144 — 159 : 117 — 139 talvekuudel sündinud tallede kasuks. Piltlikult näitab sellist suhet Nozdratšovi (1946) andmetel koostatud kõver (joon. 114), milles on arvestatud 4932 rambujee lamba poegimisaeg koos vastava viljakusmääraga. Nähu põhjus peitub niihästi uttede paremas toitumuses paaritussesooni algul kui ka selles, et munasarjade poolt produtseeritud munarakkude arv (konstateeritav valminud folliikulite ja kollaskehade arvu kaudu) kaldub juba normaalselt paaritus- või seksuaalsesooni lõpul vähenema. Üksnes lammaste tugeva söötmisega võib vältida paaritussesooni lõpuga kaasnevat viljakuse vähenemist (Gorb, 1946). Varane paaritus on seega üheks oluliseks lammaste viljakust soodustavaks teguriks.




Joon. 114. Rambujee uttede viljakuse sõltuvus poegimisajast. (N o z d r a t š o v i andmetel koostatud kõver.)

R o u x' (1936) väitel sõltub lamba sigimisperioodi kestus ja seega viljakuski esmakordse sünnituse ajast. Kui see toimub 23—29-kuuselt, siis kestab sigimisperiood 50—80%-l sellistest lammastest (Lõuna-Aafrikas) 8—10 aastat, kui aga lammas sünnitab hiljem, siis on ta sigimisea kestus 5 aastat, s. o. vähemalt 3 aasta võrra lühem. Pikema perioodi puhul sünnitavad lambad keskmiselt 9 talle, kui aga esmakordne poegimine toimub hilja, siis on tallede keskmine arv lamba kohta 5,2 talle. Ka kaksikute hulk on suurem uttedel, keda suguloomadena hakati kasutama varakult. Esmakordse paaritusajana soovitab mainitud autor uttede puhul 18—24-kuust vanust. See väide vajab meie oludes kontrollimist.

N o z d r a t š o v i (1946) andmeil sõltub uttede kaksikute protsent tõu piirides märgatavalt loomade eluskaalust resp. toitumustasemest. Mida suurem on uttede paaritusaegne eluskaal, seda suurem on nende viljakus kaksikute kasvanud protsendi tõttu (tabel 58). Ühes askaania rambujee tõulammaste sovhoosis, kus 1933. a. halbade karjamaaolude tõttu uttede eluskaal langes 9 kg võrra (52 kg-lt 43 kg-le), vähenes paralleelselt ka kaksikute protsent 36-lt 13-le. Järgmisel aastal tõusis uttede eluskaal söötmisolude parandamise tagajärjel 53 kg-le ja ühtlasi kasvas ka kaksikute protsent (41-le).

**Kits.** Kitse järglaste arv ulatub ühest kuueni. R i c h t e r i poolt (1931) registreeritud 7316 sünnitusjuhul esines erineva suurusega kurni järgmise protsentuaalse sagedusega:

| Tallede arv kurnas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kurnade protsentuaalne sagedus | 30,0 | 57,8 | 11,2 | 0,9 | 0,09 | 0,01 |

Tabel 58.

| Emalammaste eluskaal kg | Nõukogude meriino | | Rambujee, 2-aast. | | Rambujee, täiskasvanud | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Poeginud uttede arv | Kaksikute % | Poeginute arv | Kaksikute % | Poeginute arv | Kaksikute % |
| 38,01—42,0 | 143 | 22,4 | — | — | — | — |
| 42,01—46,0 | 408 | 28,4 | 57 | 38,6 | 59 | 37,3 |
| 46,01—50,0 | 337 | 38,9 | 260 | 49,6 | 140 | 49,3 |
| 50,01—54,0 | 119 | 40,3 | 479 | 52,0 | 210 | 52,9 |
| 54,01—58,0 | 21 | 57,1 | 539 | 62,0 | 181 | 56,4 |
| 58,01—62,0 | — | — | 447 | 59,7 | 105 | 63,8 |
| 62,01—66,0 | — | — | 222 | 59,0 | 39 | 64,1 |
| 66,01—70,0 | — | — | 136 | 62,5 | 9 | 66,7 |

Esmakordselt sünnitajad (primipaarid) omavad harilikult (71,5%) ühtainsat järglast, kuid järgmiste sünnituste puhul on kaksikud ülekaalus. Kolmest, eriti aga 4—6 tallest koosnevad kurnad arenevad halvasti: talled osutuvad siin püsivalt nõrkadeks ja kidurateks. Ka surnult sündinute arv tõuseb paralleelselt kurna suurusega (ühetallelistes kurnades 1,2%, kolmetallelistes kurnades 7,3%). Kitse puhul peetakse kõige sobivamaiks kahetallelisi kurni. Kitselgi on multipaarsus pärilik omadus.

**Siga** on kõige viljakam koduimetaja. Kohaliku suure valge seatõu, eesti lontkõrvaliste ja ristandsigade pesakonna keskmiseks suuruseks on 10 põrsast, kusjuures suurel valgel seal moodustavad 7—14 põrssast koosnevad pesakonnad kõigist siin arvestatud kurnadest (456) ligikaudu 90% ja 4—15-põrssalised pesakonnad 95% (Tehver, 1935). Kohaliku materjali põhjal osutuvad sea kurnade suuruse piirarvudeks 2 ja 20. Üksikud sigade liinid võivad omada tavalisest märgatavalt kõrgemat viljakust.

Prof. Milovanovi suulistel andmetel on ühes Moskva lähedal asuvas majandis emis sünnitanud 1948. a. 27-põrssalise pesakonna, mida tuleb pidada rekordiks. Kurna sõltuvust poegimise järjekorrast illustreerivad rootsi suure valge sea puhul tabelis 59 toodud andmed.

Suure valge sea kõrval on väga viljakas ka ukraina stepisiga; keskmist viljakust omavad berkširi ja poola-hiina siga.

Nende andmete põhjal osutub seal kurna suurus poegimise järjekorrast vähe mõjustatuks, kasvades 3.—5. sünnituseni ja langedes peale 8. poegimist uuesti. Veel vähem sõltub põrssa keskmine kaal kolmenädalasena kurna järjekorrast. Põrsaste suremuse protsent on kõige väiksem esimeses ja teises kurnas (vastavalt 13,4 ja 15,2); neljandast kurnast alates püsib suremus enam-vähem ühtlasel tasemel (20—23%). Kurnades üle 12 põrssa tõuseb suremus järsku. Talvel on põrsaste suremus suurem kui teistel aastaaegadel. Kurna suurus ühel ja samal emisel varieerub väga ulatuslikult.

Tabel 59.

| Sünnituse järjekord | Kurnade arv | Kurna suurus | | Põrssa keskmine kaal kolmenädalasena (kg-des) |
|---|---|---|---|---|
| | | sünni ajal | kolmenädalasena | |
| I | 287 | 9,43 | 8,17 | 4,96 |
| II | 321 | 10,59 | 8,98 | 5,16 |
| III | 307 | 10,99 | 8,98 | 5,13 |
| IV | 259 | 11,05 | 8,79 | 5,18 |
| V | 175 | 11,41 | 9,05 | 5,13 |
| VI | 126 | 11,06 | 8,60 | 5,06 |
| VII | 83 | 11,11 | 8,52 | 5,04 |
| VIII | 54 | 10,78 | 7,72 | 5,15 |
| IX—XV | 59 | 10,24 | 7,85 | 5,09 |

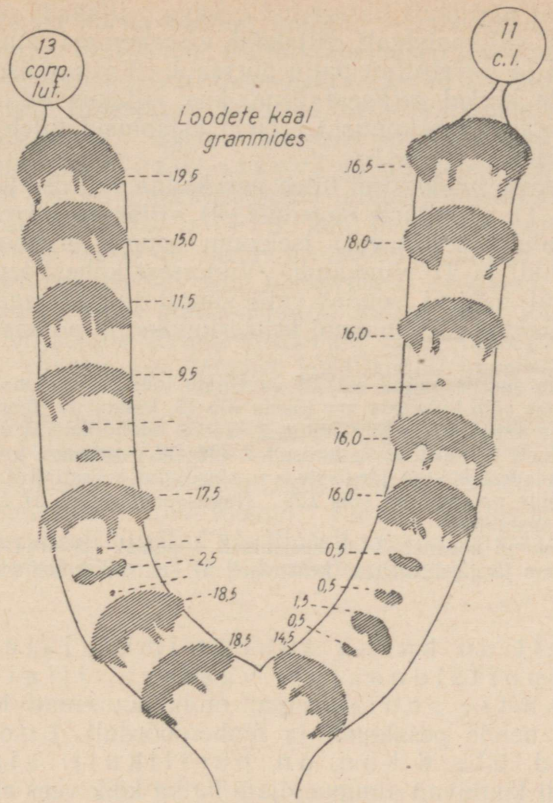
Kurna suurus ei sõltu ei aastaajast, millesse langeb sünnitus, ei paarituse ja eelnenud sünnituse intervallist ega ka tiinuse kestusest.

Tagajärjekate paarituste (tiinestumise) protsent on seal kõige suurem detsembris ja kõige madalam augustis. Aastane poegimissagedus on meie sigadel keskmiselt 1,5. Erakordselt saadakse sealt aastas 3 kurna üle 30 põrssaga.

Sündinud põrsaste hulk moodustab munasarjadest vabanenud munarakkude arvust vaid 60—80%. Vastavalt sellele ületab munasarjades leiduvate tiinuskollaskehade arv peaaegu eranditult arenevate põrsaste arvu, sest loote surm ei tingi mitte talle kuuluva kollaskeha enneaegset taandarengut. Corneri (1923) uurimuse järgi leidus 4480 kollaskeha kohta looteid 23,3% vähem. Tema arvates hävib üle 10% viljastunud munadest veel enne lõigustumist, teine 10% degenereerub enne idulase kinnitumist emakaseinale ja edasised 5—10% hävivad hilisemas arenemisastmes. Kirjeldatud näht on tuntud fetaalse atroofiana (joon. 115). Seale omasel määral ta teistel koduimetajatel ei esine.

Kvasnitski (1948) arvates jääb seal osa munarakke viljastamata mitteõigeaegse paarituse tagajärjel ja loodete hukkumise põhjustena esitab ta emise mitteküllaldast, ebaratsionaalset või liiga rikkalikku söötmist, jootmist külma veega, söötmist halvakvaliteedilise söödaga, külmunud mugulviljaga jne. Ka halb hooldamine — mustus, niiskus, emise löömine, kitsas sulg jm. — võib põhjustada loodete suremist või kogu pesakonna hukkumist.

Pavlovi (1949) katseandmeist, mida saadi küülikute varal, võib arvata, et fetaalse atroofia põhjuseks seal on osaliselt ka progesterooni liigne produktsioon resp. kollaskehade liigne rohkus. Eksperimentaalse superovulatsiooni tagajärjel (mida ta saavutas gonadotroopse hormooni süstimisega) sisaldasid katseküülikud tiinuse 9. päeval igaüks 18—39 loodet, kuid elusatena sünnitasid samad küülikud keskmiselt vaid 3 poega, kusjuures hävinud loodete arv osutus suuremaks just nendel küülikutel, kellel kollaskehasid oli




Joon. 115. Fetaalne atroofia seal. Tiinuskollaskehasid sisaldab üks munasari 13 ja teine 11, seega kokku 24. Nendele vastavatest loodetest on üks juba hoopis hävinud ja 10 on erinevas hävinguastmes.

kõige rohkem. Kui aga edasiste katsete puhul teine (rohkem kollaskehasid sisaldav) munasari tiinuse 9. päeval kõrvaldati, siis suurenes elusatena sündinute arv, võrdudes keskmiselt 11-ga. Ka tiinuse kestus, mis eksperimentaalse superovulatsiooni puhul oli keskmiselt 34 päeva, langes ühe munasarja kõrvaldamisel (kollaskehade vähendamisel) jälle normaalsele tasemele (29—30 päeva). Siit järgneb, et tiinuse normaalseks kulgemiseks on vajalik progesterooni optimaalne hulk. Olgu siinkohal lisatud, et emaka tüüpiliste pregraviidsete muutuste väljakujunemiseks on küüliku puhul vajalik vähemalt ühe kollaskeha esinemine munasarjas.

Üksikasjalisemalt käsitlevad fetaalse atroofia küsimust P a v l o v i dissertatsioon (1948) ja S t u d e n t s o v i töö 1936. aastast.

Sigade viljakus kui ka nende pesakonna ühtlus või ebaühtlus on

suurel määral pärilikult fikseeritud. Väga viljakad sead omavad enamasti ka väljapaistvalt viljakaid esivanemaid ning samuti on nende tütreil ja tütretütreil palju põrssaid. Vastupidiselt leidub ka kultuursigade keskel selliseid liine, kus viljakus on väga madal (umbes 4 põrsast pesakonnas). Neid asjaolusid tuleb selektsiooni puhul arvestada.

Sea viljakuse hindamisel tuleb pesakonna suuruse kõrval silmas pidada veel: 1) sünnituste sagedust, 2) viljakuse kõvera (kurnade suuruse kaudu arvestatavat) iseloomu emise erinevas vanuses, 3) emainstinkti ja 4) piimaandi. Viimasest kahest tegurist sõltub peamiselt, mil määral suudab emis sünnitatud põrssad võõrutamiseni üles kasvatada. Piimaanni kriteeriumiks on põrsaste kasv.

**Koera** kurna suurus sõltub eeskätt vanemate tõust. Suuremakasvuliste tõugude pesakonnas võib kutsikate arv tõusta üle 15, keskmiste tõugude puhul ulatub see 10-ni ja kääbustõugude puhul 4-ni. Saksa lamburikoeral ulatub kutsikate arv kurnas 1 kuni 17-ni, olles keskmiselt 7 (46.252 pesakonna andmed). Umbes 95%-l pesakondadest kõigub järglaste arv nimetatud koeratõul 4 ja 12 piirides, surnult sündinute protsent on siin 2,29. Nagu seagi puhul, ei sõltu siin pesakonna suurus aastaajast.

**Kassi** pesakond koosneb 3—6, keskmiselt 4 pojast. Suured kassid omavad harilikult rohkem järglasi kurnas (keskmiselt 5) kui väiksemad loomad (keskmiselt 3).

Üldiselt on kurna suurus imetajate liikides vastuproportsionaalne vastava liigi esindajate keskmise suurusega: mida suuremad loomad, seda väiksem on nende pesakond, ja ümberpöördult. Loomad, kes kannavad üle 6-kuu, on harilikult ainupoegijad. Samuti kuuluvad ainupoegijate hulka kõik vees elavad imetajad (vaalalised, loivalised ja meriveiselised).

Viljakuse kulminatsioon ühtib ajaliselt suguloomade maksimaalse kehalise arenguga. Seetõttu pole soovitatav suguloomade liiga varajane kõrvaldamine, seda enam, et nende tõeline väärtus selgub vaid järglaste jõudluse kaudu.

Et (välja arvatud identsed kaksikud) järglaste arv ei saa ületada munasarjadest innaajal vabanenud munarakkude arvu, siis on arusaadav, et viljakuse piiri otseseks määrajaks on emasloom. Isasloomade otsest osatähtsust viljakuse seisukohalt on mõnelt poolt koguni eitatud ja seda võimalikuks peetud vaid nende emassooliste järglaste kaudu. On kahtlemata selge, et ükski isasloom ei saa suurendada emaslooma ovaaridest vabanevate munarakkude arvu näol kindlaksmääratud järglaste hulka, aga küll sõltub isasloomast see, kas innaaja jooksul vabanenud munarakkudest kõik või ainult üksikud viljastatakse. Seemnerakkude nõrga eluvõime või seemne väikese koguse korral võivad mõned munajuhas leiduvad munarakud jääda viljastamata; eriti suur on selline võimalus juhul, kui seemendus toimub varakult enne ovulatsiooni või kui indlevat looma paaritatakse üksainus kord, aga sama looma munarakud vabanevad munajuhadest asünkrooniliselt. On mõistetav, et sellistel juhtudel võime

oodata suuremat kurna isaseist, kellede seemnerakkudel on pikem iga resp. suurem eluvisadus. Paljud täheldused tõestavad, et isasloomad selles suhtes üksteisest toepoolest erinevad. On üldiselt teada, et mõned isastest tiinestavad emaseid palju väljapaistvamate tagajärgedega kui teised. Isaste osatähtsus järglaste arvu kujunemises nähtub muuhulgas N o z d r a t š o v i (1946) tööst. Kahe jäära järglaste hulgas esines paaritussesooni algul toimetatud seemenduse tagajärjel kaksikuid 26,5 ja 17,1%, kuid paaritussesooni lõpult pärinevate järglaste keskel oli vastav protsent 13,2 ühe ja 2,9 teise jäära korral. Paaritust teostati siin ühekordselt, seepärast võis munarakkude asünkroonilise munasarjadest vabanemise tõttu mõlemaid munarakke viljastada üksnes küllaldase eluvisadusega seeme. Jäärade seemne väärtus aga väheneb kord-korralt paaritussesooni lõpu poole.

Ka kult võib defektse seemne puhul emise viljakust vähendada. Kultidelt, kel seemnerakkude seas esineb 20—50% teratosperme, pärinevad väikesed pesakonnad, kus pealegi esineb suur protsent surnud ja mumifitseerunud looteid. Kuldist põhjustatud viljakuse langus on tavaliselt tingitud kas liigselt sagedasest paaritamisest või ebarahuldavatest söötmis- ja pidamistingimustest.

## LOOMADE VILJATUS EHK STERIILSUS.

**Viljatusest üldiselt.** Sigimisealise looma ajutist või alatist (absoluutset) võimetust järglaste produtseerimiseks nimetatakse viljatuseks. Tavalisemalt nimetatakse viljatuid emasloomi ahtraiks ja sigitusvõimetuid isasloomi steriilseiks, kuid laiemas mõttes kasutatuna tähendab steriilsus mõlema sugupoole viljatust.

Viljatuse eelduseks pole mitte üksnes patoloogilised muutused ja talitluslikud häired suguorganites, vaid ahtraks võib jääda ajutiselt ka igati terve loom, kui teda õigeaegselt ei seemendata. Ahtruse põhjused võivad seega peituda loomas endas, kuid sagedamini põhjustavad seda ebaratsionaalsed söötmis-, pidamis- ja kasutamistingimused koos mitteõigeaegselt teostatud seemendusega.

Viljatusest põhjustatud rahvamajanduslik kahju on mitmekülgne. Selle tõttu ei vähene mitte üksnes järelkasvu protsent ja (lehmade puhul) piimaproduktsioon, vaid ahtrad loomad kulutavad sööta ja hooldamist tasumatult ja põhjustavad sageli ka tunduvaid kulutusi ravi korral. Loomade viljatuse vältimine resp. ahtruse protsendi vähendamine on seetõttu väga oluliseks loomakasvatuslikuks probleemiks. Normaalsetes tingimustes peaksid suguloomadena kasutatavad emased järglasi sünnitama regulaarselt, suured loomad (hobused, veised) üks kord igal aastal ja siga vähemalt kaks korda aastas. Eesrindlikkude loomakasvatajate kogemused näitavad varem kehtinud arvamuse paikapidamatust, mille järgi suguloomadel mõne aasta tagant ilmuvaid ahtrusjuhte vaadeldi vältimatute «puhkeaegadena». Normaalselt arenenud ja ratsionaalselt toidetud ning hooldatud looma võib tiinestada ja peab tiinestama regulaarselt, juba esimesel või esimestel poegimisjärgsetel innaaegadel. Sellest seisukohast lähtudes ei tule sotsialistlikus loomakasvatuses ahtrust siduda teatava poegimise ja tiinestumise vahelise intervalliga (nagu seda tavaliselt tehakse), vaid ahtraks tuleb lugeda iga emast, kes pole tiine sellal, kui ta seda normaalsetes tingimustes võiks olla.

**Viljatuse põhjused.** Viljatuse peamisteks põhjusteks on eriteadlaste (Studentsov, 1949; Botšarov, 1948; Kudrjavtsev, 1948; Voloskov, 1940, jt.) väitel eksimused suguloomade pidamises, söötmises, kasutamises ja paarituskampaania

teostamises. Loomade liigsest kurnatusest või alatoitumusest põhjustatud langus vastupidavuses haigustele soodustab suguelundites patoloogiliste muutuste ja talitlushäirete arenemist ja sellest tulenevat ahtrust. Üksikasjus on aga ahtruse põhjused väga mitmekesised ja paljudel juhtudel on nende avastamine raske. Ometi on põhjuste selgitamine viljatuse kõrvaldamiseks vältimatu. Juhul, kui põhjused on komplekssed ehk mitmekesised, tuleb püüda neist eraldada ahtruse seisukohalt peamine ehk olulisem ja suunata ravi selle kõrvaldamiseks.

Kaaluvamas enamikus on steriilsus, loodete resorptsioon ja abort, enneaegsed sünnitused, päramite peetus, kandeaja liigne pikkus, järglaste nõrkus jm. tingitud puudulikkudest söötmistingimustest. Alatoidetud või nälgivad loomad ei sigi.

Sovhooside piimakarjanduse reservidest kõneldes esitab Domratšev (1952) ahtruse peamiste põhjustena järgmisi asjaolusid: karja halvad söötmis- ja pidamistingimused; sugupullide seisundi täiesti ebarahuldav kontroll (nende sperma väärtust mitte kontrollides peetakse pikka aega ebarahuldavaid isassuguloomi); piisava kontrolli puudumine lehmade paarituse puhul majandi zootehnilise personali poolt. Paljudes sovhoosides peetakse paarituse ja sünnituse kohta aruandlust lohakalt. Sageli jäetakse esimene ind, mil looma viljastatavus on kõige suurem, kasutamata. Mitte harvad pole juhud, kus looma sünnitusest kuni paarituseni möödub viis-kuus kuud; ka loomade tiinust ei kontrollita. «Sellised,» ütleb Domratšev, «on veisekarja suure ahtruse tõelised põhjused. Sovhoosilehmade kõrge ahtruse tõttu jääb iga aasta saamata suur hulk piima ja oluline arv järglasi. Ahtruse kõrvaldamine osutub sovhoosides piima tootmise väga oluliseks allikaks.»

Suguelundite patoloogilistest muutustest põhjustatud ahtrus ei ületa lammastel (Lopõrini ja Loginova, 1949, andmeil) 2% ja märadel (Solovjovi, 1949, väitel) 3—4%.

## Viljatuse vormide klassifikatsioon.

Studentsov (1949) jagab viljatust ehk steriilsust põhjustavad tegurid 1) kaasasündinuiks, 2) raukusest tingituiks, 3) omandatuiks ja 4) kunstlikeks (paarituskampaania ebaõigest organiseerimisest sugenevaiks).

**Kaasasündinud viljatust** põhjustavad suguelundite mitmesuguste anomaaliate kõrval emastel infantilism (suguelundite alaareng ja sellest resulteeruv tsükliliste muutuste puudumine neis), friimartinism (pullvasikaga lootelises eas koos kasvanud lehma suguline arenematus) ja hermafroditism ehk sugukaksiklus. Isasloomadel on infantilismi kõrval sagedamaks suguelundite anomaaliaks krüptorhism ehk peitmunandilisus. Ebanormaalselt arenenud suguelunditega loomad on tavaliselt absoluutselt viljatud ja seepärast tuleb nad võimalikult varakult

suguloomade hulgast kõrvaldada. Üksnes infantilism on mõnel puhul ravitav tiine mära seerumi ja östrogeensete preparaatide abil.

**Raukusviljatus** ilmub lehmadel 10—15-aastaselt, märadel 17—27-aastaselt, uttedel ja kitsedel 6—8-aastases eas ja seal peale 7. eluaastat. Koertel ja kassidel lõpeb sigimis-iga enamasti peale 10.—12. eluaastat. Raukusviljatus saabub aegamööda: loom muutub kord-korralt raskemini tiinestatavaks ja multipaarsete loomade pesakonnad jäävad tavalistest väiksemaks. Raukusahtrus on suguelundite raukusatroofia paratamatuks tagajärjeks.

**Omandatud** viljatust jagatakse a) alimentaarseks (põhjustatud alatoitumusest, liigsest rasvumisest või sööda kvalitatiivsest või koostuslikust inadekvaatsusest), b) kasutamisest tingitud viljatuseks, mis esineb loomade liigse jõudluse ja ülemäärase pingutuse korral, ja c) kliimaliseks viljatuseks. Viimane esineb loomade ümberpaigutamisel kliimaliselt hoopis erinevasse ümbrusse. Samuti kuuluvad omandatud viljatusvormide hulka need juhud, mis on põhjustatud suguelundite mitmesugustest haigustest ja mida üksikasjalisemalt käsitleb veterinaargünekoloogia. Sellistest ahtrust põhjustavatest haigustest nimetaksime emasloomade puhul näiteks mitmesuguseid metriidi (emakapõletiku) ja tservitsiidi (emakakaela põletiku) vorme, ovariiti, tupepõletikku, emaka ja emakakaela kasvajaid, persisteerivaid kollaskehasid, ovariaaltsüste jm. Nende ravi kuulub veterinaararsti kompetentsi, kes selleks vajalikke juhendeid hangib spetsiaalsetest õpperaamatutest. Suguelundite haiguste juures me siinkohal ei peatu, seda enam, et neist põhjustatud ahtrusjuhud pole tavaliselt mitte väga sagedased (Botšarovi 1949. a. andmetel vaid 5—10%). Suguelundite haigestumise ja funktsionaalsete häirete sagedasteks välistunnusteks on kas liigselt tugevnenud ja pikaajaliselt või pidevalt esinev ind, nümfomaania, või, vastupidi, innatunnuste nõrgenemine või nende täielik puudumine, anafrodiisia. Nümfomaanilised lehmad muutuvad häirivaks kogu karjale ja ka selliste märade kasutamine on tülikas, seda enam, et nad sageli muutuvad tigedaks. Anafrodiisia esinemise põhjused on sageli ka alimentaarsed ja kasutamisest tingitud.

**Toitmisest põhjustatud viljatus.** Viljatus võib areneda loomade nõrga või ühekülgse söötmise tagajärjel, harvem aga liigse rasvumise tõttu. Tavalisemaks alimentaarse ahtruse põhjuseks on valgu, mineraalainete ja vitamiinide vähesus või täielik puudumine söödas, mis loomi tabab eriti taliperioodi lõpukuudel. Selle tagajärjel peetub loomadel munasarjafolliikulite areng ja ind ei ilmu õigeaegselt; teisel puhul aga ei toimu esineva inna korral ovulatsiooni või jääb paaritus tagajärjetuks seetõttu, et emaka limaskest pole veel küllaldaselt ette valmistunud areneva idulase vastuvõtuks. Täisväärtuslik ind ilmub puuduliku söötmise tagajärjel nõrkadel märadel alles karjatusperioodil, kevade lõpul või suvel, s. o. põllutööde hooajal.

Et paaritussesooni nihkumine suve suunas lühendab teda, siis on võimalik taolistes tingimustes mära paaritada sesooni peatse möö-

duvuse tõttu vaid 1—3 innaaja kestel. On mõistetav, et sellistes tingimustes kujuneb ahtrusprotsent suuremaks kui olustikus, kus sesoon algab varakult ja on seetõttu (looma mittetiinestumise korral) pikem. Ka lehmadel kuhjuvad kehva toitmise korral innaajad peamiselt kevadisele karjatusperioodile, omades seega sesoonset ilmet. Selle tagajärjel pikeneb intervall järjekordsete poegimiste vahel ja loomad ei suuda enam poegida regulaarselt iga aasta. Emiste puhul vähendab halb toitlus aastast poegimiste arvu kui ka põrsaste hulka kurnas. Ka sünnivad põrssad sel puhul nõrkadena ja ema vähese piimaproduktsiooni tõttu on ka nende kasv imikueas pidurdatud. Emistel endil ilmub ind peale põrsaste võõrutamist alles pikema aja möödudes.

Alimentaarse ahtruse vältimiseks soovitab Botšarov (1948) arvestada järgmist. Märade puhul tuleb kõige esmalt taotleda inna ehk paarituss esooni õigeaegset ilmumist. Selleks tuleb varakult enne paarituskampaaniat teostada märade kontrolli ja alustada nende ettevalmistamist. Ettevalmistuse ajal viiakse loomad heasse toitumusse sel teel, et sööta parandatakse ja täiendatakse kontsentraatidega, mineraalainetega ja vitamiinidega. Viimaseid manustatakse idandatud kaera-, odra- või nisuteradena. Samal ajal tuleb loomade töös nõuda parajust või vabastada kehvemad loomad hoopis töölt. Sama kehtib ka lehmade kohta. Söödana sobivad neile noortest taimedest valmistatud silo, pärmistatud söödad ja idandatud terad, samuti punane porgand A-vitamiini allikana. Neile antav hein peab olema hea ja sellele tuleb võimalust mööda lisada ristikut. Karjatamisperioodil tuleb hoolitseda alatise värske rohu eest kultuurkarjamaade näol. Lammaste söödaratsioone tuleb samade nõuete seisukohast lähtudes rikastada laudaperioodil mahlakate söötadega, kontsentraatidega ja vitamiinide- ning mineraaliderikka hea heinaga. Ühekülgne toitmine halva heina ja põhuga pole suguloomade puhul lubatav. Kui ka suveajal lammastele antakse kasutada hea karjamaa paljude liblikõielistega (ristik, lutsern), siis muutub paaritus võimalikuks igal aastaajal ja loomad hakkavad indlema juba imetamisperioodil.

Sigadele tuleb sööta talveajal kontsentraatide kõrval porgandit, kartulit, silo, ristikheinajahu ja mineraalaineid. Vitamiinsöötade puududes manustatakse kalamaksaõli. Suvel tuleb sigu sööta ristikupõllul või anda neile haljast ristikut niidetult koos vajaliku hulga kontsentraatidega. Sellise toitmise juures indlevad terved sead aastas igal ajal, nende põrsaste arv kasvab ja emiselt saab aastas kaks täisväärtuslikku pesakonda.

**Kehvadest pidamistingimustest ja halvast hooldusest tingitud viljatus.** Siin arvestatavad põhjused esinevad sagedamini süstemaatilise jalutuse võimaluste ja puhastuse puudumises ja loomade pidamises külmades, rõsketes, pimedates ja ventileerimata ruumides. Sellistes tingimustes vähenevad ainevahetus ja söödakasutamisvõime, mis omakorda kajastub innatsükli häiretes: ind ei esine sel puhul kas üldse mitte või ilmub ta hilinenult, nõrgana, kiiresti

mööduvana, temaga ei kaasne ovulatsioon jne. Selle tagajärjel lükkub paaritussesoon märadel kevad- ja suvekuudele ja ka lehmade tiinestumine muutub sesoonseks. Pealegi on sellised loomad ka esineva inna korral raskesti tiinestatavad. Ahtruse vältimiseks tuleb loomad laudaperioodil paigutada otstarbekalt ehitatud soojadesse, kuivadesse ja hästi ventileeritud ruumidesse, loomi tuleb puhastada iga päev ja samuti on vajalik kõikide põllumajandusloomade igapäevane 1—2-tunniline jalutamine juhul, kui neid ei kasutata tööks. Värske õhk ja päike tugevdavad organismi ja soodustavad suguorganite tsükliliste protsesside normaalset kulgu.

**Kasutamisest tingitud viljatus.** Viljakus väheneb või kaob hoopis loomadel, keda sunnitakse tööle liigselt pikka aega, võimaldamata loomale regulaarset puhkuse-, söögi- ja joogiaega või kelledelt nõutakse üle jõu käivat pingutust liiga raske koormaveo või liiga kiire sõidu näol. Eriti tunduvalt mõjustab ebakohane kasutamine selliseid loomi, kes juba varem olid halvas toitumuses. Selliselt tööle rakendatud märad tiinestuvad väga raskesti ja pealegi aborteerivad nad tiinestudes hõlpsasti; loote väiksuse tõttu jääb aga varane abort hobuse karjamaal viibides sageli tähele panemata. Liigselt kasutatavate emasloomade ahtrus on seepärast tavaline näht.

Mainitud kahjulikkude tagajärgede vältimiseks soovitab Botšarov tööl kurnatud märasid aegsasti töölt paaritussesooni eel vabastada, asetades nad tugevdatud ratsioonile. Rahuldava toitumusega märasid tuleb kasutada lühematel distantsidel ja kergematel töödel, kuid nii, et nende toitumus seejuures ei halveneks. Paaritussesooni eel ja kestel tuleb hoolitseda loomade regulaarse ja küllaldase puhkuse eest ja sööta täiendada kontsentraatidega.

Paarituskampaania teostamise puudustest tingitud ahtruse võimalusele ja selle vältimisele juhime tähelepanu teistes peatükkides. Siin on oluline inna õigeaegne avastamine, ovulatsioonimomendi määramine ja sobiva paaritus- või seemendusaja fikseerimine. Ahtrust tingivad siin suguloomade ettevalmistamatus, paaritusplaani puudumine, paarituse puudulik kontroll, isasloomа liigne suguline koormus, tema sperma uurimise puudumine jne. Aga ka paaritatavate loomade liiga lähedase suguluse puhul võib areneda ahtrus.

**Isasloomade impotentsus ahtruse põhjusena.** Ahtrust tingivate põhjuste hulgas omab märgatavat osatähtsust isasloomade suguline nõrkus ehk impotentsus. Impotentsus pole kindla haiguse, vaid mitmesuguste häirete ühise sümptoomi nimetus. Eristatakse paaritusimpotentsust (*impotentia coeundi*) ja viljastamisimpotentsust (*impotentia generandi*). Paaritusimpotentsus avaldub paaritusvõime ja seksuaalrefleksi de täielikus kaos või nõrgas väljendumises. Viljastamisimpotentsuse korral on isasloomа paaritusvõime säilinud, kuid emasloomа tiinestumine paaritusele ei järgne. Impotentsus võib esineda kas kaasasündinuna ehk kongenitaalsena või omandatuna. Kongenitaalse impotentsuse põhjusteks on hermafroditism, mõlemapoolne krüptor-

hism ja suguelundite või kogu organismi arenematus (infantilism), s. o. puuded, mis esinevad sageli suguluspaaritusest saadud järglaste keskel. Kaasasündinud impotentsus on tavaliselt täielik ja püsiv (kõrvaldamatu). Omandatud impotentsus tekib ebaõige söötmise ja kasutamise, mitmekesiste haiguste ning vanaduse tõttu.

Impotentsust põhjustavatest haigustest on olulisemad sugu- (aga ka kuse-) organite põletikulised või degeneratiivsed protsessid. Nende puhul esinevad järgnevalt loetletavad sperma muutused, mis on viljastusimpotentsuse põhjustajaks: 1) oligospermia ehk ejakulaadi vähesus; 2) astenospermia, mida iseloomustab seemnekehakeste vähene liikuvus, 3) nekrospermia, mille puhul seemnes leidub hulgaliselt surnud spermatozoide, 4) teratospermia, mis iseloomustub liigselt suure arvu vääralt arenenud spermatozoidide sisaldusega, 5) azoospermia, kus spermatozoidid spermas (seemnevedelikus) hoopis puuduvad. Sperma loetletud koostuslikkude muutuste kõrval esineb mõnikord aspermatismiks nimetatav näht, mille puhul paarituse ajal ejakulatsiooni üldse ei toimu. On mõistetav, et sellise tiinestamist mittevõimaldava sperma avastamine on teostatav vaid sugulooma seemne süstemaatilise uurimisega. Eriti kunstliku seemenduse korral võib nõrgakvaliteedilise spermaga pull osutuda väga kahjulikuks. Haiguse mitteravitavuse korral tuleb säärane pull suguloomana kõrvaldada.

Ka südame, veresoonte, kopsude, seedeelundite, närvisüsteemi ja teiste elundite haigustega võib kaasneda impotentsus, nimelt juhul, kui nad põhjustavad vereringe, hingamise, termoregulatsiooni ja innervatsiooni häireid, märgatavat valu, üldist nõrkust jm. Analoogilist tagajärge omavad kirurgilised haigused, nagu kapjade vead, liigeste ja lihaste põletikud, songad, kasvajad munandikotil või peenisel jm. Nakkushaigustest tingib impotentsust kõige sagedamini brutselloos.

Avitaminoosne impotentsus baseerub peamiselt A- ja E-vitamiini puudumisel. Seksuaalrefleksid ja looma paaritusvõime sel puhul säilivad, kuid sperma koostusliku muutuse tõttu on isaslooma tiinestamisvõime algul vähenenud ja kaob hiljem hoopis. Avitaminoosi pikemaaegse kestuse korral võib kaduda ka paaritusvõime.

Neurogeenseks nimetatakse sellist impotentsuse vormi, mille puhul loom näib igati tervena ja produtseerib normaalset seemet, kuid paaritusvõime tal puudub: erektsioon toimub kas puudulikult või enneaegselt, või kuigi loom paaritab, siis puudub selle juures ometi ejakulatsioon.

Impotentsuse vormi, mida iseloomustab sugulise potentsuse ajutine nõrgenemine või kadu, ilma et selle juures võiks avastada mingit haigust või raukusnähte, nimetatakse suhteliseks impotentsuseks. Selle põhjuseks on kas liigne kurnatus või üleliigne rasvumine, motsiooni puudumine, väsimus või loidus liigse töö tagajärjel, suguline ülekoormus ja mittevastav pidamine ning

hooldamine. Põhjuste õigeaegse kõrvaldamise järel kaob suhteline impotentsus peatselt.

Vastavalt põhjuste iseloomule ja nende kõrvaldamise võimalusele on impotentsus kas ajutine või püsiv. Impotentsuse kõrvaldamisel tuleb kõigepealt arvestada tema tõelist põhjust. Kõhnusest, sugulisest ülekoormusest ja üldisest nõrkusest põhjustatud impotentsuse kaotamiseks piisab küllaldasest puhkusest ja sööda parandamisest. Alimentaarsel taustal tekkinud impotentsuse korral tuleb ratsiooni täiendada teraviljaga, kliidega, kaunviljaga, õlikookidega, halja ristikuga jne. Täkkudele ja pullidele soovitatakse anda 5—6 l koorimata piima päevas või 5—10 kanamuna, 0,5—1 kg idandatud kaera-, odra- või nisuteri, 50—100 g kalamaksaõli, porgandeid ja värskelt niidetud rohtu. Peale selle antakse nimetatud loomadele iga päev 20—30 g keedusoola, 20—50 g kondijahu, kuni 400 g verejahu ja 10—25 g fosforhaput naatriumi. Elustavalt mõjuvad ka loomade ujutamine, vesidušš, munandikoti massaaž jm. Haigustest põhjustatud impotentsus on kõrvaldatav vaid vastava haiguse ravimise kaudu.

## Tiinete loomade hooldamise reeglid.

Tiine loom erineb mittekandvast emasest mitmeti, kuna tema ainevahetus ja üksikelundite talitlus pole kohanenud mitte üksnes enda, vaid samaaegselt ka loote vajadustele. Seda asjaolu tuleb tiinete loomade pidamises ja söötmises arvestada. Samuti tuleb vältida kõiki neid tegureid, mis loodet otseselt võiksid vigastada.

Tiined loomad koondatakse iseseisvasse rühma ja paigutatakse eri ruumi, kus neid hooldab asjatundlik ja kohusetruu talitaja. Tiinete loomade ruumid peavad olema puhtad, kuivad, avarad, valgusekküllased ja hästi ventileeritud. Asemete või latrite põrand valmistatakse puust. Külmad (tsement-) põrandad on eriti lubamatud sigade puhul. Põrandad peavad olema ilma märgatava kallakuta. Tahapoole kallakad põrandad põhjustavad tagajäsemete ülekoormamist ja nende turset, eespoolse kallaku korral aga rõhuvad kõhuelundid diafragmale, raskendades kopsude ja südame tegevust.

Et vältida lööke tiine looma kõhupiirkonnale ja selle vigastamist, peavad nende ruumide uksed, vahekäigud ja läbipääsud olema avarad ning neis peavad puuduma järsud nukad ja kallakud ning uksepakud.

Tiineid loomi tuleb regulaarselt puhastada ja võimaldada neile igapäevast liikumist. Jalutusvõimaluse puudumisel lõtvub tiinete lihastik, areneb emaka atoonia, tekib eelsoodumus sünnitusraskusteks ja sünnitusjärgseteks haigusteks. Laudaperioodil lastakse tiineid loomi jalutada selleks otstarbeks eraldatud õuel kaks korda päevas à 30—60 minutit.

Tiineid loomi toidetakse spetsiaalsete normide alusel, millistes arvestatakse tiinuse kestust ning piisavat valgu, mineraalainete ja

vitamiinide sisaldust ratsioonis. Mahukate ja käärivate söötade kui ka külma vee tarvitamist tuleb vältida.

Erilist tähelepanu soovitatakse pöörata tiinete loomade udara vigastuste õigeaegsele ravile, kuna vigastatud paikades pesitsevad mikroorganismid (stafülo- ja streptokokid) on vastsündinutele väga ohtlikud (S t u d e n t s o v, 1949). Tiinete loomade ravimisel pole lubatud tugevatoimeliste arstimite (arekoliin, pilokarpiin jt.) kasutamine ja lahtistite andmine suurtes doosides.

Märad, kellede tiinus on asjatundja poolt konstateeritud, tuleb vabastada rasketest töödest ja ebaühtlastest veopingutustest. Sügiseti tuleb vältida nende pikemaajalist viibimist tuule ja vihma käes ning nende väljaajamist külmunud söödamaale. Keelatud on tiinete märade kasutamine tööks kaks kuud enne ja 15 päeva pärast sünnitust. Samas ei tule aga unustada töölt vabastatud loomade igapäevast jalutamist.

## ABORT.

**Abordi mõiste.** Abordiks nimetatakse tiinuse katkemist, mis kaasneb kas loote resorptsiooniga või tema väljutamisega surnuna või mitteelujõulisena. Abordi puhul ei sobi kõnelda loote «sünnist» või «sünnitamisest», sest sünd on uue elu algus, abort aga surm (S t u d e n t s o v, 1947). Abordi korral loode vaid väljutatakse ehk aborteeritakse. Sellelt seisukohalt ei saa sobivaks pidada ka meiekeelset abordi vastet «nurisünnitus».

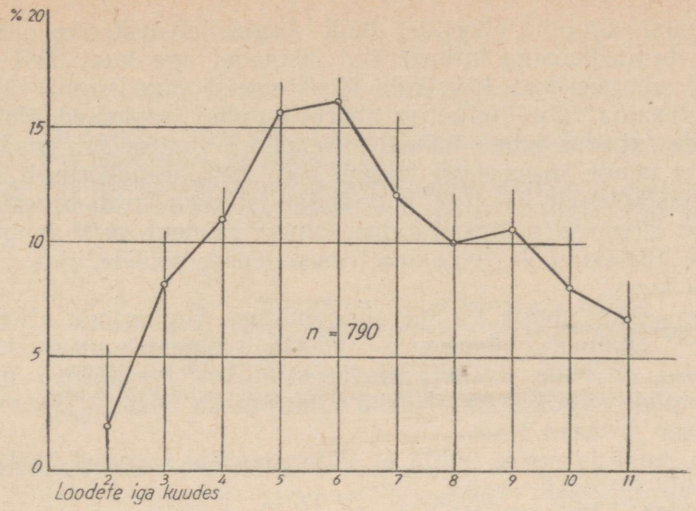
Abordi ja enneaegse sünnituse piiriks inimesel on 7. raseduskuu ja koduloomadel tiinusaste, millal looted on üleni kattunud karvastikuga. Täielik kattumine karvastikuga on vastsündinu elu- ja arenemisvõimelisuse kindlaim kriteerium.

Abort on viljatuse erivorm; selle kaudu kaotatakse mitte üksnes oodatav loode, vaid abordiga kaasnevad mitmesugused sugelundite haigused, mis omakorda süvendavad ahtrust. Ka piimaproduktsioon väheneb abordi tagajärjel. Abortide vältimine omab seetõttu suurt rahvamajanduslikku tähtsust.

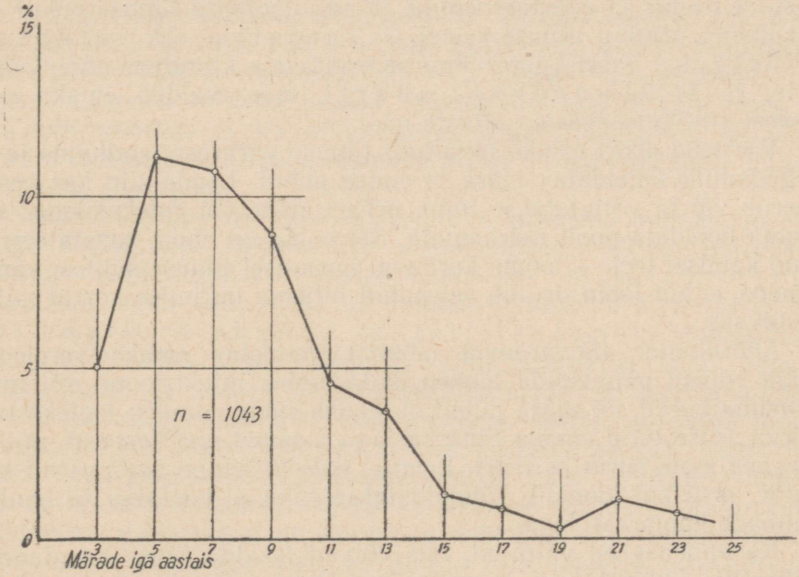
**Abortide sagedus.** Abortide sagedus sõltub suuresti loomade pidamis- ja söötmis- ning kasutamistingimustest. Kirjanduse andmetel aborteerib mära üksiklooteist 3—7%, kaksiklooteist aga üle 50%. Eeskujulikkudes pidamistingimustes on aga mainitud protsendid oluliselt vähendatavad. S k a t š k o v i (1946) andmeil esineb märal tiinuse kestel kaks abortide sageduse haripunkti: esimene neist langeb 5. ja 6., teine 9. tiinuskuule (joon. 116). Kolmandaks abortide esinemisvõimaluse suhtes kriitiliseks perioodiks peetakse märal 3.—9. tiinusnädalat. Neil nädalail soodustab aborteerimist idulase ja emakaseina vaheline puuduv või lõtv seos, mis kergesti katkeb mitmesuguste ärrituste toimel tekkivate emakakontraktsioonide tagajärjel. Tiinuse algstaadiumis esinenud abordijuhud jäävad aga loote väiksuse tõttu märade viibides karjamaal enamasti märkamata. Sellised varjatud abordid võivad S t u d e n t s o v i (1947) väitel mõnedes majandites moodustada kuni 50—60% tiinete märade koguarvust.

Abordid esinevad sagedamini noortel, 5—7-aastastel märadel (joon. 117).

Kaksiklooted aborteeruvad hobusel tavaliselt tiinuse teisel poolel. Harva täheldatakse kassisuuruse, sageli mumifitseerunud loote väljutamist üheaegselt täiesti elujõulise vastsündinuga.




Joon. 116. Abordijuhtude sageduse sõltuvus tiinuse astmest. (S k a t š k o v i järgi.)




Joon. 117. Abordijuhtude sageduse sõltuvus määra east. (S k a t š k o v i järgi.)

Lehmal ulatub abortide hulk brutselloosivabades karjades 6%-ni, brutselloosiga infitseeritud lehmadel aga kuni 60%-ni. Ka lehmad aborteerivad kaksikuid üksiklooteist sagedamini. Vastandina elusaina sündinuile on abortide puhul isaslooted ülekaalus. Abortide sagedus lehmadel väheneb looma vanuse suurenedes selliselt, et nende koguarvust langeb kuni 70% esmakordselt, umbes 20% teistkordselt ja 10% kolmandat ja enam kordi tiinestunuile. Abordid lehmadel esinevad kahes laines: esimene neist langeb esimestele tiinuskuudele, teine aga tiinuse teisele poolele, alates tiinuse 6-ndast kuust.

Utel esineb aborte 2—5% tiinusjuhtude koguarvust. H e a p e'i (1899) andmeil aborteeris 85 878 tiinest utest 2,39%, kusjuures abortide arv eri karjades kõikus 0—23,75% piirides. Analoogilise sagedusega abordid esinevad ka emisel. Kitse puhul on vastav protsent 1—2.

Ute, kitse ja emise puhul ei sõltu abortide sagedus ühekordselt kantavate järglaste arvust.

**Abortide klassifikatsioon.** Aborte jaotatakse nende kliinilise pildi või kulgemise ja etioloogia ehk põhjuste alusel. Kliinilise pildi põhjal eristab S t u d e n t s o v (1947): 1) t ä i e l i k k u a b o r t i, mille puhul loode väljutatakse koos lootekestadega, 2) m i t t e t ä i e l i k k u a b o r t i, mida iseloomustab surnud loodete lootekestade peetus ja edasiarenemine ja paljulootelise tiinuse puhul osa pesakonna häving tiinuse kestel; 3) v a r j a t u d ehk l a t e n t s e t a b o r t i, kui abort kulgeb ilma märgatavate kliiniliste sümptoomideta, ja 4) ä h v a r d a v a t a b o r t i, mis avaldub emaka verejooksu või enneaegsete väituste näol.

Varjatud abort esineb tavaliselt tiinuse varases staadiumis ja on sagedamini täheldatav mära ja emise puhul. Loode siin kas resorbeerub või ta väljutatakse inna, urineerimise või defekatsiooni ajal looma hooldaja poolt märkamata. Sel puhul on abort konstateeritav vaid kaudsel teel — looma korduval uurimisel tiinuse suhtes: varem tiinena leitud loom osutub sel puhul hiljema uurimise korral mittekandvaks.

Abordiohtu (ähvardavat aborti) ennustav emaka verejooks, mida võivad põhjustada tõuked, kukkumine, infektsiooni- või invasioonihaigused, on mära puhul ohtlikuks sümptoomiks: lootekestade nõrga seose tõttu emaka limaskestaga irduvad nad kergesti, millele järgneb loote surm ja abort. Lehmal pole uteriinne veritsus nii kardetav, eriti kui loomale võimaldatakse rahu ja kaetakse ta laudjas külmade kompressidega.

Ka enneaegsed väitused, mis võivad tekkida liigse kasutamise, külmetuse, külma vee joomise, mahukate söötade jm. tagajärjel, lõpevad märal sageli abordiga. Abordiohu vältimiseks soovitatakse sel puhul looma ettevaatlikult jalutada või asetada ta üksikusse hämarasse ruumi, kus looma ase on ettepoole kallak. Laudjale asetatakse soe kompress ja loomale antakse rahustuseks alkoholi.

Etioloogia alusel eristab Studentsov järgmisi abordivorme:

I. Mittenakkavad abordid:
   1. Idiopaatiline abort (põhjustatud loote või lootekestade patoloogilistest muutustest või väärarengust).
   2. Sümptomaatiline abort: a) mitmesuguste organite (südame, kopsude, neerude, maksa jt.) haiguste tagajärjel; b) alimentaarne abort; c) traumaline abort; d) harjumuslik abort.
   3. Kunstlik abort.

II. Nakkavad abordid:
   1. Idiopaatiline abort (brutselloosi ja salmonelloosi puhul);
   2. Sümptomaatiline abort (tuberkuloosi jt. infektsioonihaiguste puhul).

III. Invasiooniabordid:
   1. Idiopaatiline abort (trihhomonoosi puhul).
   2. Sümptomaatiline abort (vere- ja teiste parasiitide põhjustatud haiguste puhul).

**Idiopaatiliseks** nimetatakse sellist **aborti**, mille puhul patogeenne tegur mõjustab otseselt loodet või lootekesti, sümptomaatiliseks aga sellist, mis on põhjustatud emaloomа haigustest või tema ebaotstarbekast pidamisest ja söötmisest.

Loetletud abordivormidest vaatleme järgnevalt lühidalt vaid mittenakkavaid aborte, kuna infektsiooni- ja invasiooniabordid nõuavad igal juhul veterinaarset abi.

Mittetäisväärtuslikkude sugurakkude, vanemloomade liiga lähedase suguluse ja teiste põhjuste tõttu kujunevad looted elujõuetuks, nende areng kulgeb ebaloomulikku rada ja nad surevad varem või hiljem, tingides mittenakkavaid idiopaatilisi aborte. Emaloomа ja isasloote vahelise biokeemilise antagonismi tõttu hävib sel viisil rohkem isaslooteid. Kõikide loomade puhul on aborteerunute hulgas isaslooted ülekaalus.

Surnud loodete saatus võib seejuures kujuneda mitmesuguseks. Kõige sagedamini väljutatakse surnud loode 2—3 päeva jooksul. Pikemat aega emakasse jäädes loode kas mumifitseerub (tavalisem näht sea, veise ja lamba puhul), matsereerub või hävib roiskudes (putrifitseerub). Hoopis noor loode resorbeerub sageli jäljetult. Mumifitseerumise puhul kaovad esmalt lootevedelikud ja hiljem kuivab ka loode ise; seejuures väheneb ta suurus ja kasvab ta konsistentsus. Mumifitseerunud looted mõnikord kivistuvad (impregneeruvad lubjasooladega). Loote fermentatiivne lagunemine ehk matseratsioon tekib tavaliselt juhtudel, kui loote surm kaasneb emaka katarraalse või mädas-katarraalse põletikuga, mille puhul puuduvad roisupisikud. Matseratsiooni lõppedes säilivad lootest vaid luud. Kui roisubakterid satuvad emakasse, tekib loote putrifikatsioon, tema lagunemine väävelvesiniku, ammoniaagi ja teiste gaasjate produktide eraldudes. Peetudes koevahelistes ruumides suurendavad ja ümardavad gaasid loote keha, mis mõnikord võib lõppeda emaka rebenemisega. Enamikul juhtudest tingib loote roiskumine emaloomа surma mürgistuse tagajärjel. Sellise loote kõrvaldamise paik ja seejuures kasutatud riistad

ning vahendid nõuavad põhjalikku desinfektsiooni, loode ise aga tuleb ära põletada.

Idiopaatilise ja mittenakkava abordi edasisteks põhjusteks võivad olla niihästi lootevedelikkude liigne hulk (*hydramnion* või *hydrallantois*) või nende nappus (*oligohydramnion*) kui ka lootekestade endi turse. Viimasel juhul on lootekesta ilme sültjas ja ta paksust võib mõõta sentimeetritega. Siia hulka kuuluvad ka platsenta patoloogilised muutused.

**Sümptomaatilised mittenakkavad abordid** esinevad juhuslikult ehk sporaadiliselt emalooma selliste funktsionaalsete häirete puhul, mis põhjustavad enneaegseid väitusi või loote surma lootekestade irdumise tagajärjel emaka limaskestalt. Loote ja lootekestade juures sel korral tavaliselt puuduvad patoloogilised muutused. Nii esinevad sümptomaatilised abordid endometriitide puhul ja emaka limaskesta muutuste korral, mis on tekkinud varem esinenud põletikuliste protsesside tagajärjel; samuti võivad nad sõltuda munasarjade haigustest ja kollaskeha hüpofunktsioonist (progesterooni vähesusest). Südame, kopsude ja teiste elundite haiguste kõrval on loote arengu seisukohalt ohtlikud tümpaania, tugevad verekaotused, kõrge ja muutuva palavikuga kulgevad haigused, veenisisene narkoos, tugevatoimelised ravimid (arekoliin, pilokarpiin jt.) ja muude ravimite suured doosid.

Looma kasvataja ja hooldaja seisukohalt on kõige kergemini teostatav alimentaarse, traumalise ja habituaalse abordi vältimine, seepärast peatume nende juures pisut lähemalt.

**Alimentaarne abort** tekib kehva söötmise või mittetäisväärtusliku sööda tagajärjel. Eriti sea puhul täheldatakse vaegtoitumuse tagajärjel loodete hulgalist hävingut ja resorptsiooni; aga ka teiste loomade korral pole alimentaarsed abordid haruldased, kuid seetõttu, et siin lootekestade ja loote enda juures patoloogilised muutused puuduvad, peetakse neid tavaliselt vigastustest põhjustatuks. Üldise söödanappuse kõrval põhjustab aborti või eelsoodumust selleks vähene valgu, mineraalainete (eriti Ca ja P) ja vitamiinide sisaldus söödas. Mõnel puhul on abortidest vabanetud juba üksnes väheste kondijahuannuste kaudu (päevas 30—40 g suurtele loomadele). Mineraalainete omastamist soodustavad valge ja avar ruum, värske õhk, looma jalutus jm. Sageli on abortide põhjustajaks vitamiinide A ja E a- või hüpovitaminoos, kusjuures A-avitaminoosist põhjustatud abordid toimuvad just talvisel ajal. Sündides on sellised järglased nõrgad ja nad surevad enamasti esimeste sünnijärgsete päevade kestel kopsude või mao-soolekanali haiguste tunnustega. E-avitaminoosi tagajärjel toimub abort tiinuse algul ja jääb loote resorptsiooni tõttu tavaliselt varjatuks. Seal esineb sel puhul pesakonna väiksus. Ka riknenud (hallitanud, kopitanud, mõruks muutunud) sööt on sageli abordi põhjuseks; samuti ka järsk sööda vahetus ja hallaga kaetud karjamaa kasutamine. Alimentaarseid aborte võib vältida vaid täisväärtusliku ja hea sööda kaudu; avitaminoosi kõrvaldamiseks on soovitav tiinete ratsioonile lisandada idandatud

teri (suurtele loomadele iga päev 200—500 g), porgandeid ja üldse haljassööta.

**Traumaline abort** tekib löökide tõttu kõhupiirkonnale, järskude liigutuste, hüpete ja libisemise korral, löögi tagajärjel ninapiirkonnale, ettevaatamatu rektaalse või vaginaalse uurimise korral, tiinet looma paaritades või seemendades, kiire sõidu, raske töö ja hirmumise tagajärjel. Hobustel tekivad traumalised abordid peamiselt sügiseste põllutööde ajal ja raskete vedude puhul, lehmadel eeskätt talvel, eriti kui loomi joodetakse väljas. Sigade puhul on tavalisemaks traumalise abordi põhjuseks suguemiste üheskoos pidamine: sööda ja lamamiskoha pärast tõukavad nad üksteist kõhupiirkonnale. Traumaline abort tekib enamasti tiinuse viimases kolmandikus ja loote (loodete) eraldumine toimub 4—12 tunni, harvemini 2—3 päeva pärast peale vigastamist. Traumalise abordi tekkimisel võib kaasa mõjuda varasem eelsoodumus abordiks.

**Harjumuslikuks** ehk habituaalseks nimetatakse sellist aborti, mis üksikutel loomadel (sagedamini märadel ja lehmadel) esineb korduvalt enam-vähem ühesuguses tiinusastmes (enamasti tiinuse teisel poolel), vaatamata tiinusaegsetele normaalsetele pidamis- ja söötmistingimustele. Selle põhjuseks on kas kandja looma vanemate liiga lähedane sugulus, emaka seina degeneratiivsed muutused varem esinenud põletikkude tagajärjel või ka endokriinsed ja neuraalsed tegurid. Korduvalt habituaalselt aborteerinud loomad kuuluvad suguloomadena kõrvaldamisele.

Abordi igasuguste vormide puhul on selle vältimine tõhus vaid siis, kui meil korda läheb tema põhjusi avastada. Sellest seisukohast nõuab ka juba toimunud abort igakordset asjatundlikku analüüsi.

## TEED LOOMADE VILJAKUSE TÕSTMISEKS.

**Viljakuse tõstmise teedest üldiselt.** Loomade viljakust tõstvateks teedeks on: 1) suguloomade sigimisea pikendamine; 2) emassuguloomade seksuaaltsüklite tihendamine; 3) üheaegselt kantavate järglaste arvu (kurna) suurendamine, 4) noorloomade kaotuseta üleskasvatamine ja 5) suguloomade valik viljakuse alusel. Teoreetiliselt võiksime kuuenda teena arvestada veel emasjärglaste arvu suurendamist isasjärglaste arvel, s. o. seksuaalproportsiooni tahtelist reguleerimist, kuid alused selleks on veel üksikasjalisemalt selgitamata.

Mainitud teedest on esimesena ja teisena nimetatud üldised ja sellistena rakendatavad kõikide põllumajandusloomade puhul. Sama kehtib ka neljandana mainitud tee, s. o. noorloomade kaotuseta üleskasvatamise kohta. Seevastu on üheaegselt kantavate või sünnitatavate järglaste arvu suurendamine viljakuse tõstmise teena rakendatav vaieldamatult vaid lamba ja sea puhul.

Abinõusid või vahendeid, mis võimaldavad meil mainitud teid kaudu saavutada viljakuse kasvu, on väga mitmesuguseid. Olulisemad neist on piisav ja ratsionaalne emas- ja isassuguloomade söötmine nende nooreast alates, optimaalsete pidamistingimuste loomine suguloomadele, nende mõõdukas ekspluatatsioon ja pidev treening, suguloomade teadlik hooldamine kohusetruude talitajate poolt, paarituskampaania plaanikohane läbiviimine, kunstliku seemenduse laialdane kasutamine, tiinuse varane diagnoosimine, loomade, eriti nende suguelundite haiguste vältimine ja nende kiire ning tõhus ravi ja lõpuks karjafarmide juhatajate, karjabrigadiiride ja karjatalitajate teoreetilised teadmised ja praktilised kogemused loomade sigimisbioloogia alalt. Viimasena mainitud abinõu osatähtsust tahaksime eriti rõhutada: eesrindlasteks võivad loomakasvatuses, nagu teistelgi aladel, kujuneda vaid isikud, kes oma praktikas otstarbekalt oskavad ära kasutada teaduse saavutusi.

Järgnevas iseloomustame põllumajandusloomade viljakuse tõstmise teid algul üldistest seisukohtadest lähtudes ja hiljem üksikute loomade alusel.

## Viljakuse tõstmine suguloomade sigimisea pikendamise teel.

Nii isas- kui emaslooma järglaste arv sõltub suurel määral vanemlooma sigimisea kestusest, suurenedes paralleelselt sigimisea kasvuga. Individuaalse sugulooma sigimisperioodi võib teoreetiliselt avardada kahes suunas: ette- ja tahapoole. Tegelikkuses on aga rakendatav sigimisea märgatav pikendamine üksnes vanaduse suunas. Kuigi loom on tiinestatav juba alates puberteediperioodist, saabub tema suguküpsus suhteliselt hiljem, ajal, mis on vastavates zootehnilistes õpperaamatutes fikseeritud esmakordse soovitatava paaritusajana. Lehma puhul näiteks võrdub see (tõuti varieerudes) looma 16—24-kuuse vanusega ja pullide puhul 13—22-kuuse eaga. Tõsi küll, et esmakordse paaritusaja norme pole põllumajandusloomade osas veel piisavalt uuritud, eriti nende ettepoole (looma nooremale eale) nihutamise suhtes (vt. peatükki «Loomade esmakordne paaritusaeg»), kuid sigimisiga saab sel teel otseselt pikendada vaid väheste kuude võrra. Liigselt noorena suguloomadeks kasutatuna jäävad loomad kasvus kängu ja samuti avaldab see asjaolu ka pidurdavat mõju looma edasisele viljakusele ja produktsioonile. On tõsi, et loomade sigimisiga individuaalselt kõigub ja et me seetõttu ei saa ette määrata kindlaid norme looma sigimisvõime kestuse kohta, kuid meil on võimalik vältida looma enneaegset raukumist ja steriilsust otstarbeka hooldamise ja toitmise kaudu. Sama kehtib ka looma suguelundite talitluse normaalse säilitamise kohta. Loom, keda regulaarselt suguloomaks ei kasutata, tiinestub üldiselt raskemini, eriti veel siis, kui ta on alatoidetud ja kui teda hoitakse külmas ning rõskes laudas.

Sigimisea pikendamise küsimus pole oluline mitte üksnes viljakuse tõstmise, vaid ka loomade aretamise seisukohalt. Suguloomade tõeline väärtus selgub vaid nende järglaste kaudu, kuid viimaste produktsioonivõime avaldub alles nende täiskasvamisel. Kui näiteks 3—5-kordse sünnituse järel selgub, et mära või lehm hästi pärandab oma tõuomadusi või kõrget jõudlusvõimet, siis saame seda omadust ära kasutada alles 4—6 sünnitusest alates. Emaste suguloomade kõrval on selle küsimuse arvestamine eriti oluline kõrgeväärtuslikkude pullide puhul.

Üksikloomade sigimisiga pikendades suurendame kogu karja viljakust, rikastame oma karja kahepoolselt: muudame karjad arvukamaks mitte üksnes noorloomade, vaid ka täiskasvanud karja kaudu. Kuigi vanade lehmade lisamine karjale, s. o. karja säilitamine kõrgeealisena karja arvulise suurendamise seisukohalt pole nii tõhus ja kiire kui noorloomade ehk järglaste näol, ei nõua nad üleskasvatuseks kulutusi ja nende kaudu tõuseb karjas sigivate loomade protsent. Näiteks veisefarm 100-pealise karjaga, mis koosneb 50% noorloomadest, ei suuda tulukuses ja karja suurenemise tempos võistelda sellise farmiga, kus loomade võrdse arvu juures on sigimisealisi lehmi näiteks 80%. Seega karja profiil sõltub mitte üksnes noorloomade juurdekasvust, vaid ka olemasolevate loomade

kasutamisajast; karja ealine profiil aga omakorda määrab tema viljakuse ehk suurenemise tempo.

On mõistetav, et selle nõude rahuldamiseks me peame suguloomadele lähenema individuaalselt, taotledes loomade sigimisea pikendamist eeskätt sellistel loomadel, kellel selleks on eeldusi hea tervise, säilinud kõrge produktsiooni ja muu näol. Oma jõudlus- ja sigimisvõime kaotanud looma säilitamine karjas on majanduslikult kahjulik ja seepärast lubamatu; selliseid loomi peavad asendama noored. Tuleb rõhutada, et karja pikaealisuse taotlemine peab algama juba noorloomade söötmise ja hooldamise näol koos suguloomade valikuga. Kord raukunud loomade puhul jäävad tavaliselt ka laitmatud söötmis- ja pidamistingimused sigimisvõime elustamise mõttes tagajärjetuks. Kõne all oleva viljakuse tõstmise tee olulisust ja realiseeritavust näitavad Karavajevo karja aretamise resultaadid.

### Sigimistsüklite tihendamine viljakuse tõstmise teena.

Aega emaslooma tagajärjekast ehk tiinestavast paaritamisest ehk seemendamisest alates kuni sellest resulteeruva järglase või järglaste sünnitamise ja emaslooma poolt nende hoolitsemise lõpuni või kuni järgmise tiinestumiseni nimetatakse sigimis- ehk reproduktsioonitsükliks.

Iga sigimistsükli kestel arendab ja kasvatab emaloom uue järglase või kurna. Et tsükli pikkuse määrajaks on eeskätt tiinuse enamvähem konstantne pikkus, siis sõltub loomade viljakus teiste tingimuste võrdsuse puhul sellest, kui lähedal seisavad järgnevad tsüklid üksteisele, või teisiti, kui palju kordub tsükkel emasloomal tema sigimisea kestel.

Sigimistsüklite tihendamise küsimus ühtib suuresti ahtruse vältimise küsimusega. Ahtraks ehk viljatuks nimetame iga looma, kes pole tiine ajal, kui ta seda normaalsetes tingimustes võiks olla. Ahtruse vältimisega taotleme sigimistsüklite intervallide lühendamist resp. nende ülemäärast pikenemist.

Vahendid mainitud teel viljakuse tõstmiseks sõltuvad mõnevõrra liigi sigimisbioloogilisest omapärast, mispärast vaatleme selles osas põllumajandusloomi rühmiti või liigiti.

L e h m ja e m i s on pidevalt polüöstrilised loomad, s. o. mittetiinestunutena kordub neil ind aasta kõikidel aegadel umbes 3-nädalaste intervallide tagant. See kodustamisel tekkinud omapära võimaldab neid loomi tiinestada igal ajal, kui vaid pole häiritud nende suguelundite tsüklika alatoitluse, ümbruse madala temperatuuri, haiguste või teiste põhjuste tagajärjel. Sünnituse järel algab lehmal suguelundite uus tsükkel, mis väliselt on konstateeritav inna näol, 3. kuni 4. nädalal ja emisel 1—2 nädala jooksul peale põrsaste võõrutamist. Laktatsioon seega lehmal inna esinemist ei pidurda, kuid seal esineb ind imetamise ajal erakordselt ja kui esineb, siis enamasti nõrgana ja maskeeritult. Esitatud alusest väljudes võiksime

lehmi taastiinestada kõige varemalt juba esimesel sünnitusjärgsel kuul ja emiseid esimesel kuul peale põrsaste võõrutamist, mis toimub 4—8 nädala pärast peale poegimist. Kui arvestada seda, et lehm kannab keskmiselt 9 kuud ja siga ligi 4 kuud (keskmiselt 114 päeva), siis on mõistetav, et lehma iga-aastast tiinestamist ja emiste kahekordset kurna kandmist aastas ei takista mingisugused bioloogilised alused, ja et meil loomade hea tervise ja laitmatute pidamistingimuste puhul on võimalik sigimistsüklite intervalle veelgi vähendada. Sigimistsüklite-vaheliste intervallide lühendamise ehk ahtruse vältimise peamiseks abinõudeks on söötmis- ja pidamisolude ratsionaliseerimine koos loomakasvatusliku kaadri ettevalmistuse tõstmisega. Looma sigimisvõime eelduseks on tema suguelundite normaalne talitlus, kuid viimase omapoolseks eelduseks on looma piisav ja mitmekülgne söötmine, tema kaitsmine liigse külma ja kuumuse eest, temale jalutusvõimaluse loomine laudaperioodil jne.

Kui looma sööt on väheldane või ei sisalda piisaval määral valku, mineraalaineid ja vitamiine või kui see sisaldab teatavaid mikroelemente ülihulgas, samuti siis, kui looma peetakse liigselt külmas ja rõskes ruumis või tuuletõmbuse käes, muutub tema munasarjade ja torujate elundite tsükliline talitlus häirituks: innanähud on nõrgad või puuduvad hoopis, ind võib kulgeda ovulatsioonita või emaka puuduliku ettevalmistuse tõttu hävib idulane emakale implanteerumata (emakaseinale kinnitumata). Tiinusaegne kehv söötmine soodustab päramite peetust ja viimane emaka mädast katarri, mis omakorda tiinestamist tõkestab. Arusaadavalt võib ahtruse põhjustajaks olla ka kehv, kehvalt toidetud või seksuaalselt ülekoormatud isasloom kui ka paarituse või seemenduse mitteõigeaegne teostamine. Üldiselt ei oma küll paaritusaja reguleerimine lehma ja emise korral sellist olulist tähtsust nagu mära puhul, kuid lehma ja emise innaaja lühikesele kestusele vaatamata võib liiga inna algul toimetatud paaritus ometi jääda ka siin tagajärjetuks, seda enam, et lehmal ovulatsioon ehk munanemine toimub tavaliselt alles umb. 15 tunni möödumisel innaaja lõpust. Haigused ja suguelundite patoloogilised muutused omavad ahtruse seisukohalt üldiselt väikest osatähtsust, välja arvatud brutselloosiga nakatatud farmides.

M ä r a l j a u t e l on sigimise bioloogilised alused lehma ja emisega võrreldes ses mõttes erinevad, et siin tavalistes tingimustes ja enamiku tõugude puhul on tiinestumisvõimalus seotud üksnes sesooniti esineva paaritusajaga. Mära paaritussesoon langeb kevadisele ja varasuvisele aastaajale, lambal aga, vastupidi, sügisele. Mõlemad loomad on sesoonselt polüöstrilised: paaritussesoonil kordub nendel ind mitu korda, hobusel umbes 3-nädalaste ja lambal keskmiselt 2,5-nädalaste intervallide tagant. Pärast paaritussesooni möödumist lähevad nimetatud loomade emassuguorganid looma mittetiinestumise puhul tagasi soike- ehk puhkeseisundisse ja sel ajal loom ei tiinestu.

Mainitud soikeperiood, mis ute puhul on tuntud «surnud sesoonina», on lamba suhtes märgatavaks bioloogiliseks tõkkeks sigimis-

tsüklite lähendamise ehk poegimiste tihendamise taotlemisel. Vaatamata lamba kandeaja suhtelisele lühidusele (umbes 5 kuud) poegib enamik lambatõugudest aastas ainus kord. Hobuse puhul pole puhke- ehk anöstraalseisundi esinemine niivõrd häiriv, sest sellel loomal kestab tiinus ligikaudu aasta (11 kuud).

Esitatud asjaolu põhjal on mära ja ute puhul sigimistsüklite tihendamise seisukohalt kasutatavad kaks võimalust: looma tiinestamine normaalsel paaritussesoonil ja selle kõrval võimalikult ka paaritussesooni avardamine «surnud sesooni» elustamise resp. loomade muutmise näol pidevalt polüöstriliseks.

Mära puhul on meie taotluseks tema iga-aastane tiinestumine. Bioloogilisi takistusi selleks ei ole, sest sünnitusjärgselt hakkab mära indlema tavaliselt juba 9. päeval, s. o. laktatsiooniajal, nagu lehmgi. Kuid reguleeritud paarituse või kunstliku seemenduse kaudu on mära raskem tiinestada seetõttu, et tema innaaeg on suhteliselt pikk (keskmiselt 6—7 päeva), varieerub ulatuslikult ja sellel loomal toimub ovulatsioon ajalises sõltuvuses (välispidiselt ettemääramata) inna lõpust. Selle asjaolu põhjal on arusaadav, et märal pole sellist innapäeva, millal juba ainsa paarituse või seemenduse kaudu saavutaksime rahuldava tiinestusprotsendi; kui ühte looma saaksime tiinestada näiteks 4. innapäeval toimetatud seemendusega, võib teise looma puhul samal innapäeval toimetatud paaritus jääda tagajärjetuks. Sellepärast seisab siin väljapääs ainult kas korduvates paaritustes või me peame paarituse eel suutma rektaalselt fikseerida folliikuli loodetava ovulatsiooniaja. Viimane viis pole meie kohalikes oludes vastava kaadri nappuse tõttu veel ulatuslikumalt teostatav. Mära puhul on tema peatse tiinestumise taotlemise seisukohalt vajalik, et tema seemendamiseks või paaritamiseks kasutataks juba esimesi innajuhte paaritussesoonil, sest sel korral omaksime looma mittetiinestudes varuna veel järgnevaid innaaegu, teisest küljest aga oleksid varakult tiinestunud märad järgmisel aastal aegsa sünnituse tõttu täiel määral kasutatavad põllutööks. Kui aga paaritus jätta paaritussesooni lõpule, kujuneb tiinestumisvõimalus väikeseks, seda enam, et suur osa märasid ainsa innaaja kestel toimetatud seemenduse või paarituse tagajärjel ei tiinestu. Tavalisemaks paaritusarvuks märal on (ovulatsioonimomenti kontrollimata) 1,5—2.

Väljaspool paaritussesooni on mära tiinestumine raskem, kuigi heade söötmis- ja pidamistingimuste korral võib ind märal peale kevade esineda ka teistel aastaaegadel. Normaalseks teeks aga tuleb pidada kõikide märade tiinestumist kevadisel sesoonil, sest see soodustab emaloома otstarbekamat tööle rakendamist, varsa paremat arengut kui ka mära enda hõlpsamat taastiinestumist.

Ute puhul pole tema tiinestamine paaritussesooni kestel inna lühikese kestuse tõttu väga oluliseks probleemiks, — siin tuleb viljakuse tõstmise võimalust siduda eeskätt paaritussesooni avardamise või «surnud sesooni» elustamise küsimusega, et sel teel ute poegimisi tihendada. See võimalus on katseandmetega ja eesrindlike lambakasvatajate saavutuste kaudu tõestatud. Ka siin tuleb taotlus reali-

seerida peamiselt sööda paremaks muutmise kaudu, eriti haljassööda (oraste) ja kontsentraatide näol. Poegimiste tihendamine õnnestub kergemini just selliste uttede puhul, kes poegivad aasta algul või varakevadel. Üksikasjalisemalt kõneleme sellest allpool.

**Viljakuse tõstmine üheaegselt kantavate järglaste arvu (kurna) suurendamise teel.** See tee on edukalt rakendatav vaid sea ja lamba puhul. Mära organism pole kohanenud kaksikute kandmiseks, kuigi erandjuhtudel ka siin kaksikutetiinus (1—2%) esineb. Kirjanduse andmeil jõuab kaksikutena sündinud varssadest kasutusikka üksnes 10—15%. Enamikul juhtudel hukkuvad kaksikud juba sündimisel, ohustades samal ajal mõnikord ka ema elu. Sünniaegset surma tingib varssadel mära lootekestade (allantokoorioni) lõtv seos emaka limaskestaga. Et lootekestade irdumine emaka limaskestalt toimub siin juba väituste ajal, siis teisena sündiv varss tavaliselt lämbub platsentaarse gaasivahetuse seiskumise tagajärjel. Esitatud asjaolude tõttu peetakse kaksikute tiinust märal ebasoovitavaks.

Veise puhul pole kaksikute suhtes ühtlast arvamust. Et kaksikuist kuni 10% aborteerub, nende sünnitamine enamasti seostub tüsistustega ja päramite peetusega ja kaksikute kandeajal ka lehmade piimaand on tavalise tiinusega võrreldes 8—20% võrra väiksem, siis peetakse mitmelt poolt kaksikutetiinust ka lehmal ebasoovitavaks. Kaksikute väärtust alandab lisaks öeldule veel nende väike sünnikaal ja asjaolu, et suguliselt erinevate kaksikute korral umb. 95%-il juhtudest lehmvasikas jääb täiskasvanuna sigimatuks. Mainitud asjaolu tõttu ei tule pullvasikaga koos sündinud lehmvasikat jätta suguloomaks.

Teiselt poolt väidetakse, et kaksikute sünd on ebasoovitav üksnes halbade söötmis- ja pidamistingimuste korral ja et heades söötmistingimustes sünnib 25—50% kaksikuist üksikutele omase sünnikaaluga; kuigi nad on sünniajal väiksemad, jõuavad nad piisava söötmise korral 6-kuuses vanuses üksikvasikatele järele jne. Et ühelt poolt on küsimus lahtine ja teiselt poolt me ei tunne praegu kaksikute arvu suurendamise efektiivseid meetodeid (peale hormonaalse stimulatsiooni), siis ei saa me seda teed veise puhul vaadelda viljakuse tõstmise vahendina.

Kahtlemata aga on üheaegselt kantavate järglaste arvu suurendamise taotlus näidustatud ute ja emise puhul.

U t t talub kaksikute- ja isegi kolmikutetiinust märgatava pingutuseta ja juba praegu kehtivates tingimustes sünnitavad meie kohalikud valge- ja mustapealised uted 100 emalamba kohta 150—160 talle. Seda viljakuse astet on aga võimalik suurendada sugulammaste valiku, söötmise parandamise, paaritusaja reguleerimise, kahekordse paarituse jt. teede varal. Paljupoegsus on pärandatav omadus ja seetõttu on kaksikutena sündinud lambail järglaste hulgas rohkem kaksikuid kui üksikutena sündinuil. Samuti aitab kaksikute sagedusele kaasa uttede varane paaritus ehk sünnituse langemine veebruari- ja märtsikuule. Selle nähtuse põhjus peitub uttede paremas toitumuses paaritussesooni algul kui ka asjaolus, et munasarjade

poolt moodustatud munarakkude arv juba normaalselt paaritussesooni lõpul väheneb. Varane paaritus on seega oluliseks lammaste viljakust soodustavaks teguriks.

Märgatavaid tulemusi saab uttede paljupoegsuse tõstmisel ka nende parandatud söötmise kaudu. Selleks rikastatakse tavalist sööta paaritussesooni eel segavilja- ja kondijahuga ning lambaid karjatatakse ristiku- ja timutisegusel põldheinaädalal. Sel teel kindlustatakse loomadele valgu-, vitamiinide- ja mineraaliderikas sööt, mille tagajärjel nende viljakus kasvab iga 100 ute kohta umbes 25 talle võrra.

Mõnevõrra (umb. 10%) aitab lammaste viljakust tõsta ka kahekordne paaritus ühe ja sama innaaja kestel. Eriti näidustatuks osutub kahekordne paaritus kestva (üle ühe ööpäeva vältava) inna puhul.

On mõningaid andmeid ka selle kohta, et lammaste kaksikute sünd toimub sagedamini nendel uttedel, keda suguloomadena varakult (18—24-kuuselt) kasutama hakatakse.

Sea pesakonna suurus on väga kõikuv; põrsaste arv võib siin ulatuda kahest või kolmest kuni kahekümneni, võrdudes meie kohaliku materjali juures keskmiselt 10-ga. Üksikute liinide viljakuse keskmine on aga märgatavalt kõrgem. Sea nagu enamikul juhtudest teistegi loomade puhul pole meil viljakuse tõstmiseks vaja kasutada suguelundite talitlust forsseerivaid vahendeid, vaid meie peamine ülesanne seisneb selles, et kõrvaldada viljakust piiravad ehk pidurdavad tegurid. Sea munasarjad ületavad oma talitluses teataval määral emaka oma: neis valmivate ja siit vabanevate munarakkude arv on tavaliselt alati mõnevõrra suurem emakas leiduvate loodete arvust, s. t. munasarjades leiduvate kollaskehade arv ületab emakas leiduvate loodete arvu. Mainitud vahe tekib peamiselt loodete hävimise tõttu emakas. Selle fetaalseks atroofiaks nimetatava nähtuse põhjused pole veel piisavalt selgitatud, kuid kindel on see, et teda märgatavalt saab redutseerida tiine looma eeskujuliku söötmise ja hooldamise kaudu. Fetaalse atroofia vältimine ongi sea puhul peamiseks pesakondade suurendamise vahendiks. Söötmise soodustavat mõju suurendavad omakorda suguloomade igapäevase liikumise võimalus vabas õhus ning soe ja kuiv laut. Sugulooma ratsionaalse söötmisega tuleb aga alustada varakult enne emaslooma paaritamist, et sel teel kaasa aidata juba munarakkude bioloogilise väärtuse tõstmisele. On selgunud, et sea munarakud oma suuruselt ja seega oletatavasti ka arenemispotentsilt oluliselt erinevad ja et selline erinevus suureneb alatoitluse korral. Kvasnitski (1948) esitab sea fetaalse atroofia põhjustena emise mitteküllaldast, ebaratsionaalset või liiga rikkalikku söötmist, jootmist külma veega, söötmist halvakvaliteedilise söödaga, külmunud mugulviljaga jne. Ka halb hooldamine, lauda mustus ja rõskus, emise löömine või kaaslase poolt tõukamine, kitsas sulg jm. võivad põhjustada loodete hukkumist. Pavlovi (1949) tööst nähtub, et fetaalse atroofia tingijaks võib olla ka luteiinkoe liigne rohkus ehk kollaskehade suur arv,

kuid selle füsioloogilise piirava teguri kõrvaldamine pole tegelikus seakasvatuses teostatav.

Söötmis- ja pidamisolude parandamise kõrval on püütud sigade viljakust nende pesakondade suurendamise näol taotleda veel korduva paaritusega ühel ja samal innaajal, siis paaritusega tõult või konstitutsioonilt erineva kuldiga (heterogeenne paaritus) ja udara pinnalise massaažiga.

Esimesena mainitud menetluse kaudu taotletakse võimalikult kõikide munasarjadest vabanenud munarakkude viljastamist. Tootlikes seafarmides soovitatakse samaks otstarbeks paaritust teostada kahe tõuliselt või välimuslikult erineva kuldiga (heterospermne seemendus). Udara massaaž intensiivistab ja lühendab inda ning sünkroniseerib munarakkudest vabanemist, missugused asjaolud samuti on rakendatavad pesakonna suurendamiseks.

**Noorloomade kaotuseta üleskasvatamine viljakuse suurendamise teena.** Sündinud järglaste arv pole veel lõplikuks karja viljakuse kriteeriumiks. Kui järglased sünnivad nõrkadena või kui neid peetakse ebahügieenilistes tingimustes ja toidetakse ebaratsionaalselt, siis hukkub märgatav osa neist kasvikueas. Ja tõepoolest ongi meil kasvikute haiguste ja hukkumise vältimise küsimus ahtruse ja abortide vältimise küsimusega võrdselt akuutne. Paljupoegsusest on abi vaid siis, kui võimalikult kõik sündinud järglased suudetakse tarbeloomadeks üles kasvatada.

Noorloomade üleskasvatamise edukus sõltub ühest küljest noorloomast endast või tema vanemaist ja teisest küljest loomafarmis valitsevaist kasvatamistingimustest või viimaste loojaist — karjafarmi töötajaist.

Vastsündinu elulisus, tema sünnikaal, kasvu kiirus ja resistentsus haigustele on suurel määral fikseeritud juba viljastusmomendil, kuid nende omaduste tõstmiseks saab vanemloomade otstarbeka toitmise ja pidamise teel oluliselt kaasa aidata. Tiinusaegse küllaldase söötmise tulemus vastsündinute arengu ja elulisuse suhtes on eriti märgatav lammaste ja sigade puhul. Mainime siinjuures näiteks katset, kus kaksikuid kandvate uttede ühte rühma tiinuse viimase 60 päeva jooksul toideti (alatoitluse teel) nii, et nende kaal püsis ühtlasel tasemel, teist rühma aga nii, et tiinete uttede kaal kasvas sama aja kestel 18 kg võrra. Esimesest rühmast sündinud talled kaalusid vaid 2,7 kg, teise rühma talled aga sündisid 4,1-kilogrammistena. Samal ajal soodustab piisav sööt udara kasvu ja piimaproduktsiooni, nii et järglased on ka imemisperioodil küllaldase söödaga varustatud. Üldiselt peab aga sugulooma piisava söötmisega alustama mitte üksnes tiinuse lõpul, vaid juba paaritussesooni eel. Suurel määral mõjustavad järglaste säilivust ka ema temperament ja piimaand. Seepärast on sea puhul otstarbekas hinnata emise viljakust mitte sünnitatud, vaid võõrutatud põrsaste hulga järgi.

Väga suur on noorloomade üleskasvatamisel aga ka inimese osatähtsus. Noorlooma arengus on mitmed kriitilised perioodid või momendid, mis nõuavad teadlikku arvestamist kasvataja poolt. Olu-

lisemaiks neist on sünniaeg ja noorlooma üleminek piimalt tavalisele söödale. Nendele lisandub seapõrsaste puhul näiteks periood nende 2—4-nädalases vanuses, kus nendel embrüonaalse rauavaru lõppemise tõttu areneb aneemia (kehvveresus). Emakasisesel perioodil areneb loode steriilses ümbruskonnas, nakkusohuta. Sünnimomendiga kaob jäädavalt platsentaarbarjäär ja noorlooma ohustavad paljud idud, millede suhtes tal pealegi puudub alles humoraalne immuunsus. Nendest asjaoludest ongi tingitud puhtusenõue sünnitavate loomade, nende abistajate ja vastsündinute suhtes. Põrsaste puhul mainitud aneemia ja kõikidel loomadel võõrutamisperiood on edasiseks infektsiooniohu tõusu perioodiks. Kuid põrsaste varustamine raua- ja vasesooladega ning korrapärane üleminek täiskasvanu söödale aitavad nakkusohtu mainitud perioodil märgatavalt vähendada. Vasika puhul on osutunud efektiivseks asendada temale piima jootmine ämbrist piima jootmisega pudelist, s. o. imemisega. Liigselt suurte söömude puhul satub piim vatsa, alludes siin käärimisele, mis soodustab soolehaigusi. Imemise puhul aga voolab piim neeluvao kaudu otseselt libedikku, kus ta helvestatult allutatakse normaalsele seedele. Sea puhul on põrsaste massilise suremise vältimisele kaasa aidatud nende poegimisaja reguleerimisega, viies selle kõige rõskematest ja pimedamatest sügiskuudest (oktoober, november, detsember) välja. Väga oluliseks kasvikute haiguste vältimise vahendiks on noorloomade karastamine madala temperatuuri ja vabas õhus liikumise abil. Vasikate suhtes ongi seda juba Karavajevo eeskujul ulatuslikult rakendama hakatud.

Üldistades võib öelda, et loomade ratsionaalne söötmine, puhtus sööda, loomade, talitajate ja lautade suhtes, loomade karastamine, vähese resistentsusega loomade kõrvaldamine kui ka haigestunud loomade eraldamine on peamisteks tervise kindlustajateks ja suremise vältimise tagatisteks. Haiguse vältimine on ravist kergem — see väide kehtib ka noorloomade kohta. Perioodiline veterinaarkontroll peab sotsialistlikes ühisloomakasvatuse farmides kujunema mitte niivõrd haigete loomade avastamise ja ravimise vahendiks, kui eeskätt tervishoidlike ja otstarbekate loomakasvatustingimuste ja ettekirjutuste täitmise revisjoniks. Noorloomade suurt suremust ei väldita haiguste ravimisega, vaid profülaktiliste vahenditega ja otstarbekate kasvatus- ning pidamistingimuste kaudu.

**Suguloomade valik viljakuse tõstmise teena.** Ka laitmatute pidamis- ja toitmistingimuste korral erineb loomade viljakus märgatavalt indiviidide järgi. Seejuures tavaliselt viljakad loomad sünnitavad ka viljakamaid järglasi. Lammaste kaksikute sündide tihendamise võimalustest kõneldes oleme juba sellele viidanud. See kehtib aga ka teiste loomade kohta. Sea puhul näiteks on võimalik viljakust muuhulgas maksimaalselt tõsta sel teel, et emistelt püütakse kahe aasta jooksul saada viis pesakonda. Paljudes paikades aga on sellest loobutud, asendades selle tee suguloomade valikuga, kusjuures arvestatakse suure pesakonna kõrval ka põrsaste suurt sünnikaalu ja eriti pesakonna ühtlust ning emise omadust kogu pesakonna

üleskasvatamiseks võõrutamiseni. On mõistetav, et viljakate loomade väljavalikuga ja väheviljakate, raskesti tiinestuvate ning sageli aborteerivate loomade kõrvaldamisega karjast me ei säilita viljakust üksnes antud momendil, vaid tõstame selle uues generatsioonis veelgi kõrgemale. Valikut viljakuse alusel tuleb teostada niihästi emas- kui isasloomade kaudu.

Üldiste viljakuse tõstmise teede kõrval vaatleme seda küsimust järgnevalt veel üksikute loomade seisukohalt.

### Viljakuse tõstmise viisid üksikute loomade puhul.

**Hobune.** Varematel aegadel, mil mära sigimisbioloogia tundmatuse ja ebaotstarbeka toitmise tagajärjel tiinestusprotsent isegi hobusekasvandustes ei ületanud 70—75, peeti hobust juba loodusliku vähe viljakaks loomaks. Ometi pole see näht mära puhul kaasasündinud omadus, sest sööda küllaldase varustamise tulemusena valgu, mineraalainete ja vitamiinidega ning paarituseelselt teostatava munasarjade ja teiste suguelundite perrektaalse kontrolli abil on viimasel aastakümnel mära aastane tiinestusprotsent viidud mitmes paigas 100 lähedale. Nii tõusis Nõukogude Liidu sõjaväe hobusekasvandustes tiinestusprotsent 1935. a. veterinaar-zootehnilise günekoloogia nõuete rakendamise tagajärjel (Skatkini 1947. a. andmeil) 70-lt 87-le ja järgmistel aastatel üle 90. Hrenovo hobusekasvanduses kõikus märade tiinestusprotsent 150 aasta jooksul 40 ja 70 vahel, kuid pärast söötmis- ja pidamisolude parandamist ning korduvate ja kontrollitud paarituste tarvituselevõtmist 1936. aastal tõusis tiinestusprotsent kasvanduses 89-ni ja 1937. a. traavlite osakonnas 91,5-ni, raskeveohobuste osas koguni 96,4-ni. Ka paljudes eesrindlikes majandeis väljaspool kasvandusi on viimastel aastatel mära tiinestusprotsent viidud ligikaudu niisama kõrgele tasemele. Et tänapäeval on juba rahuldavalt välja töötatud ja tuntud märade kõrget tiinestumisprotsenti tagavad teed ja vahendid, siis nõutakse õigustatult, et kolhoosides peab märade tiinestusprotsent tõusma üle 65 ja hobusekasvandustes üle 75 (Skatkin, 1947). Selleks tuleb eeskätt kasutada kaasaegseid teadmisi hobuste sigimisbioloogia alalt.

Esitame siinkohal lühidalt need nõuded, milliseid peab arvestama eriti hobuste viljakuse tõstmisel.

1. Suguloomadena kasutatavad märad peavad olema heas toitumuses. Eriti paaritussesooni ajal ja selle eel tuleb neid varustada valgu-, mineraalide- ja vitamiinide-rikka söödaga. Vaegtoitumuse puhul on mära inna tsükli normaalne kulg häiritud: ind kordub ebakorrapäraselt ja kestab väga kaua (mõnel puhul kuusid) ning mõnikord ei kaasne sellega üldse ovulatsiooni. Selliste märade tiinestumisprotsent jääb madalaks ka korduvatest paaritustest hoolimata.

Märade ettevalmistamisel paarituseks tuleb terasööda kõrval

rikastada nende ratsiooni kliide ja õlikookide ning heakvaliteedilise liblikõieliste ja kõrreliste heinaga kui ka 1—2 kg juurviljaga (punane porgand, peet, kartul) päevas. Osa teraviljast (vähemalt 500 g) peab seejuures olema 4 päeva kestel idandatud (Skatškov, 1950).

2. Suguloomi tuleb tööks kasutada parajal määral, vältides nende liigset koormamist, samuti aga ka liikumisvõimaluse täielikku puudumist. See nõue kehtib ka isasloomade kohta.

Normaalsete söötmis- ja pidamisolude korral toimub innatsüklite kordumine võrdlemisi regulaarselt ja inna kestus osutub ühtlaseks — asjaolud, mis mõlemad kergendavad sobiva paaritus- või seemendusaja leidmist.

Keskmise pingutusega lihasetöö stimuleerivat toimet valgete hiirte viljakusele konstateerib 50-pesakonnaliste rühmade varal Tšornõi (1950). Vanemloomade mõõduka töö puhul (mida nad sooritasid sööda ja joogi juurde jõudmiseks) osutus pesakonna keskmine (7,4) ühe järglase võrra suuremaks kui rühmades, kus emaloomad kas üldse ei töötanud või kus pingutus oli liiga suur (6,4 järglast pesakonnas). Samuti osutus parajalt pingutavatel loomadel sigimis-iga pikemaks kui teistel loomadel (10 pesakonda eluea kestel 6 või 7 pesakonna vastu kontrollrühmades).

Skatškovi (1950) poolt kirjeldatud katsetest vladiimiri raskeveotõugu tiinete määradega selgub, et sööda parandamine üksi ei anna märgatavat viljakuse tõusu, kui see ei kaasne loomade liikumisega vabas õhus. Määradest, kelle sööt koosnes kaertest, heakvaliteedilisest heinast, idandatud teradest ja kondijahust, kuid keda peeti liikumata, sünnitas 55,6%; sama ratsiooniga toidetud märade rühmast, keda kasutati kergeks tööks ja kellele võimaldati väljas liikumist kuni sünnitamiseni, võrdus sünnitajate protsent 77,8-ga.

Paraja töö soodustavat toimet täkkude sugulisele aktiivsusele, nende sperma kogusele, seemnekehakeste hulgale ja spermatozoidide aktiivsusele näitavad Karlovi (1951) uurimisandmed. Peale paarinädalast kerget tööd, mis igal päeval kestis 5—6 tundi, tõusis ejakulaadi kogus 40—60 ml-lt 100—200 ml-ni, seemnekehakeste hulk seemne ühes ml-s 0,5-lt 0,5—0,8 miljardini. Sama autor soovitab täkke paarituse eel kasutada 20—30 minuti kestel ratsasõiduks kuni kerge higistamiseni. Elava temperamendiga loomadele tuleb anda vähem pingutavat tööd.

3. Märasid tuleb paaritada võimalikult sesooni algul, s. o. märtsis või aprillis. Kui paaritamiseks kasutada ühtainsat innatsüklit, ei ületa tiinestusprotsent harilikult 40—50, mispärast suur osa loomadest nõuab paaritamist teise või koguni hilisemate tsüklite kestel. Tavaliselt ulatub märade paaritussesoon 1. märtsist 15. juulini, mille kestel igal märal on 5—6 või rohkemgi tsüklit. Jättes seemenduse juunis või juulis tekkiva inna puhuks, kaotame mõnel korral mära tiinestamise võimaluse sesooni peatse möödumise tõttu: loom, kes näiteks kahe viimase inna

perioodi kestel teostatud seemenduse tagajärjel ei tiinestunud, jääb paaritussesooni lõppemise tõttu samal aastal paratamatult ahtraks, rohkemate indade kasutamisel paaritamiseks oleks aga seda võinud kindlasti vältida.

Varase paaritamise edasiseks eeliseks on asjaolu, et varssamissesoon sel puhul ei häiri kevadisi põllutöid ja varsad ise kasutavad täielikult karjatamisperioodi, minnes esimesele talvele vastu hästi arenenutena.

4. Märade paaritust peab siduma võimalikult nende ovulatsioonimomendiga. Paaritus või seemendus osutuvad tagajärjekaks ainult siis, kui nad toimuvad mära puhul 1,5—2 päeva enne ovulatsiooni; isaslooma sugurakud ei säili mära suguelundites harilikult pikemat aega viljastamisvõimelistena. Et munaraku viljastatavus kestab ainult mõni tund, pole peale ovulatsiooni teostatav paaritus enam tagajärjekas. Ovulatsioonimomenti kui paaritusaja suhtes olulist lähtepunkti on kogenud asjatundjal võimalik paari päeva ulatuses ette näha ja sel teel ka sobivat seemendusaega kindlaks määrata, et vältida tarbetuid paaritusi.

Kuna ovulatsioon märal (Flegmatovi, Kedrovi, Životkovi jt. andmeil) toimub enamikul juhtudest öösel või varahommikul, siis erinevad hommikuste ja õhtuste paarituste tulemused. Viltšinski (1950) tähelduste põhjal osutub õhtune paaritus (kella 18 ja 20 vahel) 9—25% võrra tulemusrikkamaks kui hommikune seemendus (kella 8—10 vahel). Seda asjaolu tuleb mära paaritamisel arvestada.

Seal, kus kaadrid rektaalse uurimise teostamiseks puuduvad, tuleb sugumärade puhul rakendada korduvat paaritust või seemendust, alates inna 2. või 3. päevaga ja korrates seda iga 1,5 kuni 2 päeva tagant (Skatkin, 1947). Sel teel säilitatakse pidevalt seemnerakkude varu munasarjast teadmatul momendil vabaneda võiva munaraku viljastamiseks.

5. Märade kui ka teiste põllumajandusloomade viljakuse tõhustamise seisukohalt omab suurt tähtsust tiinuse varajane diagnoosimine. Mära puhul on selleks otstarbeks rakendatav niihästi rektaalne uurimine, tupelima uurimine (Benesch-Kurasawa meetod) kui ka hormonaalsed meetodid. Tiinuse diagnoosimise korral omab kõige suuremat tähtsust selle võimalikult varajane teostamine, kuna üksnes sel puhul on võimalik tiinestumata looma samal paaritussesoonil uuesti seemendada.

Kandjate loomade tarbetu hävitamise vältimiseks oleks väga oluline tiinuse diagnoosimise rakendamine tapamajades.

6. Paaritamiseks tuleb kasutada vaid hea viljastusvõimega isasloomi, millisel otstarbel on tarvis selgitada nende suguelundite seisundit ja nende sperma väärtust juba enne paaritussesooni.

7. Suurt tähtsust omab viljakuse tõhustami-

sel suguloomade ahtruse põhjuste selgitamine ja nende kõrvaldamine.

Üksikasjalisi juhendeid paarituste teostamiseks ja rektaalseks uurimiseks märal esitab 1952. a. ilmunud Životkovi venekeelne töö «Hobuste seemenduse alused».

Siin loetletud nõuded kehtivad eeskätt mära resp. hobuse kohta, kuid nad on rakendatavad suurel määral ka teiste loomade, eriti veiste suhtes.

Loetletud nõuete kõrval on püütud hobuse viljakuse tõhustamiseks kaasa aidata veel hormonaalsel teel, taotledes sel viisil innanähtude intensiivistamist, folliikulite valmimise ja ovulatsioonimomendi saabumise kiirenemist. Buiko-Rogalevitš jt. (1946) kasutavad selleks prolaani 500—750 hü. sisaldava doosi kahekordset süstet 20—24-tunnise intervalliga mära innaajal. Prolanisatsioon osutub tagajärjekaks (talle järgneb ovulatsioon umbes 2 päeva pärast) üksnes valmivate folliikulite esinemise korral munasarjas. Suguelundite puhkeajal on prolaniseering mõjuta. Sama meetodi kasutamist soovitab Kedrov (1947).

Voloskov (1946) soovitab kliiniliselt tervete suguorganitega märadele inna stimuleerimiseks süstida 3 mg karbokoliini või 10 mg proseriini. Juhul, kui pärast nimetatud ainete süstimist märad ei hakka 3—4 päeva jooksul indlema, võib neile veel süstida 20 mg sünöstrooli. Seejuures lähtub Voloskov oletusest, et emassuguelundite talitlus sõltub primaarselt vegetatiivse närvisüsteemi toonusest, kusjuures vagotooniaga kaasnevad munasarjade ja teiste suguorganite talitluslik aktiveering, sümpatikotooniaga aga suguelundite talitluslik puhkus. Nendel kaalutlustel kasutab Voloskov vagotroopseid aineid (karbokoliin ja proseriin) kas üksi või koos östrogeenidega inna stimuleerimiseks ja sümpatikotroopseid aineid (atropiin) nümfomaania kõrvaldamiseks ja abortide vältimiseks.

**Veise** viljakuse tõhustamist taotletakse eeskätt ahtruse vältimise ning sünnituse ja taastiinestumise vahelise intervalli lühendamise kaudu. Viljakuse ja piimaproduktsiooni seisukohalt peetakse soovitavaks lehma tiinestumist esimese kahe sünnitusjärgse kuu jooksul. Selleks otstarbeks tuleb paaritada juba esimesel või teisel innaperioodil.

Enamik nendest nõuetest, milliste täitmine tagab viljakuse tõusu hobusel, on rakendatav ka veise puhul. Üldiselt on aga lehm märaga võrreldes tiinestumisvõimaluste seisukohalt paremas olukorras selle tõttu, et tal puudub märale omane paaritussesoon ja et ta inna kestus on lühike.

Sesoonita polüöstrilisus võimaldab lehma tiinestada igal aastaajal optimaalsetes söötmis- ja pidamistingimustes. Lühike innaaeg võimaldab juba lehma ühekordse paarituse korral saavutada võrdlemisi kõrget tiinestusprotsenti, kuid viimast võib veelgi tõsta sel teel, et lehma paaritatakse mitte kohe inna algul, vaid 12.—18. innatunnil, või et koguni paaritust korratakse 10—12-tunnilise intervalli tagant. Lehma paaritamine innaaja teisel poolel on põhjustatud

asjaolust, et vastandina teistele koduloomadele ei toimu ovulatsioon lehmal tavaliselt mitte innaajal, vaid 8.—16. tunnil peale inna lõppu.

Sokolovskaja (1950) soovitab lehma tiinestusprotsendi tõstmiseks lisada sperma lahjendajale tupelima vedeldavat, küüliku seemnevedelikus leiduvat fermentatiivset ainet mutsinaasi. Lahjendaja varal, mis koosneb 100 ml veest, 3 g glükoosist, 1,4 g sidrunhappenaatriumist, 0,3 g kuivatatud mutsinaasist ning 25—30 ml kanamunarebust ja millest 30 ml pulli seemne lisamisel piisab 150 lehma seemendamiseks, on saadud 10—24% võrra tavalisest kõrgemat tiinestumist. Mutsinaas parandab seemnekehakeste elutingimusi tupes, vältides eeskätt nende liikumise seisakut sitkes limas.

Inna tahteliseks väljakutsumiseks on soovitatud kasutada mitteindlevate lehmade provotseerivat seemendamist ja mära vereseerumi süstimist suvekuudel 1000—1500 hü. ja talvekuudel (jaanuar, veebruar) 2000—3000 hiireühikut. Östrogeensetel preparaatidel (sünöstrool, stilböstrool) selline toime puudub (Kedrov, 1947).

**Lammas.** Nagu käesoleva peatüki üldises osas tähendatud, taotletakse lamba puhul viljakuse tõstmist peamiselt kahel teel: 1) «surnud sesooni» elustamise ja 2) üheaegselt kantavate järglaste arvu suurendamise kaudu.

Teatavasti on lambatõuge, kellel innaajad võivad mittetiinestumise korral esineda aasta ringi (pidevalt polüöstrilised tõud), kuid enamikul lambatõugudest esineb paaritusaeg vaid sesoonselt. Ometi pole viimastelgi paaritussesooni ulatus väga kindel tõutunnus, sest sesooni ulatust määravad eeskätt kliimalised tingimused, valgustusaja kestus, pidamine ja sööt. Üks ja seesama lambatõug, kellel karedakliimalisel mägismaal või kuumas poolkõrbelises ümbruses, viletsais pidamis- ja söötmistingimustes on vaid 2—3-kuune sügisesele aastaajale langev paaritussesoon, võib parajas kliimas ratsionaalse toitmise ja pidamise korral muutuda sarnanevaks pidevalt indlevate tõugudega. Vastupidi võivad tõud, kelle innaajad korduvad aasta ringi, halbades tingimustes muutuda sesoonselt indlevaiks. Eriti märgatavalt mõjub paaritussesooni laiendamiseks haljassööda andmine võimalikult aasta läbi. Söötmisolude ja pidamistingimuste parandamisega on saavutatud sesoonselt polüöstriliste karakulli- ja kurdjuki (rasvõnnar-) tõugude kahekordset poegimist aastas kuni 94%-l uttedest, kusjuures järglaste protsent (võrreldes emalammaste arvuga) ulatus 200-ni aastas. Seejuures on selgunud, et lammaste teistkordse poegimise võimalus on seda suurem, mida varem nad tiinestuvad sügisesel sesoonil. Nii indles detsembris sünnitajaist talvel 62,6%, kuid märtsis sünnitajaist kevadel vaid 16%. Kevadisel või talvisel sesoonil soovitatakse ära kasutada võimalikult esmakordset sünnitusjärgset inda; selle ilmumine on eri tõugudel varieeruv, kuid harilikult ilmub ta umbes ühe kuu jooksul pärast sünnitamist. Liiga hilja toimunud sünnitu-

sele võib järgneda ilma väliste innatunnusteta kulgev ovulatsioon (Polovtseva, 1936, 1938).

Mankovi (1947) väitel on rasvsaba- ja karakullilambad Kasahstani tingimustes suutelised tihendatud poegimisteks — kolmekordseks poegimiseks kahe aasta jooksul või koguni kahekordseks poegimiseks ühel ja samal aastal. Tihendatud poegimiste otstarbel peab emalammaste toitumus olema püsivalt üle keskmise. See on tagatud, kui 56 kg raskusega ja 1,4 kg päevase piimaanniga rasvsabalambaile antakse ühe talle puhul kahel esimesel laktatsioonikuul 2,3 kg-söötühikut koos 200 g seeduva valguga päevas. Selline toitainete hulk on kindlustatud vaid jõusöötade (kaerte) lisamisega söödale.

Küllaldase sööda kõrval peavad sellistel lammastel olema ka head pidamistingimused. Talvel poegivaid uttesid tuleb hoida soojades ja valgetes ruumides. Talled võõrutatakse 3—4-kuuselt.

Küllaldase söötmise puhul lüheneb intervall poegimisest kuni inna ilmumiseni, piimaand suureneb (ja selle tagajärjel tallede kasv intensiivistub), lammaste tiinestusprotsent tõuseb ja viljakus kasvab; ka kaksikuid sünnib hea toitumuse korral sagedamini.

Tihendatud poegimiste puhul on talled Mankovi väitel terved ja kiirekasvulised. Noored lambad saavad 6—8-kuustena suguküpseks. Niihästi emadel kui ka järglastel ei vähene seejuures villaproduktsioon; ka (karakullilamba) naha väärtus ei halvene.

Poegimiste tihendatus on majanduslikult tasuv ja on praegu laialdaselt rakendatud Kasahstanis.

Ka Kirillov (1944) peab küllaldase ja täisväärtusliku söötmise korral lammaste 1,5—2-kordset poegimist aastas võimalikuks, eriti kui uttedega peetakse koos pidevalt jäärasid.

Kerkis (1950) sai 668-lt hissaari tõugu utelt, kes eelmisel sügisel jäid ahtraks, kevadise sööda parandamise ja juunis toimetatud vaba paarituse kaudu 311 talle.

Milovanovi (1950) väitel tuleb lammaste tihendatud poegimiste taotluste otstarbel muuta nende elutingimusi (temperatuur, valgustusaeg) ja parandada pidamist ning toitmist. Kõigepealt tuleb loomi selleks varustada aasta ringi vitamiinirikka rohelise söödaga (kõrgeväärtuslik hein, silo ja porgandid talvel ning mitte ärakõrbenud kultuurkarjamaad suvel). Suvekuudel (juunis ja juulis) tuleb uttesid kaitsta liiga kõrge temperatuuri ja liigse valguse eest. Edasi tuleb arvestada järgmist:

1) Esimese kümne päeva kestel peale poegimist, mil organism vabaneb lootest (looteist) ja saab lisaks sellele veel palju toitaineid taandarenevast emakast ja kus talle piimavajadus on veel väike, on ovaaride tegevus alles vähe pidurdatud. Sel ajal uted indlevad ja viljastuvad kergesti, eriti kui neid on tiinuse ajal piisavalt söödetud. Milovanov oletab, et suguelundite talitluse edasisele aktiveerimisele võiks kaasa aidata platsenta koe söötmine. Peale 10 päeva möödumist suguelundid soikuvad kogu imetamisperioodiks. Nende asjaolude põhjal osutub uttede seemendamine esimestel päevadel

peale sünnitust viisiks, mis tagab lammaste kahekordset poegimist aastas.

2) Suguelundid aktiveeruvad ka enneaegse võõrutamise korral (tallede tapmise puhul karusnahkade hankimise otstarbel) udara involutsiooni tagajärjel.

3) Ahtraks jäänud uted hakkavad indlema karjamaale minekul (mais). Palavad ja valgusrikkad suvekuud tõkestavad inda.

4) Kõige raskemini on uted tiinestatavad juunis ja juulis, kuid siingi on tiinestamine võimalik, kui lambaid kaitstakse kuumuse ja päikese eest.

Üleliidulise Lamba- ja Kitsekasvatuse Teadusliku Uurimise Instituudi andmeil (Okulitšev, 1948) tõuseb kaksikute arv 10—20% võrra juhul, kui uttesid peetakse enne paaritamist ühe innaperioodi kestel rohelisel karjamaal (lutserni- või ristikuädalal, taliodra orasel jne.) või kui sama aja kestel nende söödale lisatakse kontsentraate. Selline söötmise parandamine kiirendab ka paaritussesooni kättejõudmist ja võimaldab karja paaritamist võimalikult lühikese ajavahemiku jooksul. Kahekordse paarituse kaudu suureneb kaksikute sündide sagedus 4,2% võrra ja korduvad indlemised vähenevad 6% võrra. Sama uurimisasutuse andmeil on lammaste viljakuse tõstmise edasiseks teeks selektsioon: sugulammastena tuleb eelistada kõrge viljakusega emastest pärinevaid (utt- ja jäär-) tallesid, sest uted, kes põlvnevad madala viljakusega emadest (100 talle 100-lt emaselt), annavad 25% vähem tallesid kui emalambad, kes on viljakamate vanemate järglased (150 talle 100 emalambalt). Ka jäärad pärandavad järglastele viljakuse.

Gorb (1946) soovitab lammaste ahtruse vältimiseks ja nendel hulkpoegsuse sagedamaks esinemiseks täiendada nende sööta paaritussesooni eel valgurikaste kontsentraatidega ning A- ja B-vitamiinidega.

Toitmise tõhustamise mõju meie lammastel jälgides leidis Jaama (1949) järgmist: Rahnoja sovhoosi 50 segaverd mustapealisele utele, kellede keskmine eluskaal oli 53 kg, söödeti 80 päeva jooksul (alates 18 päeva enne paaritusperioodi) tavalisele söödale lisaks iga päev 300 g segaviljajahu, millesse oli segatud 10 g kondijahu ute kohta. Katse algul viibisid katserühma uted looduslikul karjamaal ja alates 20. septembrist ristiku- ja timutisegusel põldheinaädalal. Samuti karjatati 45 kontrollrühma utte looduslikul karjamaal ja hiljem põldheinaädalal. Kontrollrühma uted lisasööta ei saanud. Kogu katseperioodi kestel suurenes katserühma uttede eluskaal 3,6 kg võrra. Parandatud söötmise tagajärjel saadi 1949. a. katserühma iga 100 ute kohta 150 talle, kontrollrühmas aga 125 talle. Autor järeldab siit, et uttede viljakuse tõstmiseks tuleks esmajoones parandada lammaste karjamaad ja nende jaoks rajada kultuurkoplid, mis kindlustaksid kogu karjatamisperioodiks valgu- ja vitamiinirikka sööda.

Paarituskampaania teostamiseks on vajalik 1,5 kuud enne paarituse algust lõpetada suguuttede valik, uttede põhikarja moodusta-

mine, uttede pügamine ja igasugused ravi-, profülaktilised ning sanitaarsed toimingud, et sel teel kindlustada uttedele paaritusperioodiks täielikku rahu (J a a m a, 1949).

Eduka paaritamiskampaania mõõdupuuks peetakse seda, kui 95% uttesid on paaritatud ja tiinestatud paaritusperioodi esimese 2—3 nädala jooksul. Kui paaritusaeg langeb liiga hilisele aastaajale või laudaperioodile, siis kaasneb sellega tavaliselt ka viljakuse langus. N o z d r a t š o v i (1946, 1951) andmetel sündis rambujee uttedel II—IV kuul iga 100 emalamba kohta 153 talle, IV—VI kuul aga vaid 127 talle. Analoogiline nähtus esineb ka teiste lambatõugude puhul. Viljakuse langus poegimisperioodi lõpul seletub söötmisolude halvenemisega hilise paaritusaja korral.

Üldiselt on tallede arv väiksem uttedel, kes tiinestuvad vaid korduva paarituse tagajärjel.

Kahekordne paaritus tõstab lammaste viljakust N o z d r a t š o v i (1936), A v r a m o v i (1937), G l e m b o t s k i ja V a s s i l j e v i (1944) jt. andmeil karakulli-, prekoss-, tsigaaja ja tšuska tõul keskmiselt 10% võrra, s. o. igalt 100 utelt saadakse sel teel keskmiselt 10 talle rohkem kui ühekordse paarituse tagajärjel. Eriti näidustatuks osutub kahekordne paaritus kestva (üle ühe ööpäeva vältava) inna puhul ja siis, kui paaritamiseks või seemendamiseks kasutatakse madala kvaliteediga spermat omavaid jäärasid.

Viimasel aastakümnel on lammaste sünnituste tihendamiseks ja tallede arvu suurendamiseks kasutatud ka hormonaalseid meetodeid.

Üheaegselt kantavate järglaste arvu tõstmiseks (s u p e r o v u l a t s i o o n i k s) soovitatakse süstida uttedele 13.—15. tsüklipäeval, s. o. 2—6 päeva enne järgnevat inda, nahaaluse (rinnaku villatusse piirkonda eesjäseme alla) 1200 hiireühikut gonadotroopset hormooni tiine mära vereseerumi või selle kuivatatud ja süstimiseelselt vees lahustatud preparaadi näol. Esimest inda seejuures seemenduseks ei kasutata, vaid selle põhjal määratakse sobiv süsteaeg. Seemendus või paaritus toimub hormonaalselt provotseeritud innaajal. Süstitud uttede järglaste arv võrdub emaloomade suhtes 160—175%, süstimata loomadel aga samal ajal 115—125%, kusjuures lammastel sünnib kaksikuid umbes 50%, kolmikuid 6—8%, nelikuid 1,5% ja veelgi rohkem järglasi 0,5%-l sünnitavaist lambaist; 40—43% emalammastest sünnitavad üksikjärglasi.

Ka lamba puhul osutub eksperimentaalne hulkpoegsus rakendatavaks vaid heade söötmis- ja pidamisolude korral, kuna puudulikkude pidamistingimuste korral suur osa talledest häviks.

Eriti on hormonaalset meetodit rakendatud karakullilammaste puhul, kus tallesid kasutatakse karusloomadena.

Ka hõberebasel põhjustab tiine mära vereseerumi süstimine (600—900 hü.) 6—7 päeva enne paaritust superovulatsiooni (keskmiselt vabaneb looma kohta 9,2 munarakku), kuid vastsündinute arv suureneb selle tagajärjel ometi väheoluliselt (keskmiselt 0,5 kutsika võrra pesakonna kohta). Oletatavasti jääb seejuures osa

munasarjadest vabanenud munarakke viljastamata ja mõned looteist resorbeeruvad varajases arenguastmes.

Mõnelt poolt soovitatakse tiine mära vereseerumit kasutada ka lammaste poegimiste tihendamiseks resp. «surnud sesooni» elustamiseks. Aprilli lõpul või mai algul toimetatava süstimise otstarbel valitakse karjast välja lambad, kes 1) jäid ahtraks sügisesel paaritussesoonil või aborteerisid, 2) kes talvel või varakevadel poegides jäid talleta, 3) kelledelt talled karusnaha saamise otstarbel välja lõigati, ja 4) hästi arenenud noored emalambad.

Aborteerinuid ja sünnitanuid ei süstita mitte enne 12 päeva pärast aborti või poegimist. Esmakordset süstimist teostatakse kõikidele lammastele ühel päeval, algul 1 ml doosis ja 6—10 tunni pärast doosis, mis sisaldab 2000—2500 hiireühikut gonadotroopset hormooni. Järgmisel päeval lastakse süstitud loomade karja katsujäärad indlevate uttede avastamiseks, ja viimased eraldatakse karjast paarituse või seemenduse otstarbel. Sedasama korratakse indlevate uttede avastamiseks ja nende eraldamiseks 15 päeva jooksul pärast süstimist. Viieteistkümnenda päeva õhtul tehakse kolmas süste vahepeal mitte innelnud lammastele doosis 0,5—1 ml (anafülaksia vältimiseks) ja 16. päeva hommikul neljas süstimine doosis 2000 hiireühikut. Järgneva 15 päeva kestel teostatakse indlevate uttede avastamist ja nende paaritamist eespool kirjeldatud viisil. Vajaduse puhul korratakse sellist süstimist veel kolmandat korda 15 päeva pärast, ja need lambad, kes hormonaalsele mõjustamisele vaatamata 1,5 kuu kestel jäävad ikkagi paaritamata, paigutatakse sügisesel sesoonil paaritatavate uttede hulka. Kevadisteks paaritusteks kasutatavad jäärad peavad saama sesooni ajal ja ühe kuu kestel enne seda kontsentraate. Seksuaalse loiduse korral soovitatakse neile süstida tiine mära vereseerumit doosis 1500 hiireühikut (kolm korda ühe päeva tagant).

Kirillovi (1944) väitel põhjustab tiine mära vereseerumi (800 hü.) ja follikuliini (100 hü.) süstimine naha alla täisväärtusliku inna 100%-l uttedest vaid siis, kui süstimist teostatakse 5.—10. päeval peale sünnitust.

**Sea** puhul on viljakuse tõstmiseks söötmis- ja pidamisolude parandamise kõrval püütud kasutada 1) korduvat paaritust ühel ja samal innaajal, 2) paaritust teist tõugu kuldiga ja 3) hormonaalset mõjustust prolaani või tiine mära vereseerumi süstete näol.

Esimesena ja teisena mainitud menetluste kaudu taotletakse võimalikult kõikide munasarjadest vabanenud munarakkude viljastamist. Selles mõttes oleme korduva paarituse osatähtsusele juhtinud juba eespool tähelepanu. Teist tõugu isaslooma kasutamist õigustab asjaolu, et vähem sugulased sugurakud omavad üksteise suhtes suuremat afiinsust, mille tagajärjel viljastusprotsent osutub suuremaks. Puškini Põllumajanduslikus Loomaaretuse Instituudis korraldatud katseis, kus indlevaid emiseid paaritati umb. 30-minutilise intervalliga kahe erinevat tõugu kuldi poolt, saadi 53 pesakonnas

keskmiselt 13,4 põrsast, kontrollrühmas oli samal ajal põrsaste keskmiseks arvuks 11,3 (Merkurjeva, 1946).

Hormonaalset stimulatsiooni püütakse kasutada peamiselt innanähtude intensiivistamiseks ja selle kaudu ka poegimiste tihendamiseks.

Mõnede autorite arvates peaksid emised füsioloogiliselt indlema umb. 5., 25., 45. ja 60. päeval pärast poegimist, kuid inna lühiduse ja osalise maskeerituse tõttu pole need ajad harilikult paaritamiseks kasutatavad. Imetamisaegsete ja imetamisjärgsete indade stimuleerimiseks soovitatakse 45.—47., 55.—60. või 70.—80. sünnitusjärgsel päeval emistele süstida gonadotroopset hormooni (prolaani või tiine mära vereseerumi näol) 3 hü. iga 1 kg eluskaalu kohta. Sellistele süstetele järgneb ind tavaliselt 4—8 päeva jooksul. Hormonaalselt mõjustatud (36 seast koosnevas) katserühmas võrdus kahe teineteisele järgneva sünnituse intervall 5 kuu ja 25 päevaga, kontrollrühmas oli aga vastav intervall 1 kuu võrra pikem (6 kuud ja 28 päeva). Poegimiste tihendamise kõrval tagab tiine mära vereseerumi süstimine ka pesakonna suurenemist 1—2 põrssa võrra.

Kudrjavtsevi ja Glebina (1947) uurimuste põhjal intensiivistab emise udara pinnaline (naha-) massaaž innatunnuseid (häbeme pundumine ja punetus) ja lühendab innatsükli kestust. Kontrollsigadest indles 21-päevase vaatlusaja jooksul 90% üksainus kord ja 10% üldse mitte, masseeritud sigadest aga indles 65% sama aja kestel 2 korda. Udara sügav (näärmete) massaaž osutus sellelt seisukohalt mõjutuks. Autorite arvates suurendab massaaž gonadotroopse hormooni produktsiooni hüpofüüsis.

Seda Kudrjavtsevi ja Glebina meetodit soovitab Kvasnitski (1948) kasutada sea ovulatsiooniprotsessi stimuleerimiseks. Seal toimub ovulatsioon mitmeti. Mõnikord ovuleeruvad kõik folliikulid peaaegu üheaegselt, siis on ind lühike ja äge. Teinekord aga toimub ovulatsioon aeglaselt (1—2 päeva jooksul); sel puhul kulgeb ind nõrkade tunnustega ja jääb sageli märkamatuks. Kõige sagedamini kestab ovulatsioon seal 24—30 tundi. Kvasnitski arvates vähendab udara pinnaline massaaž emise ovulatsiooni asünkroonilisust ja tagab selle kaudu suuremat viljakust. Udara massaaži soovitab ta toimetada 3 korda päevas (à 10 minutit), alates innatunnuste ilmumisest kuni 12. tunnini pärast paaritust.

Kvasnitski arvates on sea ja teiste põllumajandusloomade munarakud bioloogiliselt ebavõrdsed, milline asjaolu mõjustab niihästi loomade viljakust kui ka järglaste elujõudu ja (sea puhul) pesakonna ühtlust. Autor oletab, et munarakkude bioloogilist väärtust võib tõsta emasloomade paarituseelse intensiivsema toitmise kaudu, kuna sel ajal toimub munarakkude intensiivne kasv ja nende väärtuse lõplik kujunemine.

Ivanova (1947) väitel võib sea (samuti ka teiste loomade) viljakust tõsta nn. heterogeense (konstitutsionaalselt erinevate loomade) paaritamisega. Konstitutsionaalsete erinevuste alustena arvestab ta sea puhul kerepikkuse ja rinnamõõdu

suhet. Ivanova andmetel on sea pesakond vanemloomade konstitutsionaalse erinevuse korral keskmiselt kahe põrssa võrra suurem kui homogeense paarituse, s. o. vanemloomade konstitutsionaalse sarnasuse puhul. Samuti omavat põrssad heterogeensetest vanematest pärinedes suuremat sünnikaalu ja surnult sündinuid esinevat nende keskel vähem. Sama väidab mainitud autor hobusest. Homogeense paarituse puhul ulatus peršeroonidel surnult sündinute protsent 24-ni, kuid heterogeense paarituse korral võrdus vastav protsent vaid kolmega.

Smirnovi (1948) andmeil soodustab sigade heterogeenne paaritus põrsaste kiiremat kasvu ja vähendab kasvuperioodiaegset söödakulu. Samaaegset pesakondade suurenemist aga tema andmed ei näita. Oma katsete (homogeense ja heterogeense paarituse) tagajärjed esitab ta järgneva resümeeriva tabeli kujul:

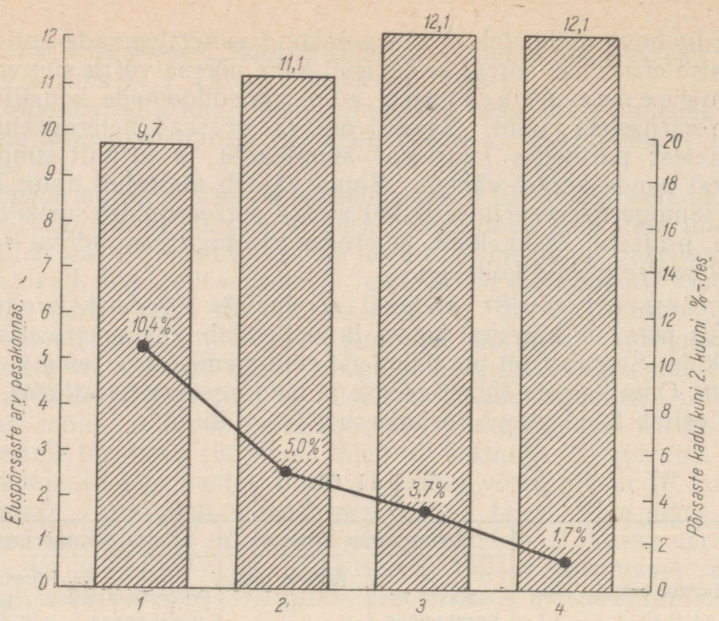
Tabel 60.

| Paaritatavate sigade tõug | Homogeenne paaritus | | | Heterogeenne paaritus | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Põrsaste arv pesakonnas | Põrssa kaal kg | | Põrsaste arv pesakonnas | Põrssa kaal kg | |
| | | 2-kuul. | 4-kuul. | | 2-kuul. | 4-kuul. |
| Suur valge × suur valge | 10,3 | 13,37 | 26,49 | 10,0 | 14,23 | 34,97 |
| Suur valge × mirgorodi | 10,3 | 12,65 | 27,69 | 10,17 | 14,52 | 29,8 |
| Mirgorodi × mirgorodi | 9,63 | 12,15 | 25,5 | 8,33 | 13,48 | 29,4 |
| Mirgorodi × suur valge | 9,5 | 15,19 | 30,15 | 9,92 | 15,57 | 32,72 |

Sigade heterogeensuse kriteeriumina kasutab Smirnov erinevusi kompaktsuse indeksis $\left(\frac{\text{rinnaümbermõõt}}{\text{kerepikkus}} \times 100\right)$, massiivsuse indeksis $\left(\frac{\text{rinnaümbermõõt}}{\text{turjakõrgus}} \times 100\right)$ ja roidekõveruse indeksis $\left(\frac{\text{rinnaümbermõõt}}{\text{rinnasügavus}} \times 100\right)$, samuti ka silmaga nähtavaid tõusiseseid ja tõugudevahelisi erinevusi.

Eriti rikkaliku andmestiku esitavad emise ja teiste põllumajandusloomade kahekordse paarituse kasuks eri raamatuna 1952. a. ilmunud töös Lebedev ja Libizov (joon. 118).

On oluline lisada, et suguluses mitteolevatelt isasloomadelt pärineva segaseemnega (heterospermse seemendusega) on Kušner (1948) saavutanud kanade puhul paremaid tulemusi (suurem viljastumise ja koorumise protsent, parem embrüonaalne ja postembrüonaalne kasv, rikkalikum hemoglobiinisisaldus veres jne.) kui puhta, ühelt isaselt pärineva spermaga. Varemalt oli sellist nähtu konstateeritud taimede puhul. Žukovi (1934) andmeil saadakse kirsisordi Ideaal viljastamisel Spanki kirsi õietol-




Joon. 118. Sigade viljakuse ja põrsaste elulisuse suhe kahekordseks paarituseks kasutatud kultide erinevusega. (Lebedevi ja Libizovi, 1952, järgi.) *1* — kuldid ühest pesakonnast, *2* — isekeskis võõrad, kuid ühes ja samas sovhoosis üleskasvatatud kuldid, *3* — ühesuguse vanusega, kuid erinevates majandites üleskasvatatud ja üksteisega mittesugulased kuldid, *4* — erineva vanusega, üksteisega mitte suguluses seisvad, erinevates majandites üleskasvatatud kuldid.

muga normaalseid seemneid 3,5% ja Dönisseni maguskirsi tolmuterade kasutamisel 3,76%. Kui aga kirssi Ideaal tolmutatakse Španki kirsi ja Dönisseni maguskirsi tolmuterade seguga, siis kasvab normaalselt arenenud seemnete protsent viiekordseks (15,45%). Selline heterospermse seemenduse stimuleeriv mõju arenevale organismile avaldub Kušneri arvates vaid organismide puhul, kelledele on omane polüspermne viljastuse moodus (putukad, hailised, roomajad, linnud).

Heterospermse seemenduse otstarbel paigutab Kušner kanakarja vaheldumisi kord ühe, kord (paari päeva pärast) teise kuke.

Kozenko ja Smirnovi (1952) katseis esines ind 44 emisel 60-st 3—7 päeva jooksul peale seda, kui neile süstiti emakasse 50—200 ml 2—3 korda lahjendatud või 25—100 ml lahjendamata kuldispermat.

Selline inna provotseerimine ei õnnestunud lehmade puhul ja uttede korral osutus ta tagajärjekaks vaid sügiskuudel, loomuliku paaritussesooni algul. Kas ind osutus siin sperma spetsiifilisest toimest tingituks või süstimisaegse mehhaanilise ärrituse tagajärjeks, see mainitud tööst ei selgu.

**Lindude** viljakuse seisukohalt on huvitavad Maštaleri (1948) uurimistulemused, mida autor soovitab rakendada kunstliku hautamise korral. Teadlane on lähtunud siin Lõssenko õpetusest, mille põhjal organism (taimne ja loomne) nõuab oma normaalseks arenguks tingimusi, milles on toimunud vastava liigi kujunemine. Et kõikide kodulindude (kanad, haned, pardid jt.) puhul munade haudumisest osa võtab vaid üksainus vanem (siin emalind), siis ei saa normaalsetes tingimustes haudetemperatuur säilida püsivalt konstantsena, vaid munade ümberpaigutamise, eriti aga emalinnu pesalt äraoleku ajal munad jahtuvad. Seda püüavad Maštaler ja tema kaastöötajad jäljendada ka kunstliku hautamise puhul, jahutades kana mune 5.—6., 13. ja 18. inkubatsioonipäeval iga kord 40—45 minuti kestel; jahutuse otstarbel paigutatakse munad kas külma ümbrusse (0—7° C; talveajal), jää peale või jääkülma vette. Et jahutamise tagajärg avaldub eeskätt loote gaasivahetuse tõusus, siis püütakse viimast taotleda ka veel sel teel, et muna poroossust suurendatakse kas muna teatavat aega soolhappelahuses hoides või nende õhukambripoolset otsa mõrastades. Viimased menetlused asendavad jahutamist eriti suvisel (soojal) ajal. Eriti tõhusaks on mainitud menetlused Maštaleri väitel osutunud veelindude (pardid, haned) puhul, kus väikese koorumisprotsendi tõttu (20—25%) varem kunstlikku hautamist peaaegu ei kasutatud. Gaasivahetuse intensiivistamise tõttu tõuseb aga nende haudeprotsent ka inkubaatoreis 60, 70 või isegi 90-ni. Ka kanadel tõuseb jahutatud või mõrastatud munade koorumise protsent 100 lähedale, ületades seega tavalist koorumisprotsenti 20—30 võrra.

Tomilini linnuvabriku haudetsehhi ülem, Stalini preemia laureaat Salgannik, kelle juhatusel töötavas inkubatooriumis oli 1950. aastaks välja hautatud 680 000 tibu 85%-lise koorumisega ja 230 000 pardipoega 80%-lise koorumisega, väidab seevastu, et ta pole saanud positiivseid resultaate haudemunade nn. «sügava jahutamisega» (mida soovitab Maštaler). Seevastu kasutab ta pardi- ja hanemunade inkubeerimisel haudeperioodi teisel poolel, mil munad eraldavad soojuse suuremat hulka, munade jahutamist sel teel, et ta 17.—26. haudepäeval kaks korda ööpäevas munad inkubaatorist välja võtab. Seejuures sõltub jahutusaeg ümbruskonna (jahutuspaiga) temperatuurist, kestes 20° C temperatuuri korral iga kord 45—50 min., 12° C juures à 30—35 minutit jne. Soojal aastaajal toimetatakse jahutust päikesevarjus hommikul vara või õhtul.

Väga olulisi resultaate on viimasel ajal saadud veelindude (pardid, haned) puhul nende munemisea saabumise kiirendamise ja munaproduktsiooni tõstmise osas valgustusrežiimi muutmise varal (Novikov, 1953). Katsetest, kus pekingi pardid kümne päeva vanusest alates allutati iga päev (kuid kuni aastaid kestva) kogu katseaja kestel ühepikkusele (8-, 11-, 13-, 16- või 19-tunnilisele) valgustusele, selgus, et suguküpsuse saabumise seisukohalt optimaalseks osutus 16-tunniline valguspäev. Sellise valgustusrežiimi

puhul hakkavad pekingi pardid munema juba 135 päeva vanuses, s. o. ligi kaks korda varem kui loomuliku valgustuse korral (240 päeva vanuses). Valguspäeva pikendamine 19 tunnini suguküpsuse saabumist ei kiirenda. Kolmeteistkümne- ja üheteistkümnetunniliste valguspäevade korral nihkus suguküpsuse saabumine mõnevõrra hilisemale vanusele (145. ja 213. päevale).

Sama meetodit hanede puhul rakendades selgus, et tuluusi hanedel, kes tavalistes tingimustes hakkavad esmakordselt munema 280-päevaselt, osutub optimaalseks 13-tunniline valguspäev. Selle pideval rakendamisel nad hakkavad munema juba 179-päeva vanuses, seega 101 päeva võrra tavalisest varem. Analoogiline efekt esines ka romnõ ja šadrini tõugu hanedel. Tuluusi ja romnõ hanesid hakati valgustama 20-päevases eas, kusjuures, nagu partidegi puhul, lühikestel päevadel päikesevalgustust täiendati tavalise elektrivalgustusega.

Munaproduktsiooni osas saadi valgustusrežiimi mainitud viisil muutes järgmisi tagajärgi. Valguspäeva pideva pikendamise tagajärjel suureneb partide munemisperiood, kaotades 16-tunnilise valgustuse korral oma sesoonsuse peaaegu üldse: pardid munesid sel puhul aasta ringi. Kuigi pidevalt pika valguspäeva puhul kevadkuudel munaproduktsioon ei tõuse sellise tasemeni, mis esineb loomuliku valgustuse puhul, siis ületab summaarne munatoodang kontrollrühma partide munatoodangut ometi 2—3-kordselt (162—181 muna 56—80 vastu). Seejuures katselindude munade haudeprotsent polnud madalam kontroll-lindude munade omast. Küsimus selles osas, kuidas kestvalt pikana ja ühtlasena hoitud valgustusaeg mõjustab linnu produktiivset eluiga, pole veel lähemalt selgitatud.

Romnõ hanede pideval valgustamisel 13 tundi iga päev ilmus neil aasta kestel kaks munemisperioodi ja aastane munatoodang suurenes seejuures vähemalt kahekordselt, kusjuures haudeprotsent püsis kõrgena ka teise tsükli munade puhul. Veelgi tugevam oli reaktsioon ühtlasele ja pikalisele valgustamisele tuluusi hanede puhul. Katserühma linnud, keda hakati valgustama iga päev 13 tundi 150-päevasest east alates, munesid aasta kõikidel kuudel (juulit ja augustit vahele jättes) kokku 93 muna ja kahe aasta jooksul 150 muna. Kontroll-lindude puhul olid vastavad arvud 29 ja 61. Mõnevõrra nõrgemat reaktsiooni saadi tuluusi hanede korral 16-tunnilise valgustusega. Katsehanede munadest osutusid suhteliselt vähe viljastatuiks vaid need, mis muneti talvekuudel, mil haned ei saanud supelda.

Kanade puhul pidevalt pika valgustusaja kaudu sellist stimuleerivat efekti munatoodangule saadud pole.

## TEED LOOMADE ELULISUSE TÕSTMISEKS.

Tõuomaduste ja pidamis- ning söötmistingimuste kõrval määrab loomade produktiivsuse nende elulisus, mispärast elulisuse tõstmise küsimus omab sotsialistliku ühisloomakasvatuse seisukohalt väga olulist tähtsust.

Nagu viljastusprotsessi bioloogia kirjelduses kõneldud, on elulisus elava keha omadus astuda erineval määral ühendusse väliskeskkonnaga, assimileerida väliskeskkonna tingimusi. Elulisus on eluprotsesside intensiivsuse mõõt ja tema üle otsustatakse loomade sünnikaalu, kasvu kiiruse, täiskasvanud looma suuruse, produktiivsuse (sealhulgas ka viljakuse), resistentsuse ja elukestuse alusel. Tõeliselt osutuvad loetletud kriteeriumide kaasmäärajaiks ka pärilikkus ja arengutingimused, mispärast elulisust ei saa vaadelda teistest arengufaktoritest isoleerituna. Vaatamata tihedale seosele pärilikkusega erineb elulisus ometi pärilikkusest mitmeti. Nii osutuvad suurema konservatiivse pärilikkusega loomad tavaliselt vähem elulisteks ja vastupidi. Suuremat elulisust omavad kõigutatud pärilikkusega loomad. Lähissugulasliku aretuse korral (mida rakendatakse pärilikkuse konsolideerimise otstarbel) tavaliselt elulisus langeb ja loomade ristamise korral (mil pärilikkuse konservatiivsus väheneb) see tõuseb.

Selline seos pärilikkuse ja elulisuse vahel avaldub ka sel korral, kui need omadused muutuvad väliskeskkonna tingimuste mõjul. Uute, ebatavaliste tingimuste assimileerimise korral looma keha poolt tõuseb elulisus, kuid samal ajal väheneb pärilikkuse konservatiivsus. Loomade pidamisel kaua aega ühesugustes tingimustes langeb nende elulisus, kuid pärilikkuse jõud samal ajal tõuseb. Seega osutuvad pärilikkus ja elulisus elava keha tihedalt seotud, kuid vastandlikkudeks omadusteks. Tootmisfarmides omistame suuremat tähtsust elulisuse tõstmisele, tõufarmides aga pärilikkuse konsolideerimisele või tema ümberkujundamisele.

Olulisemaks momendiks elulisuse kujundamisel on viljastusprotsess. Mida täisväärtuslikumad bioloogiliselt on liituvad sugurakud, mida suurem on nende eluvisadus ja mida erinevamad on nad bioloogiliselt, seda suuremat elulisust omab sügoot ja temast arenev järglane.

Kuid elulisus on mõjustatav ka mittesugulisel teel, loomale ebatavaliste ümbritseva keskkonna tingimuste loomise kaudu.

Vastavalt öeldule jagunevad ka teed elulisuse tõstmiseks kahte rühma: esiteks tegurid, mis aitavad kaasa elulisuse tõstmiseks viljastusprotsessi suunamise kaudu, ja teiseks tegurid, mis elulisust tõstavad mittesugulisel teel.

**Elulisuse tõstmine viljastusprotsessi suunamise kaudu.** Siin arvestatavad teed on järgmised: 1) sugurakkude bioloogilise väärtuse tõstmine paarituse eel või paarituse ajal, 2) kõrge eluvisadusega sperma kasutamine seemenduseks, 3) vastassugupoolte erinev toitmine, 4) vastassugupoolte pidamine erinevates kliimalistes või geograafilistes tsoonides, 5) looma seemendamine segaseemnega või paaritamine mitme isasloomaga ja 6) isassugurakkude mõjustamine nende viibimise ajal väljaspool organismi (kunstliku seemenduse korral).

1. Sugurakkude bioloogilise väärtuse määrab nende arenguaste ja iga viljastusmomendil. Nagu näitavad Kvasnitski uurimised, erinevad sea ja teiste loomade munarakud oma suuruselt märgatavalt, kusjuures väiksematest sugurakkudest arenevad ka nõrgemad või juba embrüonaalsel arenguperioodil surevad looted. Tänapäeval tunneme sugurakkude bioloogilise väärtuse tõstmise vahendina piisavat ja mitmekülgset isas- ja emasloomade toitmist sugurakkude valmimise ajal. Sea puhul näiteks aitab see märgatavalt vähendada loodete suremist (fetaalset atroofiat).

Kvasnitski ja Mankovskaja (1949) andmeil osutusid 40. tunnil peale paaritust nende emiste munarakud, keda toideti kehtivate normide kohaselt, küll viljastatuks, kuid mitte ükski pooldunuks; katserühma emistel seevastu, kes erinevalt kontrollrühma loomadest said valku 25% rohkem, oli samal ajal 52% munarakkudest kahe blastomeeri staadiumis; veelgi rikkalikuma sööda korral osutus samal ajal jagunenud munarakkude arv veelgi suuremaks (91%), kusjuures mitmed neist koosnesid juba 4—6 blastomeerist.

Seega osutavad need katsed arengu suuremale intensiivsusele ja seega ka sügoodi suuremale elulisusele vanemloomade parema toitmise tagajärjel. Isasloomadel kasvab sööda rikastamise korral loomse valguga ja vitamiinidega (eriti A-vitamiiniga) seemnerakkude eluvisadus ja sellest tingituna ka järglaste sünnikaal (Aslanjani katsed jääradega).

Sugunäärmetest väljunult väheneb sugurakkude bioloogiline väärtus kord-korralt, kadudes lõpuks koos viljastusvõime lakkamisega hoopis. Seda asjaolu arvestades saab elulisuse tõusule kaasa aidata paaritusaega võimalikult lähedalt ovulatsiooniajaga sidudes. Üksikasju oleme selles osas esitanud eespool.

Lisaks muule sõltub isassugurakkude bioloogiline väärtus ka paaritustehnikast, eriti paarituse sagedusest. Liiga sageda paarituse korral väljuvad munandimanuse juhast seemnerakud, mis pole veel jõudnud piisavalt küpseda, ja vastupidi — liiga pika vaheaja järel toimuva paarituse korral võivad emaslooma sattuda just need

seemnerakud, mis on kauaaegse seismise tõttu juba osaliselt oma eluvõime kaotanud. Oletatavasti on sugurakkude bioloogilise väärtuse tõstmise seisukohalt oluline ka seksuaalrefleksside reljeefsus.

2. Milovanovi (1950) väitel määrab järglaste elulisuse suuresti isassugurakkude eluvisadus, nende eluprotsesside säilitamine kindlates tingimustes teatavat aega. Suurema elulisusega isasloomad omavad suurema eluvisadusega seemnerakke ja viimastest omakorda tekivad suurema elulisusega järglased. Seejuures sõltub spermatozoidide eluvisadus suuresti isaslooma toitmisest paarituse eel, eriti karotiini sisaldusest ratsioonis. Kindla suhte tõttu isaslooma elulisuse ja seemnerakkude eluvisaduse vahel võib viimane osutuda heaks kriteeriumiks ka looma elulisuse hindamisel. Seemnerakkude eluvisaduse määramisest oleme kõnelnud eespool.

3. Edasine elulisuse tõstmise võimalus seisneb erinevate elamistingimuste loomises isas- ja emasloomadele ühes ja samas majandis. Sellist taotlust püütakse realiseerida eeskätt erineva sööda kaudu, kusjuures uurijad on lähtunud happeliste ja aluseliste ainete kvantitatiivse vahekorra erinevustest ratsioonis, oletades, et sel teel on võimalik vastavalt muuta ka vere ja kudede koostist ning ainevahetust.

Tegelikud katsed näivad sellist oletust tõestavat. Nii võimaldus Nikulinal (1951), muutes ratsioonide koostist happelisuse või aluselisuse suunas, muuta ka vesinikuioonide kontsentratsiooni veres 1,5-kordselt ja seemnevedelikus 2—3-kordselt. Happelise ratsiooniga toidetavatel loomadel oli hingamise sagedus 20% võrra kõrgem kui loomadel, keda toideti aluselise söödaga.

Sööda happeline iseloom saavutatakse teravilja, kliide ja praaga lisamisega ratsioonile ja aluseline iseloom peamiselt rohu, heina ja silo, s. o. taimede roheliste osade arvel. Seejuures peavad erinevad ratsioonid vastama ka oma füsioloogiliselt toimelt vastavale sugupoolele. Happelised ratsioonid osutusid Nikulina katseis emastele sobimatuiks, süvendades tiinuse atsidoosi, millega kaasnesid sünnitusraskused ja surnult sündinute arvu suurenemine. Emasloomad vajavad viljakuse alalhoiuks aluselist ratsiooni, mis oleks rikas vitamiinide ja Ca poolest ning mis sisaldaks peamiselt roheliist sööta. Isasloomadele vastupidi selline ratsioon ei sobi, sisaldades liigse mahukuse juures piisamatult ka fosforhapet. Samuti nõuavad isasloomad rikkalikumalt ja mitmekesisemaid valke. Isastele on kohased füsioloogiliselt happelised söödad, kui need sisaldavad piisavalt vitamiine, eriti karotiini.

Nende andmete põhjal on soovitav emasloomi sööta oma majandist pärinevate, assimilatoorseid protsesse soodustavate aluseliste söötadega. Isasloomade sööta aga tuleb rikastada teraviljaga, loomsete valkudega ja vitamiinidega (porgandid, pärm) kui ka ostetud jõusöödaga, mis pärineb hoopis teistest majanditest ja on seega võõras antud majandile. Need soodustavad dissimilatoorseid protsesse.

Milovanov ütleb, et sovhooside ja kolhooside karjades on

kõige käepärasemaks, odavamaks ja tulemusrikkamaks elulisuse ja viljakuse tõstmise teeks see, kui isasloomade ratsiooni täiendada emasloomade tavalistes söötades puuduvate toitainetega. Uurijaist on seda teed kontrollinud küülikute ja lammaste puhul Aslanjan (1951) ning lammaste puhul Ammanijazov (1951).

Kui jäärade ratsiooni täiendati värske verega, pärmiga ja naha alla süstitud karotiiniga, suurenes Aslanjani katseis uttede viljakus 12—18% võrra, tallede eluskaal kasvas 300—400 g võrra ja tallede suremus vähenes kahe protsendi võrra.

Oma katsete põhjal väidab Aslanjan, et ratsiooni rikastamine värske vere, pärmi ja süstitud karotiiniga tõstab märgatavalt isassugulooma seksuaalset potentsi, suurendab seemne kogust ja parandab selle väärtust (eriti eluvisadust) ja et seetõttu isasloomade spetsiaalne söötmine on tõhus vahend põllumajandusloomade tõuomaduste, eriti konstitutsiooni ja elulisuse massiliseks parandamiseks.

Ka Ammanijazovi katseis said jäärad uttedest erinevat sööta, mille tulemusena ahtrus uttede keskel vähenes 12% võrra, mitmetallelisus ja tallede sünnikaal aga kasvasid samal ajal 13%, võrreldes nende majandite lammastega, kus utti ja jäärasid peeti ühisel karjamaal ja paaritati vabalt. Peale ühesuguse sööda mõjub vabapaarituse puhul viljakuse ja elulisuse languseks kaasa ka isasloomа liigne suguline kurnatus.

4. Neljas järglaste elulisuse tõstmise tee, mida samuti lubab edukalt kasutada sotsialistlik ühisloomakasvatus, seisneb loomade seemendamises spermaga, mis pärineb küll samalt tõult, kuid isasloomalt, kes asub teisal, erinevates kliimalistes, söötmis- ja pidamistingimustes. Loomakasvatajatele on «näiva suguluse» mõiste all tuntud sellised juhud, kus ka ristamise tulemused muutuvad vähem efektiivseks sel korral, kui tõuvõõrast isasloomа peetakse majandis aastaid emastega võrdsetes söötmis- ja pidamistingimustes. Selle juures tekib ühtlasi ka küsimus, kas poleks teistest majanditest isasloomade hankimine otstarbekam täiskasvanutena, mitte aga vasikatena, nagu seda tavaliselt tehakse meil praegu.

Seda teed õigustavaid täheldusi ja katseid on juba mitmeid. Nii näiteks sai Abulhanov (1950) kaukasuse peenevillaliste lammaste seemendamisel sama tõugu, kuid erinevates tingimustes viibiva jäära seemnega viljastusprotsendi tõstmisel, tallede arvu suurenemisel ja tallede elulisuse kasvus niisama häid näitajaid nagu juhul, kui sama tõugu emaseid seemendati kahest erinevast tõust pärineva isase seemnega.

Selle tee nõuete realiseerimine Eesti NSV tingimustes on mõeldav ja soovitav sel viisil, et isassuguloomade vahetust ja ostu toimetatakse meie vabariigi põhja- ja lõunaosade vahel, sest mainitud geograafilised alad osutuvad kliima, mullastiku ja vastavalt sellele ka taimsööda koostise osas oluliselt erinevateks.

5. Radnabazaroni (1951) uurimisandmeist selgub, et erinevatelt tõugudelt pärinev segaseeme viljastusprotsendi tõstmise

kõrval suurendab ka järglaste elulisust, mis avaldub kõigepealt vasikate sünnikaalu suurenemises. Sünnikaalu ema eluskaalu tuhandikkudes (promillides) arvestades selgus, et see võrdub astrahani tõugu lehma astrahani pulliga paaritades 48-ga, kuid ristamiseks herefordi või šorthorni pulli kasutades 61—62-ga. Viimasel juhul need vasikad, kes välimuslikult osutusid tõelisteks ristanditeks, olid mõnevõrra raskemad (keskmiselt 63 promilli) kui need segaseemnega seemendamise tagajärjel saadud vasikad, kes seejuures ometi omasid puhtatõuliste astrahani vasikate tunnuseid (keskmiselt 61 promilli). Ka edaspidine kasvu kiirus oli sellistel astrahani tõugu vasikatel suurem (887 g päevas) kui astrahani tõugu kontrollvasikatel (573 g päevas).

Sigade puhul asendatakse seemendamine segaseemnega tavaliselt kahekordse paaritusega kahe tõult või konstitutsioonilt erineva kuldi poolt. See meetod, mida Puškino põllumajandusloomade aretamise laboratooriumi poolt uuritakse ja propageeritakse juba 1940. aastast alates, tagab suuremat tiinestusprotsenti, suuremate pesakondade sündi (100 emiselt keskmiselt 380 põrsast rohkem kui ühekordse paarituse tagajärjel) ja ka järglaste suuremat kasvu kiirust heade toitumistingimuste korral. Märkimisväärseid resultaate on kahekordse paaritusega saadud ka teiste põllumajandusloomade puhul.

Ka Eesti NSV seakasvatussovhoosides leiab emiste kahekordne paaritus juba aastaid edukat rakendamist.

Lisame siinkohal, et ristamise positiivsed resultaadid ilmuvad vaid teatavate tõugude kasutamisel. Nii sobivad L e b e d e v i ja L i b i z o v i (1952) andmeil suurt valget tõugu emise ristamiseks breitovi, mirgorodi, ukraina valget stepitõugu, liiveni, siberi põhja-, mangalitsa, valget lühikõrvalist ja berkširi tõugu kuldid. Ida-friisi tõugu lehmi soovitavad samad autorid paaritada eesti maatõugu pullidega. Tegelikult on ristamise küsimust Eesti NSV veisetõugude osas veel vähe selgitatud.

V. L a a n m ä e väitel (1953) saadakse eesti lontkõrvaliste ja suurt valget tõugu sigade ristandeilt tunduvalt suuremat ja kvaliteetsemat lihaproduktsiooni kui puhtatõulistelt sigadelt. Samas ütleb ta, et kolhoosi seakasvatusfarmis võiks 100 ristandsea nuumamisega toota sama söödahulgaga 416 kg puhast liha, 865 kg pekki ja rasva ning 190 kg ploomirasva rohkem kui sama arvu puhtatõuliste sigade nuumamisel. Laanmäe väited tuginevad tema poolt Eesti NSV TA Tähtvere katsebaasis teostatud katsetele 42 sea juures.

6. Senised katsed isassugurakkude mõjustamise osas nende viibimise ajal väljaspool organismi on näidanud, et viljastusprotsessi aktiveerivalt ja elulisust tõstvalt toimivad sellised seemnekehakesed, mida on mõnda aega säilitatud hapnikukeskkonnas.

Spermatozoidide ainevahetus omab suurt labiilsust. Selleks on vaja vaid vastaval viisil muuta nende keskkonda. Taandavas (vesiniku-) keskkonnas ja suhkru esinedes lahjendis nad kohanevad

ainevahetuse anaeroobsele glükolüüsile. Hapnikuatmosfääris aga spermatozoidid ei vaja ainevahetuseks suhkrut, sest see toimub siin lipiidsete ja valkühendite arvel.

Milovanovi katsetest küülikutega selgus, et seemnerakkude säilitamisel suhkrut sisaldavas lahjendis ilma hapniku juurdepääsuta (s. o. ainevahetuse muutudes anaeroobseks) nad põhjustavad väikeste, nõrkade ja osaliselt sigimatute järglaste sündi, kes omavad pealegi sageli väärarenenud jäsemeid. Seevastu seemnerakkude säilitamisel aeroobses keskkonnas (hapnikuatmosfääris ja suhkru puududes lahjendis) saab nende varal järglasi, kes on suuremad, tugevamad ja viljakamad kui need järglased, keda saadakse küülikuid värske seemnega insemineerides.

Seda tõendavad ka Korotkovi (1951) katsed, kus erinevalt säilitatud seemne toime kontrollimiseks seemendati 1116 meriino utte. Seemne säilitamisel 1—2 ööpäeva puhta hapniku keskkonnas ja lahjendina suhkruvaba glükokoll-tsitraat-munarebu kasutamisel suurenes märgatavalt tallede elulisus võrreldes nende talledega, kes saadi värske seemnega. Nii suurenes hapnikurühma tallede sünnikaal 17% võrra ja kuuvanustena nad ületasid teisi kaalus 8—10% võrra; samal ajal vähenes tallede kadu imetamise ajal, nad omasid tugevamat konstitutsiooni ja pikemat ning tihedamat villkatet. Aastases vanuses kaalusid hapnikurühma lambad kontroll-loomadest 5—6% rohkem ja samavõrra suurenes ka villasaak.

Vastupidi, seemne hoidmisel anaeroobsetes tingimustes (vesinikuatmosfääris) ja suhkrut sisaldava lahjendi kasutamisel saadi vähem-elulisi tallesid.

Õpetus elulisusest laseb end viljakalt rakendada ka lähissugulasliku aretuse puhul. Kuigi lähissugulaslik aretus põhjustab järglaste elulisuse langust, on ta siiski vältimatu uute tõugude ja liinide kujundamisel ning vanade tõugude parandamisel päritavate tõuomaduste kinnistamise ja kontsentreerimise seisukohalt. Tavaliselt ilmuvad uued tõuomadused ja tunnused väljapaistvalt vaid vähestel loomadel. Selleks, et selliseid majanduslikult tulusaid pärilikke omadusi kinnistada ja tugevdada, tulebki rakendada lähissugulaslikku aretust, paaritades uute hinnatavate omadustega looma tema paremate järglastega. Sama teed tuleb kasutada põllumajandusloomade pärilikkude tõuomaduste parandamisel. Kuigi see tee omab elulisuse seisukohalt negatiivset tähendust, on siiski praegu, kus mitšuurinlik geneetika on selgitanud elulisuse ja pärilikkuse erinevust, võimalik lähissugulasliku aretusega kaasnevat elulisuse langust teisel teel korrigeerida. Peamiseks nõudeks lähissugulasliku aretuse puhul on, et paarituseks kasutatavad loomad (paarid) oleksid valitud loomade hulgast, kes omavad tugevat kehaehitust, head tervist ja viljakust ning suurt resistentsust. Nõrgad loomad selleks ei sobi. Samuti on nõutav, et lähissugulasliku aretuse puhul omavahel paaritatavaid loomi kasvatataks ja peetaks erinevates söötmis- ja pidamistingimustes, — tee, mida taime-

ja loomakasvatajatele soovitas juba Darwin. Vastavad uurimised näitavad, et katseloomade puhul (küülikud) on võimalik lähissugulasliku aretuse elulisust vähendavat toimet vähendada ka liigivõõra sperma lisamisega seemenduseks kasutatavale spermale. Võimalik, et selleks edaspidi õpitakse ära kasutama ka veel teisi teid (vereülekanded, kudede tõugudevaheline transplantatsioon jne.).

Lähissugulasliku aretuse võtete keerukuse tõttu nõutakse õigusega, et selle rakendamine jääks vaid tõufarmide kompetentsi. Tootlike loomakasvatusfarmide ülesannetesse kuulub seevastu tugevate, eluliste ja kõrge produktiivsusega loomade kasvatamine.

**Elulisuse tõstmine mittesugulisel teel.** Elulisuse tõstmise otsesteks teedeks on loomade karastamine ja nende treenimine eriti kasvueas, samuti söötmine ja ekspluatatsioonitingimused. Neid tingimusi on arvestatud loomakasvatuses juba ammu, kuid rohkem hügieeniliste ja loomade jõudlusele mõju avaldavate tingimustena, mitte aga teguritena, mis määravad looma väärtuse kogu tema elukestuseks. Edaspidi tuleb aga selliseid tegureid uurida süstemaatiliselt sellest seisukohast, kuidas nad kaasa aitavad elulisuse tõstmiseks ja säilitamiseks.

Bioloogias on kogunenud juba palju andmeid keemiliste ainete, baromeetrilise rõhu, spektri lühilainete, organite vigastuste jt. tegurite stimuleerivast toimest organismile. Selliste tegurite hulka kuuluvad ka akad. V. P. Filatovi (1952) poolt avastatud ja üksikasjalisemalt uuritud biogeensed stimulaatorid. Need on bioloogilise päritoluga, vees lahustuvad, valkude ja fermentide hulka mittekuuluvad termostabiilsed (taluvad autoklaavis temperatuuril 120° C 1-tunnilist kuumutamist) ained, mis tekivad (loomas ja taimes) ebatavaliste välistingimuste (trauma, ultraviolettvalgustus, lihaste pingutav töö jne.) puhul ja mis, intensiivistades organismi fermentatiivset talitlust ja selle kaudu ainevahetust, tõstavad organismi üldist toonust, suurendavad ta resistentsust ja intensiivistavad regeneratsiooniprotsesse.

Loomakasvatuses on elulisuse tõstmise otsestest teedest tänini üksikasjalisemalt uuritud vaid madala temperatuuri toimet, millest oleme kõnelnud eespool.

## LAKTATSIOON.

### Laktatsioonist üldiselt.

Piima moodustumist udaras ja ta eritumist nimetatakse laktatsiooniks. Udara sekretoorse talitluse pidev kestus moodustab laktatsiooniperioodi. Tavaliselt algab see sünnitusmomendiga (harvem tunde või väheseid päevi sünnituseelselt) ja kestab kuni järglaste võõrutamiseni või (lehmal) kuni järgmise sünnituse lähenemiseni. Lehmade ahtruse korral või nende kastratsiooni järel võib laktatsiooniperiood kesta aastaid. Piima koostis (eriti rasvasisalduse kasvu näol) ja hulk muutuvad laktatsiooniperioodi kestel.

**Laktatsiooni esinemine isastel ja noorloomadel.** Erakordselt võib piimasekretsioon esineda ka isastel koduloomadel, välja arvatud täkk ja kult. Nii kirjeldatakse lakteerivaid härgi (ühel juhul ka pulli), jääri ja kõige sagedamini sokke. Viimasel võib päevane piimaproduktsioon ulatuda 500—1500 grammini. Isaste loomade piim on enamikus normaalse lõhna ja välimusega.

Üldiselt on tuntud piimasekretsiooni esinemise võimalus noorloomadel, eriti aga vastsündinud varssadel moodustuv nõiapiim — helekollane kleepuv vedelik, mida rusikasuurusest pundunud udarast eraldub päevas 100—150 g (erandlikult 400—1000 g) 2—4 nädala jooksul. Analoogilist nähtust tuntakse ka lehmvasikate puhul 4-päevases kuni 6-kuuses vanuses, kusjuures päevane piimakogus ulatub 600 g-st kuni 4 liitrini. Harvemini esineb laktatsioon mullikail ja sälgudel.

Koertel kaasneb laktatsioon mõnikord nn. ebatiinuse lõpuga, ilmudes umb. 2 kuu pärast peale inda.

### Piima koostis.

Piim on emulgeerunud rasvakerakeste ja valkainete sisalduse tõttu läbipaistmatu, kollakasvalge värvusega, pisut magusamaitseline, lenduvaist rasvhappeist põhjustatud nõrka lõhna omav, veisel amfoteerse reaktsiooniga (sinist lakmuspaberit punaseks ja punast siniseks värvustav), perioodiliselt (sünnitusjärgselt) valmiv udara

ehk piimanäärmete sekreet, mis koosneb (lehmapiima puhul) 87—89% veest, 3—5% rasvast, 3—3,5% valgust, 4—5% piimasuhkrust ja 0,7—0,9% mineraalaineist. Piima koostis sõltub looma tõust, laktatsioonikuust, aastaajast, looma söötmisest, pidamisest, looma individuaalseist omadustest jm. Üksikasjalisemaid andmeid piima koostisest eri liikidel esitab järgnev tabel.

Tabel 61.

| Liik | Vee % | Kuivolluse % | Valgu % | Rasva % | Suhkru % | Mineraalainete % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inimene | 87,58 | 12,42 | 2,01 | 3,74 | 6,37 | 0,30 |
| Veis: | | | | | | |
| a) normaalpiim | 87,27 | 12,73 | 3,39 | 3,68 | 4,94 | 0,72 |
| b) kolostrum | 72,6 | 27,4 | 19,3 | 3,6 | 3,0 | 1,5 |
| Kits | 86,88 | 13,12 | 3,76 | 4,07 | 4,44 | 0,85 |
| Lammas | 83,57 | 16,43 | 5,15 | 6,18 | 4,17 | 0,93 |
| Hobune | 90,26 | 9,74 | 1,86 | 1,06 | 6,5 | 0,32 |
| Siga | 82,37 | 17,63 | 6,09 | 6,44 | 4,04 | 1,06 |
| Koer | 77,00 | 23,00 | 9,72 | 9,26 | 3,11 | 0,91 |
| Kass | 81,63 | 18,37 | 9,08 | 4,27 | 4,44 | 0,58 |
| Pühvel | 82,93 | 17,07 | 4,59 | 7,46 | 4,21 | 0,81 |
| Põhjapõder | 67,7 | 32,3 | 10,9 | 17,1 | 2,8 | 1,5 |
| Elevant | 67,85 | 32,15 | 3,09 | 19,57 | 8,84 | 0,65 |
| Delfiin | 48,67 | 51,33 | — | 43,76 | — | 0,46 |

Kõige püsivamaks osutub piimas laktoosisisaldus. Ka mineraalainete hulk on tihedalt seotud laktoosi protsendiga. Vähem konstantne on piimas rasva kogus. Lüpsma hakanud lehma piimas on rasvaprotsent väiksem, kinni jääva lehma piimas tõuseb ta märgatavalt kõrgemale. Üldiselt tõuseb paralleelselt valgusisaldusega ka rasvaprotsent.

Koduloomadest omab kõige vedelamat, seejuures ometi kõige suhkrurikkamat piima mära, kõige valgu- ja rasvarikkam on koera piim. Sellist koostuslikku erinevust tuleb arvestada noorte loomade toitmisel teise liigi piimaga. Nagu järeldub esitatud tabelandmeist, sobib lehmapiim varsale vaid lahjendatult ja suhkruga rikastatult.

Piima koostisest, eriti valkainete ja soolade sisaldusest sõltub imikute kasvu kiirus: mida rikkam on piim valgu ja skeleti kasvuks vajalike soolade, eriti kaltsiumi ja fosforhappe poolest, seda kiiremini kasvab imik ja vastupidi. Kõne all olevat vahekorda inimese ja mõnede koduloomade kohta esitavad tabeli 62 andmed.

Olulisteks piimas leiduvaiks aineiks on ka vitamiinid. A- ja C-vitamiini sisaldus piimas sõltub peamiselt söödast (karjamaarohust), D-vitamiini hulk aga päikesevalgusest. Hein rikastub päikese käes kuivades D-vitamiiniga, ja samuti rikastub piim antirahhiitilise vitamiiniga ka loomade eneste väljas viibides. Laudas peetavate loomade piim on peaaegu D-vitamiini-vaba ka siis, kui loomi toidetakse värske rohuga. Kaltsiumi, fosfori ja D-vitamiini

Tabel 62.

| Liik | Vastsündinu kehakaalu kahekordistumine päevades | Valgu % piimas | Ca % piimatuhas | P % piimatuhas |
|---|---|---|---|---|
| Inimene | 180 | 2,0 | 13,6 | 12,4 |
| Hobune | 60 | 2,3 | — | — |
| Veis | 47 | 3,3 | 28,4 | 21,6 |
| Lammas | 12 | 5,6 | 30,4 | 22,2 |
| Siga | 8 | 7,5 | — | — |
| Koer | 8 | 9,2 | 36,5 | 25,4 |
| Küülik | 6 | 15,5 | 40,9 | 27,8 |

sisalduse tõttu on piim sobivaks rahhiiti vältivaks ja parandavaks vahendiks. Piima antirahhiitiline toime võib aasta jooksul varieeruda kuni 10-kordselt.

Oletatakse, et askorbiinhapet (C-vitamiini) saab udar sünteesida ka ise.

Piim omab temas leiduva fermentatiivse aine, l ü s o t s ü ü m i tõttu bakteritsiidset (baktereid surmavat) toimet. Selle omaduse kestus sõltub piima säilitamise temperatuurist. Nii säilib piima bakteritsiidsus 10-kraadise temperatuuri korral üle ööpäeva, kuid 30-kraadises temperatuuris vaid kõigest 3 tundi. Siit on mõistetav piima kiire jahutuse nõue ja on arusaadav, miks madalas t°-s säilitatud piimast saadakse paremaid produkte.

**Piim inimese toitevahendina.** Valgusisalduselt vastab 1 l piima umbes 5 suurele kanamunale ja energiasisalduselt 8 kanamunale või 300 g-le loomalihale või 1 kg-le kartulitele.

Ühes liitris piimas leiduvad ained varustavad keskmise suurusega ja keskmise pingega töötava inimese päevase tarbe järgmisel määral:

| | |
|---|---|
| Kaltsiumi osas | 150-%-liselt |
| Riboflaviini ja fosfori osas | 70- „ |
| Valgu osas | 50- „ |
| A-vitamiini osas | 40- „ |
| Askorbiinhappe osas | 25- „ |
| Energia (kalorite) osas | 20- „ |
| Tiamiini osas | 20- „ |
| Raua, nikotiinhappe ja D-vitamiini osas | 5—10- „ |

Välja arvatud raud, vask, mangaan ja magneesium, millede sisaldus piimas on väike, rahuldab piima üks liiter inimese päevase mineraalide tarbe.

Piima 1 liitri energiast kuulub pool (umb. 330 cal) rasvale ja teine pool (330 cal) rasvast vabastatud (kooritud) piimale. Rasva kaudu kasutatakse seega ära vaid pool piima energiast koos A- ja D- (rasvas lahustuvate) vitamiinidega. Pool piima energeetilisest väärtusest jääb aga rasvatusse piima; samuti jäävad siia bioloogi-

liselt kõrgeväärtuslik valk, piimasuhkur, kaltsium, riboflaviin, fosfor, raud, askorbiinhape, tiamiin, nikotiinhape ja nähtavasti ka teatavad tundmatud kasvutegurid. Piima toiduna kasutades tuleb seda arvestada.

**Kolostrum.** Mõni päev sünnitusjärgselt eritatavat, tavalisest piimast kõrge albumiini- ja sooladesisaldusega erinevat vedelikku nimetatakse kolostrumiks (ternespiimaks). Tema valgusisaldus ulatub lehmal ja seal maksimaalselt üle 15%. Rasv koorena kolostrumi peale ei tõuse. Tema kaloriline väärtus (1 liiter 1500 kalorit) on tavalise piima omast umb. kaks korda suurem. Toitevääruselt vastab 1 kg ternespiima 15—20 munale. Kolostrumi üleminek tavaliseks piimaks toimub aegamööda, lehmal 10—11 päeva jooksul peale poegimist. Ternespiimas massiliselt esinevad, rasvatilgakestega täitunud, 15—25-$\mu$-st läbimõõtu omavad rakulised elemendid, kolostraalkehakesed, kaovad piimast kahe kuni kolme nädala möödudes, ilmudes taas laktatsiooni lõpufaasil.

Ternespiim on noorloomale vajalik toitevahend, mis võimaldab tal häireteta üle minna platsentaarselt toitumisviisilt piimatoidule. Ternespiimas esinevad magneesiumisoolad omavad peristaltikat kiirendavat (lahtistavat) toimet, mis on vajalik vastsündinu sitke rooja, mekooniumi (soolepigi) kõrvaldamiseks.

Ternespiima rikkalik fermentide sisaldus abistab imiku seedimist ja temas rikkalikult esinevad immuunkehad (antitoksiinid) kaitsevad noorlooma nakkuste suhtes. Immuunkehade kandjaks on globuliin; selle sisalduse langedes väheneb ka ternespiima baktereidi surmav toime.

## Piima kogus.

Ööpäeva, laktatsiooniperioodi või eluea kestel moodustuv piimahulk sõltub väga mitmesugustest teguritest, nagu 1) loomade söötmisest ja hooldamisest; nende tegurite osatähtsusest piima hulga ja koostise suhtes kõneleme üksikasjalisemalt allpool, 2) pärilikkusest ehk looma individuaalsest omapärast; sellega seletub, miks võrdsete söötmis- jt. tingimuste juures võib üks lehm anda laktatsiooniperioodi vältel 8000 kg piima, teine aga ainult 2000—3000 kg; 3) loomade east; tavaliselt on lehmade piimaand ööpäevas ja laktatsiooniperioodi kestel kõige suurem 5. või 6. korda poeginud lehmadel; loomadel, keda nooreas toidetakse rikkalikult ja hiljem võimalikult ühtlaselt aasta ringi, võib laktatsioonivõime haripunkt saabuda varem (juba 4-aastaselt) ja kesta tavalisest kauem; 4) looma east esmakordse poegimise ajal; liiga varane paaritus tingib looma arenematuse tõttu ka piimaproduktsiooni vähesust ja liiga hiline paaritus lühendab kogu elueale langevat piimaproduktsiooni aega; ka looma tiinestamine on raskem hiljaks jäetud paarituse korral; 5) lüpsmatuleku ja taastiinestumise vahelisest intervallist (nn. «uuslüpsi» ehk «*service*-perioodi» pikkusest); tiinestu-

mine esmakordse inna ajal lühendab laktatsiooniperioodi ja vähendab seega ka piimaandi. Liiga hiline paaritus pikendab küll vastava laktatsiooniperioodi lõppu, kuid laktatsiooniperioodide arv ja seega ka piimatoodang kogu eluaja kestel sel puhul ometi vähenevad; 6) lüpsmise lõpetamise (kinnijätmise) ajast enne sünnitust. Liiga lühike intervall vähendab järgneva laktatsiooniperioodi produktsiooni ning liiga pikk vaheaeg lühendab ja vähendab eelmist laktatsiooni; 7) lüpsmise sagedusest päevas; lüpsmise sagedust udara laktatsioonivõime ja udara mahutavusega kooskõlastades võime suurendada piimaandi; 8) temperatuurist, õhu relatiivsest niiskusest, poegimise aastaajast jm.

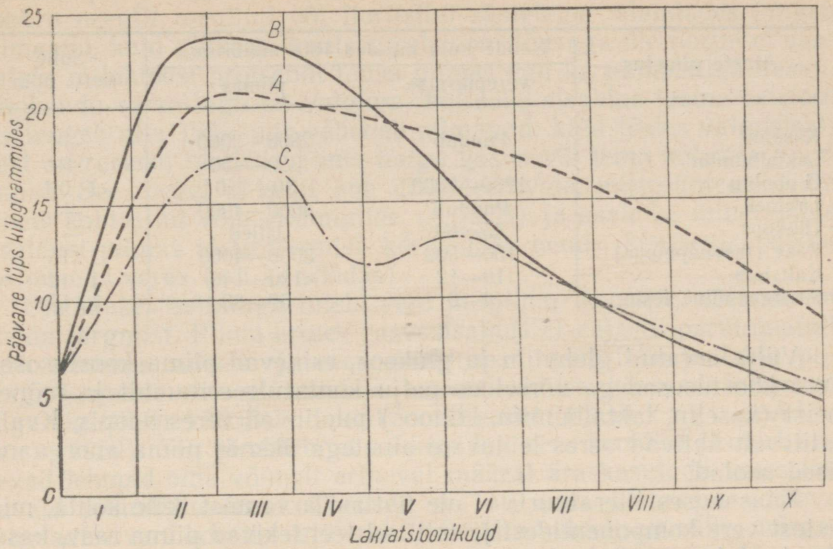
Ühepäevane piimakogus võib laktatsiooni haripunktil ulatuda lehmal kaugelt üle 30 kg. Mainime siinjuures, et päevase piimaanni maailmarekord kuulub jaroslavli tõugu lehmale Vena, kes 1940. a. lüpsis päevas 82,15 kg 3,8-protsendilise rasvasisaldusega piima. Märal kõigub piima päevane hulk 10—20, emisel 3—10, utel (romaanovi tõug) 1—3 ja koeral 0,5—1 kg piirides.

Laktatsiooniperioodi kestel eritatav piimakogus võrdub veisel harilikult 2000—6000, kitsel 500—800, hobusel 1500—2500 ja seal 200—600 kilogrammiga.

Laktatsiooniperioodi rekordistiks on «Karavajevo» lehm Groza, kes 1951. a. lüpsis 300 päeva jooksul 14 203 kg 3,7%-lise rasvasisaldusega piima ja kogu 372 päeva kestnud laktatsiooniperioodi kestel 16 502 kg. Eluaegse laktatsiooni rekord kuulub samuti «Karavajevole», kus 1930. a. sündinud lehm Krassa 1952. a. alguseks lüpsis (jätkuva laktatsiooni juures) 120 000 kg piima.

Partei XIX kongressi direktiivides NSV Liidu viienda viie aasta plaani kohta aastaiks 1951—1955 on piimatoodangu tõstmise kohta öeldud järgmist: «Viia piimatoodang ühe lehma kohta mittemustmullavööndi rajoonide kolhoosides 1800—2000 kilogrammini, Keskmustmullamaa piirkonna kolhoosides 1700—2000 kilogrammini, lõunarajoonides ja Volgamaa rajoonides 1600—1900 kilogrammini, Siberi, Uraali ja Kirde-Kasahstani rajoonides 1500—1700 kilogrammini, Kesk-Aasia rajoonides 700—900 kilogrammini, Taga-Kaukaasia rajoonides 900—1100 kilogrammini.» Sovhooside osas on vastavad normid järgmised: «mittemustmullavööndi rajoonides 3500—3900 kilogrammini, Keskmustmullamaa piirkonnas 3000—3400 kilogrammini, lõunarajoonides ja Põhja-Kaukaasias 2800—3200 kilogrammini, Siberis ja Kasahstani põhjaoblastites 2400—2900 kilogrammini, Volgamaa, Kesk-Aasia, Taga-Kaukaasia tõuloomasovhoosides ja Kasahstani lõunaoblastite tõuloomasovhoosides 2100—2600 kilogrammini.» Eesrindlike sovhooside ja kolhooside seniseid saavutusi piimaproduktsiooni alalt arvestades on püstitatud normid täiesti reaalsed.

Päevane piimakogus muutub laktatsiooniperioodi kestel, tõustes algul ja langedes hiljem uuesti. Graafiliselt kujutab sellist muutust laktatsioonikõver (joon. 119). Hinnatav on nn. tasandatud kõver, milles puudub järsk langus ja mis osutab looma




Joon. 119. Laktatsioonikõverate tüübid. (Tomme ja Novikovi, 1950, järgi.) *A* — tasandatud laktatsioonikõver; *B* — järsku langev ja *C* — kahetipuline laktatsioonikõver.

konstitutsionaalsele tugevusele ja ta heale toitumusele. Päevase piimaanni langust maksimumi möödumisel loetakse normaalseks siis, kui ta ei ületa kuuti 5—6 protsenti.

Kui lehm aborteerib enne 5. tiinuskuud, siis sellele piimaanni tõusu ei järgne; hilisema abordi korral aga suureneb piimasekretsioon.

Sea piimaproduktsioon tõuseb kuni kolmanda laktatsioonnädala lõpuni, kust algab tema aeglane alanemine.

Lehmaudara tagumised veerandid omavad eesmistega võrreldes suuremat produktsioonivõimet (vastavalt umb. 58 ja 42%). Seal on piimarikkamad rinnaimetid ja nende kasutajaiks jäävad tugevamad põrssad, kuna nõrgemad tõrjutakse kubemeimetite juurde. Esimesel kolmel sünnijärgsel päeval imevad põrssad juhuslikust nisast, hiljem aga kuulub igale põrssale vaid teatav nisa.

Udara parem ja vasak pool on piima ja piimarasva produktsioonilt võrdsed (Garkavi, 1936).

## Piima koostusosade päritolu.

Piim on udara sekretsiooni, mitte aga filtratsiooni produkt. See asjaolu järgneb ta vereplasmast lahknevast ja tabelis 63 esitatud koostisest.

Tabel 63.

| Ainete nimetus | Nende hulk mg-des 100 milliliitris | | Suhe veri : piim |
|---|---|---|---|
| | vereplasmas | piimas | |
| Kaseiin | Puudub | 2800–3000 | — |
| Laktalbumiin | „ | 350—450 | — |
| Globuliin | 1200—2000 | 50—150 | 1 : 0,1 |
| Laktoos | Puudub | 4600–4900 | — |
| Glükoos | 45—60 | Jäljed | — |
| Rasv (rasvhapetena) | 150—300 | 3000—4000 | 1 : 15 |
| Kaltsium | 10—12 | 120–140 | 1 : 12 |
| Anorgaaniline fosfor | 4—6 | 60–80 | 1 : 15 |

Välja arvatud globuliin ja glükoos, esinevad piima koostusosad vere koostusosadega võrreldes palju kontsentreeritumalt ja mõned neist (kaseiin, laktalbumiin, laktoos) puuduvad veres hoopis. Kvalitatiivselt ühtivad veres leiduvate ainetega üksnes piima anorgaanilised soolad.

Kaasaegses literatuuris ei ole ühtlast arvamust selle kohta, millistest vere komponentidest ja millisel teel tekivad piima rasv, kaseiin ja laktoos. Üldisema arvamuse kohaselt tekib peamine osa piimarasvast vere rasvhappeist ja fosfatiididest; seejuures peetakse võimalikuks rasva sünteesimist ka valkudest, süsivesikutest ja neist madalamaist rasvhapetest, mis resorbeeruvad mäletsejail vatsast. Viimast oletust õigustab muuhulgas lakteeriva udara kõrge respiratoorne koefitsient (1,3—2) — produtseeritud süsihappegaasi ja tarvitatud hapniku mahuline suhe (Azimov ja Lapiner, 1952). Rea autorite poolt on tõestatud toidu valgusisalduse seos piima rasvasisaldusega.

Laktoosi ehk piimasuhkru veresiseseks lähteaineks peetakse glükoosi. Samal ajal oletatakse tema tekkimise võimalust ka piimhappest ja neist süsivesikuist, mis vabanevad valgu lõhustumisel. Udarat läbiv veri kaotab oma suhkrust 10—25%. Kaseiin koos laktalbumiiniga moodustub udaras peamiselt vere valkudest ja polüpeptiididest, vähemal määral ka vere amiinhappeist (Nikitin, 1949).

Kõiki nimetatud koostusosi valmistavad udaras üht ja sama liiki näärmerakud, millest järeldub nende ferment-süsteemi rikkus ja keerukus.

Piima koostusosade sünteesi ja difusiooni kiirus sõltub peamiselt kolmest tegurist: 1) söötmise kaudu mõjustatavast piima koostusosade lähteainete kontsentratsioonist veres, 2) konstitutsioonist ja ainevahetuse tüübist tingitud sekretoorsete rakkude sünteetiliste ensüümide kontsentratsioonist ja 3) intra-alveolaarsest rõhust.

Üldiselt on nii, et teatava, piima moodustamiseks vajaliku aine sisalduse langusega veres kaasneb ka piimaanni või vastava koostusosa kontsentratsiooni langus piimas, kuid vastupidine efekt puudub, s. o. vere koostusosade teatava nivoo ületamisega ei saa suu-

rendada piima hulka ja tema toiteainete-sisaldust. Nii näiteks veresuhkru peeglit insuliini või floritsiini süstetega alandades langeb piimaand, kuid glükoosi kontsentratsiooni tõusuga üle normi ei saavutata ei laktoosi protsendi tõusu piimas ega ka piimahulga kasvu. Ligikaudu sama lugu on valguga: kui selle sisaldus looma ratsioonis langeb alla 15%, siis väheneb piimaand; kuid tõstes valgusisaldust on raskem taotleda piima hulga kasvu või tema koostise muutumist. See reegel ei kehti aga difundeeruvate, mittesünteesitavate ainete kohta; nii võib vitamiinide (A ja D) ja osalt ka mineraalide sisaldust piimas tõsta normist kõrgemale nende kontsentratsiooni tõstmisega veres (või ka söödas).

Ühenduses esitatuga tuleb vere ja piima koostise sõltuvusest ütelda järgmist. Piima erinev rasvasisaldus ei kajastu paratamatult vere erinevas suhkru- ja rasvasisalduses: rasvarikka ja lahja piimaga loomade vere glükoosi ja rasvasisalduse kõverad kulgevad väga ligistikku kõikidel laktatsioonikuudel (Garkavi ja Altman, 1950). Siit järeldub, et rohkem kui vere koostise poolest erinevad lehmad oma võimelt erineval määral ära kasutada veres leiduvaid piimalähteaineid. Tõeliselt see nii ongi. Udarasse voolava arteriaalse vere koostis varieerub indiviiditi suhteliselt vähe, märgatavamalt tugevamini aga udarast väljavoolava (venoosse) vere suhkru, lämmastiku ja rasva sisaldus. Mainitud asjaolud osutavad loomade ainevahetusetüübi või udara talitluse olulistele erinevustele. Udara intensiivse sekretsiooni perioodil (2—3 tundi peale lüpsi) omastatakse rasvasema piimaga loomade poolt vere rasvu ja vähemal määral ka suhkrut paremini kui lahja piimaga lehmade udara poolt.

Piima hulka määravatest teguritest tõstetakse välja vere suhkrusisaldust: laktoosi produktsioonist udaras sõltub piima kogus, kuna keskmiselt iga kilogramm laktoosi viib enesega kaasa 18 kg vett.

Piima koostusosade kontsentratsioon sõltub vere koostise kõrval sekretoorsete rakkude ensüümide kontsentratsioonist. Näiteks tekib laktoosi sünteesiva ensüümi kõrge sisalduse korral udaras ka suhteliselt rohkem laktoosi. Et aga kaaluühiku kohta on laktoos rasvast ja valgust osmootselt aktiivsem, siis, arvestades piima enam-vähem konstantset osmootset rõhku, sisaldab selline piim rohkem vett. Seda peetaksegi põhjuseks, miks kõrge laktoosikontsentratsiooniga mära piim on lehmapiimast lahjem.

Piima sekretsiooni kiirus ja vähemal määral ka piima koostis sõltuvad udara intra-alveolaarsest rõhust; selle märgatavalt kasvades väheneb piima sekretsioon ja piima koostis läheneb vereplasma koostisele. Vastupidi, kui rõhu kasvamist hoopis vältida, lastes piima kateetri kaudu pidevalt välja voolata, võib piimaproduktsioon veelgi märgatavamalt (kuni 50%) langeda (Zaks, 1950).

**Udara verevarustuse suurus.** Udara verevarustuse suurus sõltub piimaproduktsioonist. Arteriaalse ja udarast väljavoolava venoosse vere koostist võrreldes selgub, et udarast läbivoolanud vereplasma iga liiter jätab veise udarasse 4,2 mg kaaliumi; piima

igas liitris on aga kaaliumi 1500 mg. Järelikult iga liitri piima moodustumiseks peab udarast läbi voolama 357 l vereplasmat ehk umbes 500 l verd (Nikitin, 1949). Kahekümne-liitrise päevase piimaanni puhul peaks seega udarat läbima umbes 10 tonni verd, mis ületaks looma enda kaalu kuni 20-kordselt.

Öeldust järeldub, et udara võimsuse üle saaks teoreetiliselt otsustada ka temast väljuvate veresoonte (udaraveenide) jämeduse ja verevoolu kiiruse abil. Tõepoolest ongi jämedaid nahaaluseid udaraveene ja avaraid «piimakaeve» alati peetud heade piimalehmade tunnuseks. Ometi ei saa neid välispidiseid tunnuseid pidada määravaiks sel põhjusel, et suur osa verest lahkub udarast nende veenide kaudu, mis väljastpoolt on nähtamatud ja milliste suurus pole kindlas vahekorras nahaaluste udaraveenidega (Nikitin, 1949).

## Udara arengu ja talitluse neuro-hormonaalne regulatsioon.

Udar allub akad. I. P. Pavlovi poolt avastatud üldisele seaduspärasusele, mille põhjal iga elundi talitlus juhitakse kesknärvisüsteemi poolt. Ometi kehtis möödunud poolsajandi kestel udara talitluse suhtes valitsevana hormonaalne teooria. See praegu põhiliselt ekslikuks osutunud teooria ei andnud praktikale peaaegu mingeid rakendatavaid juhiseid ja tõkestas samal ajal laktatsioonifüsioloogia mitmekülgsemat uurimist. Laktatsiooni hormonaalse teooria ekslikkus seisneb Gratševi (1950) väitel järgmises.

Esiteks vaatleb hormonaalne teooria laktatsiooni ebaõigelt kui sisemistest faktoritest (hormoonide teatavast kompleksist) põhjustatud protsessi. Välistegurite mõju eitatakse hormonaalse teooria pooldajate poolt või vaadeldakse neid vaid «foonina», mille taustal võib avalduda sisemiste stimulaatorite toime. Siin oletatakse, et mitte iga loom pole võimeline produtseerima suureks piimaanniks vajalikku hormoonide hulka.

Hormonaalse teooria teine eksitus seisneb selles, et hormoone vaadeldakse siin muutumatute regulaatoritena ja asetatakse nad sel viisil organismist kõrgemale. Ei arvestatud seda, et hormoon mitte üksi ise ei reguleeri, vaid et teda ka ennast reguleeritakse, et hormoon mitte ainult ise ei mõjusta ainevahetusprotsesse, vaid ka ise allub mitmesugustele muutustele. Samuti ei arvestatud siin üksikute hormoonide kvalitatiivset spetsiifilisust eri loomaliikidel. Siit aga järeldub, et udara töö intensiivistamiseks ei tule rakendada võõraste hormoonide manustamist (mida soovitavad hormonaalse teooria pooldajad), vaid tuleb sundida organismi ennast välja töötama «oma» hormoone.

Kolmandaks, hormonaalne teooria vaatleb piima tekkimist organolokalistlikust seisukohast, iseloomustades seda paiksena, üksnes udarast sõltuva protsessina. Hormonaalse teooria pooldajad näevad laktatsiooni muutustes mitte kogu organismi reaktsiooni, vaid üksnes udara näärmerakkude talitluse teisumist. Sellest seisukohast

osutub laktatsiooni hormonaalne teooria Virchowi «rakuteooria» kajastuseks.

Pavlovi närvismiteooria, mis kehtib ka udara kohta, ei eita hormonaalsete faktorite teatavat osatähtsust. On teada, et kõik endokriinsed elundid omavad sekretoorseid närve. Tervikliku organismi reflektoorsed reaktsioonid muudavad vältimatult ka endokriinelundite talitlust. Nende poolt eritatud hormoonid kanduvad vere kaudu laiali, toimides siin omakorda teistele elunditele, eeskätt nende retseptoorsetele aparaatidele, ja vallandades sel teel uusi reflektoorseid akte. Niiviisi osutuvad hormonaalsed ained omapäraseks vahelüliks reflektoorsetes protsessides. Seepärast ei saa kõnelda (vähemalt mitte kõrgematel loomadel) iseseisvast hormonaalsest regulatsioonist. Kuid sellega ei eitata veel rakkude otsese ärrituse võimalust hormonaalsete faktorite poolt. Kuid juhtivaks ja peamiseks reguleerivaks faktoriks osutub ka laktatsiooniprotsessis ikkagi närvisüsteem.

Nagu näitavad Gratševi uurimised, ei põhjusta piimanäärme retseptoorsete aparaatide ärritus mitte üksnes udara enda talitluse muutusi, vaid mitmesuguseid reaktsioone ka soonte süsteemis ja hingamiselundeis.

Mironov, kes möödunud sajandi lõpul (1893—1895) töötas I. P. Pavlovi laboratooriumis, tõestas närvisüsteemi osatähtsust piimasekretsioonis sel teel, et ta kitsel läbi lõikas udarat innerveerivad närvid. Ühepoolse neurektoomia puhul muutusid udara pooled talitluslikult asümmeetriliseks: udara tervelt poolelt saadi piima 500 cm³, neurektomeeritud poolelt aga vaid 300 cm³. Kogu udara täieliku denervatsiooni korral langes kitsel piimasekretsioon 30 kuni 40% võrra. Samal määral langes sekretsioon udara valulise ärrituse tagajärjel. Hiljem (1916—1924) uuris närvisüsteemi osatähtsust piima eritumise protsessi suhtes akad. I. P. Pavlovi laboratooriumis Voskressenski. Tänapäeval omame arvukaid literatuuriandmeid, mis tõendavad närvisüsteemi juhtivat osatähtsust udara sekretoorses talitluses ja piima väljutamisel.

Piimanäärme sekretoorse talitluse neuraalse regulatsiooni osas tõstame viimase aja töödest välja Zotikova (1953) uurimise resultaate, mis tema poolt on avaldatud ühises töös koos Barõšnikovi ja teiste autoritega. Varemalt tugines oletus piimasekretsiooni reguleerimisest eferentse närvisüsteemi poolt peamiselt kaudsetele faktidele, kuid Zotikoval õnnestus jälgida näärmerakkude muutumist hiire piimanääret innerveerivate närvide ärritamise tagajärjel otseselt (intravitaalse mikroskoopia teel). Viieteistkümneminutilise neuraalse ärrituse tagajärjel rändas näärmerakkudesisene, peamiselt rasvatilgakestest koosnev sõmerus tuumaalusest piirkonnast raku tipu alasse ja sealt näärmevalendikku. See asjaolu osutab mitte üksnes närvisüsteemi aktiivsele sekkumisele sekretsiooniprotsessis, vaid ka rasva eritumise neuraalsele kontrollile. Ühenduses sellega väidavad autorid, et rasvasisalduse erinevus lüpsipiima erinevates fraktsioonides pole rahuldavalt seletatav mehhaaniliste momentide varal, milles arvestatakse rasva ülestõusmist udara kõrgematesse osadesse

tema väiksema erikaalu tõttu või milles rasvakerakeste väljumist udara alveoolidest seletatakse udarasisese rõhu kasvuga. Olgu tähendatud, et nähtus, et lüpsi või imemise lõpul eritatav piim on rasvarikkam, ei esine mitte üksnes neljajalgsetel, kelledel alveolaarkude tõepoolest asub suurematest viimajuhadest ja piimatsisternist kõrgemal, vaid ka (vertikaalse kehahoiuga) inimesel.

Lakteerivatel rottidel, kelledel seljaaju läbi lõigatakse nii, et imetite tagumistel päaridel katkeb seos kesknärvisüsteemiga, taandarenevad mainitud imetid siis, kui poegadel lastakse üksnes neist imeda. Vastupidi, kui pojad imevad üksnes normaalselt innerveeritud katselooma nisadest, siis püsib sekretsioon kõikides (ka tagumistes denerveeritud) imetites. Siit kui ka teistest mitmekesistest täheldustest järgneb, et laktatsiooni säilitamiseks on vajalikud imemise või lüpsmise kaudu tekkivad aferentsed impulsid, mis närvi ja endokriinse süsteemi kaudu (neurohormonaalsel teel) udarale edasi antakse. Veelgi ilmekam on neuraalse regulatsiooni tähtsus piima väljutamisel udarast. Kui laboratoorsete uurimuste kõrval arvestada veel neid tulemusi, mida on saavutanud kõrgete lüpside meistrid, siis tuleb väita, et neuraalne ärritus lüpsmise ja udara massaaži näol omab laktatsiooni säilitamise kõrval tähtsust ka udara arengut ja kasvu soodustava tegurina.

Siljander (1948) juhib õigustatult tähelepanu sellele, et piimaproduktsiooni määravatena ei saa vaadelda üksnes neuraalseid ja hormonaalseid tegureid koos udara arenguga, vaid et laktatsiooniprotsess on kogu organismi funktsioon.

Kuna piima koostusosad moodustuvad söödast, siis peab suure piimaanniga loom omama hästi arenenud seedeelundeid suurte söödahulkade ümbertöötamiseks. Et iga piimaühiku moodustamiseks peab udarast läbi voolama 400—500 ühikut verd, siis peab kõrgetoodanguline lehm omama ka suurt ning jõulist südant ja suurenenud $O_2$-tarbe rahuldamiseks arenenud kopse. Nimetatud elundkondade arengule aitab tõhusalt kaasa noorloomade kasvatamine jahedates ruumides ja nende tugev toitmine.

Järgnevalt tutvume hormonaalsete faktorite toimega udara arengule ja talitlusele.

Udara viimasüsteemi ja näärmekoe arengus osanevad munasarjades ja platsentas moodustuvad hormoonid östroon ja progesteroon. Kuigi kummagi osatähtsus on eri liikidel erinev, näib östroon tingivat eeskätt viimasüsteemi kujunemist. Kassil ja koeral on sellesuunaline toime väga selgepiiriline, kuid teistel loomadel soodustab östroon selle kõrval teataval määral ka näärmelõpposade arengut. Üldiselt aga abistab östrooni näärmelõpposade väljakujundamisel progesteroon. Seega on kollaskeha hormoon udara lõplikuks ettevalmistajaks, kuid östrooni toime eelnemata on ta udara suhtes inaktiivne. Hormonaalse baasiga on seletatav piimanäärme märgatava tiinusaegse arengu kokkulangemine suguhormoonide produktsiooni tõusuga. Nii algab lehmal rikkalik östrooni produktsioon, mis on märgatav selle eritamisest uriiniga, tiinuse 4. kuul, ja järgneval

kuul avalduvad juba selgesti tema mõju tagajärjed udara näärekoe arengule.

Printsiibilt analoogiline mõju on östroonil ka isasindiviididele, kuid väiksemates kogustes kasutamisel maskeerub tema toime isassuguhormooni kaudu.

Hoopis teistsugune on östrooni mõju lakteerivatele indiviididele. Tugevates annustes süstituna vähendab östroon piima hulka. Veelgi tugevamat laktatsiooni tõkestavat mõju omab progesteroon.

Munasarjahormoonide kõrval mõjustab udara arengut ja talitlust hüpofüüsi eessagar. Hüpofüüsi seost udara arenguga näitavad günekomastia juhud ja spontaanne piimasekretsioon mitteimetavail naistel, millised nähud kaasnevad hüpofüüsi kasvajatega. Udara arengut soodustavat hüpofüsaarset hormooni nimetatakse mammogeenseks substantsiks. Tema produktsioon suureneb munasarjahormoonide mõjul. Mammogeense substantsi puudumisel (loomadel, kellel hüpofüüs on eemaldatud) toimivad munasarjahormoonid udara arengusse üksnes nõrgalt.

Mammogeense ja teiste hormoonide poolt ettevalmistatud udar pole ometi veel mitte laktatsioonivõimeline. Laktatsiooni algatajaks ja säilitajaks on hüpofüüsi eessagara hormoon — prolaktiin ehk laktogeenne substants. Prolaktiin avaldab toimet vaid munasarjahormoonide poolt ettevalmistatud piimanäärmesse. Oma toime avaldamiseks vajab prolaktiin kortikotroopse (neerupealise koorolluse talitlust stimuleeriva) hormooni normaalset produktsiooni ja suprarenaalnäärmete koorolluse intaktsust (Genes, 1947). Loom, kelle laktatsioon hüpofüüsi kõrvaldamise tõttu lakkab, jätkab piima andmist, kui talle süstitakse prolaktiini koos suprarenaalnäärmete kortikaalekstraktiga, mitte aga üksnes prolaktiini mõjul. Abordile, mis toimub suprarenaalnäärmete eemaldamise tagajärjel, laktatsioon ei järgne. Samuti ei ilmu laktatsioon katseloomadel, kellede emakas tiinuse lõpul täidetakse operatiivselt kõrvaldatud loote asemel parafiiniga.

Hüpofüüsi laktogeenne toime järeldub ühest küljest katseist veiste, sigade ja teiste loomadega, kelledel munasarjahormoonidega ettevalmistatud udar algas lakteerimist hüpofüüsi ekstraktide süstete tagajärjel, teisest küljest ka sellest, et hiirtel ja rottidel, kelledel hüpofüüs tiinuse lõpul kõrvaldati, ei järgnenud sünnitusele laktatsiooni. Üldse lakkab laktatsioon igas faasis peale hüpofüüsi kõrvaldamist.

Sellisel hormonaalsel taustal toimub piimanäärme areng ja ta sekretsiooni algus sünnitusjärgselt, kuid samal teel on võimalik laktatsiooni põhjustada ka kastreeritud loomadel ja isegi normaalseil isastel.

Prolaktiin ilmub uriini peale sünnitust. Tiinuse ajal tõkestab tema eritumist kollaskeha hormoon. Kui aga progesterooni allikas (munasarjad või platsenta) kõrvaldatakse (ovariotoomia või platsenta eraldumine abordi või sünnituse ajal), alles siis võib alata piimasekretsioon. Seega põhjustavad munasarjahormoonid küll

piimanäärme proliferatiivseid protsesse, aga kui udar on tiinuse lõpul juba küllaldaselt laktatsiooniks ette valmistatud, siis tõkestavad nad piimasekretsiooni.

Et piimasekretsiooni põhjustav hormonaalne mehhanism nõuab veel edasist selgitamist, nähtub mullikatega ja lehmadega teostatavaist katseist, milledes püütakse laktatsiooni algatada ja intensiivistada stilböstrooli tablettide subkutaanse implantatsiooniga. Siin oletatakse, et östrogeen omab kasutatavale annusele vastavalt kahepoolset toimet: väheses kvantumis põhjustab ta udara kasvu kõrval ka laktatsiooni, suurtes doosides kasutatuna aga pidurdab ta piimasekretsiooni.

Olulist laktogeenset toimet omavad ka türeoidnäärme hormoon ja jodeerituna türosiinirikas valk — kaseiin.

Laktogeenne hormoon pidurdab munasarjade talitlust, mille tagajärjel innatsükkel ja ovulatsioon muutuvad laktatsiooniajal enamikul loomadel korrapäratuks, — asjaolu, mis tõkestab või raskendab loomade tiinestamist.

### Piimasekretsiooni intensiivsuse muutumine.

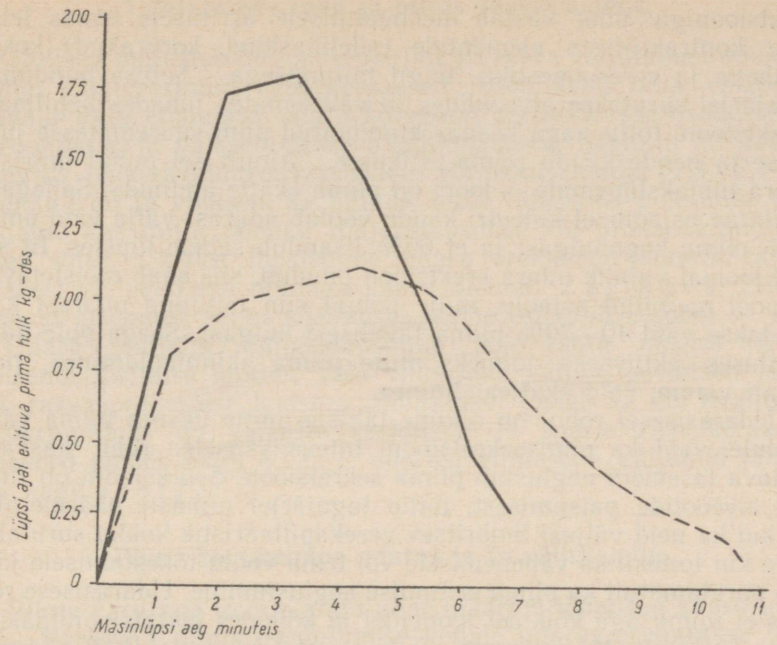
Udarasisest rõhku mõõtes selgub, et paralleelselt udarasse koguneva piimahulgaga kasvab see ühest lüpsiajast teiseni, ulatudes lüpsmise eel 8 kuni 25 Hg mm-ni. Väga tunduvalt ja peaaegu momentaanselt kasvab udarasisene rõhk aga lüpsi algul (sõõrutamise ajal), et siis lüpsi kestel uuesti langeda peaaegu kaoni. Selline rõhu muutumine kajastub omakorda piima eritumise kiiruses (joon. 120).

Sellist sõõrutamisaegse rõhu tõusu esinemist kasutati varem tõendina piimasekretsiooni intensiivistumise kohta lüpsi ajal. Nimelt arvati varemalt, et piimasekretsioonis tuleb eristada kahte faasi — l ü p s i v a h e a e g s e t ehk esimest ja l ü p s i a e g s e t ehk teist f a a s i. Esimese faasi kestel pidi piimasekretsioon toimuma aeglaselt, mille tagajärjel sel ajal tekkinud piim oleks võrdunud vaid umbes poolega lüpsi ajal saadavast piimahulgast. Lüpsiaegsel sekretsioonifaasil pidi piimale lisanduma puuduv osa ja selle eritumine arvati toimuvat udara ärritamise tõttu lüpsmisel mitmekordselt kiiremini. Sellist seisukohta peetakse tänapäeval paikapidamatuks. Praegu väidetakse vastupidiselt, et kogu lüpsmise teel saadav piim on tekkinud üksnes lüpsi vaheajal ja et sõõrutamisaegse kõrge rõhu tõttu peetub piimasekretsioon lüpsi ajal hoopis.

Sellise seisukoha kasuks kõnelevad järgmised asjaolud:

1. Hommikune lüps on õhtusest kõrgem juhul, kui õhtuse ja hommikuse lüpsi intervall ületab päevaste lüpside vaheaja. Sellest järeldub, et udarasisese piimahulga määrajaks on eeskätt lüpsi vaheaegade, mitte aga lüpsi kestus.

2. Kui piim tekiks vaid lüpsi ajal, siis peaks väga tihedate (näi-




Joon. 120. Piima eritumise kiiruse erinevus indiviiditi. (**Saveljevi**, 1947, järgi.) Siin kujutatud kõverad kuuluvad kahele lehmale, kes omavad udara võrdset mahtu ja võrdset piimaproduktsiooni.

teks 15 korda päevas või veelgi sagedamate) lüpside puhul saama märgatavalt rohkem piima, mida aga tõeliselt ei juhtu.

3. Juhul, kui enamik piimast peaks tekkima alles lüpsi ajal, peaks piimanääre lüpsi kestel (5—10 minuti jooksul) töötama umbes 60 korda tavalisest intensiivsemalt ja sel puhul udarast väljuv venoosne veri peaks olema märgatavalt vaesunud toitainete ja hapniku poolest, mis aga pole tõenäoline ega märgatav.

4. Kõige olulisemaks tõendiks piima tekkimisest üksnes lüpsi vaheaegadel on asjaolu, et lüpsmiseelselt tapetud looma udarast leitakse niisama suur hulk piima, kui on saadud lüpsi ajal samalt loomalt elavana.

Esitatud väidetest on aga just viimane varemate täheldustega näivas vastuolus, sest varemalt kasutati tapetud looma udaras leiduva piimahulga määramiseks samuti lüpsmist, kuid sel teel eraldub siin olevast piimast vaid 40—70%. Kui aga surnud looma piimahulga määramiseks kasutatakse kaudset teed, arvestades udaras leiduvat (ja üksnes siin tekkinud) piimasuhkru hulka, siis saaksime mõlemal juhul võrdsed piimakogused.

Kui seega pole tõenäoline piimasekretsiooni lüpsiaegne intensiivistumine, siis millega on seletatav eespool mainitud udarasisese rõhu järsk tõus lüpsi algul. Kõne all olev nähtus on seletatav udara

erektsiooniga: udar vastab mehhaanilisele ärritusele temas leiduvate kontraktiilsete elementide (silelihaskiud, korvrakud) kokkutõmbega ja veresoonestiku tungil täitumisega. Sellise pundumise tagajärjel surutakse alveoolides ja väiksemates juhades kapillaarse atraktsiooni tõttu nagu käsnas kinnihoitud piim suurematesse juhadesse ja nende kaudu piima-astikusse. Ainult sel puhul õnnestub udara tühjakslüpsmine — loom on piima «kätte andnud». Sellega on seletatav asjaolu, et kateetri kaudu voolab udarast välja vaid umbes 40% piima koguhulgast ja et 60% lisandub sellele lüpstes. Et surnud loomal vajalik udara erektsioon puudub, siis saab mõistetavaks eespool mainitud asjaolu, mille põhjal siin täitunud udarast kätte saadakse vaid 40—70% piima tavalisest hulgast. Seega pole udara talitluses aktiivseks toimeks mitte piima «kinnihoidmine», nagu arvati varem, vaid «kätteandmine».

Udarasisesel rõhul on oluline tähtsus mitte üksnes piima väljavoolule, vaid ka piimasekretsiooni intensiivsusele: rõhu kasvades teatava tasemeni aeglustub piima sekretsioon. See asjaolu on tingitud alveoolide paisumisest, mille tagajärjel niihästi näärmerakud ise kui ka neid väljast ümbritsev verekapillaaristik kokku surutakse. Vere kui toiteallika vähenemisele või tema voolu tõkestamisele järgneb paratamatult ka piima eritumise aeglustumine. Udarasisese rõhu tõus ei toimu aga kõikidel loomadel ja kõikides laktatsioonifaasides mitte ühtlaselt. Märgatavam on ta noortel loomadel, kelle udar on veel välja venitamata, ja hiljuti poeginud, eriti aga suure piimaanniga lehmadel. Neil jääb piima eritumine umbes 8—10 lüpsijärgse tunni pärast koguni väikeseks ja endise hooga saab ta alata alles pärast udara tühjumist. Udarasisese rõhu tõustes ei vähene mitte üksnes piima sekretsioon, vaid muutub ka tema koostis. Eriti märgatavalt tõkestub rõhu liigselt suurenedes rasva moodustumine: rasvatilgakesed ei välju sel puhul enam rakkudest, vaid kogunevad viimastesse suurte kerakestena. Sellega seletub, miks mõnel puhul harvade lüpside ajal ei saada päevas mitte üksnes vähem piima, vaid et selle rasvasisaldus on samuti väiksem. Kui udarasisene rõhk ületab kapillaarides valitseva vererõhu (umb. 25—30 Hg mm), siis lakkab piimasekretsioon hoopis. Udara erektsiooni puhul see tõeliselt toimubki.

Äsja avaldatud töös peab N i k i t i n koos kaasautoritega (1953) paikapidamatuks teooriat, mis piimasekretsiooni langust järgneva lüpsiaja eel püüab seletada udara passiivse (anatoomilise) mahutavusega. Eristades udara anatoomilise (surnud looma juures määratava) mahutavuse kõrval elundi aktiivselt reguleeritavat f ü s i o l o o g i l i s t m a h u t a v u s t, väidavad autorid, et viimane kohandatakse närvisüsteemi vahendusel udarasse koguneva piima hulgale, ilma et udarasisene rõhk seejuures märgatavalt kasvaks. Piimasekretsiooni suurema intensiivsuse põhjuseks lüpsijärgsetel tundidel peab Nikitin udara massaažikaudse ja lüpsiaegse ärrituse neurotroofilist stimuleerivat toimet näärmerakkudele, mitte aga sellist udarasisese rõhu tõusu, mis suleks näärmerakke toitvaid verekapillaare.

## Udarasisene rõhk ja piima rasvasisaldus.

Oluliselt mõjustab udarasisene rõhk ka rasva väljutamist udarast. Piimas emulgeerunud rasvakerakesed koonduvad oma väiksema erikaalu tõttu enamikus udara kõrgemal asetsevatesse osadesse — alveoolidesse ja väiksematesse piimajuhadesse. Seetõttu on udaratsisternis leiduva piima rasvasisaldus võrdlemisi madal (1,3—2,4%). Järelikult on ta väiksem ka piimas, mille lüpsmisel pole udar tühjendatud kas mitte täieliku tühjakslüpsmise või piima «kinnihoidmise» tõttu. Üksnes lüpsiaegne udara erektsioon sunnib rasvakerakesi väljavoolava piimaga kaasa tulema. Zotikova (1953) erinevat arvamust selles küsimuses oleme esitanud eespool.

Udara põhjalik tühjakslüpsmine pole tähtis üksnes rasvaprotsendi tõstmise mõttes, vaid viimasena väljuv, peamiselt suurtest rasvakerakestest koosnev piimarasv tõstab ka või kvaliteeti. Tsisternipiimas on väikeste, keskmiste ja suurte rasvakerakeste vahekord umbes nagu 4 : 2 : 1, udarast viimasena väljunud piimas aga nagu 1 : 3 : 7.

## Piima kogunemine udaras ja ta väljutamine.

Piima varujana toimib kogu udar, näärme lõpposad kaasa arvatud. Vastavalt piima paigutumise kohale udaras eristatakse tema tsisternaalset (piimaastikus paiknevat) ja alveolaarset (ülejäänud viimasüsteemis ja näärmelõpposades leiduvat) osa. Tegelikult määratakse piima tsisternaalse portsjoni suurus piima hulga kaudu, mis nisakateetri kaudu udarast välja voolab passiivselt, udara aktiivse kaasabita; tema väljumiseks jätkub vaid nisa sfinkteri poolt avaldatud takistuse kõrvaldamisest. Piima alveolaarset portsjonit saab udarast kätte vaid udara aktiivsel kaastoimel, udara pundumise abil, mis omakorda tekib reflektoorsel teel nisade või udara mehhaanilisel ärritamisel.

Barõšnikovi, Zaksi jt. (1951) andmeil on lehma udara tsistern rohkem kui kolme tunni jooksul peale lüpsmist praktiliselt tühi ja ta energiline täitumine piimaga algab vaid viiendast või kuuendast lüpsijärgsest tunnist. Alveolaarne piim paisatakse tsisterni rütmiliselt, osade kaupa. Tema pidevat valgumist tsisterni tõkestavad keskmiste viimakäikude teedel esinevad rõngasjad soonised, mis ajutiselt väljavoolu tee sulevad. Tsisterni täitudes piimaga tõuseb siinne rõhk, kuid mitte sirgjoonelisena, vaid s-kujulise kõvera näol. Viimane asjaolu osutab sellele, et rõhu kasv ei toimu mitte üksnes elastsete tsisterni seinte mehhaanilise väljavenitamise teel, vaid samaaegse lihasetoonuse muutudes. Lihaskoeliste elementide pinge vähenemine paralleelselt tsisterni täitumisega soodustab piima kogunemist tsisterni, ilma et selle juures paralleelselt suureneks udarasisene rõhk, mis tõkestaks piima moodustumist näärmelõpposades. Uus märgatav udarasisese rõhu tõus algab vaid siis, kui tsisternisisese piima rõhk ületab 150 mm.

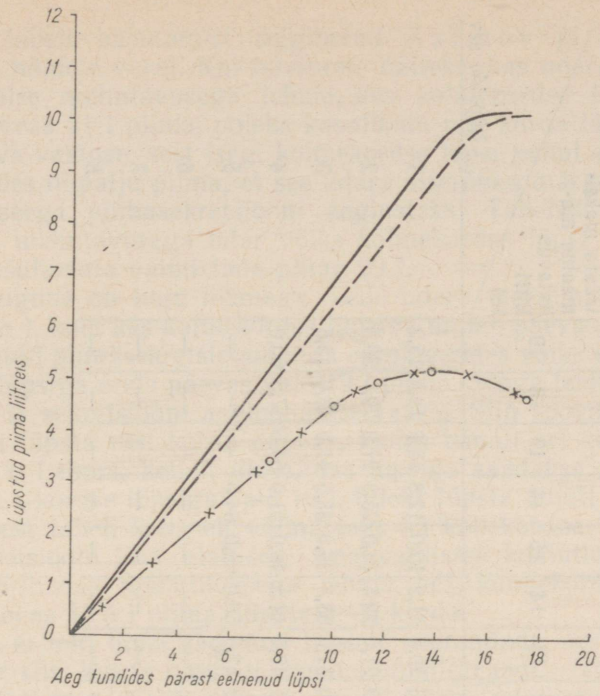
Piima väljutamine udarast toimub alveoolide ja piimajuhade seinas esinevate kontraktiilsete elementide kokkutõmbe tagajärjel, mida omakorda põhjustavad nisade lüpsmis- või imemiskaudne ärritus kui ka tingelis-reflektoorsed ärritusmomendid (lüpsja nägemine, lüpsinõude kõla kuulmine jne.). Piima väljutamise refleks on difuusne selles mõttes, et see algab üheaegselt udara kõikides osades (veerandites), sõltumata sellest, mitut või milliseid nisasid ärritatakse. Nisad, mida lüpstakse teises järjekorras, on selles mõttes mõnevõrra halvemas olukorras, eriti aeglase lüpsi korral. Oletatakse, et sellelt seisukohalt masinlüps omab käsitsilüpsi kõrval mõningaid eeliseid. Kui udara teist poolt esimesest 20 minutit hiljem lüpsta, siis saadakse sellest 15—40% tavalisest vähem piima. Siit järeldub, et pärast 20 minuti möödumist lüpsist pole veel võimalik saada uut täisväärtuslikku piima väljutamise refleksi.

Et piima väljutamise refleks avaldub ka udara denerveeritud vastaspoolel, siis järeldub sellest, et refleksikaare eferentses osas esineb humoraalne lüli. Vastavad uurimised on näidanud, et piima väljutamise refleksi humoraalne lüli moodustub udara eri osades erinevatest ainetest. Hüpofüüsi tagasagaras moodustuva p i t u i t r i i n i või o k s ü t o t s i i n i toimel kontraheeruvad vaid näärmelõpposade müoepiteliaalsed elemendid (korvrakud); selle tagajärjel alveoolidest väljavoolav piim paisutab (avardab) mõnevõrra viimasüsteemi, kuid otsest toimet oksütotsiin viimasüsteemi toonusele ei avalda. Suprarenaalnäärmete säsiolluse poolt produtseeritud a d r e n a l i i n seevastu ei toimi alveoolidele, kuid põhjustab kõikide viimasüsteemi osade tugevat ahenemist kuni nende osalise sulgumiseni. Tavalistes lüpsitingimustes võtab piima väljutamise protsessist osa oksütotsiin. Adrenaliini eritumine (looma erutusseisundi puhul) tõkestab piima väljumist udarast («lehm ei anna piima kätte»).

J e g o r o v a, Z a k s i jt. (1953) väitel on piima väljutamine kahefaasiline reflektoorne reaktsioon, mis toimub ajukoore vahendusel. Nisade ärritamisele järgneb algul kiiresti (5—8 sekundi jooksul) udaratsisterni ja viimajuhade lihaskoe lõtvumine ning alles hiljem, 45—60 sekundi pärast peale nisade ärritust järgneb sellele oksütotsiini eritumine hüpofüüsi tagasagarast, alveoolide kontraktsioon ja piima väljutamine näärmelõpposadest.

Retseptorid, millede ärritus põhjustab piima väljutamise refleksi, asetsevad nisades; need retseptorid aga, millede ärritus on vajalik piimasekretsiooni toimetulekuks ja alalhoiuks, paiknevad udara koes. Seoste katkemisel udara ja kesknärvisüsteemi kõrgemate osade vahel muutub piima tekkimine ja piima väljutamine udarast võimatuks (B a r õ š n i k o v, Z a k s jt., 1951).

Piima väljutamise refleksi neurohormonaalne iseloom nähtub muuhulgas ka sellest, et anesteseeritud udaraga lehmad ei reageeri lüpsmise näol avaldatud stimulatsioonile, kuid oksütotsiini süstimisel saab ka neilt kätte normaalse piimakoguse.




Joon. 121. Udara täitumise (udarasisese rõhu) toime piima moodustumisele. (Begutševi, 1950, järgi.) Igaüks kolmest kõverast kuulub eri lehmale.

## Päevase lüpsmise sagedus.

Üksikasjalisemalt püüavad lehma päevast lüpsisagedust analüüsida Azimov ja Lapiner (1939). Nad lähtuvad seejuures uurimistulemustest, millede põhjal umb. 80% ühekordse lüpsiga maksimaalselt saadavast piimakogusest tekib udaras vabalt, märgatava siserõhu tõusuta, ülejäänud 20% aga kasvava, veresooni kokkusuruva rõhu tõttu aeglasemalt (joon. 121). Näiteks lehmal, kes ühekordse lüpsi puhul annab maksimaalselt 6 l, eritub 4,8 l ühtlase kiirusega, 1,2 l aga tunduvalt aeglasemalt. Sellel kaalutlusel on Azimov ja Lapiner koostanud tabeli (64), mille horisontaalsete ridade arvud näitavad piima päevast hulka liitrites, mida saaks piima sekretsiooni teist (aeglustunud) faasi väiksemate lüpsivaheaegade resp. sagedamate lüpside kaudu elimineerides.

Esitatud tabelit kasutades on sobiva päevase lüpsisageduse määramiseks tarvis teada esiteks udara maksimaalset mahutavust ja teiseks päevast piimahulka. Udara maksimaalse mahutavuse määramiseks soovitatakse vajaduse korral ühte lüpsiaega vahele jätta.

Tabel 64.

| Lüpside arv \ Udara maksimaalne mahutavus liitrites | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | Udara maksimaalne mahutavus liitrites \ Lüpside arv |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4,8 | 5,6 | 6,4 | 7,2 | 8,0 | 8,8 | 9,6 | 10,4 | 11,2 | 12,0 | 12,8 | 13,6 | 14,4 | 15,2 | 1 |
| 2 | 8 | 9,5 | 11,0 | 13,0 | 14,5 | 16,0 | 17,5 | 19,0 | 21,0 | 22,5 | 24,0 | 25,5 | 27,0 | 29,0 | 30,5 | 2 |
| 3 | 12 | 14,5 | 17,0 | 19,0 | 21,5 | 24,0 | 26,5 | 29,0 | 31,0 | 33,5 | 36,0 | 38,5 | 41,0 | 43,0 | 45,5 | 3 |
| 4 | 16 | 19,0 | 22,5 | 25,5 | 29,0 | 32,0 | 35,0 | 38,5 | 40,5 | 44,5 | 48,0 | 51,0 | 54,5 | 57,5 | 60,0 | 4 |
| 5 | 20 | 24,0 | 28,0 | 32,0 | 36,0 | 40,0 | 44,0 | 48,0 | 52,0 | 56,0 | 60,0 | 64,0 | — | — | — | 5 |
| 6 | 24 | 29,0 | 35,5 | 38,5 | 43,0 | 48,0 | 53,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 |
| 7 | 28 | 33,5 | 39,0 | 45,0 | 50,5 | 56,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 |
| 8 | 32 | 38,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8 |

Oma tabeli kasutamist selgitavad Azimov ja Lapiner järgmiste näidete varal. Kui huvitume näiteks, kas udara 12-liitrise maksimaalse mahutavusega lehma, kes kolmekordse lüpsi puhul annab päevas 21 l piima, poleks kasulikum neli korda lüpsta, saaksime eitava vastuse, sest isegi kolmekordse lüpsi puhul ei teki lüpsi intervallides niipalju piima, et see udara siserõhku märgatavalt tõstaks ja seega piimasekretsiooni aeglustaks. Tabelist nähtub, et 12-liitrise mahutavusega udar võiks kolmekordse lüpsi puhul ilma udara paisutamata valmistada piima 29 l.

Teistsugune on lugu lehmaga, kelle udara maksimaalne mahutavus on 8 l, kuid kes kolmekordse lüpsiga annab päevas 22 l piima. Raskendatud piimasekretsiooni aega elimineerides võiks selline lehm 3-kordse lüpsiga anda päevas vaid 19 l piima. Seega tekib temal osa piima (3 l) sekretsiooni aeglustumise faasis. Siin soovitavad autorid lehma lüpsta neli korda päevas, lootes temalt sel korral saada piima 25 l. Lehma, kellelt ühekordse lüpsiga saadakse maksimaalselt 7 l ja 4-kordse lüpsiga vaid 10 l, tuleks lüpsta ainult kaks korda päevas, sest tabeli kohaselt võimaldaks ka kahekordne lüps temalt piimasekretsiooni 11 l ulatuses. Analoogilistel kaalutlustel tuleks udara 5,5-liitrise mahutavusega lehma, kes kolmekordse lüpsiga annab päevas 15,5 l piima, lüpsta 4—5 korda.

Ometi ei tohi lüpsi sagedust liigselt suurendada, sest udar tühjub ainult siis, kui ta omab teatavat täitumiskraadi. Nii esitatakse Azimovi ja Lapineri töös näitena üks 13-liitrise udaramahutavusega lehm, kes 6-kordse lüpsi puhul andis päevas 35—38 l piima, kuid 4-kordsel lüpsmisel koguni 43—47 l.

Autorid järeldavad siit, et igal lehmal on erinev optimaalne lüpsmissagedus.

Esimesel laktatsioonikuul on aga tihe lüps igal juhul soovitatav, sest sel teel välditakse ühest küljest udarapõletikku ja teisest küljest soodustab lüps udara massaažina selle arengut ja intensiivsemat piimasekretsiooni ka järgnevail kuudel.

Šaumjan (1950) ütleb, et lüpsmise sageduse ja tehnika puhul ei ole lubatav šabloonilisus. «Lüpsmise, samuti nagu toitmise ja üleskasvatamise puhul rakendatavad standardsed ehk šabloonilised meetodid toovad parandamatut kahju piimaanni tõstmisel ja piimakarja parandamisel.» Lüpsjate meisterlikkus seisnebki selles, et ära tunda ja välja selgitada iga lehma omapära, et selle kaudu kohaneda hoolealustele lehmadele individuaalselt. Seejuures tuleb arvestada veel seda, et teatava lehma omapära muutub perioodiliselt: suvisel kuumal ajal, talvisel laudaperioodil, enne ja pärast paaritust, enne ja pärast sünnitust jne. Lüpsta kolm või neli kuni kuus korda päevas, lüpsta ristamisi või algul eesmisi ja siis tagumisi või algul ühte ja siis udara teist poolt, kuidas kasutada udara ja nisade massaaži — kõik see omab lüpsmisprotsessi õigel organiseerimisel tähtsust.

Seda Šaumjani väidet tuleks arvestada eriti meie loomakasvatuse töötajail. Meil on ulatuslikult levinud arvamus, et teaduslikud

uurimisasutused peaksid farmitöötajaid varustama kindlate juhenditega. Kuigi see nõue põhiliselt on õigustatud, ei või töötajad seejuures unustada vajadust antud juhendite kontrollimiseks ja nende kohandamiseks igale lehmale individuaalselt.

### Piimahulga sõltuvus lüpsi kiirusest.

Oksütotsiini lühiajalise toime tõttu ei saa udara erektsioon kesta pikemat aega, millest järeldub kiire lüpsi vajadus. Udara erektsiooni kiiret mööduvust tõestab nähtavasti seegi, et udaraveerandeid üksteise järel tühjaks lüpstes saadakse esimesest suhteliselt rohkem piima kui sellest, mille lüpsmisele asutakse hiljem või viimasena.

Lüpsikiiruse mõju piima- ja rasvahulgale nähtub ilmselt Skrodeli (1937) katseist, kus autor neljast lehmast koosnevat vaatlusrühma laskis kümne päeva kestel lüpsta vaheldumisi kord maksimaalse kiirusega, kord võimalikult aeglaselt. Iga kahe päeva jooksul toimus seega kolm kiiret ja kolm aeglast lüpsi. Mõlema lüpsiviisi puhul osutusid ühe lehma kohta saadud piimakoguse päevased keskmised järgmisteks:

Tabel 65.

| Lüpsiviis | Lüpsi keskmine kiirus | Päevane piimahulk kg-des | Rasvaprotsent |
|---|---|---|---|
| Kiire lüps | 5 min. 2 sek. | 14,997 | 4,40 |
| Aeglane lüps | 17 min. 55 sek. | 7,690 | 2,79 |
| Diferents | 12 min. 53 sek. | 7,307 | 1,61 |

Nagu siit nähtub, alandab aeglane lüps niihästi piima hulka kui ka rasvaprotsenti. Diferentsi üheprotsendilise rasvasisaldusega piimale ümber arvutades selgub, et piimaand kahanes 67% võrra. Seejuures ei reageeri aga mitte kõik lehmad ühteviisi, mis oletatavasti on põhjustatud individuaalseist erinevustest udara ehituses.

Analoogilisi tulemusi sai autor ka sel korral, kui ta üht udara poolt laskis kiiresti ja teist poolt samal ajal (teise lüpsjaga) umbes 2 korda aeglasemalt lüpsta. Sel puhul alanes piimaand aeglase lüpsi korral ühel lehmal (5-päevane vaatlusaeg) 20% ja teisel 53,3% võrra.

Märalt on saadud (kumõssi valmistamise otstarbeks) kiirema lüpsi abil (50 sek. — 1,5 min.) 29% piimahulga ja 44% rasvasisalduse tõusu, võrreldes aeglase lüpsiga (3—4,5 min.) (Mamtšur, 1948).

Kuigi kiire lüps osutub udara kõrgenenud rõhuga kokku langedes kasulikuks, siis ei tule ometi mitte rutata lüpsi lõpetamisega — lisaärrituse ja massaažiga mitte üksnes tühjendatakse udar põhjalikumalt, vaid samal ajal stimuleeritakse sel teel hüpofüüsi, mis aitab säilitada piimaproduktsiooni taset.

Loomade aretuse seisukohalt oleks lehma laktatsioonivõime ettemääramine väga oluline. Selle kaudu saaks varakult otsustada, kas noorlooma tasub üles kasvatada piimaloomaks, ja vanemloomade (eriti isaste) väärtus suguloomadena selguks sel puhul kiiremini. Sellesuunalised kindlad kriteeriumid aga tänini veel puuduvad. Perspektiivse laktatsioonivõime peamiseks määrajaks on seni olnud kontrollandmed vanemloomade piima kohta. Selle kõrval püütakse piimaandi ühe laktatsiooniperioodi kestel või ka looma kogu produktsiooni ette määrata korrelatiivsete suhete kaudu, mis esinevad piimaproduktsioonis laktatsiooni algul ja hiljem.

Piimanäärmete fülogeneetilist arengut arvestades on Nemilov ja hiljem mitmed teised autorid püüdnud leida teatavat suhet piimaproduktsiooni ja päsmakujuliste nahanäärmete (higinäärmete) tiheduse vahel. Higinäärmete arv on fikseerunud juba vasika sünniajaks ja ka nende tihedus ei muutu kõrvalesta nahas looma vananedes mitte oluliselt (Kalmõkov, 1944). Piimanäärmed omavad naha apokriinsete näärmetega (loomadel tavaliselt higinäärmeiks nimetatud) ühist alget, ja mida arenenumatena esinevad naha torujad näärmed kõrvalestas (see koht on valitud uurimismaterjali kerge hangitavuse tõttu), seda suuremaks ja produktiivsemaks kujuneb oletatavasti ka piimanäärmete kogum udaras. Nemilovi kui ka teiste autorite uurimused näivad seda oletust õigustavat. Zamjatini (1946) andmeil tõuseb simmentali lehmal torujate näärmete arv kõrvalesta nahas vastavalt piimaproduktsioonile. Loomadel, kellede aastane piimaproduktsioon võrdus 2500—2999 l-ga, leidus naha 1 mm²-s higinäärmeid keskmiselt 3,46, kuid 7000—7499-liitrise piimaanniga loomadel oli higinäärmete keskmiseks arvuks samal pinnaühikul 13,06. Ukraina punase stepikarja puhul on Poboda (1944) leidnud higinäärmete arvu ja 300-päevase piimahulga vahel $0{,}70 \pm 0{,}08$ võrduva korrelatsioonikoefitsiendi. Kalmõkovi (1944) ja Stakalitši (1945) väitel on suure piimaanniga loomadel kõrvalesta higinäärmed suhteliselt väänilisemad kui väiksema produktsiooniga lehmadel või vasikatel. Nad oletavad, et ka higinäärmete paigutus naha sügavuses on teatavas seoses piimaanniga. Kalmõkovi arvates võib sedasama meetodit kasutada pullvasikategi või pullide hindamisel nende järglaste piimaproduktsiooni seisukohalt. Üldiselt pole aga selle küsimuse lahendamine jõudnud veel rakendatavuse tasemele.

Kravtšenko, Beznossenko ja Ljubašenko (1949) uurimuste põhjal esineb küll teatav seos lehmade piimaanni ja nende higinäärmete arengu vahel, kuid see reegel pole eranditu: kuna higinäärmete väikese arvuga lehmade hulgas leiduvad mõned väga kõrge piimaproduktsiooniga loomad, siis ei tohiks loomade kõrvaldamine toimuda mitte üksnes higinäärmete arvu arvestades. Vaatamata reale positiivseile tulemustele, mida autorid on oma töös saavutanud, peavad nad sellist piimaanni prognoosi meetodit tege-

likkuses rakendamiseks alles ebaküpseks. Autorite arvates peaks edasistes uurimustes higinäärmete arvu ja morfoloogilise külje kõrval arvestama ühtlasi nende funktsionaalse iseloomu seost laktatsioonivõimega.

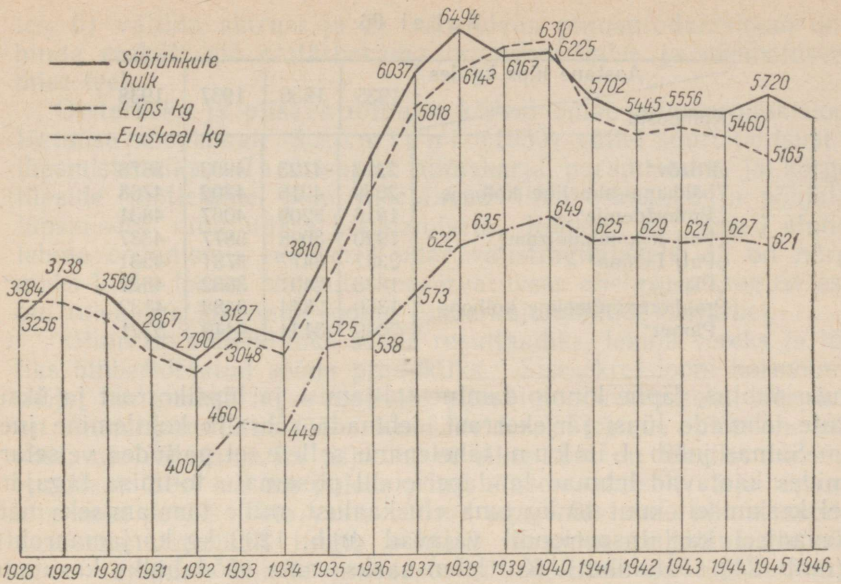
## Piimaanni tõstmise vahendid.

Kuulsa karavajevo rekordkarja aretaja Šteiman tõstab piimakarja parandamise alustest esile eeskätt toitmist, üteldes: «Kõigist looma organismi täiustumist mõjustavatest ümbritseva keskkonna tingimustest avaldab suurimat toimet söötmine. Kunagi ja kusagil ei ole veel loodud kõrge produktiivsusega karja ilma hea söötmiseta... Kohane söötmine on tugevasti ja õigesti mõjuv vahend karja parandamiseks. Ei ole võimalik luua head karja ega ka säilitada loomade tõulist väärtust mistahes karjas, kui ei looda head söötmist... Kaldume seletama loomade madala tootmisvõime põhjusi mitte niivõrd nende tõuga, kuivõrd söötmise kvaliteediga. Seetõttu tuleb karja täiustamist alustada söödabaasi parandamisega.

Seda kinnitades meie ei taha, et meist saadaks aru niiviisi, nagu tuleks karja täiustada üksnes söötmise parandamise teel. Vastupidi, märkides söötmise määratu suurt tähtsust loomade produktiivsuse tõstmisel, meie ei eita, vaid kriipsutame alla karja tõulisuse tõstmise vajadust. Kuid rakendades kõiki loomaorganismi mõjustamise viise, mis on tänapäeval kasutada kultuursel loomakasvatajal, võib häid tulemusi saada ainult siis, kui on olemas nõutav hulk vajalikke söötasid.»

Olgu lisatud, et eeskujulikkude toitmis-, pidamis- ja noorloomade kasvatamise tingimuste (kui ka selektsiooni) rakendamisel on karavajevo (kostromaa tõugu) karja keskmine aastane (300-päevane) piimatoodang tõusnud lehma kohta 6000 kilogrammile, ulatudes üksikutel lehmadel üle 12 000 kg (joon. 122).

Veelgi konkreetsemalt kõneleb piimaanni tõstmise võimalustest Arzumanjan (1946), öeldes: «Meil Nõukogude Liidus on veised suutelised andma aastas keskmiselt 2500—3000 kg piima. Faktiliselt aga kasutame meie piimaanni võimet vaid 35—40% ulatuses. Esitatud tees tugineb asjaolule, et rida majandeid ja loomarühmi, kui nad satuvad stahhaanovlaste kätte, kus nad saavad enamvähem normaalsed olelustingimused, annavad kõrgeid lüpse... Kõrgete lüpside saladus ei seisne mitte selles, et stahhaanovlased valivad välja kõige paremaid lehmi (viimased osutuvad tavalisteks loomadeks), vaid loomade parandatud söötmis- ja pidamistingimustes. Stahhaanovlikkude töövõtete praktika loomakasvatuses viimastel aastatel enne sõda tõendab, et iga tavaline loom on võimeline andma mitte vähem kui 2500 kg piima. Aretustöö ja kvaliteetse söötmise küsimused on väga tähtsad esmajärjekorras vaid kõrge produktiivsusega loomade puhul. Kuid 2500—3000 kg lüpsiga lehmadele on põhiliselt vajalik vaid see, et neid varustataks küllaldase




Joon. 122. «Karavajevo» sovhoosi lehmade eluskaalu ja piimaanni kasv ühenduses söötmistaseme tõusuga (Tomme ja Novikovi, 1950, järgi.)

söödaga, et neid peetaks rahuldavates ruumides ja, lõpuks, et neid hooldataks. Kogu Nõukogude Liidus võib lähematel aastatel saada keskmiselt 2500—3000 kg piima iga lehma kohta, kui vaid tõsiselt tugevdada söödabaasi, laialdaselt kasutada haljaskonveierit ja varustada loomi laudaperioodil piisavalt hea heina, mahlaka sööda, lakukiviga jne.»

Kõrge produktiivsuse taotlemisel peab aga söötmisolude kõrval arvestama ka loomade valikut, konstitutsiooni, eksterjööri, liinaretuse printsiipe ja loomasöödas piisavat valgu, mineraalainete ja vitamiinide sisaldust, samuti ka loomade ainevahetuse omapära.

Kuulus loomakasvatuse eriteadlane akadeemik Liskun soovitab (1949) kasutada piimaanni tõstmiseks samu vahendeid. Söötmis- ja pidamisolude parandamise tagajärgi piimaanni tõusule illustreerib tabel 66.

Kõrgete lüpside taotlemiseks soovitab Liskun loomi sööta ratsiooniga, mille söötühikute koguhulk koosneks 20—25% ulatuses koresöödast, 50%-st mahlakast söödast ja 20—25%-st kontsentraatidest. Laudaperioodil vajab iga lehm 14—15 kg head maitsvat heina; 7 kuu kestusega laudaperioodil vajab iga lehm seega umbes 3 tonni head heina.

Kõrgete saakide puhul omab suurt tähtsust ka lüpsmistehnika ja loomade kohtlemine. Oluline on sagedane lüps koos udara massaažiga, lüpsi teostamisviis, lüpsi ja lüpsinõude kui ka lüpsja riie-

Tabel 66.

| Aastane lüps kg-des / Kolhoosid | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 |
|---|---|---|---|---|
| „Prizõv" | 2223 | 4123 | 4903 | 5678 |
| Thälmanni-nimeline kolhoos | 2639 | 4016 | 4202 | 4768 |
| „Probuždenije" | 1816 | 3209 | 4067 | 4831 |
| „Putj k kommunizmu" | 1920 | 3098 | 3877 | 4387 |
| „Putj Lenina" | 2357 | 3477 | 3731 | 4531 |
| „Plamja" | 1833 | 2401 | 3632 | 4621 |
| Prohhorovi-nimeline kolhoos | 1360 | 2844 | 3488 | 4132 |
| „Pioner" | 2049 | 3144 | 4449 | 5221 |

tuse puhtus, täpne kinnipidamine talitamis- ja lüpsikorrast ja üksikute lehmade lüpsi järjekorrast, lehmade sõbralik kohtlemine jne.

Samas juhib L i s k u n tähelepanu sellele, et paljudes veisefarmides kaotavad lehmad laudaperioodil piisamatu toitmise tagajärjel keskmiselt kuni 40 kg oma eluskaalust, mille taastamiseks nad kevadisel karjatusperioodil vajavad umb. 1200 kg karjamaarohtu (umb. 240 söötühikut). Kui lehm saaks sama söödahulka kasutada piimaproduktsiooniks, siis võiks ta piimahulk samal ajal tõusta 650 kg võrra. Kehakaalu märgatava languse tagajärjel kulutatakse aga kuni $^1/_3$ karjamaasöödast asjatult.

D o m r a t š e v i (1952) andmeil kasvas piimaproduktsioon 1949.—1951. (s. o. kolme) aasta jooksul Eesti NSV sovhoosides 3158 liitrilt 3740 liitrini iga lehma kohta, s. o. 18% võrra, Moskva oblasti sovhoosides 2953 liitrilt 4088 liitrini ehk 38% võrra ning Rjazani oblasti sovhoosides 2169 liitrilt 4090 liitrini ehk 89% võrra.

Nende andmete kui ka eesrindlike kolhooside kogemuste analüüs näitab, et lehmadelt saadakse aastas 5000—7000 liitrit piima vaid siis, kui oskuslikult ära kasutatakse mitšuurinliku agrobioloogia teaduse saavutusi loomade söötmises, pidamises ja hooldamises. Kõrgete lüpside meistrid õpivad tundma loomade individuaalseid erinevusi ja määravad neile vastavalt ka eri ratsioonid. Samas ei anna nad loomadele rikkalikku ja mitmekülgset sööta mitte üksnes laktatsiooniperioodil, vaid ka siis, kui nad on kinni jäetud; rikkalikult kasutatakse haljaskonveierit ja loomade veega varustamisele osutatakse suurt tähelepanu. Loomade talvises ratsioonis kasutatakse väga suurel määral mahlakat sööta silo ja juurvilja näol, kusjuures neid eesrindlikes majandeis varutakse kuni 10—12 tonni looma kohta.

Piimakarja majandite edasiste tähtsamate ülesannetena loetleb Domratšev: 1) mahlakate söötade osatähtsuse suurendamise vajadust söödaratsioonis, 2) võimalikult kõikjal sisse viia haljaskonveier, 3) tõsta karjas lüpsilehmade protsent 40—55-le (noorloomade, vanade ja ahtrate arvel), 4) suurte linnade läheduses asetsevates majandites vähendada hobuste ja lammaste arvu lüpsilehmade kasuks, 5) vähendada sesoonsus piimatootmises ja poegimis-

tes, 6) vältida ahtrust ja 7) vähendada piimaproduktsiooni omahinda eeskätt töö otstarbekama organiseerimise ja mehhaniseerimise teel.

Otstarbeka ja piisava toitmise kõrval omab piimaproduktsiooni tõstmise seisukohalt Saumjani (1950) väitel suurt tähtsust ka lüpsmistehnika. Ta ütleb, et piimakarja parandamine ja kõrgete lüpside taotlemine pole mõeldavad ilma oskusliku ja põhjaliku lüpsmiseta ning udara hooldamiseta. Rohkem kui teised elundid lehma organismis reageerib udar välistingimustele; ta on nõrgemaks lüliks looma organite konservatiivses ahelas, missugust asjaolu tuleb ära kasutada looma ümberkujundamise otstarbel.

«Piim on vahendituks sööda resultaadiks, lehma vereks ja lümfiks ümbertöötatud sööda produktiks. Sisesekretsiooni hormoonide mõjul hangitakse neist materjal piima moodustamiseks. Seepärast on tänane piim eilne sööt. Kuid üteldes, et tänane piim on eilne sööt, me rõhutame ka asjaolu, et eilne sööt on üleeilse lüpsmise resultaat. Sest kui me poleks piima süstemaatiliselt välja lüpsnud, siis loom poleks sööta vastu võtnud ega omastanud piima moodustamiseks. Järelikult tingib põhjalik lüpsmine ka intensiivse söötmise vajadust. Niisiis moodustavad söötmine ja lüpsmine koos ühtse füsioloogilise protsessi» (Saumjan).

Lüpsmise sagedust ja lüpsmistehnikat tuleb kohandada iga lehma suhtes individuaalselt, vältides siin, nagu söötmises ja noorloomade kasvatamiseski, standardseid ehk šabloonseid meetodeid. Lüpsilehmade individuaalse kohtlemise oskuses avaldubki lüpsjate meisterlikkus.

**Pulli osatähtsus piimakarja jõudluse tõstmisel.** Loomade jõudlusomaduste parandamisel omab väga suurt tähtsust isane. See kehtib kõikide loomade kohta, kuid kõige rohkem on seda nõuet ignoreeritud piimatõugu pullide puhul. Ometi on isase väärtuse arvestamine just siin kõige olulisem. Teiste loomade puhul on see küsimus vähem väljapaistev ühest küljest selle tõttu, et aretatavad omadused (eksterjöör, veovõime, liha- ja villaproduktsioon jt.) on juba varakult ka isasloomal nähtavad, ja teisest küljest põhjusel, et enamik isasloomadest omab pikka sigitusiga. Pikk sigitusiga võimaldab näiteks täku ja jäära väärtust jälgida paljude aastate kestel ka tema järglaste kaudu. Hoopis teistsugune on lugu pulliga. Liigse kaalu omandamise ja tigestumise tõttu kasutatakse pulli mõnikord ainult ühe kolmandiku või neljandiku aja kestel tema võimalikust sigituseast. Enamikus meie talumajandeist, kus aretustöös puudus sihikindlus, kõrvaldati pull juba 3-aastaselt, seega enne tema järglaste lüpsmatulekut, niisiis varem, kui oleks võimalik otsustada tema väärtuse üle järglaste kaudu. Ometi ei nähtu pärilikkus, mida pull lehmvasikale piimaandi määravana edasi annab, pullis endas mingil viisil. Juhul, kui meil pole olnud käepärast ka mitte pulli esivanemaid ja poolõdesid iseloomustavaid kontrollandmeid, kasutame pulli kogu tema karjas viibimise ajal pimesi ja sel puhul mitte karja parandajana ehk järglaste jõudlusvõime tõstjana,

vaid üksnes vahendina lehmade tiinestamiseks ehk nende «piimas» hoidmiseks ja väetise produtseerijana. Selline pullide pidamine tiinestajatena, mis hiljuti esines ka veel meie oludes, pole progressiivse karjamajanduse seisukohalt hoopiski lubatav. Meie karjamajanduse arendamise esimeseks ja põhiliseks nõudeks peab olema tiinestuspullide asendamine aretuspullidega.

Sugupulli tähtsusest kõneldes ütleb akad. T. D. Lõssenko (1953): «Ürgne vanasõna kõlab, et «pull — see on pool karja». Kui tootmiskarja suguloomade tuumikut tuleb moodustada produktiivsuse, piimaproduktsiooni ja piimarasvasuse suhtes parematest lehmadest, kes oma järglastele hästi edasi annavad kõrge produktiivsuse, siis sugupull, kes järglasi annab kümneid kordi rohkem kui ükski lehm, peab tõuomadustelt kindlasti olema mitte lihtsalt hea, vaid parem kui kõige väljapaistvam lehm karjas... Pullide hindamise, valiku ja kasutamise küsimus on niivõrd tähtis, et nõuab spetsiaalselt sügavat läbikaalumist... Parimate põllukultuurisortide valik kolhoosides ja sovhoosides tootmiseks teostub meie maal sordikatsejaamade spetsiaalselt organiseeritud võrgu kaudu... Sugupullide kontroll osutub minu arvates niisama tähtsaks kui sordikontroll... Selle asja õige organiseerimine, mis nõuab sugupullide pärilikkuse hindamise teaduslikke aluseid, sellise hindamise kõige kiiremate ja usaldatavamate viiside teaduslikku väljatöötamist, — see on vägev hoob paljumiljonilise tootmiskarja tõuomaduste kiire parandamise suures ja tähtsas töös.»

Kuigi pulli valikuks pakub väärtuslikke andmeid tema vanemate ja poolõdede kohta käiv kontrollandmestik, selgub ometi ta tõeline väärtus alles järglaste kaudu (nende lüpsma saades). Sellest nähtub vajadus väärtuslike sugupullide paaritusea maksimaalseks tõstmiseks ühest küljest ja teisest küljest selliste suguloomade maksimaalseks ärakasutamiseks.

Nii ühte kui teist taotlust võimaldab kõige efektiivsemalt realiseerida kunstlik seemendus. Pulli seemenduspunktis oskuslikult koheldes võib pikaks ajaks vältida tema tigestumist ja temalt hangitava seemnega võib 20—40 lehma asemel insemineerida sadasid lehmi. Kunstliku seemenduse oskuslik rakendamine on tõhusaim vahend piimakarja kiireks parandamiseks, ja seemendust rakendades võime ühtaegu pullide arvu märgatavalt vähendada ja ka karja väärtust vähendavaist tiinestuspullidest vabaneda.

Seega ei nõua kunstliku seemenduse rakendamine mitte üksnes pulli generatiivse väärtuse fikseerimist, vaid veelgi suuremal määral tema jõudlusomaduste tundmist. Kunstlikku seemendust teostavad kaadrid peavad oma töös kõrvalekaldumatult arvestama oma taotluse tõelist sihti: kunstlik seemendus pole mitte niivõrd menetlus loomade viljakuse intensiivistamiseks ja isasloomade sigitusvõime ärakasutamiseks kui loomade jõudlusomaduste parandamiseks.

**Lakteerivate lehmade kastratsiooni mõju piimaannile.** Lüpsilehmadena oma ülesannet lõpetavate loomade puhul on püütud nende

viimase laktatsiooniperioodi pikendamist ja piimaanni parandamist taotleda nende kastratsiooni teel. Möödunud sajandi keskpaiku leidis tapaloomadeks määratud piimalehmade kastratsioon väga laialdast kasutamist. Mõnede autorite väitel pidi laktatsioon sellistel loomadel kestma 18—20 kuud, üksikuil juhtudel aga koguni aastaid. Nähtavasti on aga sellist arvamust tinginud üksikjuhud, sest süstemaatilised uurimised kastreeritud lüpsilehmade puhul näitavad sellise operatsiooni tagajärgede ülehindamist. Kastratsiooni mõju lehma laktatsiooniperioodi pikenemisele, piimaanni tõstmisele ja rasvaprotsendi suurenemisele on osutunud vähe märgatavaks; küll aga on kastratsioon soodustanud lehmade nuumamist ja parandanud nende liha kvaliteeti.

### Nahahoolde ja madala temperatuuri mõju piimaannile.

Pidamistingimuste mõju näitena esitame Smirnovi poolt (1945) korraldatud katsete tulemused. Neljast lehmast koosnevat katserühma iga päev täiendavalt kolm korda puhastades ning nende nahka masseerides ja pestes sai ta neilt 21 päeva kestel 1903 l piima, kontrollrühmast aga samal ajal 1800 l. Teise, 13 päeva kestnud katseperioodi kestel saadi katserühmast 7 kg võirasva, kontrollrühmalt aga 5,2 kg. Autor järeldab siit, et nahahoole tõstab niihästi piimahulka kui ka piima rasvasisaldust.

Ühe liitri piima moodustamiseks, mille energeetiline väärtus on 600—700 kilokalorit, vajab lehm umb. 1100 kalorile vastavat söödahulka. Seega iga 1 l piima moodustamisega kaasneb vähemalt 400-kalorilise soojusehulga vabanemine. Liigse soojuse väljutamist soodustab udar ise oma suure ja peaaegu karvatu välispinnaga. Udara võime soojust reguleerida osutub aga piisamatuks ja piimasekretsioon vastavalt pidurdatuks liiga soojas (üle 20 kraadi) ümbruses. Suvise piimaproduktsiooni säilitamise seisukohalt nõuaks seepärast lähemat uurimist, millisel määral mõjuvad liikumine, motsioon, loomade karjatamine ja nende pidev vabas õhus viibimine piimaannile (Siljander, 1948).

Arvestades laktatsiooni puhul vabanevat suurt soojushulka on kõrgetoodanguline lehm oma nõuete suhtes ümbruskonna temperatuurile võrreldav rasket kehalist tööd tegeva (näiteks puid lõhkuva) inimesega. Siit on mõistetav, miks suure piimaanniga lehm vajab märgatavalt madalamat laudatemperatuuri kui mittelüpsev loom või see, kes piima annab vähe. Talvise laudatemperatuuri reguleerimisel tuleb seda asjaolu arvestada. Tamartšenko (1951) arvates ei oleks vaja lehmalaudas temperatuuri hoida üle +6° C. Kõrgetoodangulised lehmad säilitavad oma piimatoodangu madalamas temperatuuris ka ilma ratsiooni suurendamata. Muidugi muutub olukord temperatuuri liigselt langedes. Sementovskaja ja Garkavi (1950) vaatluste põhjal kaotasid —5 kuni —10° C temperatuuris peetud loomad, kes päevas lüpsid 8—10 kg piima,

normeeritud söötmise puhul kehakaalust umbes 500 g ja andsid piima ligi 30% võrra vähem. Kehakaalu ja piimaanni säilitamiseks tuli neile söödaratsiooni suurendada 25% võrra.

Üldiselt tõuseb temperatuuri madaldudes piima rasvasisaldus mõnevõrra (iga 10-kraadise languse kohta umbes 0,14—0,17% võrra). Seda nähtust seostatakse temperatuuri langusega kaasneva ainevahetuse taseme tõusuga. Ka teistel teedel taotletud ainevahetuse tõus (näiteks valgurikka sööda kaudu) kaasneb piima rasvasisalduse teatavamääralise tõusuga.

## Sööda koostise mõju piima koostisele.

Toitmise mõju illustreerimiseks piima kvantitatiivsele koostisele esitame mõningad andmed Švabe (1947) uurimise tulemustest.

Kui looma sööt moodustab söötühikute ja valgu sisalduse suhtes vaid 75—85% füsioloogilisest normist, siis põhjustab see eriti laktatsiooni esimesel poolel piimaanni üldise languse kõrval valgusisalduse langust 0,2—0,4%, rasva langust 0,3—0,4% ja kaseiinisisalduse langust 0,15—0,3% võrra. Sõltuvalt laktatsiooniperioodist langeb piima üksikute komponentide koguhulk sellise söötmise korral valgu osas 22—36%, kaseiini osas 21—32% ja rasva osas 16—35% võrra. Vastupidi, kui füsioloogiline söödanorm ületada 20—25% valgunormiga, siis suureneb piimaand normaalsega võrreldes 6—10%; valgu- ja kaseiinisisaldus kasvab samal ajal 0,2—0,4% ja rasv 0,15—0,25% võrra. Valgu ja kaseiini koguhulk kasvab sel puhul 14—15% ja rasva kogus 10—12%. Nii ala- kui ületoitmine avaldub seega kõige reljeefsemalt valgu- ja kaseiinisisalduse muutuses. Valgu ja rasva vaheline suhe väheneb alatoitmise puhul ja suureneb ületoitmise korral.

Alatoitmisega kaasneva languse tõttu piimaannis ja piima koostusosade sisalduses langeb juustu- ja võisaak laktatsiooni esimesel poolel kuni 43—45% võrra ja teisel poolel 17—20% võrra. Valgu lisandamine (20—25%) normaalsele ratsioonile suurendab või ja juustu hulka 10—15% võrra.

Odõnetsi ja Melnikovi (1953) poolt korraldatud rühmkatseis saavutati 20 kg suhkrupeedi söötmisega päevas piima rasvaprotsendi ja kogu rasvasisalduse märgatav tõus: rasvaprotsent kasvas 4,3%-lt 5,16%-le ja rasvakogus lehma ööpäevases piimahulgas 499,7 g-lt 624,4 g-le. Seejuures toimus rasvasisalduse tõus aegamööda, jõudes haripunkti 19. katsepäeval, kusjuures rammusama piimaga lehmad reageerisid rasvasisalduse tõusule tugevamini kui lahjema piimaga loomad. Suhkrupeedi tähendatud kogus söödeti katseloomadele päevas 5—6 osas. Üldse toideti katse- ja kontrollloomi päevas 8 korda.

## Piima rasvasisalduse tõstmise vajadus.

Piima hulga tõstmist taotledes on vajalik silmas pidada ka piima koostise parandamist, eriti rasvasisalduse suurendamist. Koos rasvaprotsendi tõusuga ei kasva mitte üksnes piimast saadava või hulk, vaid sellega kaasneb ka söödatarbe langus iga piimarasva kilogrammi valmistamiseks. Nii näiteks kulub Popovi normide alusel ühe kilogrammi piimarasva valmistamiseks 3000-kilogrammise aastalüpsi ja 3%-lise rasvasisaldusega piima puhul 33,3 söötühikut, 4%-lise rasvasisalduse korral aga 26,7 söötühikut. Lehma piima rasvaprotsenti 3-lt 4-le tõstes suureneks temalt 3000-kilogrammise aastatoodangu puhul saadav võirasva hulk 30 kilogrammi võrra (120 kg), kuid söödakulutus langeks samal ajal iga piimarasva kilogrammi kohta 6 söötühiku võrra. Sajapealisest lüpsikarjast saaks sel teel aastas 3 tonni võrra võid rohkem ja samal ajal võiks siin kokku hoida umb. 70 tonni kontsentraate (G a r k a v i, 1950). On tõsi, et rasvahulka võib tõsta ka piimaanni suurendamise teel. Kuigi see tee osutub kergemini käidavaks, on ta majanduslikult vähem tasuv. Nii näiteks saaksime 150 kg piimarasva 5000 kg-st 3%-lise rasvasisaldusega piimast, kuid 4%-lise rasvasisalduse korral piisaks mainitud hulga rasva saamiseks juba 3750-kilogrammisest aastalüpsist. Seejuures aga kasutaks loom suurema piimaanni puhul 27 söötühikut iga kilogrammi rasva valmistamiseks, kuid rammusama piima puhul vaid 24,5 söötühikut, s. o. umbes 9% vähem.

Akad. T. D. L õ s s e n k o (1953) ütleb, et nüüd, kus niihästi teaduses kui ka kolhooside ja sovhooside praktikas on põhiliselt lahendatud piimaproduktsiooni tõstmise küsimused, tuleb välja töötada mitte väiksemat tähtsust omavad teed piima rasvasisalduse tõstmiseks. Viidates sellele, et rasvaprotsendi tõstmise võimalus söötmise, lüpsmise ja pidamise kaudu on tänini veel halvasti läbi uuritud, küsib ta: «Kas võib siis tootmiskarjade piimalehmade söötmis- ja pidamistingimustega üldsegi tõsta rasva protsenti piimas?» Samale küsimusele vastab ta järgmiselt: «Mitšuurinliku bioloogia alal töötajale on vastus sellele küsimusele täiesti selge. Võib veel mitte teada, millise söötmisega ja millistes pidamistingimustes suureneb või väheneb rasvaprotsent piimas, kuid see fakt, et rasvaprotsent piimas sõltub söötmis- ja pidamistingimustest, ei tekita mingit kahtlust.» Samas soovitab ta tootmiskarjades välja valida kõrgema piimaproduktsiooniga ja suurema rasvaprotsendiga lehmadest suguloomade tuumiku, keda tuleks paaritada kõrgetoodangulistest lehmadest sündinud pullidega.

## Rasvasisalduse kõikumine piimas.

V e r e š t š a g i n a (1950) andmeil kõigub rasvasisaldus lehmapiimas ühenduses järgmiste asjaoludega. 1) Sõltuvalt laktat-

sioonifaasist — langedes karjas (Siberi, ida-friisi kari) teisest kuni neljanda laktatsioonikuuni ja alates siis uuesti tõusu. Üksikul lehmal võib piima rasvasisaldus ühe kuu jooksul kõikuda kuni 1% ulatuses (3%—4,1%). 2) Sõltuvalt toitmistaseme ja sööda iseloomu erinevustest võib loomade laudast karjamaale üleminekul rasvaprotsent piimas kas tõusta või langeda. 3) Rasvasisalduse muutus sõltub indiviidist. Laktatsiooni kuue või seitsme kuu kestel muutub rasvaprotsent ühtedel lehmadel (peamiselt vanematel loomadel) vähe, kuni 0,5% (I rühm), teistel kuni 1% (II rühm) ja veelgi edasistel loomadel kuni 1,5% (III rühm). Viimasesse rühma kuuluvad tavaliselt noored, esimest kuni kolmandat korda poeginud lehmad.

Esimese rühma loomad osutuvad vähe plastilisteks; sellised tegurid, nagu laudaperioodist üleminek karjamaale või vastupidi, söödaratsioonide muutus, meteoroloogiliste tingimuste erinevus, taastiinestumine jne. selliste loomade juures teravat mõju laktatsioonile ei avalda. Kõige kergemini alluvad väliskeskkonna muutustele kolmanda rühma loomad, mida rasvaprotsendi suunaval mõjustamisel tuleb arvestada.

Neljandaks sõltub rasvasisaldus lehmapiimas ka lüpsiaegadest ööpäeva jooksul. Selline erinevus, mis laudaperioodil on väiksem, võib vahel ulatuda kuni 0,5%-ni. Tavaliselt sisaldab hommikune lüps õhtusest mõnevõrra rohkem rasva, isegi võrdsete ajaliste intervallide korral.

Loomulikult sõltub piima rasvasisaldus ka kasutatud lüpsitehnikast (vähenedes udara puuduliku tühjakslüpsmise korral), kuid ülal loetletud asjaoludega kaasnevad rasvaprotsendi kõikumised esinevad ka udara korraliku tühjakslüpsmise puhul.

### Udara termiline ärritus piima rasvaprotsendi tõstjana.

Karjala-Soome sovhoosis «Suojärvi» hakkasid 1946. a. lüpsja Letsko ja zootehnik Moškova lehma udara puhastamiseks ja ettevalmistamiseks lüpsile tavalise sooja vee asemel kasutama kuuma vett. Sellise udara ettevalmistamise viisi rakendamise tagajärjel on nimetatud sovhoosis aasta-aastalt tõusnud piima rasvasisaldus, võrreldes Karjala-Soome teiste sovhoosidega.

«Suojärvi» meetodit kontrollides on saanud Zaks, Jegorova jt. (1952) analoogilisi resultaate: katserühmade lehmad, kellede udarat lüpsmise eel hõõruti (masseeriti) 53—56° C temperatuuriga vette kastetud rätiga, omasid 0,23—0,24% võrra kõrgema rasvaprotsendiga piima kui katse-eelsel perioodil. Üksikutel lehmadel esines tõus kuni 0,67% võrra. Samal ajal aga selgus, et mitte eranditult kõik lehmad ei reageerinud sellise rasvaprotsendi suurendamise kaudu. Anoloogilisi resultaate on saanud ka teised katsetajad.

Eesti NSV majanditest on selle meetodi rakendamisega kõige

**Karus- ja laboratoorseid loomi puutuvaid sigimisbioloogilisi andmeid.** Tabel 67.

| Liik | Sigimise algus (kuudes) | Sigimise lõpp (aast.) | Paaritussesooni aeg | Mitu korda kordub ind sesooni kestel | Innatsükli kestus päevades | Innaperioodi kestus päevades | Ühe isase poolt paaritatavate emaste hulk | Tiinuse kestus päevades | Järglaste arv kurnas | Pesakondade arv aastas | Märkused. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hõberebane *(Vulpes vulpes)* | 9—10 | 8—10 | Jaanuari lõpust aprillini; tavaliselt 20. jaan. kuni 20. märtsini | 1 | 5—6; noortel ja vanadel 8—10 | 1—4 | 3—8 | 47—(51—53)—57 | kuni 8, keskm. 4—5 | 1 | Kahekordset tiinestumist aastas taotletakse valgustusrežiimi muutmise kaudu. Soovitatav paaritusaeg: teine või kolmas innapäev, mil toimub 80% ovulatsioonist. Paaritustest üle 50% toimub kella 5 ja 10 vahel ja u. 20% kella 10 ja 13 vahel. Ovulatsioon spontaanne. Hea toitmine kiirendab paaritussesooni saabumist. |
| Sinirebane *(Vulpes lagopus L.)* | 9—10 | 8—10 | Veebruari keskelt kuni aprilli alguseni | 1 | 8—10 | 3—5 | 5—6 | 52—53 | kuni 15, keskm. 7—10 | 1 | |
| Soobel *(Martes zibellina L.)* | 15—27 | 10—12 | U. 1,5-kuune paaritussesoon langeb juunile, juulile ja augustile | 1—4 | 5—20 | 2—7 | 2—4 | 249—(270—285)—357 | 1—5 | 1 | Tiinuse kestus on erakordselt pikk latentse faasi tõttu loote arenemises. Tiinuse latentsuse perioodi on võimalik ulatuslikult lühendada valgustusaja kunstliku reguleerimise (algul piiramise ja hiljem pikendamise) kaudu. |
| Kodunugis *(Martes martes L.)* | 15—27 | 10—12 | Nagu sooblil | 1—4 | 3—12 | 3—4(7) | 2—4 | 270—285 | 1—4 | 1 | Tiinuse suur kestus on põhjustatud latentsest faasist, mis kestab 6,5—7 kuud. |
| Naarits *(Mustela lutreola L. Lutreola lutreola L.)* | 8—10 | 8—10 | Ulatub veebruarist aprilli alguseni | 3—4 | 8—12(—16) | 2—8 | kuni 15 | 36—(50—53)—76 | kuni üle 10, keskm. 5—6 | 1 | Mida hiljem toimub paaritus, seda lühem on tiinuse kestus. Samuti lüheneb tiinuse kestus (latentsuse perioodi arvel) valgustusaja kunstliku pikendamise korral. Ovulatsioon mittespontaanne; toimub 36—50 tundi peale paaritust. |
| Tõhk e. tuhkur *(Putorius putorius L.)* | 8—10 | 8—10 | Veebruaris ja märtsis | 1 | | | | 60—63 | 5—9 | 1 | |
| Kodutõhk *(Putorius putorius furo L.)* | 8—10 | 8—10 | Ulatub märtsist või aprillist augustini | Mitu korda | | | | 42 | 5—13 | 2—3 | Isase puudumisel esineb pidev ind, mis võib kesta aprillist augustini. Ovulatsioon mittespontaanne; toimub u. 30 tundi peale paaritust. Laktatsiooni ajal ind ei esine. Paaritusakt kestab u. kaks tundi. |
| Pesukaru *(Procyon lotor L.)* | 8—12 | 6—8 | Veebruarist maini | Mitu korda | | 6—? | 2—4 | 63 | 1—(3—4)—6 | 1 | Sügisel valgustusaja kunstlikul pikendamisel hakkab pesukaru sageli detsembris uuesti indlema, tuues sel puhul aastas kaks pesakonda. |
| Kährikkoer *(Nyctereutes procyonides Gray)* | | | Veebruar ja märts | | | 6—8 | | 61—63 | 5—(7—8)—12 | 1 | |
| Kobras *(Castor fiber L.)* | 30—36 | 6—10 | Algab jaanuari teisel poolel | 1—3 | 14—15 | 1 | | ca 3 kuud | 1—(2—4)—6 | 1 | |
| Nutria *(Myopotamus coypus Mol.)* | 5—8 | 3—4 | Kevadel ja sügisel; soojematel aladel kogu aasta ringi | Mitu korda | 25—30 | 1—4 | 2—5 | 127—150 | 1—(5—6)—12 | 1—2 | Uuesti tiinestatav kohe peale poegimist või 2—3 päeva pärast. Võib seega ühes aastas tuua ka kaks pesakonda. |
| Piisamrott *(Ondatra zibethica L. e. Fiber zibethicus L.)* | 4—6 | 2—3 | Kevadel ja suvel; soojematel aladel aasta ringi | | U. 3 nädalat | | 2—3 | 24—26—30 | 1—(5—7)—12 | 1—3 | Peale kahe nädala möödumist sünnitamisest emane tavaliselt paaritub uuesti. |
| Küülik *(Oryctolagus Caviculus L.)* | 4—6 (vastavalt tõule) | | Aasta ringi | | 8—9 | 3—5 | 8—10 | 28—32 | 2—13 | 3—7 | Sünnitusjärgselt ilmub ind uuesti 1—2 ja abordi puhul 3—4 päeva jooksul. Pseudotiinus kestab 16—17 p. Kütmata ruumides pidamisel on küülikud talvekuudel anöstrilised. Ovulatsioon mittespontaanne (paaritusest sõltuv). |
| Merisiga *(Cavia porcellus L.)* | 5 ja 6 | 2—3 | Aasta ringi | Mitu korda | 15—17 | 6—11 t. | | 52—(68)—72 | 1—3(—8) | 3 | Soovitatavad paaritusajad: mais, septembris ja jaanuaris. Kolmekordset poegimist aastas soovitatakse kaalutlusel, et loom vajab kahekuusele kandeajale ja ühekuusele imetamisajale lisaks veel ühe kuu puhkust (enne taastiinestumist). |
| Kodurott *(Rattus rattus L.)* | 4 | | Aasta ringi | | 4—6 | 20—27 t. | 4 | 16—22 | 7—9 | | Sünnitus toimub rottidel (nagu hiirtelgi) enamasti öösel, harva hommikul või koguni päeval. Pseudotiinus (mis ilmub tagajärjetu paarituse korral) kestab 14 päeva. |
| Koduhiir *(Mus musculus L.)* | 3 | | Aasta ringi | | 3—(4)—9 | 20—27 t. | 5 | 18—25 | 4—8 | 3—8 | Ind algab kella 22 ja 1 vahel ja ovulatsioon toimub sellest 2—3 tundi hiljem, seega samuti öösel. Sünnitus toimub enamasti kella 16 ja 4 vahel. Siis, nagu roti puhulgi, aktiveerub kollaskeha vaid paarituse või emakakaela ärrituse tagajärjel. |

märgatavamat efekti saadud Kostivere sovhoosis, kus kogu karja piimarasvasus on (põllumajandusteaduste kandidaadi P. Arandi andmeil) tõusnud 0,1—0,2% võrra.

NSVL Teaduste Akadeemia Soome-Karjala filiaali loomakasvatuse laboratooriumi poolt on Letsko ja Moškova meetodi rakendamiseks välja töötatud instruktsioon, millest edasi anname järgmist:

1. Udara hõõrumiseks kasutatakse vett, mis on soojendatud 53—56°-ni. Vee jahtumise vältimiseks vahetatakse teda (sõltuvalt väliskeskkonna temperatuurist) peale iga 1—2 looma ettevalmistust ja samas kaetakse ämber käterätiga (soovitatavad kaanega varustatud puuanumad).

2. Lüpsi eel lüpsja kastab räti vette, väänab seejärel nõrgalt vee välja ja hõõrub siis hoolsasti 1 minuti jooksul lehma nisasid ja udarat. Kui rätt on jahtunud, pistetakse ta uuesti vette. Peale seda kuivatab lüpsja hoolega udara ja oma käed ning asub lüpsmisele.

3. Pärast udara tühjakslüpsmist masseerib lüpsja 1 minuti kestel udarat ja toimetab siis tavalist lehma järellüpsi.

4. Meetodit võib rakendada niihästi loomi laudas pidades (kui siinne temperatuur ei lange alla nulli) kui ka karjatamisperioodil. Majandeis, kus loomadele võimaldatakse talvist jalutust, ei või neid enne välja lasta, kui on möödunud 30—40 minutit lüpsmisajast.

5. Meetodit võib rakendada kõikide lehmade puhul, nende laktatsiooniperioodist sõltumata. Vastunäidustatud on ta vaid udara haiguste puhul.

Arvestades üksikute lehmade reageerimatust või hoopis negatiivset reageerimist udara termilise ärrituse suhtes (Uvarovi, 1953, Zaksi, Jegorova jt., 1952, täheldused), tuleks selle meetodi rakendatavuse küsimus lahendada iga lehma ja selle laktatsioonifaasi suhtes eraldi.

# TERMINOLOOGILINE SÕNASTIK.

**Abdominaaltiinus,** loote arenemine kõhuõõnes.

**Abort,** liigse nooruse tõttu veel mitte eluvõimelise (surnud või sureva) loote väljutamine; vrd. enneaegne sünnitus.

**Adetsiduaadid,** detsiiduat mitteomavad loomad — kõik koduimetajad peale lihasööjate. Nende lootekestad vabanevad sünnituse ajal uuteruse limaskestast viimast vigastamata.

**Ainumunaline folliikul,** vt. uniovulaarne folliikul.

**Ainupoegija,** vt. unipaar.

**Aktsessoorsed sugunäärmed,** isasloomade kusitiga seoses olevad, seemnevedelikku valmistavad näärmed — ampullaar-, põisik-, ees- ja bulbo-uretraalnäärmed.

**Allantois,** loote uriiniga täitunud põisjas lootekest, mis peene juha — urahuse — kaudu ühineb kusepõiega; asetseb amnioni ja koorioni vahel.

**Amfigoonia,** kahesooline sigimine; järglase teke toimub siin kahe vanema (isa ja ema) kaudu; vrd. partenogenees.

**Amnion,** sisemine lootekest, mis sisaldab arenevat indiviidi vahetult ümbritsevat (amnioni-) vedelikku. Amnionipõis seostub lootega nabaväädi kaudu.

**Amnioodid,** loomad, kelle muna- või emakasiseselt arenevat loodet ümbritsevad lootekestad: roomajad, linnud ja imetajad.

**Anafrodiisia,** innatsüklite puudumine või inna esinemine nõrgal (mittetäielikul) kujul.

**Anamnioodid,** vees arenevad lootekestadeta selgroogsed — kalad ja kahepaiksed.

**Anöstrum,** suguorganite pikemaajaline puhkefaas kahe teineteisele järgneva paaritussesooni vahel; vrd. diöstrum.

**Aplatsentaalid,** platsentat mitteomavad ehk munas arenevad amnioodid: roomajad, linnud ja imetajaist ainupilulised.

**Aspermatism, aspermia,** seemne ehk ejakulaadi puudumine (paarituse ajal).

**Azoospermia,** liikuvate spermatozoidide puudumine seemnevedelikus ehk ejakulaadis.

**Bastard,** ristlusprodukt; indiviid, kelle vanemad tõuliselt erinevad.

**Blastomeer,** lõigustumise ehk sügoodi esmaste jagunemiste teel tekkinud rakk.

**Blastotsüst,** põisidulane, idulase varajasem arenguaste, milles ta meenutab vedelikuga täitunud ümarat, ovaalset (hobune, lihasööjad) või pikka niidikujulist põit (mäletsejad, siga).

**Detsiduaadid,** detsiiduat omavad imetajad — primaadid ühes inimesega, kiskjalised (koer, kass jt.), närilised jt.

**Detsiidua,** varikiht, inimesel ja koduimetajaist lihasööjail päramitega eralduv emaka limaskesta pindmine kiht.

**Diovulatoorne,** ainsal innaajal kaht munarakku vabastav (loom); vrd. monja polüovulatoorne.

**Diploidne,** kaheline, kahekordne. Kromosoomide arvu äratähendamisel kasutatav mõiste; vrd. haploidne.

**Disügootsed kaksikud,** kahest munarakust pärinevad, teineteisest välimuselt ja soolt erineda võivad indiviidid; vrd. monosügootsed kaksikud. Disügootseid ehk fraternseid kaksikuid nimetatakse autonoomseiks, kui nende lootekes-

tad on teineteisega liitumata, ja sünkoriaalseiks liitunud lootekestade puhul.

**Diöstrum**, suguorganite lühike puhkefaas kahe teineteisele järgneva innatsükli vahel; vrd. anöstrum.

**Ebatiinus**, koeral sageli, teistel loomadel (kass, küülik) harvemini esinev nähtus, kus paaritamata või tagajärjetult paaritatud emasloom meenutab tiinet.

**Ejakulatsioon**, seemnevool ehk seemneheide, seemne tõukeline väljutamine isaslooma suguorganitest; toimub harilikult paaritamise ajal.

**Ekstrauteriinne**, emakaväline; vrd. intrauteriinne.

**Ektoderm**, väline iduleht; idulast väljast kattev rakukiht.

**Ekvatsioonjagunemine**, tavalise mitoosiga sarnanev sugurakkude valmimis- ehk küpsemisjagunemine; vrd. reduktsioonjagunemine.

**Elulisus**, organismide põhilisi omadusi, mis määrab (loomade) tervise, vastupanu kahjulikkudele välistingimustele, keskkonnaga kohanemise võime, sigivuse ja produktiivsuse. Viljastusmomendil tekkiv elulisus on seda suurem, mida erinevamad üksteisest on ühinevad sugurakud, — seda suurema vajadusega assimileerib (sarnastab) endale organism väliskeskkonna teatavaid tingimusi.

**Embrüo**, idulane, noor loode, kelle organid on veel arenemata või arenemas ja kes seetõttu ka välimuselt tunduvalt erineb väljakujunenud organismist; vrd. loode.

**Embrüoloogia**, lootelugu, õpetus loomade emakasisesest (laiemas mõttes kogu individuaalsest) arenemisest ja teataval määral loomade sigimisest üldse.

**Embrüonaalketas**, paksem ja seetõttu vähem läbipaistev ala põisidulase (blastotsüsti) seinas, millest areneb lootekeha.

**Embrüonalism**, intrauteriinses eas toimunud kasvu ja arengu peetusest põhjustatud looma alaareng. Vrd. infantiilsus.

**Endokriinorganid**, elundid, mis oma hormoone sisaldava sekreedi väljavad otseselt verre — epi- ja hüpofüüs, türeoid- ja paratüreoidnääre, pankrease saared, neerupealised ja sugunäärmed.

**Endomeetrium**, emaka limaskest.

**Enneaegne sünnitus**, ennetähtajaline, kuid vanuse tõttu ellujääva või ellu jääda võiva loote sünnitamine; vrd. abort.

**Entoderm**, seesmine iduleht; idulast seestpoolt kattev rakukiht.

**Epigaamne**, viljastusjärgne; pärast viljastumist, s. o. raseduse kestel toimuv.

**Erektsioon**, organi (näiteks udara) pundumine või (peenise) sirgumine tema tungil täitumise tõttu verega.

**Eunuhh**, kastreeritud mees.

**Feetus**, vt. loode.

**Fekundsus**, vt. viljakus.

**Feminisatsioon**, isaslooma muutumine või muutmine emaslooma sarnaseks; vrd. maskulinisatsioon.

**Fertiilsus**, vt. sigivus.

**Fertilisatsioon**, viljastus.

**Folliikul**, munarakku sisaldav põisjas moodustis munasarjas.

**Gameet**, valminud ehk küpsenud sugurakk — muna- või seemnerakk.

**Genitaalorganid ehk genitaalid**, suguelundid.

**Gestatsioon**, rasedus ehk tiinus.

**Gonaad**, sugunäärе, sugurakke produtseeriv organ (munasari ja munand).

**Gonadotroopne hormoon**, hüpofüüsis valmiv sugunäärmete talitlust stimuleeriv aine, milles eristatakse folliikuli kasvu kiirendavat (folliikuleid stimuleerivat) ja kollaskeha arengut tingivat (luteiniseerivat) faktorit.

**Gonohhorism**, lahksugulisus, isas- ja emassuguorganite esinemine eri indiviidides; vrd. hermafroditism.

**Gonohhorist**, lahksuguline (loom).

**Gonokromosoomid**, sugukromosoomid, kromosoomid, mille suhtes sugupooled teineteisest erinevad. Gonokromosoome on kahte liiki: üks neist kannab x- ja teine y-kromosoomi nimetust.

**Gonotsüüt**, sugurakk — muna- või seemnerakk.

**Graviidsus,** vt. rasedus.

**Günandromorfism,** hermafroditism ehk sugukaksikluse eri vorm, mille puhul looma üks pool omab emaslooma, teine (vastas-) pool aga isaslooma tunnuseid. Esineb mõnikord lindudel ja väga erakordselt ka imetajatel (närilistel). Nn. mosaiikse günandromorfismi korral esinevad vastassugupoole tunnused piiratumal alal, haarates näiteks vaid rinna või pea ühte külge. Gonaadide pilt on günandromorfismi puhul erinev (kord mõlemad munasarjad ja munandid, kord ovariotestis ja kolmandal puhul ühel poolel munand, teisel poolel munasari).

**Haploidne,** üheline, lihtne ehk ühekordne; vrd. diploidne.

**Hermafrodiit,** sugukaksiklane, liitsooline (loom) — loom, kel on nii isas- kui emassuguorganid, millest aga kõrgemail loomadel pole tavaliselt kumbki täielikult välja arenenud. Hermafrodiidid on peaaegu eranditult steriilsed.

**Hermafroditism,** sugukaksiklus, liitsoolisus, isas- ja emassuguorganite esinemine ühes ja samas organismis.

**Heterogeenne paaritus,** emaslooma paaritamine temast konstitutsionaalselt või tõult erineva isaslooma poolt. Vastandmõiste: homogeenne paaritus.

**Heterospermne seemendus,** emaslooma seemendamine kahelt erinevalt isasloomalt pärineva seemnega või ta paaritamine kahe isaslooma poolt.

**Homogeenne paaritus,** emaslooma paaritamine temaga konstitutsionaalselt sarnaneva isasloomaga. Vastandmõiste: heterogeenne paaritus.

**Hormoon,** endokriinelundeis valmiv karakteerse toimega füsioloogiliselt aktiivne aine.

**Hulgipoegija,** vt. multipaar.

**Hübriid,** vt. bastard.

**Idulane,** vt. embrüo.

**Idulehed,** embrüonaalketta rakukihid — ekto-, meso- ja entoderm.

**Impotentsus,** isaslooma sigitamisvõimetus, mis avaldub kas võimetuses emaslooma paaritada — paaritusimpotentsus (*impotentia coeundi*), või võimetuses teda tiinestada — viljastusimpotentsus (*impotentia generandi*).

**Impregnatsioon,** rasestumine, tiinestumine.

**Ind,** östrus, emaslooma perioodiliselt ilmuv suguiha; vt. jooksuaeg.

**Indetsiduaadid,** vt. adetsiduaadid.

**Infantiilne,** noorlooma (imiku) eas olev.

**Infantiilsus,** looma alaareng, mis on tingitud sünnijärgselt toimunud kasvu ja arengu peetusest (kehva toitmise, haiguste või muu tõttu). Vrd. embrüonalism.

**Inkreetorganid,** vt. endokriinorganid.

**Inkubatsioon,** haudumine.

**Innapeegel,** inna esinemise sagedus (kuude järgi).

**Innaperiood ehk innaaeg,** innatsükli faas, mille kestel emasloom laseb end paaritada.

**Innatsükkel,** paaritussesoonil emassuguorganeis kindla ajavahemiku kestel kulgevate iseloomulike muutuste summa. Innatsükli alguseks peetakse innaaja ehk innaperioodi algust; vrd. reproduktsioonitsükkel. Ovulatsiooni või kollaskeha moodustumiseni kestvat innatsükli algusfaasi nimetatakse follikulaarfaasiks ja kollaskeha arengu ning talitlusega kokkulangevat aega luteiinfaasiks. Mittespontaanse ovulatsiooniga loomade (kass, küülik, tõhk jt.) innatsüklit, mida iseloomustab vaid folliikulite areng ja mis lõpeb innaga, nimetatakse monofaasiliseks. Bifaasiline innatsükkel, mis on omane spontaanselt ovuleeruvatele loomadele (hobune, veis, lammas, kits, siga, merisiga, rott, hiir jt.), sisaldab follikulaarfaasi kõrval ka luteiinfaasi.

**Inseminatsioon,** seemendus, seemne ehk sperma juhtimine emaslooma suguorganeisse. Eristatakse loomulikku (paaritumise teel) ja kunstlikku ehk artifitsiaalset inseminatsiooni; viimase puhul juhitakse sperma emaslooma suguorganeisse või linnul kõhuõõnde süstla abil.

**Interseksuaalsus,** vahesoolisus, olukord, kus indiviid oma välimuselt ja suguorganite arengult seisab isas- ja emaslooma vahel.

**Interöstrum,** aeg kahe teineteisele järgneva östraalperioodi vahel; moodustub met-, di- ja proöstrumist.

**Intrauteriinne**, emakasisene; vrd. ekstrauteriinne.

**Jooksuaeg** — aeg, mille kestel emaslooma käitumises ja välis-suguorganites avalduvad mitmesugused innahormoonidest ehk östrogeenidest põhjustatud muutused, nagu looma rahutus, kaaslaste juurest lahkumine, seltsimine isasloomadega, häbeme punetus ja tursumine ning limane või verine nõrevool tupest. Staadiumi jooksuajast, mille kestel emasloom laseb end paaritada, nimetatakse innaajaks ehk östraalperioodiks. Tavaliselt kattuvad jooksuaeg ja östraalperiood ajaliselt, kuid emise ja emaskoera puhul on jooksuaeg innaajast märgatavalt pikem.

**Juveniilne**, mitte suguküps, noorlooma eas olev.

**Karunkulid**, mäletsejate (veise, lamba, kitse) emaka limaskesta näärmetevabad kõrgendid, millega seostuvad lootekestade hattpõõsad — kotüledoonid.

**Kastraat**, kastreeritud isas- või emasloom.

**Kastratsioon**, isas- või emaslooma sugunäärmete operatiivne kõrvaldamine või nende talitluse väljalülitamine.

**Klimakteerium**, naise sigimisvõime kao periood (45. ja 50. a. vahel), millega kaasnevad mitmekesised muutused asjaomase suguorganeis, ainevahetuses ja ka psüühikas.

**Kollaskeha**, ajutine endokriinorgan, mis tekib lõhkenud ovariaalfolliikuli asemele selle seinast. Eristatakse munaraku mitteviljastumise puhul peatselt taanduvat ovulatsioonikollaskeha ja munaraku viljastumisel enamikul loomadel kuni tiinuse lõpuni püsivat rasedus- ehk tiinuskollaskeha.

**Kontakt-platsenta**, selline lootekestade ja uuteruse limaskesta vaheline seos, mis sünnituse ajal katkeb ilma emaka limaskesta oluliselt vigastamata. Kontaktplatsentaga loomad kuuluvad adetsiduaatide hulka (koduimetajad peale lihasööjate); vrd. pärisplatsenta.

**Kontseptsioon**, viljastumine, tiinestumine ehk rasestumine.

**Koorion**, väline lootekest, mille hatustik koos emaka limaskestaga moodustab platsenta.

**Kopulatsioon**, paaritus; mõnikord tarvitatakse ka viljastumise mõttes.

**Kotüledoonid**, hatikud, mäletsejate lootekestade välispinnal esinevad põõsakujulised hattude kogumid.

**Kromosoomid**, liikide järgi enamasti teatavat kindlat arvu ja kuju omavad värvilembesed kehakesed, mis tekivad mitoosi puhul kromatiinist.

**Krüptorhism**, peitmunandilisus, ühe või mõlema munandi peetumine nende tavalisel laskumisel kasutataval teel kõhuõõnes või kubemekanalis, mistõttu nad väljastpoolt jäävad märkamatuks. Selliste munanditega looma (või inimest) nimetatakse krüptorhiidiks. Krüptorhiid on tavaliselt steriilne. Eristatakse uni- ja bilateraalset krüptorhismi, samuti ka krüptorhiide. Vastavalt munandite asukohale eristatakse abdominaalset (kõhu-) ja ingvinaalset (kubeme-) krüptorhismi.

**Laktatsioon**, piimasekretsioon.

**Latentne tiinus**, metskitsel, karul, sooblil, nahkhiirel jt. kirjeldatud tiinuse algusperiood, mille kestel noor (tavaliselt lõigustusstaadiumis püsiv) idulane ei arene.

**Loode**, emakas areneva noore looma nimetus. Täpsemas mõttes tähendatakse selle nimetusega intrauteriinse arengu hilisemat, idulasele ehk embrüole järgnevat astet, millal areneval indiviidil on juba teatav sarnasus vanemloomaga; vrd. embrüo.

**Lootekestad**, loodet ümbritsevad põisjad kestad — amnion, koorion ja allantois.

**Lootevedelikud**, põisjaid lootekesti — amnioni ja allantoisi — täitvad vedelikud (amnioni- ja allantoisivedelik).

**Luteiniseeriv hormoon**, ovulatsiooni tingiv ja lõhkenud folliikulit kollaskehaks muutev gonadotroopne hormoon.

**Mammaalid**, imetajad, vastsündinud järglasi piimaga toitvad (piimanäärmeid omavad) selgroogsed loomad, vastandina lindudele, roomajaile, kahepaikseile ja kaladele.

**Maskulinisatsioon,** emaslooma muutumine või muutmine isaslooma sarnaseks; vrd. feminisatsioon.

**Maternne,** emapoolne, emapoolse päritoluga.

**Maturatsioonjagunemised,** sugurakkude valmimis- ehk küpsemisjagunemised — ekvatsioon- ja reduktsioonjagunemise ühisnimetus.

**Meioos,** sugurakkude küpsemine kahekordse (ekvatsioon- ja reduktsioon-) jagunemise kaudu.

**Mekoonium,** s o o l e p i g i, loote sitke sooltesisaldis, mis eraldub alles sünnijärgselt.

**Menopaus,** klimakteeriumile järgnev menstruatsioonide lõplik kadu.

**Menstruaaltsükkel,** naise ja emasahvi suguorganeis kindla ajavahemiku kestel kulgevate muutuste summa. Naisel on tsükli keskmine pikkus 28 päeva ja ta alguseks loetakse menstruaalvoolu ilmumist.

**Menstruatsioon,** naisel ja emasahvil mitterasestumise korral kindla ajavahemiku (naisel keskmiselt 4 nädala) tagant toimuv emaka limaskesta tormiline taandareng, mis on märgatav umbes 4 päeva kestva verise nõre eraldumise kaudu suguorganeist. Koduimetajail menstruatsioon ei esine.

**Mesoderm,** keskmine, ekto- ja entodermi vahel asetsev iduleht.

**Metöstrum,** östraaltsükli faas, mis järgneb innaajale ja lõpeb emaka limaskesta puhkeseisu jõudmisega — diöstrumiga.

**Monogaamne,** loom, kes suhtleb üheainsa vastassoolisega, näiteks hõberebane; vastandmõiste: p o l ü g a a m n e.

**Monospermne viljastus,** viljastus, mille puhul munarakku tungib üksainus seemnekehake; vastandmõiste: p o l ü s p e r m n e v i l j a s t u s.

**Monosügootsed kaksikud,** ühemunalised kaksikud, ühestainsast viljastatud munarakust normaalselt arenenud samasoolised ja teineteisega sarnanevad indiviidid. Sünonüüm: identsed, polüembrüoonsed ehk uniovulaarsed kaksikud; vrd. disügootsed ehk fraternsed kaksikud.

**Mon-, di- ja polüovulatoorne loomaliik,** mammaalide jaotus vastavalt ühel innaperioodil toimuva ovulatsiooni või ovulatsioonide teel vabanevate munarakkude arvule (mon- = üks, di- = kaks, polü- = palju-). Välja arvatud polüembrüoonia juhtumid, määrab innaajal vabanenud munarakkude arv pesakonna suuruse.

**Monöstrilised loomad,** paaritussesoonil üks kord indlevad emasloomad — enamik ulukloomi.

**Multiovulaarne folliikul,** mitmemunaline folliikul, mitut munarakku sisaldav munasarja folliikul; esineb sageli koeral, harvem ka teistel loomadel. Multiovulaarsete folliikulite tõttu võib arenevate loodete arv ületada sama looma munasarjades leiduvate kollaskehade arvu; seesama on võimalik ka polüembrüoonia puhul.

**Multipaar,** h u l g i p o e g i j a, loom, kes sünnitab korraga mitu järglast — siga, koer, kass jt.; sünonüüm: p l u r i p a a r; vrd. unipaar, primipaar, nullipaar.

**Munandid,** isaslooma sugunäärmed ehk gonaadid, mis produtseerivad spermatozoide ja isassuguhormooni (testosterooni).

**Munanemine,** vt. ovulatsioon.

**Munemine,** muna väljutamine emaslooma (-linnu) kehast; vrd. munanemine.

**Nekrospermia,** liikumata (surnud) spermatozoidide esinemine ejakulaadis.

**Nullipaar,** naine või emasloom, kes pole veel sünnitanud.

**Nümfomaania,** t i i r u s, emasloomade haiglaselt suurenenud suguiha; vrd. satüriaas.

**Oligospermia,** spermatozoidide vähesus ejakulaadis.

**Oogenees ehk ovogenees,** munarakkude areng.

**Ootsüüt,** m u n a r a k k, emaslooma sugurakk.

**Ovariaalfolliikul,** vt. folliikul.

**Ovariotoomia,** emaslooma sugunäärmete — munasarjade — operatiivne kõrvaldamine. Sageli kõneldakse selle asemel emaslooma kastratsioonist.

**Ovidukt,** munajuha.

**Ovipaar,** loom, kelle järglased arenevad munas väljaspool emaorganismi — kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud ja imetajaist ainupilulised; vrd. vivipaar.

**Ovulatsioon,** munanemine, munaraku vabanemine munasarjast folliikuli lõhkemise teel. Eristatakse paarituse kaasmõjuta tekkivat spontaanset ovulatsiooni (hobune, veis, lammas, siga, koer) ja ainult paaritusele järgnevat mittespontaanset ovulatsiooni (kass, küülik ja tõhk).

**Paaritus,** koitus ehk kopulatsioon, isas- ja emaslooma peenise-vagiinakaudne lühiajaline seos, mille kestel toimub seemne juhtimine emaslooma suguorganeisse; vrd. inseminatsioon ja viljastus.

**Paaritusarv,** arv, mis näitab, mitme üksteisele järgneva inna- ehk östraalperioodi kestel on tulnud looma paaritada kuni tema tiinestumiseni.

**Paaritussesoon,** teatavale aastaajale langev ajavahemik, mille kestel esineb loomade innaaeg. Lammaste paaritussesoon näiteks langeb sügiskuudele ja hobusel peamiselt kevadele.

**Partenogenees,** neitsissigimine, sigimine viljastamata munarakkude kaudu; esineb peamiselt artropoodidel (lülijalgseil).

**Parturatsioon,** sünnitus.

**Paternne,** isapoolne, isalt päritud.

**Pesakond,** multipaarsete loomade (siga, koer, kass) ainsast sünnitusest pärinevad järglased; ka kurnaks nimetatud.

**Platsenta,** lootekestade ja emaka limaskesta vaheline kompaktne moodustis; laiemas mõttes tähendab ta lootekestade ja uuteruse limaskesta vahelist seost üldse; loote toite-, hingamis- ja ekskretsioonielund.

**Platsentaalid,** platsentat omavad loomad — imetajad peale ainupiluliste ja kukkurloomaliste.

**Platsentofaagia,** päramite õgimine, lihasööjaile omane nähtus; esineb harvem ka teistel loomadel.

**Platsentoomid,** käbid, mäletsejail esinevad moodustised, mis on tekkinud uuteruse limaskesta kõrgendite, karunkulite ja lootekestadel esinevate põõsakujuliselt rühmitunud hattude (kotüledoonide) ühinemisel.

**Pluriovulaarne folliikul,** vt. multiovulaarne folliikul.

**Polotsüüt,** suundekehake, munaraku küpsemisjagunemistel tekkiv mitteviljastumisvõimeline rakk, mis rändab munaraku pinnale.

**Polüembrüoonia,** nähtus, mis seisneb selles, et ühest viljastatud munarakust tekib kaks, neli või rohkem normaalselt arenenud, ühest ja samast sugupoolest indiviidi. Polüembrüoonia on tavaline nähtus võõloomadel (*dasypus*), kuid harukordselt esineb ta ka inimestel ja koduimetajatel, põhjustades monosügootsete, uniovulaarsete ehk ühemunaliste kaksikute teket.

**Polügaamne,** vastassugupoole mitme esindajaga suhtlev (loom); tavaliselt mitut emaslooma paaritav isane. Kõik koduloomad on polügaamsed; vastandmõiste: monogaamne. Täpsemalt eristatakse polügaamia puhul polügüüniat, isaslooma suhtlemist mitme emasega, ja polüandriat, emaslooma paaritatavust mitme isase poolt.

**Polüovulaarne,** mitmemunaline, mitut munarakku sisaldav; sünonüüm: multiovulaarne, pluriovulaarne; vrd. uniovulaarne.

**Polüovulatoorne,** ühel innaajal mitut munarakku vabastav (loom); vrd. mon- ja diovulatoorne.

**Polüspermne viljastus,** fertilisatsioon, mille puhul munarakku tungib mitu spermatozoidi; esineb reburikkaid munarakke omavatel loomadel (linnud, roomajad jt.), aga ka imetajatel; vrd. monospermne viljastus.

**Polüöstriline** loom, mittetiinestumise puhul korduvalt indlev loom.

**Pregraviidne,** rasedus- ehk tiinuseelne.

**Primipaar,** esmakordselt sünnitanud emasloom või naine; vrd. multipaar, nullipaar.

**Progaamne,** viljastuseelne, enne viljastumist toimuv.

**Progesteroon,** kollaskeha hormoon.

**Proöstrum,** innaeelne suguorganite arengu faas; östraaltsükli algusstaadium.

**Pseudotiinus,** vt. ebatiinus.

**Puberteet,** suguiha saabumise aeg.

**Puerpeerium,** sünnitusjärgne suguorganite taandarengu faas.

**Päramid,** sünnitusaegselt või sünnitusjärgselt emakast eraldatavad lootekestad või viimased ühes detsiiduaga.

**Pärisplatsenta,** lootekestade ja uuteruse limaskesta vaheline seos, mis tekib nende kokku kasvades; siin vabanedes tõmbavad lootekestad osa emaka limaskesta — detsiidua — enesega kaasa. Koduimetajaist omavad pärisplatsentat vaid lihasõõjad.

**Rasedus ehk graviidsus** (loomade puhul t i i n u s e k s nimetatav), emaslooma seisund, mille puhul ta sisaldab endas arenevat loodet.

**Rebupõis,** embrüonaalketta kurdumise ajal idulasest välja jääv põisidulase ehk blastotsüsti osa; idulase esialgne toiteorgan.

**Reduktsioonjagunemine,** üks kahest sugurakkude küpsemisjagunemisest, mille juures nende kromosoomide arv väheneb (redutseerub) poole võrra (kromosoomide arv muutub haploidseks).

**Reproduktsioon,** sigimine.

**Reproduktsioonitsükkel** — pidev periood emaslooma elus, mis algab tiinestava paarituse ehk seemendusega (täpsemalt sellele eelnenud proöstrumiga) ja lõpeb kas vastavast paaritusest resulteerunud järglaste võõrutamisega või (nagu lehma korral) täastiinestumisega. Reproduktsioonitsükkel on seega aeg, mille kestel emaslooma organism on vahenditult seotud järglase (või järglaste) kasvatamisega. Östraaltsükkel on reproduktsioonitsükli «nurjunud» algusfaas.

**Satüriaas,** isaslooma või mehe haiglaselt suurenenud suguiha; vrd. nümfomaania.

**Seeme ehk sperma,** munandite ja lisasugunäärmete sekretsiooniprodukt, mis koosneb seemnerakkudest ja neile seemnevoolu ajal lisasugunäärmeist lisandunud vedelikust.

**Seemnekehake,** vt. spermatozoid.

***Service*-periood,** intervall poegimise ja järjekordse tiinestumise vahel. Lehma puhul kasutatav mõiste.

**Seksuaalproportsioon,** sugupoolte arvuline vahekord, kas viljastusmomendil — p r i m a a r n e, sünniajal — s e k u n d a a r n e või puberteediajal — t e r t s i a a r n e seksuaalproportsioon. Tavaliselt avaldatakse teda iga 100 emaslooma kohta langeva isasindiviidide hulka tähistava arvuga.

**Seksuaalsesoon, vt. paaritussesoon.**

**Sigimine,** järglaste produtseerimine.

**Sigimistsükkel,** vt. reproduktsioonitsükkel.

**Sigimisbioloogia,** teadus, mis tegeleb organismide sigimise uurimisega.

**Sigivus ehk fertiilsus,** looma võime ehk omadus järglaste produtseerimiseks (kvalitatiivne mõiste). Loom on sigiv või sigimatu. Vrd. viljakus.

**Singulipaar, vt. unipaar.**

**Sperm,** seemnekehake, isaslooma valminud sugurakk; vt. spermatozoid.

**Sperma,** vt. seeme.

**Spermatogenees ehk spermiogenees,** isassugurakkude arenemine.

**Spermatozoid ehk sperm,** seemnekehake, isaslooma valminud sugurakk.

**Steriilsus,** isas- või emaslooma sigitamis- või sigimisvõimetus, viljatus.

**Suguhormoonid,** torujate suguorganite arengut ja talitlust mõjustavad endokriinorganite produktid — ovaarist pärinev östroon ja munandeis tekkiv androsteroon.

**Sugukaksiklus,** vt. hermafroditism.

**Sugukromosoomid,** vt. gonokromosoomid.

**Suguküpsus ehk seksuaalne matuursus,** looma arengufaas, milles ta viljakus on optimaalselt välja kujunenud. Seksuaalne matuursus saabub puberteedist hiljem.

**Sugutunnused,** sugupoolte-vahelised anatoomilised, füsioloogilised, keemilised ja psüühilised erinevused. Sugutunnused jagatakse p r i m a a r s e i k s (suguorganid) ja s e k u n d a a r s e i k s (sugudevahelised erinevused peale suguorganite **eneste).**

**Superfekundatsioon,** ainsal innaajal munasarjast vabanevate (ovuleeruvate) munarakkude viljastumine mitmelt isaselt pärinevate seemnerakkudega. On tavaline nähtus multipaaride (koer, kass, siga) vabapaarituse korral. Superfekundat-

siooni teel tekkinud pesakond kuulub seega mitmele isasloomale ja viimaste tõulise erinevuse korral on ka pesakond tõuliselt kirju.

**Superfetatsioon,** üleloodestus, üleviljastus, harukordne nähtus, mille puhul tiine loom kandeajal toimunud inna ja paarituse tõttu teistkordselt tiinestub. Superfetatsiooni korral emakas leiduvail looteil on erinev vanus.

**Superovulatsioon,** tavalisest suurema arvu ovariaalfolliikulite lõhkemine; esineb gonadotroopse hormooni süstete tagajärjel.

**Sügoot,** gameetide ehk valminud sugurakkude ühinemisprodukt, viljastunud munarakk.

**Süngaamne,** viljastusaegne; viljastumismomendil toimuv.

**Telegoonia,** väide, mille põhjal emaslooma esmakordselt paaritav isasloom mõjub hilisemaile, teistest isastest pärinevaile järglastele.

**Testosteroon,** munandite poolt produtseeritav isassuguhormoon.

**Tiinus,** vt. rasedus.

**Transmigratsioon,** ü l e r ä n n e, munaraku või põisidulase (blastotsüsti) rändamine vastaspoolsesse munajuhasse (paremast munasarjast vasakusse munajuhasse või ümberpöördult) või emakasarve.

**Täissooline,** normaalselt arenenud sugutunnustega indiviid, vastandina kastraadile või interseksuaalsele tüübile.

**Uniovulaarne folliikul,** ainumunaline folliikul, ühtainsat munarakku sisaldav munasarja folliikul.

**Uniovulaarsed kaksikud,** ühemunalised kaksikud; vrd. monosügootsed kaksikud.

**Unipaar,** ainupoegija, loom, kes sünnitab tavaliselt üheainsa järglase (mära, lehm). Sünonüüm: s i n g u l i p a a r; vrd. multipaar.

**Viljakus ehk fekundsus,** looma võime produtseerida erinevat hulka järglasi; kvantitatiivne mõiste. Loom on vähe või hästi viljakas; vrd. sigivus.

**Viljastus** (fertilisatsioon), valminud muna- ja seemneraku ühinemine nende vastastikuse assimilatsiooni teel.

**Vivipaar,** poegija loom, kes sünnitab munast vabanenud või emakasiseselt arenenud järglasi — kõik imetajad peale ainupiluliste. Ka mõningad roomajad, kahepaiksed ja kalad kuuluvad vivipaaride hulka; vrd. ovipaar.

**Väitused,** emakaseina tugevad kokkutõmbed.

**Östraalperiood,** vt. innaperiood ehk innaaeg.

**Östraaltsükkel,** vt. innatsükkel.

**Östrogeenne,** inda tekitav.

**Östroon,** munasarjas valmiv östrogeenne (emassugu-) hormoon.

**Östrus,** ind.

**Ühemunalised kaksikud,** vt. monosügootsed kaksikud.

**Üleaegne sünnitus,** sünnitus, mis toimub tähtajalisest märgatavalt hiljem.

# AINEREGISTER.


abdominaalne krüptorhism 80
abdominaaltiinus 254
abordi mõiste 334
abort 248, 334
— alimentaarne 338
— habituaalne 339
— idiopaatiline 337
— mittetäielik 336
— sümptomaatiline 337
— — mittenakkav 338
— traumaline 339
— täielik 336
— varjatud e. latentne 336
— ähvardav 336
abortide klassifikatsioon 336
— sagedus 334
— sageduse sõltuvus east 335
— — — tiinuse astmest 335
adetsiduaadid 268, 271
adolestsentsi- e. puberteediperiood 14
adrenaliin 386
ainupoegijad e. singulipaarid 27, 316
akrosoom 90
aktsessoorsed e. lisasugunäärmed 58
alimentaarne abort 338
allantoamnion 263
allantoidne platsentatsioon 273
allantois 263
allantoisi teke 264
allantoisivedelik 264
allantokoorion 263
Allen-Doisy test 242
amfigoonia 82
amnionikurrud 263
amnioninaba 263
amnioodid 271
amnionipõis 263
amnionivedelik 264
anafrodiisia 328
anamnioodid 271
andmeid kunstliku seemenduse ajaloost 205
— normaalse vastsündinu kohta 286
animalkulistid 8
anovulatoorsed tsüklid 140
anöstrum 136
aplatsentaalid 271
arenemisõpetuse ajaloost 7
arenguperioodid, individuaalse ea 13
arenguetapp, loote-eelne 13
— lootejärgne 13
— looteline 13
arengu stadiaalsus 275
arter, emaka, kaudaalne 37
— häbeme, väline 41
— kraniaalne emaka- 37
— mammaar- 41
— munasarja 37
— spermaar- 37
Aschheim-Zondeki test 176, 242, 243
aspermatism 331
astenospermia 331
azoospermia 91, 331
atreesia, folliikulite 89

Benesch-Kurasawa meetod 240
bifaasiline innatsükkel 136
biogeneetiline põhiseadus 262
bipaarne loom 316
blastoderm e. idutähn 63
blastomeerid 257
blastotsööl 260
blastotsüst 260
blastula 260
bulbo-uretraal- e. kusitisibulanäärmed 49, 59

dartoskiht, munandikoti 60
determineeritud kasvuaeg 297
detsiduaadid 268, 271
detsiidua 268
difuusne platsenta 268, 271
diskusplatsenta 268, 271
diovulatoorsed loomad 137
diöstrum 134, 148

ebalehm e. *freemartin* 77, 317
ebasünnitus 223
eesnahk e. kürvatupp 18
eesnääre 49, 58

eesnäärme keha 58
ejakulatsioon 192
ejakulatsioonirefleks 189, 191
ejakulatsioonitsenter 191
eksotsöol 261
ekstrauteriinne transmigratsioon 254
ektoderm 260
ekvileniin 180
ekviliin 180
elulisus 107
elulisuse sõltuvus seemnekehakeste bioloogilisest seisundist 101
elulisuse tõstmine mittesugulisel teel 369
elulisuse tõstmine viljastusprotsessi suunamise kaudu 364
elulisuse tõstmise teed 363
emaka-arter 37
emakakael 30
emakakaela tupeosa 30
emakakeha 30
emaka laikurd 30
— limaskesta proliferatiivne faas 187
— pinnaepiteel hobusel 35
emakas 17, 30
emakasarv 30
emakaseemendus 201
emaka seina mikroehitus 33
emakasuue, seesmine 30
— väline 30
emaloom 15
emalooma osatähtsus pärilikkuses 314
emaskastraat 77
emasloom 15
emassuguhormoonid 180
emassuguorganid 17, 22
— kanal 62
emassuguorganite ehitus kanal 69
— innervatsioon 37
emassugurakkude arenguetapid 102
embamisrefleks 189
embrüo 262
embrüoloogia 262
embrüonaaldisk e. -ketas 71, 260
embrüonaalne e. idulaseperiood 13
embrüonaalsõlm 260
embrüonaalväli 260
endokriinelundite osatähtsus tiinuse hormonaalses regulatsioonis 225
endomeetrium 31
endotelio-koriaalne platsenta 269
enneaegne sünnitus 248
entoderm 260
epigeneesiteooria 9
epispaadia 80
epitelio-koriaalne platsenta 269
erektsioonirefleks 189, 190
esimese astme ind 154
esmakordse paarituse iga 202

feetus e. loode 262
fertilisatsioon e. viljastus 82, 106
fertilisatsiooni- e. viljastumispaik 17
fetaalne atroofia 322, 323
fetaalne e. looteperiood 13
fimoos 80
folliikuleid stimuleeriv hormoon 176, 177
folliikulid, ainumunalised e. uniovulaarsed 26
— mitmemunalised e. multiovulaarsed 26
— ovariaal- 23
— primaarsed 23
— sekundaarsed 23
— tertsiaarsed 23
follikulaarfaas 136
folliikuliepiteel 23
follikuliin e. östroon 26, 180
Friedmani test 245
friimartinism 327

gameet 82
gastrulatsiooniperiood 13
genitaalkurd 22
genitaalpapill 22
genitaalvall 22
genitaaltüüp, kasvu 299
germinatiivne e. iduepiteel 23
germinatiivsed e. idurakud 51
gonaadid e. sugunäärmed 17
gonadotroopsed hormoonid 175
granuloosa 25

habituaalne e. harjumuslik abort 339
harjaühik 184
hatikud e. kotüledoonid 35
hemokoriaalne platsenta 272
hemotroofne toitumine 273
hermafrodiidid e. sugukaksiklased 20
hermafrodiitse veise suguorganid 81
hermafroditism e. sugukaksiklus 80, 327
— sega- 81
— sugunäärmete 81
— tubulaarne 80
— väline 80
heterogeenne paaritus 358
heterospermne seemendus 359
hiireühik 177
hilisaegne sünnitus 248
histiotroofne toitumine 273
homogeenne paaritus 359
hormoonide osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses 175
hulgihatikuline kontaktplatsenta 271
hulgipoegijad e. multipaarid 27, 316

hõre seeme 97
häbe 17, 36
häbememokk 36
häbemepilu 36
hüaluronidaas 111
hüaluroonhape 111
hüpofüüsi eessagar 225, 226
hüpospaadia 80
hüümen e. tupekõld 36

identsed e. uniovulaarsed kaksikud 138
idiopaatiline abort 337
iduepiteel 23
idulane 262
idulase- e. embrüonaalne periood 13
idulehed 260
idulehtede staadium 260
idurakud 51
idutähn e. blastoderm 63
imetamisperiood 150
imeti e. mammaarkompleks 39
imetikeha 39
imetid, häbemepiirkonna 41
— kõhupiirkonna 41
— rinnapiirkonna 41
imikuperiood 13
implantatsioon 187
impotentsus, kongenitaalne 330
— omandatud 331
— paaritus- 330
— viljastus- 330
ind, esimese, teise, kolmanda ja neljanda astme 154
indetermineeritud kasvuaeg 297
individuaalse ea arenguperioodid 13
infantilism 327
ingvinaalne krüptorhism 80
inna kestus 155
— ovulatsioonijärgne kestus määral 212
inna, ovulatsiooni ja paaritusaegade suhe lehmal 217
— — — — — lambal 219
innaperiood 15, 134
— emisel 156
— lehmal 155
— kitsel 156
— utel 156
innaperioodi tunnused ja kestus 153
innatsükkel 134
innatsükli hormonaalne regulatsioon 188
innatsükli jaotus 134
— kestus 151
— muutused 140
— mõiste 134
— suhe menstruaaltsükliga 150
innatsüklit iseloomustavad muutused munasarjas ja emakas 142
inseminatsioon e. seemendus 201
intermenstrumi-periood 151
interstitsiaal- e. Leydigi rakud 56
intraembrüonaalne tsöloom 261
intraorbitaalne lumokriinne nääre 169
intrauteriinne transmigratsioon 254
intromissioon 191
isaloom 15
isalooma osatähtsus pärilikkuses 314
isas- ja emasloomade arvuline vahekord suguloomadena 204
isaskastraat 47
isasloom 15
— bioloogilise stimulaatorina 160
isasloomade impotentsus ahtruse põhjusena 330
isasloomа osatähtsus karja parandamisel 207
— sugulise koormuse alused 205
isassuguhormoonid 180, 183
isassugurakkude arenguetapid 102
isassuguorganid 18, 49
— lindudel 71
isetekkimise teooria 7

jooksuaeg 135

kaasasündinud viljatus 327
kabun 77
kabuntest 242, 246
kaksikud, uniovulaarsed e. identsed 257
kana munajuha 61
— munasari 61
— suguorganid 61
kanamunade haudekõlblikkuse kestus 70
karakulliuttede seksuaalne rütm isasloomade juuresolekul 161
karunkulid 34
karunkulite alged 35
kastraat 77
— emas- 77
— isas- 77
kastratsioon 77
kasv, kehaosade 297
— organite 297
kasvav munarakk 25, 89
kavern e. korgas 59
keemilised sugutunnused 76
kehaosade kasv 297
keskmise tihedusega seeme 97
ketasplatsenta 268, 271
kiirpärg 112
kliitor e. kõdisti 36
koitaalrefleks 189, 191
kollaskeha 27, 64
— laktatsiooni- 143
— ovulatsiooni- 141

kollaskeha, perioodiline 28, 141
— tiinus- 28, 141
kolostraalkehakesed 373
kolostrum 373
kongenitaalne impotentsus 330
konjunktivaaltsükkel 149
kontaktplatsenta 268
kontrollitud paaritus 204
koorion 263
koorioni gonadotropiinid 178
korgas e. kavern 57
korgaskeha 59
kotüledoon 34, 35
kotüledooni hatud lehmal 269
krüptorhiid e. peitmunandlane 20, 49
krüptorhism 327
— abdominaalne 80
— ingvinaalne 80
kubeme- e. vaginaalkanal 49
kuke harja ja munandite vaheline antagonism 186
kunstlik seemendus 201, 205
kunstliku seemenduse indikatsioonid 206
— — teostamine 207
kusiti 18, 49, 58
— peeniseosa 58
— vaagnaosa 58
kusitinäärmed 49
kusitisibula- e. bulbouretraalnäärmed 49, 59
kõdisti e. kliitor 36
käbid e. platsentoomid 35
küpsemis- e. maturatsioonjagunemine 26, 102
kürvatupp e. eesnahk 18, 60
kürb e. peenis 18, 49, 59

lahkliha 36
lahksugulised loomad 11
lamba loote, emaka ja lootevedelikkude kasv 280
lammaste keha ja selle üksikosade kasv kaalus 300
laktatsioon 370
laktatsiooni esinemine isastel ja noorloomadel 370
laktatsiooni-kollaskehad 143
laktatsioonikõverate tüübid 375
laktatsiooniperiood 370
lakteerivate lehmade kastratsiooni mõju piimaannile 396
lakteeriva udara lõpposad 49
laktogeenne substants 381
latentne tiinus 224
Leydigi e. interstitsiaalrakud 56
liikumatu seeme 97
lindude isassuguorganid 71
lisasugunäärmed 58
lisasugunäärmete sekreet 96
loode 262
loomade arengu stadiaalsus 275
— kasvu ja arengu suunatavus 302
— sünnieelse ja sünnijärgse suhtelise kasvu kõverad 303
— sünnijärgne kasv 290
— temperament 197
loote arenemine 254
— arenemisastmed 257
— arenemispaik 254
— arengu sõltuvus paarituse ja ovulatsioonivahelisest intervallist 118
— — — spermatozoidide arvust 113
loote kasv 254, 278
— — hobusel 281
— — koeral 283
— — lambal 283
— — seal 283
— — veisel 282
— toitumine 274
loote-eelne arenguetapp 13
lootejärgne arenguetapp 13
lootekestad 260, 262
lootekestade moodustumine 263
looteline arenguetapp 13
looteperiood 13
lubikoor 70
luteiin 28
luteiinfaas 136
luteiniseeriv hormoon 176, 177
lõigustusperiood 13, 257
läätsepõieke 261
lümfoidtüüp, kasvu 300
lüsotsüüm 372

mammaararter 41
mammaarkompleks e. imeti 39
mammogeenne substants 381
mari-idulane e. moorula 257
masturbatsioon 191
maturatsioon- e. küpsemisjagunemine 26, 102
Meckeli divertiikul 263
menstruaaltsükkel 19, 150
menstruatsiooniperiood 151
mesoderm 260
— somaatiline 260
— splanhniline 260
metöstrum 134, 135, 148
mitmemunalised e. multiovulaarsed folliikulid 26
mittespontaanne ovulatsioon 140, 192
monofaasiline innatsükkel 136
monovulatoorsed loomad 89, 137
mon- ja polüöstrilisus 125
moorula e. mari-idulane 257
morganistlik geneetika 9

multipaarid e. hulgipoegijad 27
multipleksne e. hulgihatikuline platsenta 268
muna idulasena 71
munajuha 17, 28, 66
— ampull 28
— kitsus 28, 66
— lehter 28, 66
— valguosa 66
— talitlus 68
— tupp 66
munakeerised 68
munakestade loomepaigad 68
munakühm 25
munand 18, 49, 51, 71
munandi fibrooskeha 56
munandikoti päris-tuppkest 61
— ühis-tuppkest 60
munandikott e. skrootum 18, 60
munandikõidik 58
munandimanus 18, 49, 57, 71
munandimanuse juha 57
— keha 57
— pea 57
— saba 57
munandisagarikud 51
munandite parenhüüm 51
munanditõstur, seesmine 58
— välimine 60
munanemiskollaskeha 28
munanemine e. ovulatsioon 140
munaprodukstsiooni suurus 64
munarakk e. ootsüüt 82
— kasvav 25, 89
— soikuv 25, 89
munarakkude munasarjaväline iga 105
munarakud 61, 84
— oligoletsitaalsed 85
— polületsitaalsed 85
— täiskasvanud 89
munaraku küpsemine e. maturatsioon 89
— munajuha läbimise aeg 258
munasari 17, 22, 61, 225
munasarja parenhüümtsoon 22
— soonkiht 28
— strooma 28
munasarjaside 23
munasarjavärat 23
munavalge moodustumispaigad 68
munejad e. ovipaarid 271
munemisaeg 64
munemistsükkel 64
mutsiintest 241
mutsinaas 145, 353
muutused tupeepiteelis 145
mära tiinuse diagnoosimise hormonaalseid viise 244
Mülleri juhad 20
müoepiteelrakud 45
müomeetrium 35

nabanöör ja platsenta 270
nabapõis 263
nabaväät 263
nekrospermia 331
neuraaltoru 261
neuraaltüüp, kasvu 299
nisa 48
nisakanal 47
noorlooma udar 45
noorloomaperiood 13
normaalne sünnitus 248
nõrga temperamendiga loomad 198
nälp, kõdisti e. kliitor 36
närv, vaagna- 37
närvid, udara 41
nümfomaania 328

oksütotsiin 45, 187, 386
oligoletsitaalsed munarakud 85
oligospermia 331
omfaloenteerjuha 263
omfaloidne platsentatsioon 273
omandatud impotentsus 331
— viljatus 328
ontogeneetika 262
oogoonid 101
oolemm 25, 85
ooplasma 84
ootsüüdid e. munarakud 82, 84, 101
optimaalne paaritusaeg 211
organite kasv 297
organite kujunemise staadium 261
organogeneesiperiood 13
orienteerumisrefleks 193
ovariaalfolliikul 23
ovariaalfolliikuli küpsemisstaadiumid märal 139
ovariaaltsükkel 137, 140
ovariaaltsükli diagramm 135, 136, 137
ovariotoomia 77
ovulatsioon 137, 140
— mittespontaanne 140
— spontaanne 63, 140
ovulatsioonikollaskeha 141
ovulatsioonilohk 27
ovulatsioonimoment 258
ovulatsioonitärmin 211
ovulistid 8

paaritus 201
— heterogeenne 358
— homogeenne 359
— kontrollitud 204
— rühm- 204
— vaba- 204
paaritusimpotentsus 330

paaritussesoon 14, 124, 128
— emisel 133
— kitsel 133
— lehmal 129
— märal 128
— utel 131
paaritusviisid 204
paiskeavaus 58
parenhüümtsoon 22
partenogenees 12, 82
partenogeneetiline sigimine imetajail 121
peenis e. kürb 18, 49, 59
peenisekeha 59
peenisepea 60
peenise säär 59
— taandajalihas 59
— tipp jääral 60
— valkjaskest 59
peitmunandilisus 327
peitmunandlased e. krüptorhiidid 20
perioodiline kollaskeha 28, 141
pesakonna- e. sünnitusviljakus 316
pidevalt polüöstrilised loomad 127
piima eritumise kiiruse erinevus individiiditi 383
— kogus 373
— koostis 370
— koostusosade päritolu 375
— rasvasisaldus 385
— tsisternaalne osa 385
— varuruum 43
piimaanni tõstmise viisid 392
piimahulga sõltuvus lüpsmise kiirusest 390
piimajuhad 47
piimakanalid 47
piimanäärmed 39
piimanäärmete lõpposade väliskuju 43
platsenta 226, 268
— difuusne 268
— — kontakt- 271
— diskus- e. ketas- 271
— endotelio-koriaalne 269
— epitelio-koriaalne 269
— hemokoriaalne 272
— hulgihatikuline 271
— kontakt- 268
— multipleksne 268
— päris- 268
— sündesmo-koriaalne 269
— tsonaarne e. vööde- 268, 271
— ülesanded 273
platsentaalid 268, 271
platsentatsioon, allantoidne 273
— omfaloidne 273
platsentofaagia 250
platsentoomid e. käbid 35, 268
polotsüüt 102
postmenstrumiperiood 151
polüembrüoonia 257
polületsitaalsed munarakud 85
polüovulatoorsed loomad 89, 137
polüspermne viljastus 65, 115
preformatsiooniteooria 8
premenstrumiperiood 151
primaarne folliikul 23, 26
— viljakus 315
primaarsed sugutunnused 13, 74
primitiivorganid 261
primitiivsool 263
progesteroon 28, 142, 186, 380
prolaan 178
prolaktiin 188, 381
proöstrum 135, 148
pseudolaktatsioon 223
pseudoparturatsioon 223
pseudotiinus 223
psüühilised sugutunnused 76
puberteediperiood 14, 18
pulli osatähtsus piimakarja jõudluse tõstmisel 395
põisiknäärmed 58
päramid 268
pärilikkus 107
pärishermafroditism 81
pärisplatsenta 268

rahulik temperament 199
raseduseelne faas 187
rasedushormoon e. progesteroon 186
rasvasisaldus piimas 399
raukumisperiood 14
raukusviljatus 328
rebukott 263
rebupõis 263
relaksiin 188
reproduktsiooni- e. sigimistsükkel 18, 150
rühmpaaritus 204

Salkowski reaktsioon 242, 247
sea eluskaalu muutumine tiinuse kestel 223
— idulane lootekestadega 266
— kudede kasvu kõverad 298
— loote arenguastmed 259
segahermafroditism 81
segmentatsiooni e. lõigustusstaadium 257
segmentatsiooniõõs 260
seeme e. sperma 49, 201
— hõre 97
— keskmise tihedusega 97
— liikumata 97
— tihe 97
seemendus e. inseminatsioon 201
— emaka- 201

seemendus, heterospermne 359
— tupe- 201
seemne hindamine 96
seemnejuha 18, 49, 58, 71
— ampull 57
seemnekehake e. spermatozoid 55, 90
seemnekehakese kael 90
— pea 90
— saba 90
seemnekehakeste säilivus 99
— liikumisviisid 97
seemnetorukesed e. -tuubulid 51
seemne ülekandmine 209
seesmine emakasuue 30
seksuaalhormoonid 180
seksuaalne matuursus e. sugukūpsus 14
seksuaalperiood 150
seksuaalrefleksid 189
seksuaalrefleksides aktiivsuse periood 193
— arengu etapid 193
— kustumine 195
— pidurdus 194
— sisemine pidurdus 195
— tingeline pidurdus 195
— väline pidurdus 195
seksuaaltsükkel 19
sekundaarne folliikul 23
— viljakus 315
sekundaarsed sugutunnused 13, 74
seljakeelik 261
Sertoli rakud 51
sesoonselt monöstrilised loomad 125, 127
— polüöstrilised loomad 125, 127
sigimine, suguline 11
— sugutu 11
— vegetatiivne 11
sigimisiga 201
sigimis- e. reproduktsioonitsükkel 18, 150
sigimissesoon 15, 124
sigimisviisid 11
sigimisviljakus 316
sigimisõpetuse ajalugu 7
silmakarikas 261
singulipaarid e. ainupoegijad 27
siseseemendusega loomad 92
skrootum e. munandikott 18, 60
skrootumi päris-tuppkest 61
— ühis-tuppkest 60
skrotaal- e. vaginaalõõs 60
soikuv munarakk 25, 89
somaatiline mesoderm 260
somatopleura 261
somiit 261
soovitatav paaritusaeg 211
soovitatav paaritusaeg emisel 220
— — lehmal 215
— — märal 211
— — utel 218
sperma e. seeme 49, 201
— kogus, koostis ja iseloom 96
spermaar e. munand 49
spermatiid 55, 95, 102
spermatogoonid 51, 101
spermatotsüüdid 51, 101
spermatozoidid e. seemnekehakesed 55, 82
spermatozoidide liikumisvormid 93
spermatozoidide säilivuse määramise viis 100
spermiofaag 96
spermiogenees 55, 94
spermiogoonid e. spermatogoonid 101
splanhnopleura 261
spontaanne ovulatsioon 63, 140
stadiaalsusteooria 275
steriilsus e. viljatus 326
stigma 63
stilboostrool 183
suguelundite arengut ja talitlust mõjustavad tegurid 157
suguelundite involutsioon 150
suguhormoonid 180
suguiha 14
sugukaksiklased e. hermafrodiidid 11, 20, 80
sugukaksiklus e. hermafroditism 80
sugukūpsus-periood 18
suguline protsess 82
— sigimine 11
suguloomade temperament 189
sugunäärmed e. gonaadid 17
sugunäärmete hermafroditism 81
suguorganid 17
— emas- 22
— isas- 49
— kana 61
suguorganite anomaaliad 79
— areng 20
— innervatsioon 38
sugurakkude iga emassuguorganeis 102
— kasvu periood 13
— küpsemise periood 13, 101
— mõõtmed 87
— paljunemise periood 13
— sugudevahelisi erinevusi 84
— ümberkujunemise periood 13
sugurakud 82
sugupoole määramine lindudel 72
sugupoolte hormonaalne biseksuaalsus 185
sugutunnused, keemilised 76
— primaarsed 13, 74

sugutunnused, psüühilised 76
— sekundaarsed 13, 74
sugutu s.gim.ne 11
superfetatsioon 256
superovulatsioon 89, 138
sügoot 82, 106, 115
sümptomaatiline abort 337
sünaptiline protsess 102
sündesmo-koriaalne platsenta 269
sünnijärgne kasv hobusel 290
— — lambal 293
— — seal 295
— — veisel 291
sünnitus 248
— ajaline 248
— enneaegne 248
sünnitusaja ööpäevane kõikuvus 251
sünnituskäigu staadiumid 248
sünnitust vallandavad tegurid 251
sünnitusviljakus 316
sünöstrool 183

tabelandmeid lootevedelikest 266
tasakaalustamata temperament 199
teeka 25
temperament 197
— rahulik 199
— tasakaalustamata 199
— tormakas 199
temperatuuri mõju lindude spermiogeneesile 71
teratospermid 91, 331
ternespiim e. kolostrum 373
tertsiaarne folliikul 23
testosteroon 180, 184, 189
testosterooni sisaldus pulli munandeis 185
tibutest 246
tihe seeme 97
tiine koera emakas 265
tiine mära vere ja uriini hormoonide sisaldus 179
tiinete loomade hooldamisreeglid 332
tiinus 222
— latentne 224
tiinuse diagnoosimine 234
— hormonaalne diagnoos 242
— — regulatsioon 224
— kestus 227, 258
— — emisel 231
— — kitsel 230
— — lehmal 228
— — märal 227
— — utel 230
tiinuse kestuse muutmine hormonaalselt 224
— perrektaalne diagnoos 234
— suhe innatsüklitega 226
— välistunnused 232
tiinuskollaskeha 28, 141
tiinusperiood 150
tiuratsiil 297
tormakas temperament 199
torujad suguorganid 17
transmigratsioon 254
— ekstrauteriinne 254
— intrauteriinne 254
traumaline abort 339
treening looma arengu suunajana 306
trofoblast 260
tservikaaltsükkel 136, 144
tsonaarne platsenta 268
tsöloom 261
— ekstraembrüonaalne 261
— intraembrüonaalne 261
Tširvinski seadus 305
tubaartiinus 254
tubaartsükkel 136
tubulaarne hermafroditism 80
tubulaarsed suguorganid 17
tugeva temperamendiga loomad 198
tupe-esik 17, 36
tupekõld e. hüümen 36
tupemääretise rakuline koostis 148
tupenõre 145
— määretispreparaat 145
tupeseemendus 201
tupp 17, 36
täielik abort 336
täiskasvanud munarakud 89
täiskasvanuperiood 14
täiskasvanud veise kaalu ja mõõtmete võrdlus sünniaegsetega 281

udar 17, 39
udara anatoomiline mahutavus 384
— arengu neurohormonaalne regulatsioon 378
udara füsioloogiline mahutavus 384
— involutsioon 45
— kandeside 41
— lümfisooned 41
— närvid 41
— sagarikud 41
— termiline ärritus 400
— vahevagu 40
— veresooned 41
— verevarustuse suurus 377
— viimasüsteem
udarafastsia 41
udarasept 40
udarasisene rõhk 385
udaratsistern 47
udaraveerandid 39
umbilikaalringe 263
uniovulaarsed folliikulid 26
uniovulaarsed e. identsed kaksikud 138, 257

uretraaljätke 60
uretraalnäärmed 18
uretraalsibul 60
urogenitaalkurd 58
urogenitaalsiinus 22
uteriinpiim 274
uteriintsükkel 136, 140, 144
*utriculus masculinus* 81

vaagnanärv 37
vaagnapõimik 37
vabapaaritus 204
vaginaal- e. kubemekanal 49
vaginaaltsükkel 137, 140, 145, 146
vaginaal- e. skrotaalõõs 49, 60
valgus looma arengut mõjustajana 310
valguse osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses 167
valkjaskest 28, 51
vanemloomade vanuse mõju järglaste omadustele 311
varikiht 268
varjatud abort 336
vaskuloostsoon 22
vastsündinu 284
vastsündinuperiood 13
vegetatiivne hübridisatsioon 122
vegetatiivne sigimine 11
viimajuhakesed 57
viljakus 315
— hobusel 316
— kitsel 320
— lambal 317
— pesakonna- e. sünnitus- 316
— primaarne 315
— seal 321
— sekundaarne 315
— sigimis- 316
— sünnitus- e. pesakonna- 316
— veisel 316
— võõrutus- 316
viljakuse tõstmise teed 340
— — teedest üldiselt 340
— — viisid üksikute loomade puhul 349
— — — hobuse puhul 349
viljakuse tõstmise viisid lamba puhul 353
— — — lindude puhul 361
— — — sea puhul 357
— — — veise puhul 352
viljastatud munaraku arenemine *in vitro* 120
viljastumispaik 17
viljastus e. fertilisatsioon 11, 65, 82, 106
viljastusprotsessi bioloogia 111
— jälgimine *in vitro* 120
— morfoloogia 111
— valikulisus 116
viljatus e. steriilsus 326
— kaasasündinud 327
— omandatud 328
— raukus- 328
viljatusvormide klassifikatsioon 327
vitamiinide osatähtsus viljatuse vältimisel 164
vitelliintsirkulatsioon 263, 273
vivipaarsed imetajad 85
võõrutusviljakus 316
väline emakasuue 30
välishermafroditism 80
välistegurite osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses 158
vöödeplatsenta 268, 271

Wolffi juha 20
Wolffi organ 22

östraalkollaskehad 141
östraalperiood 15, 134
östraaltsükkel 19, 134
östradiool 180, 181, 189
ökoloogilis-seksuaalsed ärritid 159
östriool 180
östrogeenid 17, 181
östrogeensed hormoonid 180
— substantsid 183
östrogeensete hormoonide toime 182
östroon e. follikuliin 26, 144, 180, 380
östrum 134, 148

üldine kasvutüüp 299
üleaegne sünnitus 248

## KIRJANDUS.


Абульханов, Ф. Х. 1950. Влияние искусственного осеменения овец смесью семени двух баранов на плодовитость овец и жизненность ягнят. Соц. животнов., 8.

Азимов, Г. И. 1940. Техника правильной дойки. Сельхозгиз.

Азимов, Г. И. и Лапинер, М. Н. 1939. О числе доек. Соц. животнов., 5.

Азимов, Г. И. и Лапинер, М. Н. 1952. Физиологическое учение И. П. Павлова и лактация. Тр. Моск. пушно-мехового ин-та, 3.

Алиев, Г. А. 1946. Влияние барана на многоплодие слученных с ним маток. Дисс. Сталинабад.

Альтман, А. Д. 1945. Изменения вымени коров в процессе раздоя. Вестн. животнов., 1.

Амманиязов, Д. А. 1951. Вопросы воспроизводства сараджинских овец. Автореферат дисс. Ашхабад.

Антонович, С. Н. 1950. Метод непрерывного развития эмбриона птиц. Сов. зоотехния, 8.

Аракелян, М. А. 1950. О биологической роли семени как ментора у животных. Сов. зоотехния, 9.

Арзуманян, Е. А. 1946. Вопросы повышения молочной продуктивности и жирномолочности крупного рогатого скота. Вестн. животнов., 6.

Арзуманян, Е. А. 1948. О влиянии типа кормления на микроструктуру молочной железы. Агробиология, 6.

Арзуманян, Е. А. 1952. Изменение молочной железы телок и коров тагильской породы в связи с лактацией и возрастом. Сов. зоотехния, 1.

Асланян, М. М. 1951. Кормление самца-производителя и жизненность его потомства. Сб. „Новое в биологии размножения". Сельхозгиз.

Асланян, М. М. и Чамуха, М. Д. 1950. Избирательность оплодотворения у овец при осеменении их смесью семени охлажденного и свежего. Сов. зоотехния, 12.

Афанасьев, С. В. 1942. Динамика роста конского молодняка и возрастные изменения пропорции. Тр. Башк. с/х ин-та, 4.

Баранов, А. 1937. Эффективность двухкратного осеменения овец в зависимости от продолжительности охоты. Соц. животнов., 9.

Барулин, К. И. 1937. Половые гормоны и гормональные методы диагностики беременности. Москва. Изд. ВАСХНИЛ.

Барулин, К. И. 1939. Вопросы плодовитости и работоспособности лошади. Сельхозгиз.

Барышников, И. А., Закс, М. Г. и др. 1951. О первной регуляции выделительной функции молочной железы (накопления молока и молокоотдачи). Журн. общей биол., 12, 6.

Барышников, И. А. и др. 1953. К вопросу о первной регуляции деятельности молочной железы. Журн. общ. биол., 14, 4.

Бахтов, С. Г. 1950. О реакции беременности коров на кожный рефлекс. Ветеринария, 10.

Бегучев, А. П. 1950. О кратности доения коров. Сов. зоотехния, 2.

Бесхлебнов, А. В. 1938. Об оптимальных сроках осеменения коров в период охоты. Пробл. животнов., 2.
Бесхлебнов, А. В. 1952. Яловость крупного рогатого скота и борьба с ней. Сельхозгиз.
Богдашев, Н. Ф. и Елисеев, А. П. 1951. Вымя коровы. Сельхозгиз.
Боголюбский, С. Н. 1948. О некоторых общих и частных закономерностях онтогенетического развития овец. Изв. АН СССР, 3.
Боголюбский, С. Н. 1949. Влияние на постэмбриональное развитие животных изменением эмбрионального питания. Тр. Пушкинской н/и лабор. разведения с/х животных, 3.
Борисенко, Е. Я. 1952. Разведение с/х животных. Сельхозгиз.
Бренцис, К. К. 1950. Хвоя, как витаминный корм для свиней и овец. Автореферат дисс. Рига.
Буйко-Рогалевич, А. Н. и Скаткин, П. Н. 1946. Половая цикличность у кобыл русской тяжеловозной породы. Коневодство, 3.
Бухарин, И. А. и Побода, Г. Г. 1944. Изучение полового режима быка. Тр. Укр. н/и ин-та животнов., 10.
Бухман, Э. Г. и Андреевский, В. Я. 1940. Изменения спермопродукции и терморегуляции у баранов в течение летнего периода. Докл. ВАСХНИЛ, 9.
Васильев, Г. А. 1947. К вопросу о возможном терморегуляторном значении некоторых периодических явлений в жизни птиц. Изв. АН СССР, серия биол., 1.
Верещагина, В. И. 1950. Зависимость химического состава молока от внешних факторов и от периода лактации коров. Зоотехния, 8.
Вильчинский, А. Д. 1950. Влияние времени случки кобыл на повышение их зажеребляемости. Коневодство, 4.
Витт, В. О. 1949. К теории возрастного подбора животных. Журн. общ. биол., 10. 3.
Волосков, П. А. 1936. Охота кобыл и методы определения овуляции. Коневодство, 10.
Волосков, П. А. 1940. Борьба с бесплодием с/х животных. Сельхозгиз.
Волосков, П. А. 1944. Меры борьбы с бесплодием с/х животных. Сельхозгиз.
Волосков, П. А. 1949. Методы ликвидации яловости скота. Ветеринария, 3.
Волоскова, А. А. 1951. Стимулированные течки и овуляции у животных. Сов. зоотехния, 10.
Гавриляк, Г. Т. 1950. Реакция беременных коров на кожный рефлекс. Ветеринария, 1.
Гамбашидзе, С. К. 1951. Материалы к физиологии интероцепторов половой сферы. Грузмедгиз.
Гаркави, О. В. 1936. Двух- и трехкратное доение. Успехи зоотехн. наук, 2, 1.
Гаркави, О. В. 1950. Очередные задачи изучения физиологии лактации. Успехи совр. биол., 29, 1.
Гаркави, О. В. и Альтман, А. Д. 1950. Биохимические показатели крови лактирующих коров. Сов. зоотехния, 2.
Гармашева, Н. Л. 1950. О первных и гормональных трофических воздействиях на матку. Тр. АМН СССР, 11.
Гармашева, Н. Л. 1951. О рефлекторном механизме наступления родов. Акушерство и гинекология, 2.
Генес, С. Г. 1947. Функции гипофиза и их регуляция. Успехи совр. биол., 24.
Генин, Д. И. 1951. О роли большого числа живчиков в половом процессе. Журн. общей биол., 12, 2.
Генин, Д. И. 1952. Новое в эмбриологии животных. Природа, 10.
Герасимова, А. А. 1938. Продолжительность охоты и время овуляции у коров. Пробл. животнов., 12.
Герасимова, Потасова, Соловей и Хвостов. Оплодотворение, дробление и движение яйца по яйцеводу коровы. Докл. ВАСХНИЛ, 13.
Гиляров, М. С. 1952. Половой процесс и жизненность у инфузорий в свете мичуринской биологии. Успехи совр. биол., 34, 1 (4).

Глебина, Е. И. 1940. Развитие молочной железы и ее секреторного процесса. Арх. анат., гистол. и эмбриол., 23.
Глембоцкий, Я. Л., Дейхман, Е. К., и Окуличев, Г. А. 1947. Племенное дело в тонкорунном овцеводстве. Сельхозгиз.
Горб, Т. В. 1946. Влияние витаминных факторов на функции размножения овец. Вестн. животнов., 4.
Горб, Т. В. и Семенченко, З. П. 1948. Значение витамина „А" в овцеводстве и витаминная терапия. Ветеринария, 1.
Грачев, И. И. 1949. О рефлекторной регуляции лактации. Журн. общей биол., **10**, 4.
Грачев, И. И. 1949. О рефлексах с молочной железы. Журн. общ. биол., **10**, 5.
Грачев, И. И. 1950. О нервной и гормональной регуляции лактации. Журн. общ. биол., **11**, 6.
Григорьев, П. М. 1947. К изучению продолжительности охоты у кобыл Коневодство, 1.
Губаревич, Я. Г. 1939. pH и вязкость секрета шейки матки во время течки и прогноз овуляции у крупного рогатого скота. Сб. работ Ленингр. вет. ин-та, 10.
Губаревич, Я. Г. и Конге, Г. А. 1950. Массаж яичников с задержавшимися желтыми телами у коров, как один из методов борьбы с бесплодием. Юбил. сб. научных тр. Ленингр. ин-та усовершенств. ветерин. врачей.
Давыдов, С. Г. 1938. Физиологические факторы, обусловливающие молочную продуктивность, и их значение для селекции. Сб. тр. Ленингр. ВКСХШ, 2.
Давыдов, С. Г. 1951. Шире использовать в животноводстве достижения мичуринской агробиологии. Сов. зоотехния, 9.
Давыдов, С. Г. и Либизов, М. П. 1949. Эффективность гетероспермного оплодотворения с/х животных. Агробиология, 2.
Дзюбанов, В. М. 1950. Исследование основных закономерностей роста и развития молодняка симментализированного скота в постэмбриональный период. Докл. конф. посвящ. 20-летн. юбилею Укр. н/и ин-та животнов.
Дзюбанов, В. М. и Клочко, И. М. 1944. Закономерности роста и развития молодняка симментализированного скота. Тр. Укр. н/и ин-та животнов., 10.
Дислер, Н. Н. 1950. Проблемы индивидуального развития животных в свете критики положений механики развития. Успехи совр. биол., **30**, 1 (4).
Добрынин, В. П. 1949. Основы направленного выращивания молодняка. Коневодство, 3.
Добрынин, В. П. 1950. О влиянии улучшенного кормления жеребых кобыл на развитие плода. Коневодство, 3.
Домрачев, В. 1952. Резервы молочного скотоводства в совхозах. Соц. сельское хоз., 9.
Егорова, А. А., Закс, М. Г. и др. 1953. Зоотехнические и физиологические данные о методе горячих обмываний вымени перед дойкой. Сов. зоотехния, 5.
Животков, Х. И. 1936. К вопросу изучения овуляции у кобыл. Пробл. животнов., 3.
Животков, Х. И. 1938. Рационализация и перестройка случки и искусственного осеменения кобыл на новых производственных и научных основах. Сельхозгиз.
Животков, Х. И. 1940. Результативность покрытий и осеменений кобыл во время и после овуляции. Сов. зоотехния, 1.
Животков, Х. И. 1950. Гинекологический контроль случки и искусственного осеменения лошадей. Коневодство, 5.
Животков, Х. И. 1952. Основы осеменения лошадей. Сельхозгиз.
Жуков, Ф. Я. 1951. Опыт применения двойного покрытия свиней на фермах совхозов. Сов. зоотехния, 9.
Закс, М. Г. 1950. Проблемы нейро-гуморальной регуляции лактации. Успехи совр. биол., **29**, 1.
Закс, М. Г., Егорова, А. А., Ниуканен, А. А. и Оленев, Ю. М. 1952.

Температурные воздействия на вымя как способ повышения жирности молока. Сов. зоотехния, 9.
Зальцман, А. А. 1939. Осеменение кобыл после овуляции. Сов. зоотехния, 1.
Замятин, Н. М. 1947. О подборе животных. АН БССР, Минск.
Замятин, Н., Столбова, А. и др. 1946. Возраст родителей и качество потомков. Тр. Новосиб. с/х ин-та, 7.
Замятин, Н., Замятина, Н. и др. 1946. Проблема пола при подборе животных. Тр. Новосиб. с/х ин-та, 7.
Замятина, Н. Д. 1946. Оценка молочности животных по потовым железам их кожи. Тр. Новосиб. с/х ин-та, 7.
Иванов, Н. А. 1951. Продолжительность плодоношения у красного степного скота в условиях Туркменистана. Изв. Туркм. фил. АН СССР, 3.
Иванова, С. 1936. Сезонные изменения половых желез животных и факторы, их вызывающие. Успехи совр. биол., 5, 6.
Иванова, О. А. 1947. О значении подбора пар по различиям в конституции при инбридинге. Агробиология, 4.
Игнатьева, М. Б. 1936. Влияние условий содержания на производственную деятельность английской чистокровной лошади. Сб. „Коневодство и конеиспользование".
Иитс, Н. Т. М. 1948. Влияние изменений светового режима овец на время наступления и продолжительности их случного сезона. Агробиология, 2.
Калмансон, С. Я. 1948. Значение некоторых закономерностей роста и связь их с кормлением животных. Тр. Молот. Гос. с/х ин-та, 12.
Калмыков, К. В. 1944. Изыскание ускоренных методов оценки быков-производителей по гистологическим элементам кожи. Укр. н/и ин-т животнов., 2.
Карапетян, С. К. 1950. Роль светового режима в развитии домашней птицы. Агробиология, 4.
Кардымович, М., Машакова, А. и Павлючик, В. 1934. Осеменение овец в разные сроки охоты. Пробл. животнов., 5.
Квасницкий, А. В. 1948. О повышении плодовитости свиней. Вестн. животнов., 3.
Квасницкий, А. В. 1950. Новое в физиологии размножения животных. Сельхозгиз.
Квасницкий, А. 1951. Опыт межпородной пересадки яйцеклеток. Сов. зоотехния, 1.
Кедров, Б. К. 1946. Причины временного бесплодия коров и меры борьбы с перегулами. Вестн. животнов., 3.
Кедров, В. К 1947. Мероприятия по повышению зажеребляемости кобыл в колхозах. Коневодство, 1.
Кедров, В. К. 1947. Время овуляции у кобыл в течение суток. Коневодство, 5.
Кедров, В. К. 1949. Вопросы воспроизводительной способности коров. Тр. Всесоюзн. н/и ин-та животнов., 17.
Кедров, В. К. 1950. Воспроизводство конского поголовья и крупного рогатого скота. Автореферат докт. дисс.
Кедров, В. К. 1951. Мероприятия по борьбе с яловостью коров. Достиж. науки и перед. опыта в сельском хоз., 5.
Керкис, Ю. Я. 1950. О проведении осенних окотов в гиссарском овцеводстве. Сообщ. Талж. фил. АН СССР, 26.
Кириллов, В. С. 1937. Новые принципы организации и техники случки коров. Пробл. животнов., 3.
Кириллов, В. С. 1944. Биологические причины яловости коров и овец. Сб. н/и работ Чкал. н/и ин-та молочно-мясного скотов. Огиз. Чкаловское изд., 6.
Кириллов, В. С. 1944. Новые возможности в организации уплотненных окотов. Сб. н/и работ Чкал. н/и ин-та молочно-мясного скотов., 6.
Книга, М. И. 1952. Повышение качества молока при скармливании коровам сахаристых кормов. С в. зоотехния, 9.
Козенко, Т. М. 1950. Искусственное осеменение с/х животных как метод повышения оплодотворяемости и жизненности потомства. Докл. конф. посвящ. 20-летнему юбилею Украинск. н/и ин-та животнов.

Козенко, Т. М. и Смирнов, И. В. 1952. О вызывании охоты у коров, овец и свиней посредством провоцирующего осеменения. Сов. зоотехния, 2.
Козлов, В. С. 1952. Функциональное состояние яичников и некоторые показатели крови у коров после родов. Автореферат дисс. Моск. Вет. Академия.
Козлова, В. М. 1940. Зависимость процента оплодотворения коров от числа сперматозоидов, введенных при искусственном осеменении в шейку матки. Тр. ЛИО ВИЖ, 1.
Колышкина, Н. С. 1947. Влияние кастрации на рост, формообразование и мясные качества молодняка крупного рогатого скота. Вестн. животнов., 1.
Конечный, Ф. 1950. О кастрации свинок на откорм. Ветеринария, 10.
Корольков, В. И. 1947. Влияние стельности двойней на молочную продуктивность и последующую воспроизводительную деятельность коров-матерей. Тр. Ворон. зооветерин. ин-та, 10.
Корольков, В. И. 1947. Продуктивность и развитие коров, рожденных в двойневом отеле и приносящих двойни. Тр. Ворон. зооветерин. ин-та, 10.
Корольков, В. И. 1947. Рост, развитие и жизнеспособность телят-двоен. Тр. Ворон. зооветерин. ин-та, 10.
Коротков, А. И. 1951. Влияние окислительно-восстановительных процессов при хранении семени барана на жизненность потомства. Сов. зоотехния, 8.
Кравченко, Н. А., Бесносенко, А. Г. и Любашенко, М. А. 1949. Изучение потовых желез крупного рогатого скота в связи с молочной продуктивностью. Наук. записки Киевского держ. ун-та им. Т. Г. Шевченка, 8, 7.
Красовская, О. В. 1934. Оплодотворение яиц кролика in vitro. Арх. анат. гистол. и эмбриол., 13.
Круглов, А. И. 1941. Интенсивное выращивание молодняка крупного рогатого скота ярославской породы. Сов. зоотехния, 3.
Ксанфопуло, О. И. 1946. Влияние прижизненного из'ятия крови на привесы и жироотложение у крупного рогатого скота в период откорма. Вестн. животнов., 3.
Кудрявцев, А. А. 1947. Новое в борьбе с бесплодием коров. Сельхозгиз.
Кудрявцев, А. А. и Кузьмичев, 1952. Учение И. П. Павлова — в практику животноводства. Сов. зоотехния, 2.
Кудрявцев, П. Н. и Глебина, Е. И. 1947. Связь между различными приемами массажа вымени, проявлением охоты и овуляцией у свиней. Тр. Всес. н/и ин-та животнов., 15.
Кузнецов, С. И. 1952. Влияние кормления животных на избирательность оплодотворения. Каракулев. и зверов., 1.
Курбатов, А. Д. 1951. Изменение наследственности и повышение жизненности потомства путем межпородной пересадки оплодотворенных яйцеклеток у крольчих. Успехи совр. биол. **31**, 2 и **32**, 1 (4).
Кучерова, Ф. Н. 1950. Управление эмбриональным развитием животных путем воздействий через материнский организм. Успехи совр. биол., **29**, 1.
Кушнер, Х. Ф. 1948. Влияние осеменения кур смешанной спермой на развитие потомства. Агробиология, 1.
Кушнер, Х. Ф. 1949. О явлениях ксенийности и телегонии у животных. Журн. общ. биол., **10**, 3.
Кушнер, Х. Ф. 1952. Некоторые итоги экспериментального и генеалогического изучения вопросов племенного подбора в животноводстве. Журн. общ. биол., **13**, 1.
Ларионов, В. Ф. 1945. Смена покровов и ее связь с размножением у птиц. Уч. зап. МГУ, 88.
Ларионов, В. Ф. 1946. Новые данные о влиянии света на размножение птиц. Успехи совр. биол., **21**, 2.
Ларионов, В. Ф. и Анорова, Н. С. 1952. Роль света в размножении голубей. Докл. АН СССР **83**, 3.
Лебедев, М. М. 1941. Об избирательности оплодотворения у с/х животных Яровизация, 2.

Лебедев, М. М. 1951. Полиспермное оплодотворение у животных. Изв. АН СССР, серия биол., 3.
Лебедев, М. М. и Либизов, М. П. 1952. Скрещивание и двойное спаривание в пользовательном животноводстве. Сельхозгиз.
Лебедев, М. М. и Питкянен, И. М. 1951. Повышение плодовитости свиней. Сов. зоотехния, 2.
Лепешинская, О. Б. 1945. Происхождение клеток из живого вещества в организме. Изд. АН СССР.
Либизов, М. П. и Поляничко, Я. И. 1950. Двойное покрытие пользовательных свиней как метод повышения их плодовитости и качества приплода. Сов. зоотехния, 12.
Лискун, Е. Ф. 1949. Основные вопросы поднятия продуктивности с/х животных СССР. Докл. ВАСХНИЛ, 6.
Лопырин, А. И. и Логинова, Н. В. 1939. Скорость продвижения и время переживания сперматозоидов в половом тракте овец. Тр. Всесоюзн. н/и ин-та овцеводства и козоводства, 10.
Лопырин, А. И. и Логинова, Н. В. 1949. Оплодотворяемость овец при различных сроках осеменения. Сов. зоотехния, 5.
Лопырин, А. И., Логинова, Н. В. 1949 (рукопись). Повышение плодовитости овец методом двукратного осеменения. (Реферат: Реф-библ. справочник по животнов. за 1949 год.)
Лопырин, А. И., Логинова, Н. В. и Карпов, П. Л. 1950. Опыт междупородной пересадки зародышей у овец. Сов. зоотехния, 8.
Лысенко, Т. Д. 1947. К вопросу о старой и новой генетике. Агробиология 4.
Лысенко, Т. Д. 1950. Трехлетний план развития общественного колхозного и совхозного продуктивного животноводства и задачи сельскохозяйственной науки. Тр. майской (1949 г.) сессий ВАСХНИЛ. Сельхозгиз и Агробиология, 3.
Лысенко, Т. Д. 1952. Жизненность растительных и животных организмов. Докл. ВАСХНИЛ, 9.
Лысов, А. И., Пистменная, Р. Т. и Мухамедова, Э. Д. 1951. Использование вазэктомированных баранов для повышения оплодотворяемости каракульских овец. Каракулев. и зверов., 2.
Лютиков, К. М. 1946. Многоплодие бестужевской породы рогатого скота. Вестн. животнов., 10.
Малигонов, А. А. 1925. Исследование по вопросам биологии с/х животных. Тр. Кубанского с/х ин-та, 3.
Малигонов, А. А. и Расходов, Г. Ф. О росте главнейших тканей и органов во вторую половину эмбрионального и постэмбрионального периода. Тр. Кубанского с/х ин-та, 3.
Маликов, Д. И. 1949. Влияние качества спермы баранов на живой вес и развитие ягнят. Вопросы овцеводства и козоводства. Ставрополь.
Мамчур, А. М. 1948. Влияние методов доения на удой и жирность молока. Коневодство, 5.
Маньков, К. Т. 1947. Экономика и организация уплотненных окотов овец. Башгосиздат, Уфа.
Маслиева, О. М. 1950. Содержание витамина А в желтке как индикатор инкубационных качеств яиц сельскохозяйственной птицы. Тр. н/и ин-та птицев., 2.
Машковцев, А. А. 1940. Биологическое и физиологическое значение полового диморфизма у позвоночных животных (нервно-эмоциональная теория половых циклов). Журн. общ. биол., 1, 1.
Машковцев, А. А. 1949. Значение для биологии учения И. П. Павлова о высшей нервной деятельности. Успехи соврем. биол., 28, 1 (4).
Маштaлер, Г. А. 1948. Биология птиц и вопросы птицеводства. Природа, 12.
Меркурьева, Е. 1946. Эффективный метод повышения плодовитости свиней. Совх. производство, 1.
Меркурьева, Е. К. 1951. Особенности потомства от гетероспермного и дополнительного осеменения самок с/х животных. Агробиология, 1.

Милованов, В. К. 1940. Искусственное осеменение домашних животных. Сельхозгиз.
Милованов, В. К. 1940. Задачи работников искусственного осеменения в борьбе за дарвинизм. Тр. ЛИО ВИЖ, 1.
Милованов, В. К. 1945. Способы случки и улучшение плодовитости. Тр. ЛИО ВИЖ, 1.
Милованов, В. К. 1945. Влияние методов искусственного осеменения на качество потомства. Тр. ЛИО ВИЖ, 2.
Милованов, В. К. 1946. Изучение половых рефлексов самцов с/х животных. Вестн. жи отнов., 2.
Милованов, В. К. 1950. Достижения советской биологической науки в области размножения с/х животных. Изд. „Правда", Москва.
Милованов, В. К. 1950. Задачи зоотехники в свете учения акад. Т. Д. Лысенко о жизненности. Сов. зоотехния, 2.
Милованов, В. К. 1951. Вопросы биологии размножения животных и учение акад. И. П. Павлова. Каракулев. и зверов., 2.
Милованов, В. К. 1952. Оплодотворение, жизненность и пол с/х животных. Журн. общей биол. 13, 2.
Милованов, В. К. и Смирнов-Угрюмов, Д. В. 1940. Проблема рационального использования племенных производителей в свете учения акад. И. П. Павлова. Вестн. животнов., 5.
Милованов, В. К. и Смирнов-Угрюмов, Д. В. 1948. Осеменение сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз.
Миронов, М. 1895. О влиянии нервной системы на функции молочной железы. Арх. биол. наук, 3, 4.
Мирская, Л. М. 1933. Определение охоты у коровы по методу вагинальных мазков. Пробл. животнов., 5.
Мирская, Л. М. и Зальцман, А. А. 1935. Охота и овуляция у лошади. Успехи зоотехн. наук, 1.
Мясоедов, С. В. 1935. Явления размножения и пола в органическом мире. Томск. Изд. „Сибирская научная мысль".
Недохлебова, О. И. 1947. Изучение сравнительного развития молодняка крупного рогатого скота разных пород. Вестн. животнов., 2.
Нейман, О. Ф. и Зальцман, А. А. 1940. Переживаемость и скорость передвижения сперматозоидов в половых органах кобыл. Тр. ЛИО ВИЖ, 1.
Немилов, А. В. 1915. Некоторые данные о гистологическом строении молочных желез у ярославского скота. Бюро по зоотехн., 12.
Нечаев, Н. В. и Соколовская, Л. М. 1941. Изучение половых рефлексов у баранов. Тр. ЛИО ВИЖ, 1.
Никитин, В. Н. 1949. Биохимические проблемы лактации. Журн. общ. биол. 10, 6.
Никитин, В. Н. и др. 1953. Периодика секреторного процесса в вымени. Журн. общ. биол., 14, 4.
Николаев, А. П. 1951. Учение И. П. Павлова и важнейшие проблемы акушерства и гинекологии. Изд. АМН СССР, Москва.
Никулина, Н. Л. 1951. Повышение жизненности при близкородственном разведении посредством несходного кормления самцов и самок. Сов. зоотехния, 2.
Новиков, Б. Г. 1953. Половое созревание и яйценоскость водоплавающих птиц при различном световом режиме. Тр. Ин-та зоологии АН Укр. ССР, 10.
Ноздрачев, И. Ф. 1946. Плодовитость овец как хозяйственно полезный признак и пути её повышения. Дисс. Новосибирск.
Ноздрачев, И. Ф. 1951. Увеличение плодовитости овец. Сов. зоотехния, 1.
Овсянников, А. И. 1945. Изменения организма свиней под влиянием разных типов кормления в молодом возрасте. Вестн. животнов., 2.
Овсянников, А. И. 1946. Влияние типа кормления свиней в молодом возрасте на их хозяйственно-биологические качества. Вест. животнов., 5.
Одынец, Р. Н. и Мельников, П. И. 1953. Опыт повышения жирности молока коров. Животнов., 4.

Окуличев, Г. А. 1948. Пятнадцать лет работы н/и института овцеводства и козоводства. Вестн. животнов., 1.
Окуличев, Г. А. 1951. Овцеводство Ставрополья. Крайиздат, Ставрополь.
Окуличев, Г. А. и Юдович, С. С. 1938. Продолжительность переживания сперматозоидов в половом аппарате овцы. Пробл. животнов., 1.
Орлов, М. В. и Кучковская, Е. Н. 1950. Вариации в эмбриональном развитии кур и их влияние на рост и развитие в постэмбриональный период. Тр. н/и ин-та птицев., 21.
Орловский, И. 1940. Влияние внешних условий на продолжительность жеребости. Яровизация, 2.
Павлов, Е. Ф. 1948. Резорбция эмбрионов в условиях многоплодной беременности. Дисс. Ленинград.
Павлов, Е. Ф. 1949. Беременность у кроликов с экспериментальным сверхмногоплодием. Журн. общ. биол., **10**, 6.
Пак, Д. Н. 1950. Биологические особенности помесей. Сов. зоотехния, 5.
Панышева, А. В. 1940. Нормальный половой цикл романовской овцы. Тр. ЛИО ВИЖ, 1.
Панышева, А. В. 1940. Половой цикл романовской овцы. Дисс. ВИЖ.
Паршутин, Г. В. 1949. Некоторые вопросы повышения плодовитости лошадей. Коневодство, 3.
Паршутин, Г. В. 1950. Сохранить жеребость кобыл. Коневодство, 6.
Перегон, И. Л. 1950. Результаты опыта по созданию многоплодной каракульской овцы. Каракулеводство и звероводство, 3.
Петропавловский, В. В. 1941. Биология размножения лошади. Дисс. Воронеж.
Петченко, А. И. 1952. О значении учения Павлова и его школы в акушерстве и гинекологии. Сб.: Акушерство-гинеколог. практика. Киев.
Побода, Г. Г. 1944. К вопросу биологической оценки молочной продуктивности крупного рогатого скота. Тр. Укр. ин-та животнов., 10.
Побода, Г. Г. 1950. Влияние температуры воздуха на формирование конституционального типа кроликов. Докл. конф. посвящ. 20-летн. юбилею Укр. н/и ин-та животнов.
Поликарпова, Е. Ф. 1945. Влияние внешних факторов на созревание яйцеклеток у свиноматок. Реф. раб. Отд. биол. наук АН СССР за 1941—1943 гг. 214.
Поликарпова, Е. Ф. 1948. Факторы, определяющие половые ритмы и овуляцию у кролика. Изв. АН СССР, серия биол., 5.
Поликарпова, Е. Ф. и Панфилова, Е. П. 1945. Связь ритмов размножения овцематок каракуля с внешними факторами. Реф. работ. Отд. биол. наук АН СССР за 1941—1943 гг.
Половцева, В. В. 1936. Уплотнение охоты в овцеводстве. Пробл. животнов., 11.
Половцева, В. В. и Фоменко, М. Ф. 1933. Определение момента овуляции у овец по методу вагинальных мазков. Пробл. животнов., 5.
Половцева, В. В., Окуличев, Г. А. и Юдович, С. С. 1938. Продолжительность переживания сперматозоидов в половом аппарате овцы. Пробл. животнов., 1.
Попандопуло, П. Н. и Соколова, Л. М. 1940. Влияние витаминов „А" и „Е" на репродукцию, плодовитость и развитие молодняка. Вестн. с/х науки, 4.
Пшеничный, П. Д. 1948. Проблема направленного воспитания молодняка с/х животных. Агробиология, 6.
Пшеничный, П. Д. 1948. Изменения в организме молодняка крупного рогатого скота под влиянием типа его воспитания. Тр. Харьк. зоотехн. ин-та, **5**, 1.
Пшеничный, П. Д. 1949. Вопросы направленного воспитания молочного скота. Журн. общ. биол., **10**, 6.
Пшеничный, П. Д. 1950. О воспитании стойкости организма с/х животных. Сов. зоотехния, 8.
Пшеничный, П. Д. 1950. Воспитание молодняка, как метод управления ин-

дивидуальным развитием с/х животных. Докл. на научн. конф. посвящ. 20-летнему юбилею Укр. н/и ин-та животнов.
Пшеничный, П. Д. 1951. Воспитание молодняка как метод управления индивидуальным развитием с/х животных. Сов. зоотехния, 10.
Раднабазарон, Б. Д. 1951. Избирательность оплодотворения у мясных пород крупного рогатого скота. Сов. зоотехния, 5.
Рзаев, Ч. А. 1949. Послеродовая инволюция половых органов у овец. Дисс. Моск. Ветер. Акад.
Решетова, А. А. 1950. Влияние вегетативной нервной системы на плодовитость беременности у белых крыс. Тр. АМН. СССР, 11.
Рихтер, И. Д. 1939. Биология молочных желез. Сельхозгиз.
Ростовцев, Н. Ф. 1949. Влияние внешних факторов и материнской среды на живой вес приплода. Сов. зоотехния, 1.
Ростовцев, Н. Ф. 1952. Влияние выращивания телят в неотапливаемых помещениях на развитие у них высокой продуктивности. Сов. зоотехния, 2.
Рябов, М. Х. 1946. Действие витамина „Е" на функцию полового аппарата лошадей. Коневодство, 3.
Рябов, Г. Г. 1951. Резервы животноводства в совхозах. Сельхозгиз.
Савельев, А. С. 1947. Теория молокоотдачи и процесс дойки коров. Вестн. животнов., 3.
Салганник, М. Г. 1950. Опыт инкубации на Томилинской птицефабрике. Мин. с/х РСФСР Главн. Управл. птицеводства и ИПС. Москва.
Санников, М. И. 1936. Влияние сроков окота на развитие ягнят от рождения до годового возраста. Соц. животнов., 7.
Сахаров, П. П. 1949. Наследствие приобретенных признаков у животных. Зоол. журн., **28**, 1.
Светозаров, Е. и Штрайх, Г. 1941. Значение внешних и внутренних факторов половой периодичности животных. Успехи совр. биол., **14**, 1.
Свечин, К. Б. 1950. Исследования некоторых внешних факторов индивидуального развития животных. Автореферат дисс. Днепропетр. с/х ин-та.
Северцов, А. Н. 1939. Морфологические закономерности эволюции. АН СССР.
Сементовская, Н. М. и Гаркави, О. В. 1950. Влияние низкой температуры на продуктивность коров. Сов. зоотехния, 9.
Семенченко, З. 1947. Молочная продуктивность романовских овец. Колх. животнов., 169 – 171.
Сивчик, Б. С. 1946. Влияние питания и скрещивания на изменение типа красноастраханского скота и его метисов. Докл. ТСХА, 3.
Сильяндер, А. А. 1947. Значение температурного режима при выращивании молодняка. Агробиология, 6.
Сильяндер, А. А. 1948. О влиянии температурного режима при выращивании животных на их лактационные способности. Природа, 1.
Сильяндер, А. А. 1948. О физиологических особенностях выращивания молодняка при пониженных температурах. Агробиология, 5.
Синицын, А. М. 1939. Влияние пастбищ на плодовитость овцематок. Сов. зоотехния, 9.
Скаткин, П. Н. 1947. Плодовитость лошадей и метод ее повышения. Коневодство, 1.
Скаткин, П. Н. 1947. О допустимости случки лошадей после овуляции. Докл. ВАСХНИЛ, 9.
Скаткин, П. Н. 1950. Некоторые вопросы теории и техники искусственного осеменения лошадей. Коневодство, 4.
Скаткин, П. Н. и Буйко-Рогалевич, А. Н. 1948. Влияние дополнительного осеменения на оплодотворяемость лошадей. Вестн. животнов., 1.
Скачков, М. Е. 1946. Аборты у кобыл и их предупреждение. Коневодство, 3.
Скачков, М. Е. 1950. Подготовка кобыл к выжеребке и случке. Коневодство, 2.
Смирнов, И. М. 1948. Значение типов телосложения в промышленном скрещивании свиней. Агробиология, 5.

Смирнов, И. В. 1950. Глубокое охлаждение семени с/х животных. Журн. общ. биол., **11**, 3.
Смирнов, Е. С. и Келейников, С. И. 1950. Изменение жизненности и наследование приобретенных признаков у Neomyzus circumflexus Buckt. (aphididae). Зоолог. журн., **29**, 1.
Смирнов-Угрюмов, Д. В. 1945. О типах нервной деятельности (темпераментах) самцов производителей. Тр. ЛИО ВИЖ, 2.
Смирнов-Угрюмов, Д. В. 1945. Рациональное использование быков-производителей и учение акад. И. П. Павлова. Тр. ЛИО ВИЖ, 2.
Соловей, М. Я. 1945. Влияние числа сперматозоидов, вводимых при искусственном осеменении, на оплодотворение и развитие плода. Тр. ЛИО ВИЖ, 2.
Соловей, М. Я. 1945. Влияние продолжительности жизни сперматозоидов в половых органах самки на оплодотворение и развитие плода. Тр. ЛИО ВИЖ, 2.
Соловей, М. Я. и Герасимова, А. А. 1945. Оплодотворяемость и эмбриональное развитие плода у коров при осеменении в разные периоды охоты. Тр. ЛИО ВИЖ, 2.
Соловьев, А. А. 1952. Повышение жирномолочности коров. Сельхозгиз.
Солун, А. С. 1944. Витаминное питание сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз.
Солун, А. С. 1947. Полноценное питание как основное мероприятие в борьбе с яловостью сельскохозяйственных животных. Вестн. животнов., 3.
Соколова, Л. М. 1940. Опыт изучения условных половых рефлексов у баранов. Тр. ЛИО ВИЖ, 1.
Соколовская, И. И. 1947. О значении числа сперматозоидов при оплодотворении с/х животных. Докл. ВАСХНИЛ, 1.
Соколовская, И. И. 1947. Может ли замороженная сперма оплодотворить и давать нормальное потомство. Докл. ВАСХНИЛ, 6.
Соколовская, И. И. 1950. Зависимость живучести семени от происхождения производителей. Докл. ВАСХНИЛ, 6.
Соколовская, И. И. 1950. Действие семени на муцины животного организма. Докл. ВАСХНИЛ, 1.
Соколовская, И. И. 1950. Вопросы биологии оплодотворения с/х животных. Журнал общ. биол., **11**, 3.
Соколовская, И. И., Родин, И. И., Смирнов-Угрюмов, Д. В. и Тюпич, М. М. 1951. Применение муциназы для повышения оплодотворимости коров. Сов. зоотехния, 5.
Спирин, К. Ф. 1952. Миграция яйцеклеток у свиней. Журн. общ. биол., **13**, 3.
Стакалич, З. П. 1945. К вопросу о связи между развитием потовых желез и молочной продуктивностью. Изд. АН СССР, 6.
Старков, И. Д. 1952. Влияние возраста и многоплодия самок песцов, лисиц, норок и соболей на плодовитость их потомства. Журн. общ. биол., **13**, 6.
Студенцов, А. П. 1936. К вопросу о внутриутробной гибели поросят и ее причинах. Учен. зап. Казанского вет. ин-та, 45.
Студенцов, А. П. 1947. Клинические методы диагностики беременности с/х животных. Татгосиздат.
Студенцов, А. П. 1947. Аборты лошадей и других с/х животных. Татгосиздат.
Студенцов, А. П. 1949. Ветеринарное акушерство и гинекология. Сельхозгиз.
Студенцов, А. П. 1953. К учению о половом цикле у с/х животных. Сов. зоотехния, 4.
Тамарченко, М. Е., Финкель, С. Б. и Либизов, М. 1951. Влияние температурного фактора на химический состав молока. Сов. зоотехния, 8.
Техвер, Г. Т. 1946. Морфологические исследования об овариальных фолликулах домашних млекопитающих. Ученые записки Тартуского госуниверситета; мед. науки 3.
Техвер, Ю. Т. 1951. Проблема постпубертетного овогенеза у млекопитающих. Доклады 5-го Всесоюзн. съезда анат., гистол. и эмбриол. Ленинград.

Тихонов, В. Н. 1952. Плодовитость домашней свиньи в связи с некоторыми условиями внутриматочного развития плодов. Журн. общ. биол., **13**, 1.
Тихонов, В. Н. 1952. Весовой и линейный рост свиней в эмбриональный период их развития. Сов. зоотехния, 10.
Томмэ, М., Томмэ, Л. и Матиец, М. 1945. О прижизненном изъятии крови у животных. Мясная и молочная промышленность СССР. Сб. статей и материалов I. Пищепромиздат.
Турбин, Н. В. 1952. Наследственность и жизненность в свете мичуринской генетики. Всесоюзн. общ. по распростран. полит. и научных знаний. Ленотд. Ленинград.
Третьяков, Н. П. 1949. К изучению роли внешних факторов в половых циклах овец. Докл. АН СССР, новая серия, **64**, 4.
Третьяков, Н. П. 1950. Направленное выращивание цыплят в условиях пониженных, изменяющихся температур. Сов. зоотехния, 10.
Третьяков, Н. П. 1951. Инкубация яиц с/х птиц. Сельхозгиз.
Трошин, И. П. 1947. Изменчивость периода плодоношения у коров и пути сокращения длины беременности у крупного рогатого скота. Тезисы докладов на 4-ой научной конференции Новосиб. с/х ин-та.
Уваров, Н. 1953. Опыты повышения жирности молока методом теплых компрессов вымени. Сов. зоотехния, 1.
Федоров, В. И. 1948. Ритмичность роста животных (монография).
Филатова, К. Н. 1952. Оплодотворяемость коров в зависимости от состояния течки. Сов. зоотехния, 4.
Филянский, К. 1948. Мичуринское учение в основу научного животноводства. Совх. газета, 103 и 105.
Флегматов, Н. А. 1937. Диагностика ранней жеребости, овуляции и бесплодия кобыл. Коневодство, 4.
Флегматов, Н. А. 1950. Некоторые элементы физиологии и патологии размножения ослиц. Тр. Моск. Вет. Акад. VII.
Хватов, Б. П. 1937. О строении и функциональных изменениях половой системы домашних животных. Дисс., ВИЖ.
Хэммонд, Дж., Эдвардс, Дж. и Уолтон, А. 1947. Разведение животных в связи с окружающими условиями. Агробиология, 4.
Чайковская, В. Н. 1949. Влияние внешних и внутренних факторов на размножение гусей. Журн. общ. биол., **10**, 4.
Черный, С. И. 1950. Экспериментальное исследование проблемы функциональных изменений. Зоол. журн., **3**, 2.
Чирвинский, Н. Т. 1904. Развитие костяка овец. Изв. Киевск. Политехн. ин-та.
Шаталов, П. 1939. Половой цикл и некоторые изменения крови лошадей в послеродовом периоде. Дисс. Казань.
Шаталов, П. Н. 1948. Увеличение приплода с/х животных. Свердлиздат.
Шаумян, В. А. 1950. Теоретические принципы создания караваевского стада. Изв. АН. СССР, серия биол., 2.
Шаумян, В. А. 1951. Пути управления ростом и развитием животных организмов. Изд. „Правда".
Швабе, А. К. 1947. К вопросу о влиянии кормовых факторов на состав молока. Докл. ВАСХНИЛ, 6.
Швабе, А. К. 1950. Повышение в молоке коров процента жира, белка и других веществ путем направленного воздействия кормовыми факторами. Докл. ТСХА, 12.
Швабе, А. К. 1951. О факторах, влияющих на изменение состава молока. Докл. ВАСХНИЛ, 1.
Шергин, Н. П. и др. 1940. Жизнестоикость сперматозоидов в половом тракте коровы. Вестн. с/х наук, 3.
Шергин, Н. П. 1945. О влиянии аэробиоза и анаэробиоза сперматозоидов на качество потомства. Тр. ЛИО ВИЖ, 2.
Шмидт, Г. А. 1951. Очередные задачи экологической эмбриологии. Успехи совр. биол., **31**, 2.

Штейман, С. И. 1950. Совершенствование молочного стада. Изд. 2-е. Сельхозгиз.
Штейман, С. И., Ветчинкин, М. Н. и др. 1950. Выращивание телят в неотапливаемых помещениях. Сов. зоотехния, 10.
Штейман, С. И., Кудрявцев, А. А. и др. 1951. Повышение жизнестойкости телят в высокопродуктивных стадах. Достиж. науки и перед. опыта в с/х, 2.
Щекин, В. А. 1946. Влияние матери на величину ее приплода. Вестн. животнов., 6.
Щербов, Н. А. 1952. Организация производства на свиноводческой ферме в свете Павловского учения о высшей нервной деятельности. Изв. АН БССР, 3.
Эктов, В. А. 1950. Постэмбриональный весовой рост мышц у молодняка крупного рогатого скота при различных уровнях питания. Докл. ТСХА, 12.
Эктов, В. А. 1951. О росте некоторых систем и органов у крупного рогатого скота при различных уровнях питания. Рефераты докладов ТСХА, 13.
Элватиевский, Д. и Чуй, М. 1932. О продолжительности беременности у овец. Овцеводство, 7.
Эскин, И. А. 1944. Половые гормоны и вегетативная нервная система. Успехи совр. биол., 2.
Эскин, И. А. 1951. Гормоны овариального цикла и нервная система. „Сов. Наука".
Юдин, В. М. и Бригис, О. И. 1952. Изменение наследственности и жизненности каракульских овец в зависимости от возраста родителей. Сов. зоотехния, 4.
Юдович, С. С. 1940. Физиологические процессы в половом аппарате овцы в разные периоды полового цикла. Дисс. Казань.

## SISUKORD.

**Teise trüki eessõna** . . . . . 3

**Esimese trüki eessõna** . . . . . 5

**Sigimisest üldiselt** . . . . . 7

Andmed sigimis- ja arenemisõpetuse ajaloost — 7. Loomade sigimisviisid — 11. Loomade individuaalse ea arenguperioodid ja nende seos sigimisega — 13.

**Suguorganid** . . . . . 17

Suguorganitest üldiselt — 17. Suguorganite areng — 20. Emassuguorganid: munasarjad, munajuhad, emakas, tupp ja tupeesik — 22—23. Emassuguorganite innervatsioon — 37. Udar — 39. Isassuguorganid: munandid, munandimanused, seemnejuhad, kusiti aktsessoorsed ehk lisasugunäärmed, peenis, munandikott — 49—60. Kana suguorganid ja nende talitlus: munasari, ovulatsioon, munemisaeg ja munaproduktsiooni suurus, munemistsükkel, viljastumine, munajuha, munajuha talitlus, muna idulasena — 61—71. Lindude isassuguorganid — 71. Temperatuuri mõju lindude spermiogeneesile — 71. Sugupoole määramine lindudel — 72.

**Sekundaarsed sugutunnused** . . . . . 74

Primaarsete ja sekundaarsete sugutunnuste mõiste — 74. Sekundaarsete sugutunnuste jaotus — 74. Kastraat — 77. Suguorganite anomaaliad — 79. Hermafroditism — 80.

**Sugurakud** . . . . . 82

Sugurakkudest üldiselt — 82. Sugurakkude sugudevahelisi erinevusi — 84. Munarakud ehk ootsüüdid — 84. Seemnekehakesed ehk spermatozoidid — 90. Spermiogenees — 94. Lisasugunäärmete sekreet — 96. Sperma kogus, koostis ja iseloom — 96. Seemne hindamine — 96. Sugurakkude küpsemine ehk maturatsioon — 101. Sugurakkude iga emassuguorganeis — 102.

**Viljastus ehk fertilisatsioon** . . . . . 106

Viljastusprotsessist üldiselt — 106. Viljastusprotsessi morfoloogia ja bioloogia — 111. Viljastusprotsessi valikulisus — 116. Viljastuse ja loote arengu sõltuvus paarituse ja ovulatsiooni vahelisest intervallist — 118. Viljastusprotsessi ja viljastatud munaraku arenemise jälgimine *in vitro* — 120. Partenogeneetiline sigimine imetajail — 121. Vegetatiivne hübridisatsioon — 122.

**Paaritussesoon** . . . . . 124

Paaritussesooni mõiste — 124. Mon- ja polüöstrilisus — 125. Paaritussesoon üksikuil loomaliikidel — 128.

**Innatsükkel ja innaperiood** . . . . . 134

Innatsükli mõiste ja jaotus — 134. Ovariaaltsükkel — 137. Ute-

riintsükkel — 144. Tservikaaltsükkel — 144. Vaginaaltsükkel — 145. Sigimis- ehk reproduktsioonitsükkel — 150. Innatsükli suhe menstruaaltsükliga — 151. Innatsükli kestus — 151. Innaperioodi tunnused ja kestus — 153.

**Suguelundite arengut ja talitlust mõjustavad ning reguleerivad tegurid** . 157
Välistegurite osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses — 158. Isasloom bioloogilise stimulaatorina — 160. Söödahulga ja koostise osatähtsus loomade sigimises — 163. Vitamiinide osatähtsus viljatuse vältimisel — 164. Valguse osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses — 167. Närvisüsteemi osatähtsus suguelundite talitluses — 173. Hormoonide osatähtsus suguelundite arengus ja talitluses: gonadotroopsed hormoonid — 175. Seksuaal- ehk suguhormoonid: emassuguhormoonid, isassuguhormoonid, sugupoolte hormonaalne biseksuaalsus — 180—185. Rasedushormoon ehk progesteroon — 186. Innatsükli hormonaalne regulatsioon — 188.

**Seksuaalrefleksid ja suguloomade temperament** . . . . . 189
Seksuaalrefleksid — 189. Ejakulatsioon — 192. Seksuaalrefleksside arengu etapid — 193. Seksuaalrefleksside pidurdus — 194. Loomade temperament — 197.

**Paaritus ja kunstlik seemendus** . . . . . 201
Paarituse ja seemenduse mõiste — 201. Koduloomade sigimisiga — 201. Esmakordse paarituse iga — 202. Isas- ja emasloomade arvuline vahekord suguloomadena — 204. Paaritusviisid — 204. Isaslooma sugulise koormuse alused — 205. Kunstlik seemendus: andmeid kunstliku seemenduse ajaloost ja tema rakendamisest tänapäeval, kunstliku seemenduse indikatsioonid, kunstliku seemenduse teostamine, seemne ülekandmine emasloomale, kunstliku seemenduse ja loomuliku paarituse tulemuste võrdlus — 205—210.

**Ovulatsioonitärmin ja optimaalne paaritus- või seemendusaeg** . . . . 211
Ovulatsiooni ja paarituse ajalise kokkulangemise vajadus — 211. Soovitatav paaritusaeg märal, lehmal, utel ja emisel — 211—218.

**Tiinus** . . . . . 222
Tiinusest üldiselt — 222. Pseudotiinus — 223. Latentne tiinus — 224. Tiinuse hormonaalne regulatsioon — 224. Üksikute endokriinelundite osatähtsus tiinuse hormonaalses regulatsioonis — 225. Tiinuse suhe innatsüklitega — 226. Tiinuse kestus märal, lehmal, utel ja emisel — 227—231. Tiinuse välistunnused — 232. Tiinuse diagnoosimine — 234. Benesch-Kurasawa meetod tiinuse diagnoosimiseks — 240. Tiinuse hormonaalne diagnoos: Aschheim-Zondeki test, Friedmani test, tibutest, kabuntest — 242—246. Mära tiinuse määramine keemilisel teel — 247.

**Sünnitus** . . . . . 248
Sünnituse mõiste — 248. Sünnituskäigu staadiumid: eelstaadium, laiendamis- ehk dilatatsioonistaadium, loote väljutamise ehk ekspulsiooni staadium, lootekestade ehk päramite väljutamine — 248—249. Platsentofaagia — 250. Sünnitusaja ööpäevane kõikuvus — 251. Sünnitust vallandavad ja reguleerivad tegurid — 251.

**Loote arenemine ja kasv** . . . . . 254
Loote arenemispaik — 254. Superfetatsioon — 256. Loote arenemisastmed: lõigustus ehk segmentatsioonistaadium, idulehtede staadium, organite kujunemisstaadium — 257—261. Embrüo ja feetus — 262. Lootekestad — 262. Platsenta, selle ülesanded — 268—273. Loote toitumine — 274. Loomade arengu stadiaalsus — 275.

Loote kasv: hobune, veis, lammas, kits, siga, koer — 278—283. Vastsündinu — 284.

**Loomade sünnijärgne kasv** . . . . . 290
Sünnijärgne kasv hobusel, veisel, lambal ja seal — 290—295. Kehaosade ja organite kasv — 297. Loomade kasvu ja arengu suunatavus — 302. Toitmise mõju kasvule ja arengule — 302. Madala temperatuuri toime looma arengule — 307. Valgus looma arengut mõjustava tegurina — 310. Vanemloomade vanuse mõju järglaste arvule ja omadustele. — 311. Ema- ja isalooma osatähtsus pärilikkuses — 314.

**Viljakus** . . . . . 315
Viljakusest üldiselt — 315. Viljakus hobusel, veisel, lambal, kitsel, seal, koeral ja kassil — 316—324.

**Loomade viljatus ehk steriilsus** . . . . . 326
Viljatusest üldiselt — 326. Viljatuse põhjused — 326. Viljatuse vormide klassifikatsioon — 327. Tiinete loomade hooldamise reeglid — 332.

**Abort** . . . . . 334
Abordi mõiste — 334. Abortide sagedus — 334. Abortide klassifikatsioon — 336.

**Teed loomade viljakuse tõstmiseks** . . . . . 340
Viljakuse tõstmise teedest üldiselt — 340. Viljakuse tõstmine suguloomade sigimisea pikendamise teel — 341. Sigimistsüklite tihendamine viljakuse tõstmise teena — 342. Viljakuse tõstmine üheaegselt kantavate järglaste arvu (kurna) suurendamise teel — 345. Noorloomade kaotuseta üleskasvatamine viljakuse suurendamise teena — 347. Suguloomade valik viljakuse tõstmise teena — 348. Viljakuse tõstmise viisid üksikute loomaliikide puhul: hobune, veis, lammas, siga, linnud — 349—361.

**Teed loomade elulisuse tõstmiseks** . . . . . 363

**Laktatsioon** . . . . . 370
Laktatsioonist üldiselt — 370. Laktatsiooni esinemine isastel ja noorloomadel — 370. Piima koostis — 370. Piim inimese toitevahendina — 372. Kolostrum — 373. Piima kogus — 373. Piima koostusosade päritolu — 375. Udara verevarustuse suurus — 377. Udara arengu ja talitluse neurohormonaalne regulatsioon — 378. Piimasekretsiooni intensiivsuse muutumine — 382. Udarasisene rõhk ja piima rasvasisaldus — 385. Piima kogunemine udaras ja ta väljutamine — 385. Päevase lüpsmise sagedus — 387. Piimahulga sõltuvus lüpsikiirusest — 390. Püüdeid piimaanni määramiseks noorloomaeas — 391. Piimaanni tõstmise vahendid — 392. Pulli osatähtsus piimakarja jõudluse tõstmisel — 395. Lakteerivate lehmade kastratsiooni mõju piimaannile — 396. Nahahoolde ja madala temperatuuri mõju piimaannile — 397. Sööda koostise mõju piima koostisele — 398. Piima rasvasisalduse tõstmise vajadus — 399. Rasvasisalduse kõikumine piimas — 399. Udara termiline ärritus piima rasvaprotsendi tõstjana — 400.

**Tabel:** Karus- ja laboratoorseid loomi puutuvaid sigimisbioloogilisi andmeid.

**Terminoloogiline sõnastik** . . . . . 402

**Aineregister** . . . . . 410

**Kirjandus** . . . . . 419

**Trükivigu**

| Lk. | Rida | On trükitud | Peab olema |
|---|---|---|---|
| 152 | 3. alt | 299-st juhust | 299 juhtu |

Hind rbl. 9.65

4—10

Toimetaja J. Kaarde.
Tehniline toimetaja I. Vahtre.
Korrektorid H. Peel ja J. Rammi.

Ladumisele antud 22. IX 1953. Trükkimisele antud 27. XI 1953. Trükiarv 3000. Paber 60 × 92, 1/16. Trükipoognaid 27,25 + 4 lisa. Arvutuspoognaid 31,99. MB-16648. Trükikoda „Pioneer", Tartu, Kastani 38. Tellimise nr. 2167.

На эстонском языке.

Ю. Техвер. Размножение сельскохозяйственных животных.

Hind rbl. 9,65

4—10

Rbl. 9.65

A-19868

TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU
1 0300 00125094 5