A. PUNG

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE ARETUS




ex Libris
EERIK
KUMARI

B. Kumar
5. 11. 1966

A. PUNG

Põllumajandusloomade aretus

A. PUNG
professor, põllumajandusteaduste doktor

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE ARETUS

KIRJASTUS «VALGUS» * TALLINN 1966

636.03
P 84

Kaane kujundanud E. TALI

Raamatus käsitletakse põllumajandusloomade põlvnemist, kodustamist, evolutsiooni, kasvu ja arenemise seaduspärasusi, eksterjööri, konstitutsiooni, sigivust, jõudlust ning aretuse meetodeid. Antakse alused põllumajandusloomade valiku ja paaridevaliku teostamiseks, tuuakse vene, nõukogude ja välismaa vastava kirjanduse andmetel ülevaade tõuaretusteooriast ning kirjeldatakse põllumajandusloomade aretuse organisatsiooni Eesti NSV-s.

Käsikirja on retsenseerinud TRÜ geneetika- ja darvinismikateedri juhataja Ü. Pavel ja Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Loomakasvatuse Valitsuse juhataja R. Tuisk.

Töö on enne trükis avaldamist läbi arutatud Eesti Põllumajanduse Akadeemia Zootehnikateaduskonna metoodikakomisjonis ja sama teaduskonna nõukogus. Nii teaduskonna metoodikakomisjon kui ka nõukogu kiitsid töö heaks ja leidsid, et see sobib õppevahendiks EPA Zootehnika-, Veterinaaria- ja Agronoomiateaduskonna üliõpilastele ning käsiraamatuks loomakasvatustöötajatele.

Kmr
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
732

SISSEJUHATUS

Loomakasvatus on tähtsamaid tootmisharusid põllumajanduses. Loomakasvatuse rahvamajanduslikeks ülesanneteks on toota kõrgeväärtuslikke loomakasvatussaadusi elanikkonnale liha, piima, rasva, munade, mee ja teiste saaduste näol, anda tooraineid tööstusele villa, naha, karusnaha jt. saadustena, tagada põllumajandusele hobuse-, veise-, eesli- ja kaameli-veojõudu ning toota orgaanilist väetist põllundusele sõnniku näol.

Loomakasvatus toetub teisele tähtsale põllumajanduslikule tootmisharule — taimekasvatusele — ja kasutab viimase saadusi ning jäätmeid (taimede haljasmassi, karjamaasööta, heina, teravilja, põhku, aganaid jt.), muutes need kõrgeväärtuslikeks toiduaineteks. Teisest küljest toodab loomakasvatus orgaanilist väetist taimekasvatusele, mis annab aluse põllunduses suurte saakide saamiseks. Kõrgetasemeline põllumajandus nõuab taime- ja loomakasvatuse kooskõlastatud, plaanipärast arendamist, mis on põllumajandusliku tootmise aluseks ning sotsialistliku põllumajanduse tulukuse suurendamise peamiseks tingimuseks.

Loomakasvatussaaduste osatähtsuse pideva tõusuga inimeste toiduratsioonis on loomakasvatus kujunenud suure tähtsusega tootmisalaks kogu maailmas. Põllumajandusloomade arv maailmas on pidevalt suurenenud ja nende jõudlus tõusnud. Nõukogude Liit on üks suurema loomakasvatusega riike maailmas. 1. jaanuaril 1965. aastal oli Nõukogude Liidus 87,1 miljonit veist (neist 38,7 miljonit lehma), 52,8 miljonit siga ja 125,2 miljonit lammast. 1. I 1954 — 1. I 1965. aastani suurenes veiste arv 56% võrra, neist lehmade arv 54% võrra, sigade arv tõusis 59% võrra ja lammaste arv 25% võrra.

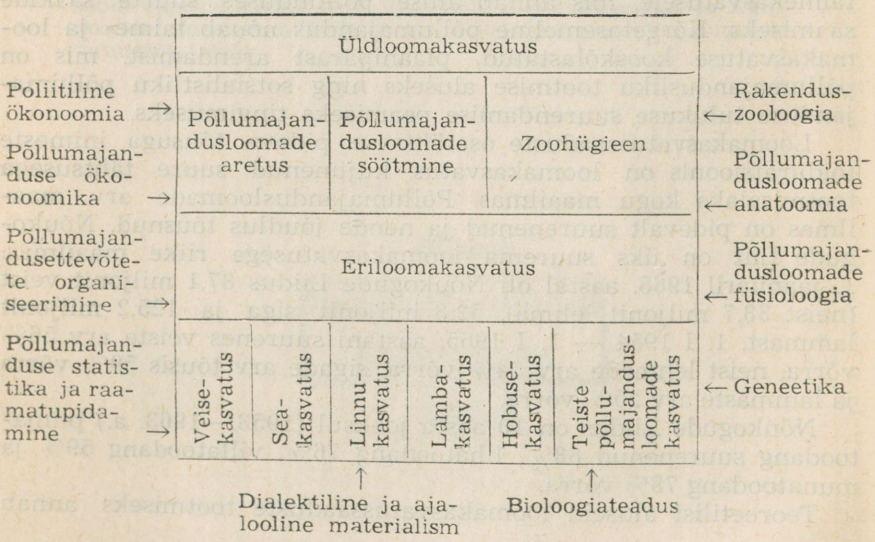
Nõukogude Liidus on 10 aasta jooksul (1953.—1963. a.) piimatoodang suurenenud 68%, lihatoodang 76%, villatoodang 59% ja munatoodang 78% võrra.

Teoreetilisi aluseid loomakasvatussaaduste tootmiseks annab

zootehnikateadus, mis on sotsialistliku loomakasvatuse teenistuses ja annab praktilisi juhendeid ratsionaalseks loomakasvatuseks. Zootehnikateadus on ühest küljest tihedalt seotud ökonoomikaga ja tootmisprotsesside organiseerimisega, teisest küljest aga bioloogiliste teadustega, nagu zooloogiaga, põllumajandusloomade anatoomia ja füsioloogiaga, geneetikaga jne. Zootehnikateadus kasutab kõigi bioloogiateaduste saavutusi, uurib iseseisvalt põllumajandusloomade kasvu ja arengut ning aretamise ja söötmise küsimusi ja ühendab need ökonoomiliste ning tootmise organiseerimise alustega. Seepärast on loomakasvatuse spetsialistil vaja hästi tunda põllumajandusloomi kui elavaid tootmisvahendeid esmalt bioloogilisest seisukohast, kuid ühtlasi peab tal olema teadmisi loomakasvatuse ökonoomika ja tootmise organiseerimise valdkonnast, et kõige efektiivsemalt ja väiksemate tootmiskuludega toota kõrgeväärtuslikke loomakasvatussaadusi.

Zootehnikateadus jaotatakse üld- ja erizootehnikaks. Üldzootehnika (üldloomakasvatus) käsitleb loomakasvatuse üldisi põhialuseid ja meetodeid kõigi loomaliikide kasvatamisel ning ta jaotatakse aretus-, söötmis- ja zoohügieeniõpetuseks. Erizootehnika (eriloomakasvatus) töötab välja teooria ja praktilised abinõud üksikute loomakasvatusharude arendamiseks. Erizootehnika jaotatakse veise-, sea-, lamba-, linnu-, hobuse- ja karusloomakasvatuseks. Seejuures arvestatakse üksikute loomaliikide ja tõugude kasvatamise spetsiifikat. Zootehnikateaduse jagunemist võib kujutada järgmise skeemi abil:

Zootehnikateadus



Ülaltoodud skeemis on zootehnikateaduse jagunemine näidatud ristküliku sees, kuna väljaspool seda on nooltega märgitud need teadusharud, mis zootehnikateadust mõjutavad ja annavad sellele osalt aluseid.

Põllumajandusloomade aretusõpetuse ülesandeks on kujundada tõuaretuse teooriat ja anda praktilisi juhendeid olemasolevate põllumajandusloomade tõugude pidevaks parandamiseks ja täiustamiseks ning uute tõugude aretamiseks. Põllumajandusloomade tõud on tootmisvahendid, mida on vaja pidevalt täiustada ja parandada, et tõsta loomakasvatajate tööjõudlust ning toota loomakasvatussaadusi odavama omahinnaga. Et omandada tõuaretuse teoreetilisi aluseid, selleks on vaja tundma õppida põllumajandusloomade põlvnemist, nende bioloogilisi ja majanduslikke omadusi (eksterjöör, konstitutsioon, jõudlus), kasvu ja arengu iseärasusi ning üleskasvatamise aluseid, valiku ja paaridevaliku põhimõtteid, aretusmeetodeid ning aretuse organisatsioonilisi abinõusid. Seejuures lähtutakse komplekssе aretustöö põhimõttest, et noorloomade üleskasvatamist, produktiivloomade õiget kasutamist ning valikut ja paaridevalikut rakendataks pidevalt põllumajandusloomade paljude põlvkondade jooksul kindla sihipärasusega nii, et iga järgnev põlvkond oleks majanduslikult kasulike omaduste poolest eelmisest parem. Seega kujuneb põllumajandusloomade aretus tõusva spiraali kujuliseks, mis vastab bioloogiateaduse saavutustele ja dialektilise materialismi alustele.

Põllumajandusloomade aretus on läbinud pika arenemistee, kusjuures esialgsed põhilised aretuse alused andis Ch. Darwin. Darwini õpetuse alusel arendasid põllumajandusloomade aretamise õpetust edasi väljapaistvad vene ja nõukogude zootehnikud, nagu N. P. Tširvinski, P. N. Kulešov, J. J. Kalugin, M. I. Pridorogin, J. A. Bogdanov, M. F. Ivanov, J. F. Liskun jt. I. I. Šmalgauzeni ja S. S. Tšetverikovi tööd kujundasid nõukogude darvinismiõpetuse.

Käesolev raamat on mõeldud õppeabinõuks peamiselt Eesti NSV loomakasvatusala töötajatele. Kõigepealt on raamatu koostamisel silmas peetud Eesti Põllumajanduse Akadeemia Zootehnika-, Veterinaaria- ja Agronoomiateaduskonna üliõpilaste vastavaid põllumajandusloomade aretuse ja loomakasvatuse programme. Raamat on mõeldud nende teaduskondade üliõpilaste aretusõpetuse õpikuks. Teiseks on raamatus esitatud kohalike Eesti NSV põllumajandusloomade tõugude aretamise tulemusi ja analüüsi andmeid, mistõttu teos on abiks zootehnikutele, zootehnikutele-selektsionääridele ning teistele loomakasvatuse spetsialistidele mitmesuguste aretusküsimuste alal.

Käsikirja on läbi vaadanud EPA Zootehnikateaduskonna dot-

sent H. Mauring, Eesti Mustakirju Karja Riikliku Tõulava direktor V. Kutti ja TA Keele ja Kirjanduse Instituudi teaduslik töötaja M. Kindlam, kellele autor avaldab tänu.

Arvamused, soovid ja märkused raamatu kohta palume saata aadressil: Tartu, I. V. Mitšurini tn. 30, EPA põllumajandusloomade aretuse kateeder.

AUTOR

1. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE PÕLVNEMINE JA EVOLUTSIOON

LOOMADE KODUSTAMISE SEADUSPÄRASUSI JA UURIMISE ALLIKAD

Uluk-, taltsutatud ja kodustatud looma mõiste. U l u k l o o m a all mõistame looma, kes elab looduslikes tingimustes vabalt, toitub ja sigib ilma inimese otsese abita ning on täielikult loodusliku valiku mõju all.

T a l t s u t a t u d l o o m on inimese poolt kinni püütud ja tema poolt loodud tingimustes üles kasvatatud, kusjuures seos inimesega ja tema poolt kujundatud tingimustega ei ole veel kuigi tugev. Taltsutatud loom harilikult ei sigi inimese juures ja uuesti vabanenuna muutub ta ulukloomaks.

K o d u s t a t u d l o o m on inimese poolt pikema aja jooksul, mitme põlvkonna vältel, uute tingimustega kohandatud loom, kes ei saa eksisteerida ilma inimese abita ja tema poolt loodud tingimusteta. Kodustatud loom ehk koduloom sigib inimese juures ja annab mitmekesist toodangut, olenevalt ta aretamise eesmärgist.

L o o m a d e k o d u s t a m i s e l on olnud väga suur tähtsus inimühiskonna ajaloos. Loomade kodustamine lahendas tähtsama osa inimese pidevas toitlustamises ning andis paremaid võimalusi riietuse, jalatsite ja muu vajaliku valmistamiseks. Kui esialgu rahuldasid inimese vajadusi uluk- ja taltsutatud loomad, siis hiljem astusid nende asemele koduloomad. Koduloomad olid esialgu inimesele abinõuks teiste loomade püüdmisel, sest näiteks koer, jahikull jt. abistasid inimest jahipidamisel. Hiljem muutusid koduloomad tootmisvahendeiks, kes ise tootsid inimesele vajalikke saadusi liha, piima, munade, villa jne. näol. Suur tähtsus on siin inimese ja koduloomade arenemise vastastikusel sõltuvusel. Inimese töö kaudu kujundati ulukloomast taltsutatud loom ja koduloom. Loomade taltsutamise ja kodustamisega aga arenes edasi ka inimühiskond, sest materiaalse olukorra paranemisega oli rohkem võimalusi kultuuri arenemiseks.

Loomade kodustamise seaduspärasusi. Ulukloomade taltsutamise ja kodustamise protsessi mõistame kõige õigemini nõukogude darvinismi ja sotsiaal-majanduslikelt seisukohtadelt. Looduse are-

nemise seadusi mõistis õigesti Ch. Darwin, kes kujundas materialistliku evolutsiooniõpetuse. Darwini evolutsiooniõpetusest lähtudes on kõige parem selgitada ulukloomade muutumist taltsutatud ja kodustatud loomaks. Darwini õpetuse kohaselt on kolm evolutsiooni põhitegurit: pärilikkus, muutlikkus ja valik. Neist tegureist peab Darwin kõige olulisemaks valikut, mille abil kujunevad ümber taimed ja loomad. Darwin eristas looduses kahesugust valikut: looduslikku ja kunstlikku.

Loodusliku valiku all mõistis Darwin ulukloomade ja taimede kohanemist antud elutingimustega, kusjuures mittekohanevad indiviidid hävivad, hästi kohanevad aga jäävad ellu. Mitmesuguste elutingimustega maakohtades kujunevad nendele omased ulukloomad. Ulukloomad kohanevad antud tingimustega ja jätkavad eksisteerimist vastavalt loodusliku valiku seaduspärasustele.

Inimese teadmiste suurenemisega ja töö kaudu kõrgemale tasemele arenemisega tekkis taimede ning loomade muutumise protsessis uus tegur. Inimene hakkas loodusliku valiku protsessi teadlikult vahele segama. Ta eraldas taimi ja loomi looduslikust keskkonnast ning lõi erinevaid tingimusi nende kasvatamiseks ja arendamiseks. Esialgu püüdis inimene ulukloomi ja kasutas neid otsekohe lihana toiduks, suurema saagi puhul aga oli vaja loomi säilitada tagavaraks. Elav ulukloom oli selleks tapetud loomast sobivam, sest ei tuntud veel liha säilitamist. Kinnipüütud ulukloomi inimene söötis, paljud neist tapeti lihaks, kuid noori loomi peeti kinni kauem ja need harjusid inimestega. Tekkisid taltsutatud loomad, kes esialgu ei siginud, kuid hiljem hakkasid uute tingimustega kohanedes ka järglasi andma. Ühtlasi rakendas inimene siin kunstlikku valikut, esialgu ebateadlikult, hiljem teadlikult ja metoodiliselt. Ebateadliku valiku puhul jättis inimene kasvama neid loomi, kes tema juures paremini paljunesid ja kohanesid. Ta lõi loomadele uued olelustingimused, mis omakorda neile mõju avaldasid. Mitmesuguseid muutusi kasutades lähtus inimene kindlast eesmärgist muuta kodustatav loom kasulikuks, et ta annaks talle vajalikku toodangut. Kunstlik valik inimese otsesel kaastegevusel ühes uute söötmis- ja pidamistingimuste loomisega kujundaski ulukloomadest taltsutatud ning kodustatud loomad. Suur tähtsus on siin inimese sihikindlal tööl. Inimese tähtsust koduloomade aretamisel rõhutab eriti J. A. Bogdanov, kes märgib, et koduloomadesse on paigutatud palju tööd mitmesaja inimpõlve vältel. Karl Marx oma töös «Kapital» ütleb: «Loomad ja taimed, mida harilikult peetakse looduse produktideks, on võib-olla mitte ainult eelmise aasta töö produktid, vaid — oma praegusel kujul — paljude põlvede kestel inimese kontrolli all ja inimtöö abil jätkunud muutuste produktid.»[1] Seega tõstavad tuntud teadlased esile

[1] K. Marx, Kapital, I köide, Tallinn, 1953, lk. 162.

inimese töö tähtsust koduloomade kujundamisel. Mida produktiivsemad ja suurema tõulise väärtusega on koduloomad, seda rohkem on nende aretamisse kätketud inimtööd. Inimtöö paigutamist loomade kodustamisse ja edaspidi aretustöösse soodustavad või pidurdavad sotsiaal-majanduslikud tegurid ja nende taustal kujunenud ühiskondlikud formatsioonid. Selle tõttu näeme ka koduloomade evolutsioonis mitmesugustel ajajärkudel erinevaid tulemusi.

Koduloomade põlvnemise ja evolutsiooni uurimise allikad. Koduloomade põlvnemise ja kujunemise uurimine on keerukas ja vajab mitme teadusharu rakendamist. Nõukogude Liidu Teaduste Akadeemias töötas selle probleemi lahendamisel suur rühm teadlasi (1933—1940), kusjuures uurimistööle olid rakendatud paljud teadlased erinevatest teadusharudest. Uurimistöö käigus arvestati koduloomade kujunemise sotsiaal-majanduslikke tingimusi ning kasutati arheoloogia, keeleteaduse, etnograafia, antropoloogia ja teiste teaduste abi. Bioloogilistest teadustest rakendati süstemaatikat, paleontoloogiat, zoogeograafiat, ökoloogiat, võrdlevat anatoomiat, morfoloogiat, füsioloogiat ja biokeemiat. Kõik need teadusharud tulid appi zootehnikateadusele, et lahendada selle teadusharu tähtsat küsimust — koduloomade põlvnemist ja evolutsiooni.

Arheoloogia võimaldab väljakaevamiste teel leitud luude, loomade kujundite, kivististe, jooniste ja muude leidude abil otsustada inimühiskonna materiaalse kultuuri olukorra üle ning ühtlasi anda ülevaate loomakasvatuse seisukorrast eri aegadel. Uluk- ja koduloomade luude leiud näitavad jahimajanduse või loomakasvatuse osatähtsust.

Keeleteadus, eriti võrdlev keeleteadus, võimaldab hilisematel aegadel koduloomade kodustamise protsessi jälgida. Koduloomade nimetuste leviku põhjal saab ülevaate teatud rahva loomakasvatusest ja koduloomade levimisest teistele rahvastele. See omakorda võimaldab määrata ka koduloomade kodustamise kohti ja levikut. S. N. Bogoljubski (1959) järgi on lamba nimetus sanskriti keeles *avi*, kreeka keeles *ois*, ladina keeles *ovis*, slaavi keeles *oven*, vanasaksa keeles *awi*, leedu keeles *avis*, inglise keeles *ewe* jne. Teine lamba nimetus on kreeka keeles tüvest *amnos*, ladina keeles *agnus*, vanateutooni keeles *lambus*, ehk *lambis*, saksa keeles *lamm*, inglise keeles *lamb*, eesti keeles *lammas*, slaavi keeles *jagnets*, itaalia keeles *agnello*, prantsuse keeles *agneau* jne. Mõnel puhul võib koduloома nimetuse järgi määrata aega, millal inimene looma pidas või kodustas. Näiteks ungarlastel on kana nimetus *tik*, *tiuk*, mis tuletab meelde kurdide ja araablaste *dik*'i, ja ka eesti keeles kutsutakse kana *tikk-tikk-tikk*. Sellest võib järeldada, et ungarlastel ja eestlastel oli kanu sel ajal, kui nende esivanemad olid Aasias. Mõnikord on antud kohanimesid uluk- ja koduloomade järgi. Võib oletada, et kohanimed on seotud uluk-

või koduloomade laialdase esinemisega antud kohas. Näiteks Eesti NSV-s on kohanimi *Tarvastu*, mis arvatavasti näitab tarva ehk ürgveise esinemist nimetatud piirkonnas. Kohanimi *Koeru* peaks näitama koerte rohkust antud kohas juba vanematel aegadel.

Etnograafia ja antropoloogia võimaldavad kirjeldada nende olemasolevate rahvaste materiaalset kultuuri, kes on praegu kivi-, vase- ja pronksiaja tasemel. Nendel rahvastel on loomade kodustamise käik järkjärguline ja sellest võib teha järeldusi, kuidas loomi taltsutati ja kodustati. Mõned teadlased (F. Stegmann, 1924) on püüdnud seostada loomade tüüpe ja rasse teatud rahvastega. Stegmann seostab kaamelit-dromedari semiitidega, kaamelit-bakteriani türgi-mongoli rahvastega ning nudipealist veisekarja skandinaavia ja soomesugu rahvastega. S. N. Bogoljubski arvates aga kujunesid rahvused hiljem kui koduloomade tüübid ja selle küsimuse selgitamiseks on vaja koduloomade tüüpe seostada territooriumiga.

Süstemaatika ja fülogenees on bioloogilistest teadustest esimesed, mida tuleb kasutada koduloomade põlvnemise uurimisel. Zooloogiline süstemaatika näitab, millistesse rühmadesse kuuluvad koduloomad ja millised ulukloomad on neile kõige lähemad. Seejuures ilmneb, et koduloomad võivad olla kujunenud ühest ühisest esivanemast ehk monofüleetilise põlvnemise teel. Kuid esineb koduloomade liike, kes on kujunenud mitmest esivanemast ehk polüfüleetilise põlvnemise teel. Näiteks küülik põlvneb monofüleetiliselt ühest esivanemast *Oryctolagus cuniculus*, kuna koer ja lammas on polüfüleetilise põlvnemisega. Vastavalt põlvnemisele koostatakse skeemid, milles on näidatud praeguste koduloomatõugude fülogeneetilised seosed nende esivanematega kuni ulukloomadeni.

Zoogeograafia ja ökoloogia on teadusharud, mis näitavad ära nende ulukloomade liikide ja alaliikide areaalid, kes on sugulased koduloomadega. Selle järgi on võimalik määrata koduloomade arvatavaid kodustamiskohti ja -tsentrumeid. See on võimalik liikide puhul, kes on piiratud areaaliga (näiteks jakk, banteng, pühvel ja kana). Laia levikualaga ulukloomade korral on raske neist põlvnevate koduloomade kodustamise paika määrata (veis, hobune, lammas). Ulukeellaste varemaaegse leviku määramiseks annavad andmeid arheoloogia ja paleontoloogia. Ökoloogilised uurimised selgitavad ulukloomade seost geograafiliste piirkondadega (stepid, metsastepid, metsad, tundrad) ja erineva kliimaga, mis omakorda võimaldab järeldusi teha samas kliimas arenevate koduloomade kohta. Koduloomade kohanemine antud maastiku ja kliimaga annab meile alust oletada nende kodustamise piirkondi, kuid võimaldab ka edaspidi plaanilise aretamise areaali määrata.

Võrdlev anatoomia, morfoloogia ja füsioloo-

gia on teadusharud, mis võimaldavad määrata koduloomade põlvnemist. Selleks uuritakse kodu- ja ulukloomade anatoomiat ja organite ning kudede ehitust. Laialt on levinud arheoloogilistel kaevamistel leitud kodu- ja ulukloomade luude uurimine.

Luude võrdlev anatoomiline uurimine võimaldab koos vormi ja funktsiooni kujutlemisega taastada varem elanud loomade ja lindude kuju ning selle alusel otsustada koduloomade põlvnemise üle. Suurt tähelepanu on osutatud kolju uurimisele ja võrdlemisele, sest arvatakse, et kolju on suhteliselt vähe muutuv kehaosa. Sellest on kujunenud eri teadusharu, mida nimetatakse kranioloogiaks. Koljuluude uurimise abil on välja selgitatud paljude koduloomade põlvnemine. Kranioloogia alal on töötanud hulk vene ja nõukogude teadlasi. Neist silmapaistvam on J. F. Liskun, kes töötas välja veiste koljuluude uurimise metoodika ja uuris laiaulatuslikult Nõukogude Liidus levinud veisetõugude koljuluid ning selgitas tõugude põlvnemist. Et demonstreerida, kuidas koljuluude uurimise abil määrata veisetõugude kuuluvust fülogeneetilistesse gruppidesse, selleks esitame eesti maakarja koljuluude uurimised.

Eesti maakari sarnaneb eksterjöörilt ja konstitutsioonilt Euroopa mustakirjude ja punaste veisetõugudega vähe. See iseärasus torkas silma paljudele teadlastele, kes uurisid Põhja-Euroopa veisekarja. Vene akadeemik A. F. Middendorff (1883) uuris Põhja-Venemaa veisekarja ja avastas nn. põhja-metsakarja rühma, kus nudipealistel veistel oli eriline koht. Rootsi teadlane O. Arenander (1898) uuris möödunud sajandi lõpul Põhja-Rootsi kohalikku karja ja iseloomustas nudipealist karja, mille ta esitas uue tüübina *Bos taurus akeratos*'e nime all. J. F. Liskun (1914) uuris Baltimaade veisekarja ja kirjeldas samuti nudipealist veist, kellel olid erilised jõudlusomadused ja omapärane eksterjöör. Et selgitada eesti maakarja kranioloogilist tüüpi ja kuuluvust fülogeneetilisse gruppi, mõõtis käesoleva teose autor (A. Pung, 1951) eesti maakarja lehmade koljusid ja kõrvutas saadud mõõtmete indeksid eespool mainitud autorite mõõtandmete indeksitega (tab. 1).

Esitatud neli kolju mõõtmete indeksit näitavad, et erinevates kohtades ja erinevatel aegadel mõõdetud nudipealistel veistel on kuju ja indeksite poolest väga sarnane koljutüüp. Sellest ja teistest andmetest võis järeldada, et Põhja-Euroopas on olemas ühine nudipealise veise tüüp. Eesti maakari kuulub põhja nudipealise karja rühma, kusjuures on tõenäoline, et eksisteerib omaette nudipealise veise kranioloogiline tüüp *Bos taurus akeratos*'e nime all.

Kasutatakse veel teisi luid, mille kuju ja mõõtmed aitavad koduloomade põlvnemist selgitada. Kämblaluu uurimised on andnud palju materjali.

Uluk- ja koduloomade organite kaalulise vahekorra selgita-

Tabel 1

Põhja nudipealiste veiste rühma kuuluvate lehmade kolju mõõtmete indeksid

Jrk. nr.	Indeksi nimetus	Põhja-Venemaal (A. Middendorff, 1883)	Põhja-Rootsis (O. Arenander, 1898)	Eestis ja Põhja-Lätis (J. F. Liskun, 1914)	Eesti NSV-s (A. Pung, 1951)
1.	Kolju ülemine pikkus / Kolju põhipikkus	109,0	109,1	110,6	109,3
2.	Kuklaluu laius / Otsmiku laius	98,4	99,1	98,7	98,0
3.	Otsmiku laius / Kolju põhipikkus	44,1	47,0	47,1	47,0
4.	Otsmiku pikkus / Kolju ülemine pikkus	44,5	43,1	45,3	44,5

mine võimaldab morfoloogia seisukohalt võrrelda andmeid omavahel ja järeldada loomade sarnasust ning kohanemist antud elutingimustega.

Väga suured on uurimisvõimalused füsioloogia alal. Füsioloogilise uurimise abil on võimalik selgitada organite funktsioone ja nende muutusi ning jälgida uluk- ja koduloomade närvisüsteemi muutusi ja ainevahetuse iseärasusi.

Biokeemiliste meetoditega saab uurida loomade vere koostist, eriti vere valgulise koostise iseärasusi, mis võimaldab pretsipitatsiooni- ja aglutinatsioonireaktsioonide abil selgitada loomade sugulust ning fülogeneesi.

Zootehnikateadus kui kõigi eespool nimetatud teadusharude saavutuste kasutaja põllumajandusloomade põlvnemise ja kodustamise uurimisel üldistab saadud tulemusi ning teeb konkreetseid järeldusi koduloomade fülogeneesi kohta. Zootehnikateadus selgitab koduloomade vormide ja tõugude kujunemist ning annab koduloomade tõugude klassifikatsiooni. Zootehnikateaduse ülesanne on peale tõugude kujunemise protsesside selgitamise näidata veel tõu alaosade — lahktõugude, tõurühmade, liinide ja perekondade kujunemise seaduspärasusi. Iseseisvalt uurib zootehnikateadus koduloomade põlvnemise küsimusi tõugude ristamise ja liikide hübridiseerimise abil. Koduloomade ja neile lähedaste ulukloomade hübridiseerimine on palju selgitanud põlvnemise küsimusi. Ka koduloomade toodangu iseärasuste uurimine, eriti liha, villa, piima ja teiste saaduste keemilise koostise analüüsimine, on andnud materjali koduloomade põlvnemise selgitamiseks. Samuti on põlvnemise selgitamisel aluseks olnud koduloomade eksterjööri ja interjööri uurimine ning nende tüübi määramine.

LOOMADE KODUSTAMISE KOHAD JA AJAD

Loomade kodustamise tingimused. Loomade kodustamine on väga lähedalt seotud inimühiskonna arenguga ja sotsiaal-majanduslike tingimustega. Inimese eellaste olemasolu maakeral arvatakse vanasse kiviaega, mil neandertallased eksisteerisid mitmesugustes vormides. Neist arenes inimene (*Homo sapiens*) ülemisel vanemal kiviajal (paleoliitikumis). Põhjapoolkeral — praeguse Euroopa ja Aasia piirkonnas — kulges inimese areng jääaegadel ning soojematel jääaegade vaheaegadel. Hilisemal keskmisel kiviajal (mesoliitikumis) jätkus areng mitmesugustel kliimaperioodidel. Kui arvestada Euroopa olukorda ja arengut, siis arvatakse, et keskmine kiviaeg algas siin 12 000—10 000 aastat enne meie ajaarvamist ning kestis 6000 aastat. Uuem kiviaeg (neoliitikum) algas 6000—5000 aastat e. m. a. Keskmine ja uuem kiviaeg on inimühiskonna arengu ja loomade taltsutamise ning kodustamise alguseks ja seepärast omab suurt tähtsust. Ülevaate saamiseks inimühiskonna arengust on kõige olulisemateks faktilisteks materjalideks arheoloogilised leiud. Eriti annavad ülevaate ühiskondlikest suhetest ja materiaalsest kultuurist inimese tööriistad, tarbeesemed ja loomade luude jäänused. Algelise inimühiskonna tootlike jõudude tase võimaldab kindlaks määrata tootmissuhteid. Loomade taltsutamiseks ja kodustamiseks pidi inimühiskond olema teatud arengutasemel.

Ülemisel vanemal kiviajal oli inimese põhiliseks elatusallikaks ulukloomade küttimine, nende liha kasutamine ilma säilitamata ning nahkade, soolte ja luude kasutamine tarbeesemetena. Hiljem oli küllalt tähtis osa inimese toiduga varustamise alal kalapüügil. On põhjust oletada, et vanema kiviaja lõpul valitses ürgsugukondlik kord eesotsas esiemaga, mida nimetatakse matriarhaadiks. Keskmisel kiviajal, mil leiutati küttimisvahendina vibu ja nool, arenes kollektiivne jahipidamine, püüti loomi ja neid hoiti kinni aedades lihavarudena. Arvatakse, et vanema kiviaja hilisemal perioodil taltsutati koer ja toimus tema kodustamine. Algas ühtlasi algeline taimekasvatus söödavate taimede seemnete kogumisega ja nende külvamisega. Keskmise ja uuema kiviaja kohta, mil inimühiskond arenes taime- ja loomakasvatuse oluliste saavutuste perioodil, on juba võimalik arheoloogiliste kaevamiste ning leidude abil selgitada koduloomade kodustamise ja aretamise käiku.

Kultuuri arenemine ei kulgenud maakera kõigis osades ühtlaselt. Egiptuses, Assüürias ja Babüloonias olid nii põllundus kui ka loomakasvatus kõrgel järjel juba 5000 aastat tagasi. Euroopas aga saavutas inimkond samaks ajaks vaevalt kiviaegse taseme. Seepärast toimus Aafrikas ja Aasias loomade kodustamine varem kui Euroopas.

Mõned ulukloomade liigid olid laialt levinud maakera mitmetes piirkondades ja kodustati seal elavate rahvaste poolt eri aegadel või ka samaaegselt. Teiste, piiratud levikuga loomade kodustamine toimus mõnes üksikus piirkonnas, kust nad levisid inimeste kaudu eri maadesse.

Loomade kodustamise käik sõltus suuresti rahvaste sagedasest elukoha vahetamisest kas paremate elamistingimuste otsingul, sõdadest üksikute suguharude vahel või siis mõnedel teistel põhjustel. Mitmesugustes piirkondades vahetusid suguharud, kusjuures segunesid ise ja ka ümberasumisel kaasavõetud loomad. Uutesse tingimustesse sattunud loomad muutusid ning sissetoodud ja kohalike loomade ristanditest kujunesid juba uute omadustega loomad, kelledest aja jooksul tekkisid uued loomatõud.

Inimene on suutnud kogu oma olelemise aja kestel kodustada 50—60 loomaliiki selgroogsete loomade umbes 70 000-liigilisest üldarvust. Seda on muidugi väga vähe. Ei ole kahtlust, et enamatel juhtudel oli esimeseks koduloomaks koer. Järgmisena toimus arvatavasti neoliitikumi algul sea ning seejärel kitse ja lamba kodustamine. Veis ja hobune on kodustatud hiljem.

Peab mainima, et hobuse kodustamise kohta ja aega ei ole veel täpselt kindlaks tehtud. Arvatakse, et hobuse kodustamine toimus paljude teiste loomade kodustamisest märksa hiljem, nimelt vase- või pronksiajal. Nähtavasti on see toimunud eri maades ning kodustati ulukhobuse mitmesugused teisendid, mis ongi hobusetõugude mitmekesisuse üks põhjusi.

Koduhobust tunti Assüürias ligi 4000 aastat tagasi, mõni sajand hiljem Egiptuses, siis ka Euroopas — muistses Kreekas. Aasia ja Euroopa stepirahvastel ilmnes koduhobune varem kui Kreekas, millest võib oletada, et steppides kodustati hobune iseseisvalt.

Kuid loomade kodustamise käik ja järjekord ei olnud nähtavasti erinevate tingimustega piirkondades ühesugune. Kogutud andmed inimkonna materiaalse kultuuri ajaloo ja loomade evolutsiooni alalt näitavad, et kultuurihälle, kus toimus maaviljeluse rajamine ning loomade taltsutamine ja kodustamine, ei olnud üks, vaid mitu. Seejuures on suurte, vanade kultuurihällide arv väike, kuid kohalike, väikeste hällide arv on võrdlemisi suur. Allpool vaatleme mõningaid tähtsamaid kultuurihälle lähemalt.

Kõige vanemateks uuema kiviaja kultuurihällideks on Kirde-Aafrika ja Edela-Aasia piirkonnad Niiluse, Tigrise ja Eufrati jõe orgudes. Mõlemas piirkonnas oli kultuuri areng seotud loomakasvatuse arenguga.

Põhja-Aafrika ja praegune Sahaara kõrb. Need alad olid vanemal kiviajal hoopis teistsugused kui praegu. Jää sulamine Euroopas kujundas Põhja-Aafrikas jõgikondi lopsaka rohke taimestiku ja rikkaliku loomastikuga. Ulukloomadest esinesid seal «iidsed

ürgveised», mitmesugused ulukkitsed, -lambad (mufloonid) ja -põdrad, antiloobid, elevandid, lõvid jt. Keskmise kiviaja arheoloogilised leiud näitavad, et inimühiskond kasutas kivist ja ulukveise ning gasellide luudest riistu. Mehed pidasid vibudega jahti, naised korjasid söödavaid taimejuuri ja vilju. Selle perioodi kultuuri arengut iseloomustavad algelised joonised koobaste ja kaljude seintel, kus eriti kujutatakse uluklammast ja ulukveist. Need joonised kuuluvad mesoliitikumi lõppu ja neoliitikumi algusesse ning määravad ühtlasi loomade kodustamise alguse, mis Põhja-Aafrikas toimus alates 6000.—5000. aastast e. m. a.

5000—4000 aastat e. m. a. oli Egiptuses juba arenenud loomakasvatus, kus koer, siga, kits, veis ja hani olid koduloomadena laialt tuntud. Hiljem kodustati antiloobid, eeslid ja kaamelid (dromedarid).

Tigrise ja Eufrati jõgikond Aasias. Mesopotaamia kultuurid ulatuvad keskmisse kiviaega, kuid oma väljapaistva arengu saavutasid nad neljandal aastatuhandel e. m. a. Arheoloogide arvates tegelesid sealsed rahvad esialgu jahinduse ja kalandusega, kuid peagi läksid üle loomakasvatusele, kusjuures esimesteks koduloomadeks olid kitsed, lambad ning sead. Hiljem tulid kasutusele veised ja eeslid. Uuema kiviaja lõpul oli Mesopotaamias mitmesuguseid erineva villaga lambatõuge, villakitsi, mitmesuguseid veiste tüüpe, sigu, eesleid, koeri ja hanesid. Loomakasvatussaadusi kasutati laialdaselt. S. N. Bogoljubski (1959) arvates aga ei ole Mesopotaamia koduloomade kodustamise koht, vaid seda paika tuleb otsida sealt, kust Mesopotaamiasse läänest ja idapoolsetest mägedest tulid teatud rahvad (sumerid ja akadlased). Seega võis loomakasvatus uuemal kiviajal tekkida neis piirkondades, kus oli rändkarjakasvatus. Vase- ja pronksiajastul, kolm tuhat aastat e. m. a., olid Mesopotaamias tekkinud juba orjandusliku süsteemiga riigid, kusjuures karjakasvatusel olid head arenemisvõimalused.

Ulukloomade kodustamise seisukohalt on olulised ka Mesopotaamia kultuuridele lähedased kultuurid Väike-Aasia poolsaarel. Nii on seal G. Childi andmeil leitud koduloomade luid, mille vanus võib ulatuda kuni 5000. aastasse e. m. a. Leitud luud kuuluvad lammastele või kitsedele, lehmadele, sigadele ja koertele, mis viitab sellele, et neis piirkondades pidi esinema ulukloomade kodustamine.

India kultuurid. Siin alustati loomade kodustamist mägede jalameil ürgkogukondliku korraga suguharude poolt, kusjuures osa kodustatud loomadest toodi väljast. Kohapeal kodustatud loomadest võib märkida seebut, pühvlit ja gauri ning lindudest kana, kuna väljastpoolt toodi veis, hobune ja eesel.

Hiina territooriumil on koduloomade luid leitud hilisema neoliitikumi kihtides ja need luud kuuluvad koertele, sigadele,

lammastele, lehmadele ja hobustele. Esimesteks koduloomadeks olid siin koerad ja sead.

Lääne- ja Põhja-Euroopa kultuurid. Nende areng oli eespool nimetatud kultuuride omast tunduvalt hilisem. Uuemasse kiviaega kuuluvad Šveitsi vaiehitised, millede arheoloogilisele uurimisele pöörati suurt tähelepanu ning koos sellega selgitati ka loomakasvatuse teket ja olukorda Kesk-Euroopas. Luuleidude läbitöötamisest võttis osa kuulus zooloog L. Rütimeyer, kes tegi rea oluļisi järeldusi, mis andsid suuna koduloomade põlvnemise uurimisele Euroopas. Nimetatud vaiehitised järvede piirkonnas pärinevad III aastatuhandest e. m. a. Vaiehitiste elanikkond tegeles jahipidamise ja kalapüügiga, kusjuures arenenud olid ka loomakasvatus ja põllundus. Kodustatud loomade luuleiud näitavad, et lehmad, lambad, kitsed ja sead olid väikesed ja neid tuntakse sookarja nime all. Kust nimetatud kari pärineb, seda pole suudetud seni kindlaks teha. Kaua püsis arvamus, et sooveis on Aasia päritoluga, mida kinnitasid J. U. Duersti uurimised Annau piirkonnas Kesk-Aasias. Hiljem on nõukogude teadlased selgitanud, et Annau leiud on niisama vanad kui Šveitsi vaiehitiste leiud, mistõttu J. U. Duersti hüpotees ei pea paika. Et sooveis oleks kodustatud Euroopas kohapeal, selleks ei ole ka mingisuguseid andmeid.

Euroopa kultuuridest uuemal kiviajal (3000—2500 aastat e. m. a.) võib nimetada Balkani poolsaarel ja Vahemere piirkonnas esinenud kultuure, kus loomakasvatus oli hästi arenenud. Arvatakse, et selles piirkonnas kodustati ulukveis — tarvas — ja mufloon kui koduveise ning -lamba esivanemad. Põhjapoolses Euroopas, Skandinaavia poolsaarel, on neoliitikumis (2500 aastat e. m. a.) märgata jahinduse ja kalanduse kõrval põllumajanduse teket. Arheoloogilised kaevamised Lõuna-Rootsis näitasid, et koduloomadena esinesid koerad, lambad, kitsed, sead ja veised.

Nõukogude Liidu territoorium. Loomade taltsutamist ja kodustamist on uurinud rida teadlasi ja arheolooge. Tähtsamatest kultuuridest, kus arenes loomakasvatus, märgitagu tripolje kultuuri Nõukogude Liidu edelaosas, mis haaras Dnepri, Dnestri ja Doonau jõgikonda. Loomakasvatuse küsimusi uurisid selle kultuuri piirkonnas V. I. Gromova (1927) ja A. A. Brauner (1933). Tripolje kultuuri leiud ulatuvad III ja II aastatuhandesse e. m. a. ja kujutavad endast uuemast kiviajast üleminekut vaseaega. Loomakasvatus oli selles piirkonnas hästi arenenud: peeti veiseid, lambaid, kitsesid ja sigu. On arvamus, et tripolje kultuuri koduloomi ei kodustatud kohapeal, vaid neid toodi väljastpoolt. Arheoloogilised kaevamised Moldaavias näitavad, et tripolje kultuur oli lähedases ühenduses Vahemeremaade kultuuriga ning võis sealt saada kitsed ja lambad, kuna veiste saamine tuleb siduda Aasia territooriumiga. Krimmis, Kaukaasias ja Taga-Kaukaasias esines samal perioodil (s. o. IV—III aastatuhandel

e. m. a.) karjakasvatus, mis näib olevat seotud Aasia varemate kultuuridega.

Kesk-Aasia vabariikide territooriumidel on samuti uuritud loomade kodustamise algust. Suure tähelepanu osaliseks said 1904. aastal Ašhabadi linna lähedal Annaus J. U. Duersti (1906) poolt tehtud uurimised, mis esialgu näitasid, nagu oleks loomade põlvnemise häll üles leitud. Hilisemad, Nõukogude Liidu uurijad aga tõestasid, et loomakasvatus võis siin alata umbes 3000 aastat e. m. a., mis langeb kokku teiste kultuuride loomakasvatuse algusega Nõukogude Liidus.

Steppide ja metsasteppide loomakasvatus oli ilmselt lõunapoolsete kultuuride mõju all. Arvatakse, et loomakasvatus liikus väga aeglaselt põhja poole terve aastatuhande vältel. Siin on loomakasvatuse alguseks paleometalliajastud, arvatavasti III aastatuhande (e. m. a.) teine pool. Loomad saadi tripolje või krimmi ja kaukaasia kultuurist ja sealt levisid nad Doni, Donetsi ja Alam-Volga jõe basseini. Hiljem kandus loomakasvatus metsasteppidesse — Ülem-Volgale, Põhja-Ukrainasse jm. Pronksiajal esinevad siin veised, lambad, sead ja vähesel määral hobused. Arvatakse, et üks hobuse kodustamise kohti oli selles piirkonnas.

Metsatsoonis, mis haarab põhjapoolset Nõukogude Liitu, kestab uuem kiviaeg 3000.—1000. aastani e. m. a. Loomakasvatus hakkas selles piirkonnas arenema koos metalli kasutamisega: Ülem-Volga piirkonnas varem (umbes 2000 a. e. m. a.) ja põhja pool hiljem (umbes 1000 a. e. m. a.). Arvatakse, et loomakasvatus levis siia lõuna poolt metsasteppidest, kuid selles piirkonnas oli võimalus ka iseseisvalt siga kodustada. Arheoloogilised leiud Jaroslavli linna lähedalt kinnitavad, et teisel aastatuhandel e. m. a. kasvatati sigu, hobuseid, lehmi ja lambaid. Tõhusa töö tegi koduloomade pidamise selgitamisel V. I. Tsalkin (1956), kes oma raamatus «Vana-Vene loomakasvatuse ja jahinduse materjalid» annab laialdaste andmete põhjal ülevaate loomakasvatuse arengust. Sellest selgub, et veised olid suhteliselt väikesed (turja kõrgus 87 cm). Sama kehtib ka hobuste kohta (turja kõrgus 128—136 cm). Kõik see põhjustab arvamuse, et metsatsoonis oli koduloomade söödabaas nõrk ja oli suuri raskusi loomade ületalve pidamisega.

Eesti NSV territoorium nagu kogu Baltikum kuulub metsatsooni ja loomakasvatus tekkis siin samal ajajärgul. Eesti NSV territooriumil on arheoloogiliste kaevamiste võrk üsna tihe ja selle alusel on põhjalikult selgitatud inimühiskonna arengut. Keskmisel kiviajal on avastatud inimese ilmumise märke (VII—VI aastatuhandel e. m. a.). Kõige olulisemad on nn. kunda kultuuri leiud, mis arvatakse kuuluvat aega 6000—5000 aastat e. m. a. Kunda kultuuri elanikud olid kütid ja kalapüüdjad, kes valmistasid riistu kivist, luust ja puust. Ühtlasi leiti kodustatud koera

luid, mis näitab, et Eesti NSV territooriumil oli esimeseks koduloomaks koer. Analoogilisi leide, mis kuuluvad samuti keskmisse kiviaega, on tehtud Võrtsjärve, Pärnu ja Narva jõe piirkonnas. Nende leidude järgi võib otsustada, et sugukondlik ühiskond tegeles kalapüügi ja jahindusega, kusjuures tööriistad olid põdra-, metssea- ja kalaluust. Hilisemad leiud samadel aladel kinnitavad võrkudega kalapüüki. Ka nooremal kiviajal (IV—II aastatuhandel e. m. a.) tegeles elanikkond kalapüügi ja jahindusega ning loomi, välja arvatud koer, veel ei kodustatud. Näiteks Emajõe suudmes Peipsi järve kaldal ei olnud sel perioodil veel teisi koduloomi peale koera. Kuid II aastatuhandest e. m. a. arvates on Eesti territooriumil juba koduloomade pidamise algmeid. Arvatavasti kohapeal loomi ei kodustatud, vaid need võeti üle lõunapoolsetelt naabritelt ja nad on pärit Lõuna-Euroopa kultuuridest. Algelise karjakasvatuse märke ilmneb arheoloogiliste kaevamiste andmeil II aastatuhandel e. m. a. Tartu, Ardu ja Sipa piirkonnas. Osa luuriistu on tehtud kodustatud lamba ja kitse luudest ning sea hammastest. Siit võib järeldada, et praegusel Eesti NSV territooriumil kasvatati algul lambaid ja kitsi ning sigu, kuna veiste luid leidub harvem, mis omakorda tõendab veisepidamise hilisemat algust. I aastatuhandel e. m. a. on aga Eesti NSV territooriumil juba küllalt arenenud loomakasvatus, mida tõendab rida meie arheoloogide uurimusi (L. Jaanits, 1953, M. Schmiedehelm, 1955).

*

Arvestades mitmesuguseid teaduslikke uurimisi ja eriti arheoloogia ning võrdleva anatoomia saavutusi, võime teha järgmise kokkuvõtte loomade kodustamise kohtade ja aja suhtes.

Vanemal ja keskmisel kiviajal õpiti loomi tundma, uuemal kiviajal aga asus ürginimene loomi taltsutama ja kodustama. Et kiviaeg ja ka teised geoloogilised ajastud ei olnud kogu maakera territooriumil ühel ajal, siis toimus ka loomade kodustamine ja algas loomakasvatus mitmesugustes kohtades eri aegadel. Metallitööonduse tekkimise järel arenes loomakasvatus eriti kiiresti.

Esimeseks taltsutatud ja kodustatud loomaks oli koer, keda kasutati juba paleoliitikumi hilisemal staadiumil.

Põhja-Aafrikas konstateeritakse loomakasvatuse olemasolu vähemalt 6000 aastat e. m. a. Kesk- ja Edela-Euroopas ulatuvad loomakasvatuse algmed aega kuni 3000 aastat e. m. a. (Šveitsi vaiehitiste ja tripolje kultuur). Lääne-Kaukaasia ja Taga-Kaukaasia piirkonnas esineb loomakasvatus IV aastatuhande lõpul ja III aastatuhande algul e. m. a. Edaspidi levis loomakasvatus põhja poole stepi- ja metsastepialadele ning Siberisse III aastatuhande teisel poolel (2500—2000 aastat e. m. a.). Euroopa metsatsoonis on loomakasvatuse märke II aastatuhandest e. m. a.

Põhilisteks ulukloomade kodustamise kohtadeks loetakse väikeste jõgede piirkondi mäestike jalamitel, kus elas rikkalikult ulukloomi. Loomade taltsutamine oli tihedalt seotud taimekasvatuse arenguga. Esimeseks produktiivloomaks oli siga, kes kõigesööjana edukalt kasutas inimese toidujäätmeid ning täitis ka sanitaarseid kohustusi. Edasi kodustati kits ja lammas ning siis veis ja hobune.

Esimeseks koduloomade kodustamise piirkonnaks loetakse Põhja-Aafrika Atlase mäestiku ja Sahaara kõrbe ala, kus kodustati koer, siga, kits, antiloop, eesel, kass ja dromedar. Lahtine on küsimus lamba ja veise kodustamisest Põhja-Aafrikas. S. N. Bogoljubski, toetudes veise ulukeellase *Bos primigenius opiithononus*'e leiule, arvab, et veis kodustati Põhja-Aafrikas.

Teiseks koduloomade kodustamise piirkonnaks peetakse Ees-Aasiat, kus on kodustatud lammaste, kitsede ja antiloopide liigid ning ürgveis. Selle kodustamiskohaga võib siduda Vahemere saartel (Kreetal, Küprosel jt.) toimunud loomade kodustamist.

Kolmanda kodustamiskohana võib mainida Kesk- ja Lõuna-Aasiat (Põhja-India, Põhja-Indo-Hiina, Lõuna-Hiina). Selles piirkonnas kodustati hiina siga, pühvel, arvatavasti seebu, baali veis, gaur, banteng, jakk, kana, hiina hani ja siidiuss.

Neljandaks kodustamiskohaks loetakse Kesk- ja Lõuna-Ameerikat, kus kodustati laama, villa-alpaka, muskuspart ja merisiga. Põhja-Ameerikas kodustati kalkun.

Neist tähtsamatest kodustamiskohtadest levisid koduloomad koos inimeste siirdumisega suuremate jõgikondade (Niiluse, Eufrati, Tigrise, Induse, Gangese jt.) aladele parematesse söötmis- ja pidamisoludesse, mis võimaldas tunduvalt kiirendada koduloomade arengut.

Kui esimesel loomade kodustamise etapil kodustati koer pideva jahilkäimise tingimustes, siis hiljem, teisel loomade kodustamise etapil, toimus ulukite kinnipidamine aedikuis, nende söötmine ja hooldamine ning ravimine. Taltsutatud ja kodustatud loomi kasutati liha- ja tööloomadena. Sel etapil kodustati siga, lammas, kits ja veis. Kolmandal loomade kodustamise etapil rändkarjapidamise tingimustes kodustati hobune, eesel ja kaamel, keda hakati kasutama teiste loomade karjatamisel. Toodud kodustamisetappidest nähtub, et esialgu eksisteerisid koduloomad kui kaitse- ja tootmisabinõud (koer, jahikull), hiljem aga muutusid nad tootmisvahendeiks.

Loomade kodustamine toimus põhiliselt ürgkogukondlikul formatsioonil, mil inimühiskond elas sugukondlikus süsteemis. Koos loomade kodustamisega arenes inimühiskond edasi ja tootlike jõudude tase tõusis, mis omakorda põhjustas ühiskonnas tootmissuhete muutumise. Kui esialgu ürgkogukondlikus korras jahi- ja kalapüügi tingimustes sugukonnas juhtivat osa etendas naine, siis

loomakasvatuse tekkimisega läks tootmise ülekaal mehe — isa õlgadele, mis tunduvalt tõstis tema tähtsust ühiskonnas. Toimus üleminek patriarhaati. Karja arvu suurenemine ja koondumine üksikute perekondade ja suurperekondade kätte soodustas eraomanduse teket. Karjakasvatuse areng võimaldas toota rohkem produkte, mis omakorda soodustas tootmise spetsialiseerimist. Suurte karjade eest hoolitsemine nõudis palju inimtööjõudu, milleks hakati kasutama orje. Kõik need ökonoomilised nähtused viisid ürgkogukondliku korra lagunemisele ja uue, orjandusliku formatsiooni tekkimisele.

LOOMADEL KODUSTAMISE MÕJUL TEKKINUD MUUTUSED

Muutuste tekkimise põhjused. Ch. Darwin oma töös «Loomade ja taimede muutumine kodustamise olukorras» (1868) annab hea ülevaate uluk- ja koduloomade erinevustest, kusjuures ta rõhutab koduloomade suuremat muutlikkust ja mitmekesiste vormide teket. Koduloomadel näeme väga erinevaid värvusi, kehaehitust, jõudluse suuna muutusi jne. Rikkalik tõugude ja lahktõugude olemasolu rõhutab koduloomade suurt muutlikkust. Neid muutusi on põhjustanud looduslike tingimuste erinevused, nagu erinev kliima, maapinna reljeef, mullastik ja taimestik, kuid ka inimese poolt tehtud valik ning loodud kunstlikud söötmis- ja pidamistingimused. Inimene rakendab kunstlikku valikut ja arendab loomadel neid omadusi, mis talle toodangu saamise seisukohalt olulised on. Tähtsamad muutused, mis tekivad seoses loomade kodustamisega, on järgmised.

Keha vormi ja suuruse muutused. Koduloomade muutused ulukloomadega võrreldes on märkimisväärsed. Koduloomad on suuruselt väga erinevad. Paljud neist on tunduvalt väiksemad, kuid on ka suuremaid kui nende ulukeellased. Sedasama võib öelda koduloomade keha vormi kohta, mis tunduvalt erineb ulukloomade omast. Seejuures esineb seaduspärasus, et mida kultuursemasse tõugu koduloom kuulub, seda tugevamini ta erineb ulukeellastest. Näiteks kaasaegne kultuurtõugu piimalehm erineb olulisel määral ulukveisest (tarvast). Koduloома proportsioonide muutused on väga silmatorkavad, mis on põhjustatud tähtsate organite ja organisüsteemide muutustest. Osal koduloomadel on ulukeellastega võrreldes tunduvalt lühemad jalad. Näiteks veistest on väga madalajalgne iiri dekster ja lammastest ankoona tõug Ameerikas. Esineb ka madalajalgseid hobuseid ja sigu. Tootmissuuna erinevused mõjutavad oluliselt loomade vormi ja proportsioone. Kui liha tootmise suunas aretatud loomad on pika laia

kerega ja väikese pea ning lühikeste jalgadega, kujutades endast vormilt ristkülikut, siis piima tootmise suunas aretatud loomad on hästi arenenud kere tagumise osaga (laudjas, piima- ja suguorganid), kujutades endast küljelt vaadatuna kolmnurka.

Koduloomade suuruse erinevused on eriti märgatavad koertel. Siin esineb ühelt poolt väga väikesi ja teiselt poolt suuri vorme. Sedasama võib öelda hobuse kohta, sest näiteks šoti poni on suurest raskeveohobusest (šair, klaidsdeil) 10 korda väiksem. Üldiselt näib kehtivat seaduspärasus, et pikemat aega kodustatuna peetud loomad on suuruse poolest märgatavalt erinevamad.

Erinevused uluk- ja koduloomade värvuses ning karvkattes. Ulukloomad on enamasti kaitsevärvuselised — punakaspruunid, hallid, valged. Seejuures on karva värvuses mitme pigmendi segu. Koduloomadel on aga rohkem pigmenteerunud värvus ja see on teatavasti kehaosade piirkonnas ühtlane. Tugev pigment on nagu koondunud karvadesse lappidena või paikneb kogu looma ulatuses hajutatult (punane, must, pruun, kirju). Paljudele koduloomadele on jäänud ühtlane värvus, mis nagu vastaks kaitsevärvusele. Näiteks Põhja-Euroopa (Baltimaadest kuni Põhja-Jäämereni) nudi karja rühma kuuluvate tõugude värvus on punakaspruun, helepunane või isegi valge. Siin esineb värvuses teatud parallelism. Kindel seaduspärasus on kirjudel loomadel valgete ja teist värvust lappide paigutuses. Nii märgitakse, et valged laigud tekivad otsmikule, tagajäsemete lõppfalangidele, udarale jne. Kultuurtõugu koduloomadel arvestatakse värvust tihti tõutunnusena, mille järgi tehakse valikut. Mõnel juhul on värvusel majanduslik tähtsus, näiteks eelistatakse valget lambavilla, mida on võimalik soovikohaselt värvida. Karakulli lammaste naha värvitoonil on suur tähtsus, mis kehtib ka nutriate jt. karusloomade nahavärvuse kohta. Tugevasti pigmenteerunud värvusega seostatakse tugevat konstitutsiooni. Värvusetud loomad (albiinod) on enamasti nõrga konstitutsiooniga.

Küllalt oluline erinevus uluk- ja koduloomadel on karvade ning villa ehituses. Ulukloomade karvkattes on ohe- ja aluskarvad, kusjuures viimased kasvavad talveks, suvel aga langevad ära. Koduloomadel seevastu on karvkate mitmesugune ja välja arendatud inimese soovi kohaselt. Kui näiteks ulukseal on peened ja tihedad aluskarvad, siis kodustatud seal neid ei ole. Kodustatud lammastel on arenenud vill, mis on mitmesuguse peenusega. Seevastu lamba ulukeellasel — mufloonil — oli kare jäme karv. Karvade pikkus on koduloomadel väga erinev ja on inimese poolt aretustöö tulemusena välja kujundatud. Nii uluk- kui ka koduloomade hulgas leidub ka karvadeta loomi, kuid enamasti on need ebasoovitavad ja väikese eluvõimega tüübid.

Koduloomade naha ehituses on ulukloomadega võrreldes samuti erinevusi. Kui ulukloomade nahk on õhuke ja liibub hästi

keha vastu, siis koduloomade nahk on paksem ja rasvakihiga läbikasvanud alusnahaga ning on kehast eemaletõmmatav ja volte moodustav. Koos sellega on osal koduloomadel tekkinud rippuvad kõrvad. Koduloomade nahk on näärmeterikkam, eriti higi- ja rasunäärmete poolest.

Luustik. Luustiku poolest erinevad koduloomad ulukloomadest üsna märgatavalt. Kõige olulisemad muutused esinevad koljuluudel. Võib konstateerida, et koduloomade kolju on peenem ja ninaosa lühem. Koertel ja sigadel esineb mopsipea. Ch. Darwin kirjeldas Lõuna-Ameerika niata veist, kel oli äärmiselt lühike ninaosa ja seegi ülespoole suundunud. Lammastel esineb kodustamise tulemusena kummunud pea profiil. Sigadel on pea väiksem, hambad nõrgemad, kihvad lühemad ja näo profiil on nõgus. Koertel areneb näo nõgusus ja kihvade lühenemine.

Kere skeleti muutustest võib kõigepealt mainida seda, et kodulooma luudel ei esine teravaid köpre ja köbrukesi, mille külge tugevasti kinnituksid lihased, sest neil on lihastik ulukloomadega võrreldes nõrgem. Koduloomade luud muutuvad jämedamaks ja lühemaks. Luude sisemine ehitus on koredam, sest tihke osa väheneb. Haversi kanaleid on koduloomadel luulõike pinnaühiku kohta vähem kui ulukloomadel. Koduloomade kämblaluud on lamedama ehitusega kui ulukloomadel.

Luustiku muutusi, eriti selgroolülide arvus, konstateerisid W. Herre (1949) ja H. Viarda (1954), kes oma uurimistes sea puhul näitasid, et selgroolülide arv kodustamise käigus suureneb. Kui ulukseal on 13—14 rinnalüli, siis kodustatud seal ulatub nende arv 16-ni. Nimmelülide arv varieerub 5—7 piirides. Samuti on kodustatud seal roided laiemad ja kumeramad ning nende arv on suurem. Seevastu abaluud on ulukseal tunduvalt pikemad kui kodustatud seal. Mõnedel koduloomadel, näiteks hobustel, esineb selgroolülide arvu vähenemine.

Lihastik. Koduloomadel, keda kasutatakse liha tootmiseks, on ulukloomadega võrreldes lihastik oluliselt muutunud. Neil on arenenud mahukad lihased, mis tihti on läbi kasvanud rasvkoega. Lihastes tekib marmorlikkus ja mahlakus, mida hinnatakse kõrgelt kulinaarias. Rohkem on arenenud üksikud lihased, nagu pikk seljalihas, mis liha tootmise seisukohalt paljudel koduloomadel on oluline. Nn. lihasilma ehk pika seljalihase läbilõike pindala suurusel on oluline tähtsus, eriti lamba- ja seakasvatuses. Olulisi muutusi, võrreldes ulukloomadega, esineb koduloomadel ka rasva ladestumises. Näiteks on kodustatud kaameleil küürudesse tunduvalt rohkem rasva ladestunud kui ulukkaameleil. Samuti ladestub koduloomadel rasva sabapiirkonda (rasvasaba- ja rasvaõnnarlambad) või tiheda paksu kihina naha alla (siga, lammas, veis), mida ulukloomadel harilikult ei leidu.

Siseorganid. S. N. Bogoljubski (1959) järgi võib konstateerida, et südame, kopsude ja neerude suhteline kaal kodustatud lammastel on kuni kaks korda väiksem kui vastavatel ulukvormidel. On uurimusi, mis näitavad, et sooled on kodukassil pikemad kui tema ulukeellastel. Küülikutel seevastu on sooled ulukeellastega võrreldes lühemad. On ka niisuguseid nähtusi, kus aborigeensetel lammastel on pikemad sooled kui uluklammastel, kuid varavalmivatel lihalammastel on sooled lühemad kui aborigeensetel lammastel. Kõik need erinevused on tekkinud muutunud funktsioonide toimel korrelatiivsete muutustena olenevalt inimese poolt teostatud valikust ning söötmis- ja pidamistingimuste diferentseerimisest.

Füsioloogilised omadused. Koduloomadel on füsioloogilised omadused ulukloomadega võrreldes üsna märgatavalt muutunud. Füsioloogilised muutused on tekkinud näiteks suguorganite tegevuses, mis avalduvad sigivuses, piimatoodangus jne. Suguorganid ise on koduloomadel tunduvalt muutunud.

S i g i v u s e suurenemist võime konstateerida koduloomadel. Kui ulukloomadel esineb paaritumisel ja poegimisel sesoonsus, siis paljudel koduloomadel on see kadunud. Emasloomad indlevad peaaegu kogu aasta vältel, mis võimaldab inimesel reguleerida nende paaritumist ja suurendada poegimiste arvu. Praegu võib väga edukalt veiseid, sigu, kanu ja parte kogu aasta vältel paaritada. Seni on veel kasutatud sesoonset poegimist hobuste ja lammaste puhul, kuid nendel loomadel võib edukalt kunstlikult esile kutsuda innaperioode. Paljudel koduloomaliikidel täheldatakse viljakuse tõusu, s. o. poegade arvu suurenemist pesakonnas. Seda võib eriti tähele panna sigadel. Kui uluksiga andis pesakonnas 4—5 põrsast, siis kodustatud sead annavad 10—15. Suurenenud on viljakus ka lammastel, veistel, kanadel ja koertel. Viljakuse suurenemisega esineb osal koduloomadel sünnitushäireid ja järglastel patoloogilisi muutusi. Nii sünnitab osa lehmi buldogilaadseid ja karvadeta vasikaid; kaksikvasikad on tihti hermafrodiidid (sugukaksiklased), lambatalled on seedeorganite riketega, kanatibud kõverate jalgadega ja ilma sulgedeta. Kõigile neile ebanormaalsustele tuleb põllumajandusloomade viljakuse suurendamisel tähelepanu juhtida, sest ebanormaalsete järglaste saamist on vaja vältida.

V a r a v a l m i v u s on inimese poolt kujundatud kodustatud loomade omadus. Varavalmivad loomad saavutavad ruttu täiskasvu ja nad nuumuvad kiiresti. See võimaldab koduloomade lihaproduktiivsust välja arendada ja lihatõugusid kujundada. Varavalmivad koduloomad on võimelised hästi sööta kasutama ja neil areneb kohe side-, rasv- ja lihaskude. Varavalmivatel koduloomadel esineb kiirem diafüüside kasv toruluudes, kiirem skeleti luustumine ja lihaste massi kasv ning varajasem hammaste

vahetus. Varavalmivusega kaasneb kiirem suguline küpsus, mis võimaldab loomi varem kasutada suguloomadena. Varavalmivusega kaasneb ühtlasi loomade eluea lühenemine.

Piimakus ehk piimajõudlus on koduloomadel tunduvalt suurem kui nende ulukeellastel. Piimajõudluse väljaarendamisel on inimene veisel, kitsel ja lambal aretustööga suurepäraseid tulemusi saavutanud. Kui veise ulukeellased tootsid piima ainult järglaste vajaduseks, siis praegused kultuur-piimatõud annavad 10—25 korda rohkem piima. Seda tõendavad ka andmed Eesti NSV territooriumil peetud veiste kohta. Kui kohalik aborigeenne veis XVI ja XVII sajandil andis piima vasikale ja vähe üle selle inimese tarbeks, s. o. 300—500 kg piima lehma kohta, siis XVIII sajandil ulatus lehma piimatoodang 500—1000 kg-ni, XIX sajandil kuni 1500 kg-ni, XX sajandi algul 2000 kg-ni, XX sajandi keskel 2500—3000 kg-ni. Rekordtoodangud eesti veisetõugudel ulatuvad 10 000 kg-ni aastas lehma kohta. Piimatoodangu tõus on saavutatud pideva söötmis- ja pidamistingimuste parandamise ning valiku tulemusena. Eriti olgu rõhutatud päevase piimatoodangu suurendamist ja laktatsiooniperioodi pikendamist. Piimaveis kujundati kehaehituselt ümber, eriti kere kesk-ja tagaosa väljaarendamise arvel. Suurt progressi on arengus näidanud udar, mis on mahult suurenenud, eriti udara näärmekoe arvel. Piimalehma laudjas on lai, suguorganid hästi arenenud ja seedeelundid mahukad. Kogu organism on kujunenud vastavaks piimatootmisele. See näitab väga reljeefselt organismi ümberkujundamise võimalusi inimese poolt pideva aretustöö tulemusena.

Närvisüsteemi ja temperamendi muutused esinevad koduloomadel olulisel määral. Neil kujunevad inimese tegevuse mõjul teistsugused refleksid, mis samades pidamis- ja hooldamistingimustes muutuvad püsirefleksideks. Kultuurtõugudel esinevad sügavad muutused, mis mõjutavad looma temperamenti. Loomad muutuvad rahulikumaks, nad ei ole tigedad ja inimene võib neid rahulikult kohelda. Mõnede tõugude isasloomadel esineb küll tigedust, kuid see ei ole võrreldav nende ulukeellaste käitumisega. Juba see on inimese suur edusamm, et ta harjutas lehmad, uted, kitsed ja teised emasloomad piima kätte andma lüpsmise teel. Seejuures on märgata, et osal loomadel arenes peaaju kõrgemale tasemele ja nende vaimne tegevus teravnes, nagu seda võime konstateerida koertel ja hobustel. Seevastu lambad, sead ja veised kaotasid kodustamise käigus tunduvalt oma vaimsetest võimetest.

Kodustamise tingimustes kujunes loomadel erinev närvitalitlus, võrreldes nende esivanematega. Närvitalitluse iseärasuste all mõtleme erutusprotsesside astet ning reageerimisvõimet sisemistele ja välistele ärrititele. Loomakasvatuses nimetame seda temperamendiks.

Kodustamisprotsessi mehhanismi kohta on teadlastel veel palju arvamusi. Darwin oma töödes ei jõudnud selles küsimuses täie selguseni ja pidas muutuste tekkimise põhjusteks toitumuse taseme muutumist, organite harjutamist ja mitteharjutamist, kliima mõju jne. Praegusaja teadlased arvestavad siin mutageenseid protsesse, mis tekivad uute tingimuste kompleksi mõjul.

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE ASEND ZOOLOOGILISES KLASSIFIKATSIOONIS

Küsimus põllumajandusloomade paiknemisest zooloogilises klassifikatsioonis on läbi töötatud paljude autorite poolt, kusjuures esineb õige olulisi lahkuminekuid. Käesolevas õpikus esitatud klassifikatsioon on koostatud prof. J. Auli ja bioloogiateaduste kandidaadi V. Paaveri aktiivsel kaasabil, kusjuures arvestati kõige uuemaid andmeid, toetudes eriti V. G. Geptneri, A. H. Hasimovitši ja A. G. Bannikovi raamatule «Nõukogude Liidu imetajad» (I köide, 1961. a.). Autor on kasutanud ka S. N. Bogoljubski (1959) poolt koostatud klassifikatsiooni, mis mõningal määral erineb eelmainitud autorite omast.

Põllumajandusloomade asend zooloogilises klassifikatsioonis

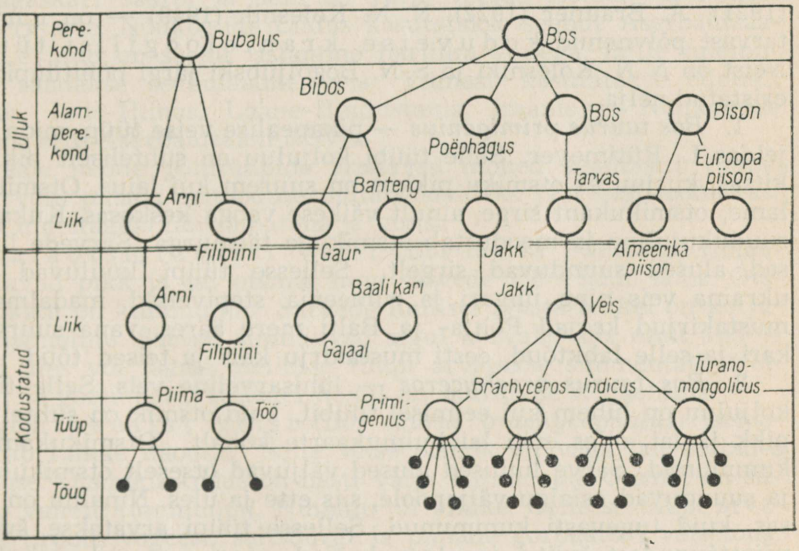
Klass: imetajad (*Mammalia*)
Selts: sõralised (*Artiodactyla*)
Alamselts: mäletsejalised (*Ruminantia*)
Sugukond: veislased (*Bovidae*)
Alamsugukond: pärisveislased (*Bovinae*)
Perekond: veised (*Bos*)
Alamperekond: veised (*Bos*)
Liigid: ürgveis (tarvas) (*Bos primigenius*)
seebu (*Bos indicus*)
koduveis (*Bos taurus*)
Alamperekond: jakid (*Poëphagus*)
Liik: jakk (*Poëphagus grunniens*)
Alamperekond: kagu-aasia veised (*Bibos*)
Liigid: banteng (*Bibos banteng*)
gaur (*Bibos gaurus*)
gajaal (*Bibos frontalis*)
Alamperekond: piisonid (*Bison*)
Liigid: euroopa piison (*Bison bonasus*)
ameerika piison (*Bos bison*)
Perekond: aasia pühvlid (*Bubalus*)
Liigid: india pühvel (arni) (*Bubalus bubalis*)
filipiini pühvel (*Bubalus mindorensis*)
Alamperekond: kagu-aasia kääbuspühvlid (anoad) (*Anoa*)
Liik: anoa (*Anoa depressicornis*)
Perekond: aafrika pühvlid (*Syncercus*)
Liik: kahverpühvel (*Syncercus caffer*)

Sugukond: kitslased (*Caprinae*)
Perekond: lambad (*Ovis*)
Liigid: euroopa uluklammas (mufloon) (*Ovis ammon musimon*)
mägilammas (argali) (*Ovis ammon ammon*)
lumelammas (*Ovis canadensis*)
kodulammas (*Ovis aries*)
Perekond: kitsed (*Capra*)
Liigid: besoaarkits (*Capra aegagrus*)
vintsarvkits (*Capra falconeri*)
kodukits (*Capra hircus*)
Sugukond: hirvlased (*Cervidae*)
Perekond: põhjapõdrad (*Rangifer*)
Liik: põhjapõder (*Rangifer tarandus*)
Alamselts: mõhnjalalised (*Tylopoda*)
Sugukond: kaamellased (*Camelidae*)
Perekond: kaamelid (*Camelus*)
Liigid: bakterian (kahe küüruga kaamel) (*Camelus bacterianus*)
dromedar (ühe küüruga kaamel) (*Camelus dromedarius*)
Perekond: laamad (*Lama*)
Liigid: laama (*Lama glama*)
alpaka (*Lama pacos*)
Alamselts: mittemäletsejalised (*non Ruminantia*)
Sugukond: sigalased (*Suidae*)
Perekond: pärissead (*Sus*)
Liigid: euraasia uluksiga (*Sus crofa*)
kagu-aasia uluksiga (*Sus vittatus*)
kodusiga (*Sus domesticus*)
Selts: kabjalised (*Perissodactyla*)
Sugukond: hobuslased (*Equidae*)
Perekond: hobused (*Equus*)
Liigid: prževalski hobune (*Equus pržewalskii*)
tarpan (*Equus caballus gmelini*)
hobune (*Equus caballus*)
Perekond: eeslid (*Asinus*)
Liigid: nuubia eesel (*Asinus africanus taeniopus*)
somaali eesel (*Asinus africanus somaliensis*)
Selts: jäneselised (*Lagomorpha*)
Sugukond: jäneslased (*Leporidae*)
Perekond: küülikud (*Oryctolagus*)
Liik: küülik (*Oryctolagus cuniculus*)
Klass: linnud (*Aves*)
Selts: kanalised (*Galli*)
Sugukond: fasaanlased (*Phasianidae*)
Perekond: kanad (*Gallus*)
Liigid: bankiva kana (*Gallus bankiva*)
kana (*Gallus domesticus*)
Perekond: kalkunid (*Meleagris*)
Liik: kalkun (*Meleagris gallopavo*)
Selts: hanelised (*Anseres*)
Sugukond: partlased (*Anatidae*)
Perekond: haned (*Anser*)
Liigid: hall hani (*Anser anser*)
koduhani (*Anser domesticus*)
Perekond: pardid (*Anas*)

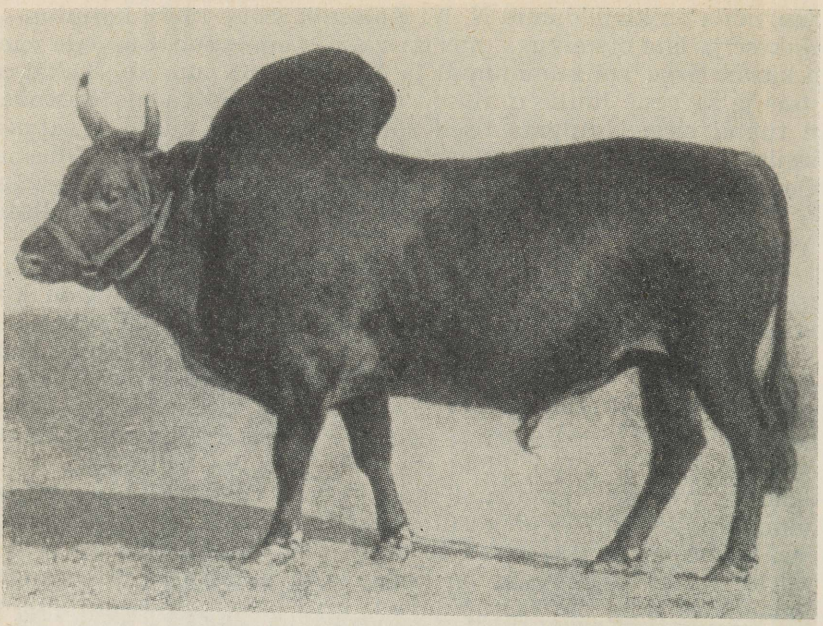
Liigid: sinikaelpart (*Anas platyrhynchos*)
kodupart (*Anas domestica*)
Selts: tuvilised (*Columbae*)
Sugukond: tuvilased (*Columbidae*)
Perekond: tuvid (*Columba*)
Liigid: kaljutuvi (*Columba livia*)
kodutuvi (*Columba livia rustica*)

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE JA -LINDUDE ULUKEELLASED JA SUGULASED

Veiste põlvnemine. Pärisveislaste alamsugukond (*Bovinae*) jaguneb S. N. Bogoljubski (1959) järgi kolmeks perekonnaks: veisteks (*Bos*), aasia pühvliteks (*Bubalus*) ja aafrika pühvliteks (*Syncercus*). Veiste perekond on liikide poolest küllalt arvukas ja neist on paljud kodustatud. Kagu-aasia veiste (*Bibos*) alamperekonnal on kaks ulukvormi: banteng (*Bibos banteng*) ja gaur (*Bibos gaurus*), kes on andnud kodustatud vorme. Teises, jakkide (*Poëphagus*) alamperekonnas esineb ulukvormina Kesk-Aasias üks liik (*Poëphagus grunniens*), kes on kodustatud. Kolmandal, piisonite (*Bison*) alamperekonnal on kaks ulukliiki: euroopa ja ameerika piisonid, kes ei ole kodustatud.



Joonis 1. Veislaste alamperekonna põlvnemise skeem.
(S. N. Bogoljubski järgi.)



Joonis 2. Seebu.

kandi ja otsmikuga ning kumera profiiliga, kusjuures sarved lähevad otse üles. Sellesse tüüpi arvatakse kalmõki kari. Seda tüüpi haarab juba varem kirjeldatud *Bos taurus turano-mongolicus*'e tüüp.

Nudipealist veist (*Bos taurus akeratos*) kirjeldas O. Arenander 1898. aastal ja teda iseloomustab sarvede puudumine. Sellega kaasneb tugev otsmikukant, mis on terav ja täidab veisel kaitsefunktsioone. Sellesse tüüpi arvatakse Põhja-Euroopa nudid veisetõud soome karja, rootsi fjälli karja, Inglismaal redpolli tõu ja Eesti NSV-s eesti maakarja näol. Paljud autorid arvavad selle tüübi *Bos taurus brachyceros*'e alla kuuluvaks, sest nudisus on tuntud paljudel loomatõugudel.

Jakk (*Poëphagus*) on suhteliselt lähedane koduveisele, sest ta annab hübridiseerimisel järglasi. Liigina on tuntud jakk (*Poëphagus grunniens*, ka *Bos grunniens*), kes on kodustatud ja keda kasutatakse põhiliselt mäestike piirkonnas. Jakid on levinud Tiibetis, Mongoolias ja Pamiiris. Nõukogude Liidus on jakke Kirgiisi ja Tadžiki NSV-s ja Altai krais. Ulukjakid on pika karvaga, võrdlemisi suure kasvuga loomad. Kodustatud jakid on tunduvalt väiksemad. Jakipulli eluskaal on 400—450 kg ja jakilehmadel 250—



TAHVEL I.

Koduveise eellased ja sugulased.

1 — tarvas, 2 — jakk, 3 — banteng, 4 — pühvel, 5 — piison.

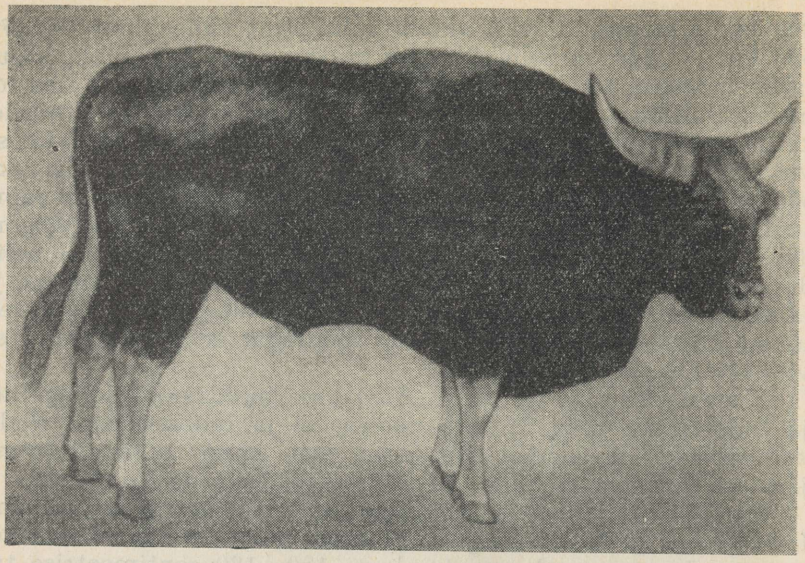
300 kg. Kodustatud jakk annab suhteliselt vähe piima — 575—650 kg —, mis on kuni 8%-lise rasvasisaldusega. Jakki kasutatakse mäestikus töö- ja kandeloomana, vähem piima ja liha tootmiseks. Jakki on hübridiseeritud veisega ja saadud hübriidid, kellel on majanduslikult kasulikke omadusi. Emashübriidid saavutavad lähtetõugudega võrreldes suurema eluskaalu (kuni 500 kg) ja annavad rohkem piima (kuni 2500 kg), mille rasvaprotsent on 4,4—5,0 piirides. Peale selle paranevad hübriidide lihaomadused ja nende tapasaagis tõuseb 56—62%-ni. Arvestades eeltoodut, on Nõukogude Liidus Altai krais pidevalt tehtud katseid jaki ja veise hübridiseerimisega, et kohalikele oludele vastavat veisetõugu kujundada. Selles osas on mõningat edu saavutatud eriti viimastel aastatel.

Kagu-aasia veised (*Bibos*) on laialdaselt levinud Indias ja Indo-Hiinas ning Malaka poolsaarel ja Indoneesias. Nad on koduveistega kaugemad sugulased ega anna hübridiseerimisel järglasi. Tähtsamad liigid, kes on kodustatud, on järgmised.

Banteng (*Bibos banteng*) on tuntud uluk- ja koduloomana Indo-Hiinas ja Malai arhipelaagi suurematel saartel. Ta on kõige suurem Jaava saarel, omades kuni 150—180 sentimeetrise turja kõrguse, suured sarved ja tugeva kehaehituse. Värvuselt on banteng hallikaspunane, kusjuures kere tagumine osa on hallikasvalge. Bantengid elavad väikeste karjadena kuni 2000 m kõrgusel asuvates mäestikumetsades. Bantengid on väga erinevad olenevalt maakohtadest, kus nad paiknevad. Näiteks Birma banteng on tunduvalt väiksem kui Jaava saare banteng. Indoneesias Bali saarel on bantengid kodustatud ja neid nimetatakse baali karjaks. Viimane on tunduvalt väiksema kasvuga, lehmade turja kõrgus on 112—133 cm ja pullidel 120—133 cm. Neid kasutatakse peamiselt lihaloomadena, kuna piimatoodang aastas ulatub ainult 200—400 kg-ni.

Gaur (*Bibos gaurus*) on levinud Indias, Birmas, Indo-Hiinas ja Malaka poolsaarel. Ulukgaur on suur loom. Tema turja kõrgus on 185 cm ja tal on tugev ning toores kehaehitus. Sarved on tugevad ja massiivsed, kuni 80 cm pikad. Gaurid elavad väikeste karjadena 600—1700 m üle merepinna mäestikumetsades. Nad toituvad rohttaimedest ning puude ja põõsaste lehtedest. Jahiloomadena on gaurid väga hinnatud, mille tõttu nende arv on vähenenud. Gauri liha ja nahk on hästi kasutatavad. Gauri põhiline värvus on pruunikasmust.

Väga lähedane vorm gaurile on kodustatud **gajaal** (*Bibos gaurus frontalis*). On kahtlusi tema põlvnemise kohta gaurist, kuigi paljud teadlased peavad seda tõenäoliseks (S. N. Bogoljubski, 1961). Gajaalid on suured loomad, nende pullide turja kõrgus on 150—160 cm ja lehmadel 140—150 cm. Nad on tugeva kehaehitusega ja suurte sarvedega. Gajaalid on musta värvusega, kusjuures jal-



Joonis 3. Gajaal.

gade alumised osad on valged. Nad on levinud Indias ja Birmas ning on kohanenud mäestikutingimustega. Neid peetakse poolkodustatud olukorras peamiselt lihaloomadena. Gajaali piim on väga rasvarikas ja hea kvaliteediga.

Piisonite (*Bison*) perekonda kuulub kaks liiki: euroopa piison (*Bison bonasus*) ja ameerika piison (*Bos bison*). Euroopa piison on suur loom, kelle turja kõrgus on 180 cm ja eluskaal 500—700 kg. Ameerikas on piisonid veelgi suuremad (turja kõrgus 190 cm ja eluskaal 1000 kg). Euroopa piison on välja suremas ja teda hoitakse veel looduskaitsealadel (Kaukaasias). Ameerikas leidub piisoneid, kuigi nende arv on vähenemas. Piison ei ole kodustatud, kuid viimasel ajal tehakse katseid tema hübridiseerimiseks veisega ning on saadud mõningaid tulemusi halli ukraina veise ja piisoni paaritamisel.

Pühvlid on laiaulatuslikult levinud Aasias ja Aafrikas. Aasia pühvlitest (*Bubalus*) on kõige olulisem liik india pühvel ehk arni (*Bubalus bubalis*). Ta on suure kasvuga, 180-sentimeetrise turja kõrgusega ja üle 500 kg eluskaaluga. Pühvel on tumehalli värvusega ja suurte sarvedega. Pea on lai ja madala otsmikuga, mis on kaetud metsiku karvastusega. Sarved on kolmnurkse vormiga ja suunduvad tahapoole. Karvkate on hõre ja vanematel loomadel langeb ära. Kere on pikk ja jalad madalad. Pühvlid on veelembesed ja elavad soodes, kasutades söödaks vee-

taimi, mistõttu neid nimetatakse ka india veepühvliteks. Pühvlilehm sünnitab 10-kuuse tiinusperioodi järel ühe vasika. Ulukpühvel on kodustatud Indias ja on rahulik veoloom. Ta on kohanenud kuuma niiske kliimaga, mistõttu ta on Lõuna-Aasia aladel veislaste hulgas asendamatu loom. Pühvleid peetakse Hiinas, Birmas, Jaapanis ja teistes riikides. Indias, Väike-Aasias, Balkani poolsaarel ja Nõukogude Liidus Taga-Kaukaasia vabariikides peetakse piimapühvleid, kes annavad kuni 4000 kg 7—8%-lise rasvasisaldusega piima. Liha on pullidel liiga kõva, kuid nahk on väga väärtuslik tooraine tööstusele.

Filipiini pühvlit (*Bubalus mindorensis*) tuntakse Aasias teise liigina. Ta on arnist tunduvalt väiksem (turja kõrgus 100 cm) ja on kodustatud Filipiini saarel.

Kagu-Aasias tuntakse veel kääbuspühvleid (*Anoa*), kelledest tähtsam on anoa (*Anoa depressicornis*). Anoa on levinud Indoneesia saartel, eriti Sulavesi (Celebese) saarel. Ta on lühemate sarvedega ja sarnaneb antiloobiga. Tema kõrgus on turjalt 100 cm. Ulukloomana on anoa küllalt agressiivne.

Aafrika pühvlitest (*Syncercus*) on tähtsam kahverpühvel (*Syncercus caffer*), kellel on suur sarnasus aasia pühvlitega, kuid uurimiste andmeil on ta iseseisva põlvnemisega. Kahverpühvel on laialt levinud Aafrika lõunaosas, eriti Kongo jõgikonna troopikametsades ja Lõuna-Aafrika savannides. Tema turja kõrgus on 180 cm ja värvuselt on ta must. Kahverpühvlit ei ole veel kodustatud. Aafrikas esineb veel teine liik — kääbuspühvel.

Lammaste ja kitsede põlvnemine. Kitslaste (*Caprinae*) sugukonda kuuluvad kaks perekonda: lambad (*Ovis*) ja kitsed (*Capra*). Lammaste perekond on väga liigirikas ja levinud laial alal Euraasias. Paljude teadlaste uurimistööde põhjal võib väita, et lammaste ulukeellased jagunevad kahte suurde rühma: mufloonilaadseteks ja argalilaadseteks lammasteks.

Mufloonilaadsed uluklambad, kelle tähtsamaks esindajaks on euroopa uluklammas ehk mufloon (*Ovis ammon musimon*), elab Vahemere saartel (Sardiinias, Korsikal jne.). Ta on suhteliselt väike, turja kõrgus 75 cm. Sarved on mitmesuguse kujuga, kuid mitte spiraalikujulised. Emasloomad on enamasti nudid.

Argalilaadseid uluklambaid iseloomustab kõigepealt nende suurem kasv. Nende kõrgus on kuni 125 cm ja jäärade eluskaal kuni 180 kg. Eriti suured on nende sarved, mis moodustavad spiraale. Sellesse uluklammaste rühma arvatakse Altai, Pamiiri ja Tjan-Šani mägedes elavad uluklambad. Neist tuntakse üht liiki mägilamba nimetuse all (*Ovis ammon ammon*).

Uluklammaste sugulasvormidest võib nimetada jämedasarvelisi lambaid (*Ovis canadensis*), keda tuntakse lumelamba nimetuse

all. Need lambad elavad Kirde-Siberis ja Põhja-Ameerikas. Neid ei ole kodustatud.

Uluklammaste kodustamine toimus mitmes kohas, mistõttu kujunes ka väga palju mitmekesiseid kodustatud lammaste vorme. Eriti Aasia mandril mitmesugustes looduslikes tingimustes andsid erinevad uluklammaste vormid ka mitmekesiseid kodustatud lambaid. Arvatakse, et mufloonist põlvnevad Euroopa lühisabalised pooljämevillalised lambatõud (nn. maalambad, nende hulgas ka eesti kohalik lühisabaline maalammas, romaanovi lambad jne.). Mufloonile lähedased liigid Väike-Aasias ja Põhja-Aafrikas andsid aluse pikasabalistele lammastele. Seejuures tuleb arvestada ka villa peenust, sest paljud tõud on selle poolest erinevad. Nii kuuluvad pikasabaliste hulka põhiliselt meriino peenvillalambad ning poolpeenvilla- ja jämevillalambad.

Argalitüübilistest lammastest arvatakse põlvnevat rasvaõnnar- (kurdjukk-) ja rasvasabalambad. Üksikute lambatõugude täpsema põlvnemise selgitamine on seotud suurte raskustega, sest neid on ristatud väga ulatuslikult, mis takistab ühele või teisele tõule õige esivanema leidmist. Lammaste aretus on väga vana. See on saanud alguse Egiptuses ja Mesopotaamias, kust ta kandus Ees- ja Väike-Aasiasse, Taga-Kaukaasiasse, Kreekasse ja Rooma riiki. Neis maades oli põhiliselt peenvillalambakasvatus, kus see arenes orjanduslikul perioodil väga kõrgele tasemele. Edasi kandus peenvillalammaste aretamine Pürenee poolsaarele ja feodalismiperioodil kujundati meriino peenvillaline lambatõug, mis on säilinud senini. Inglismaal aretati poolpeenvillalised lihalambad kohalike tõugude baasil, millest teatud määral võtsid osa peenvillalised lambatõud (meriino). Nõukogude Liidus aretatakse peale peen- ja poolpeenvillalammaste veel karakulli lambaid, rasvasabalambaid ja rasvaõnnarlambaid, kelle mitmesugused tõud on saadud keerukate aretusmeetodite kasutamise teel.

K i t s e d e (*Capra*) perekonnal on kaks ulukvormi: b e s o a a r k i t s (*Capra aegagrus*) ja v i n t s a r v k i t s (*Capra falconeri*). Besoaarkitse levikualad on Taga-Kaukaasia ja Väike-Aasia ning Vahemere saared. Besoaarkits on suur loom, kuni 95 sentimeetrise turja kõrgusega. Sarved on suured, kuni 40 cm pikad. Värvuselt on besoaarkits pruunikashall. Teine ulukliik — vintsarvkits (markurikits) — on levinud Afganistanis, Turkmeenias ja Lääne-Himaalajas. Turja kõrgus on 80 cm. Vintsarvkits on tugeva kehaehituse ja lakkhabemega. Sarved on tal tugevad vindikujulised. Kolmandaks tüübiks arvatakse olevat praegu väljasurnud ürgkits (*Capra prisca*).

Besoaarkitsest põlvnevad kodustatud kitsed Ees- ja Kesk-Aasias, vintsarvkitsest kodustatud kitsed Kesk- ja Sise-Aasias. Ürgkitsest (*Capra prisca*) arvatakse põlvnevat Balkani poolsaarel asuvad kitsed. Paljud kitsetõud on aga saadud kõigi nende kolme

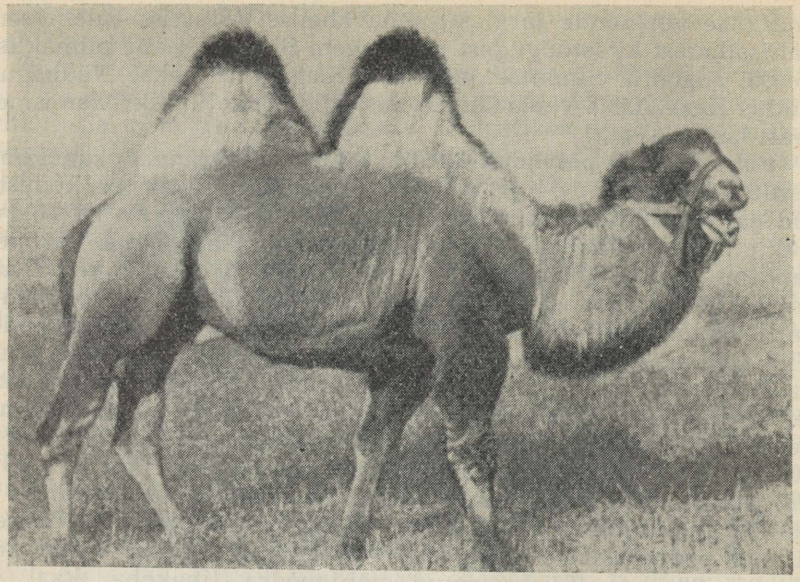
ulukkitse või nende järglaste omavahelise ristamise tulemusena. Tähtsamatest kitsetõugudest nimetagem Šveitsis saane piimakitsetõugu, angoora villakitsetõugu jt. Praegu aretatakse Nõukogude Liidus Kesk-Aasia vabariikides uusi kitsetõuge uudikristamismeetodit kasutades.

Põhjapõtrade põlvnemine. Hirvlaste (*Cervidae*) sugukonda kuulub perekond põhjapõdrad (*Rangifer*), keda on kodustatud ja kasvatatakse tundratingimustes. Ulukpõhjapõder (*Rangifer tarandus*) elab Euroopa ja Aasia polaarvöötmes karmidel tundramaastikel. Põhjapõdra karv on tihe ja soojapidav. Ulukpõhjapõder on kodustatud laialdastel tundraaladel. On kujunenud kaks ökoloogilist rühma: tundrapõhjapõder ja metsapõhjapõder. Viimased on tunduvalt suuremad kui esimesed, isasloomа eluskaal on kuni 150 kg ja emasloomal 120 kg. Tiinusperioodi pikkus on 7,5 kuud ja põdravasika sünnikaal 6—7 kg. Põhjapõder annab head liha ja väärtuslikku karusnahka. Piimatoodang on väike — 40—45 kg laktatsioonis, kuid piima rasvasisaldus on 17—20%. Põhjapõder on tundrais asendamatu veoloom. Tema veokiirus on 10—12 km tunnis ja veojõud 50—70 kg. Liha tootmiseks realiseeritakse põdravasikaid 4—5 kuu vanuselt, millal nende tapakaal on 25—30 kg. Täiskasvanud põhjapõdra lihakeha kaal on 40—50 kg. Kodustatud põhjapõder erineb ulukpõhjapõdrast värvuse poolest. Kodustatud põhjapõdrad on valget, hallikat ja kirjut värvust. Nende käitumine on muutunud — hoiduvad enam inimasulate juurde ja alluvad inimese tahtele. Nende pidamine erineb aga vähe ulukloomа elutingimustest.

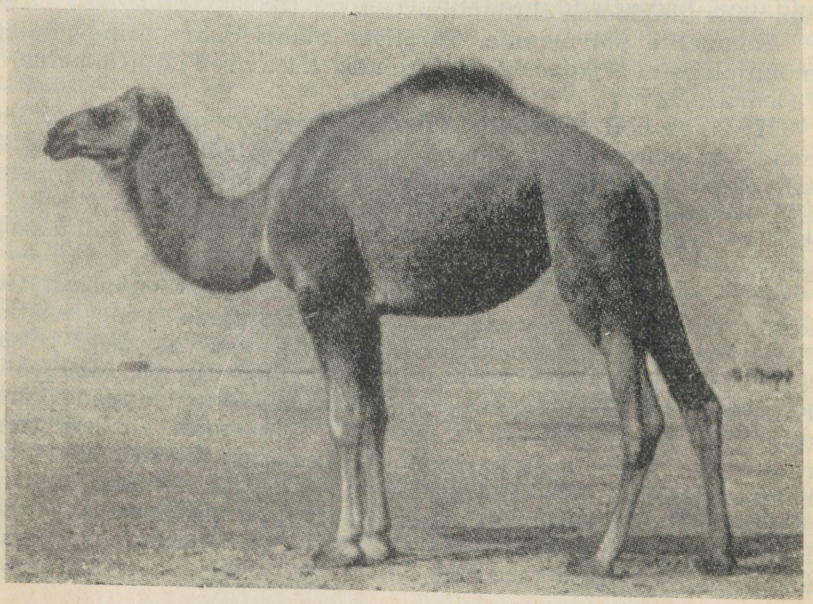
Kaamelite põlvnemine. Sõraliste alamseltsina esinevad kaks mõhnjalaliste (*Tylopoda*) perekonda: kaamelid (*Camelus*) ja laamad (*Lama*).

Kaamelid (*Camelus*) kuuluvad mäletsejate rühma, kuid nende seedeorganite ehitus on tunduvalt erinev, mis on tingitud kuivades kõrbetes ja rohtlaantes esinevatest elutingimustest. Ulukkaamelitena on tuntud kaks liiki: kahe küüruga kaamel — baktrian (*Camelus bactrianus*) — ja ühe küüruga kaamel — dromedar (*Camelus dromedarius*).

Ulukbaktrian arvatakse põlvnevat Sise-Aasiast Gobi kõrbe piirkonnast ja teda kirjeldas esimesena vene teadlane N. M. Prževalski. Ulukbaktrian on punaka liiva värvusega ja kahe küüruga. Ta kodustati Aasias ja on levinud Hiinas, Mongoolias, Kasahstanis, Usbekistanis ja mujal. Kohanenuna kuivade kõrbetingimustega tarvitab ta vähe vett. Küürudes on ladestunud reservrasv, mida loom kasutab söödapuuduse korral. Astrahani baktrian kaalub 400—800 kg ja on võimeline kandma koormat, mis on 50% eluskaalust. Baktrian annab piima, villa ja liha. Päevatoodang on 6—7 liitrit 5—7%-lise rasvasisaldusega piima ja aastane villatoodang 4,5—7 kg.



Joonis 4. Kahe ja ühe küüruga kaamel.



Ulukdromedar on baktrianist väiksem, heledama värvusega ja ühe küüruga. Tema levikuala ja kodustamispiirkond on Põhja-Aafrika, Araabia, Iraan, Turkmenistan, Lõuna- ja Edela-Kasahstan, Lõuna-Usbekistan ja Väike-Aasia. Kodustatud dromedar annab päevas kuni 15 liitrit 4—5%-lise rasvasisaldusega piima ja 2,5—3 kg villa aastas.

Mõlema kodustatud kaameli keskmine liikumiskiirus on 4 km tunnis, kuid nad võivad liikuda ka 10—12 km tunnis. Mõlema kaameli liha ja küürude rasv on väärtuslik toiduaine. Kaameleid kasutatakse tööloomana 20—25 aastat.

Laamade põlvnemine. Laamad (*Lama*) on levinud Lõuna-Ameerikas ja on lähedased kaamelitele. Neljast laamaliigist on kodustatud kaks: laama (*Lama glama*) ja alpaka (*Lama pacos*).

Laama eksisteerib praegu kodustatud loomana, keda on Lõuna-Ameerikas kaua aretatud. Laama on 115 cm kõrge ja kaalub 80—110 kg. Teda kasutatakse kandeloomana ja villatootjana.

Alpaka (*Lama pacos*) on mäestikuloom ja laamast väiksem — kõrgus 90 cm ja eluskaal 80 kg. Teda aretatakse Lõuna-Ameerika mäestikes ja ta annab 2,8—3,7 kg head villa aastas. Alpaka liha on kõrgelt hinnatud.

Joonis 5. Laama.



Sigade põlvnemine. Sigalaste (*Suidae*) sugukond kuulub mittemäletsejate paarissõraliste hulka, kes toituvad mitmekülgselt nii taimse kui ka loomse päritoluga söötadest. Perekond pärissead (*Sus*) on liikide poolest üks arvukamaid. Siia kuuluvad paljud uluk- ja kodustatud sigade liigid. Uluksead on levinud laialdasel territooriumil Euroopas ja Aasias ning Vaikse ookeani saartel ja Põhja-Aafrikas.

Euraasia uluksiga (*Sus scrofa*) on suur, kuni 200 kilogrammise eluskaaluga ja 90—95-sentimeetrise turja kõrgusega loom. Ta on kaetud tugeva tiheda tumepruuni harjasega ja talvel tiheda aluskarvaga. Liigi levikuala on suur, ulatudes Atlandi ookeanist Vaikse ookeani rannikuni. Uluksead elavad metsades ja mäestikes ning jõgede ja järvede kallastel. 17—19 kuu vanuselt on uluksead suguküpsed. Emised sünnitavad 4—6 põrsast pesakonnas, kes esialgu on pikitriibulise värvusega. Euraasia ulukseal on tüüpiline kolju, eriti pika sirge ninaosaga. Suurel territooriumil on euraasia ulukseal palju geograafilisi rasse, mida paljud teadlased isegi eri liikideks peavad.

Euraasia ulukseast arvatakse põlvnevat Euroopa lühi- ja pikakõrvalised kohalikud sead. Pikakõrvalistel sigadel on pea pikk ja sirge ninaprofiiliga. Neil on küllalt hea sigivus — 10—12 põrsast pesakonnas. Nad on hiljavalmivad ja halvasti nuumuvad, mistõttu nende söödavääringus on halb. Põhja-Hiinas kodustatud sead põlvnevad samast ulukseast, kuid selle idapoolsest vormist.

Kagu-aasia uluksiga arvatakse alamperekonnaks (*Sus striatosus*) või laialdaseks liigiks (*Sus vittatus*). Vaikse ookeani saartel moodustavad need sead geograafilisi alarühmi (jaapani, taivaani ja sumatra sead). Osa uluksigu Aasia kontinendil Hiinas, Indo-Hiinas ja Indias moodustavad eri rühma, keda mõned teadlased on eraldanud omaette liigiks *Sus cristatus*'e nime all. Kagu-aasia uluksiga erineb euraasia ulukseast kolju ehituse poolest. Erinev on ninaosa, mis on lühem ja nõgusam.

Kagu-aasia ulukseast (*Sus vittatus*) põlvnevad kodustatud sead Lõuna-Hiinas, Indo-Hiinas ja Indias. Kõige rohkem kodustatud vorme on Hiinas, kus juba 2000 aastat e. m. a. oli väljapaistev seakasvatus. Lõuna-Hiinas kodustatud sigadest on mõned tüübid väga suured (kuni 200 kg), kuid esineb ka kääbustüüpe (25—30 kg). Nende vormide iseärasuseks on veidi nõgus ninaprofiil. Kõik need tõud on varavalmivad ja hästi nuumuvad. Nende viljakus on väiksem kui euraasia ulukseast põlvnevatel sigadel. Tootmistüübi poolest on nad poolpeki- ja pekisead.

Kolmanda ulukvormina eristatakse Vahemere piirkonnas veel nn. vahemere uluksiga (*Sus mediterraneus*), kuigi see ei ei ole leidnud üksmeelset kinnitust.

Osa teadlasi arvab, et Vahemere-äärseis maades kodustatud sead on euraasia ja kagu-aasia uluksea vahepealsed tüübid. Tõe-



TAHVEL II.

Lammaste ja kitsede ulukeellased ning sugulased.

1 — mufloon, *2* — argali, *3* — jämedasarveline lumelammas, *4* — besoaarkits, *5* — vintsarvkits.



TAHVEL III.

Sigade ulukeellased ja sugulased.

1 — euraasia uluksiga, *2* — kagu-aasia uluksiga, *3* — pintselsiga.

näoliseks osutub aga arvamus, et Vahemeremaadesse toodi kõigepealt Kagu-Aasia päritoluga sigu ja neid ristati ning saadi vahepealsete omadustega sead. Mainitud sigadest põlvnevad naapoli, ibeeria ja mangalitsa tõug.

Lääne-Euroopa kultuurseatõud on aretatud euraasia ja kagu-aasia uluksigadest põlvnenud tõugude ristamise teel, kusjuures Põhja-Euroopa kohalike sigade hea sigivus on ühendatud Aasia sigade hea nuumuvuse ja söödakasutusega. Nii on Inglismaal saadud suured valged, barkširi, tämvorti jt. seatõud, kes on olnud aluseks paljude Euroopa seatõugude aretamisel.

Hobuste ja eeslite põlvnemine. Kabjaliste (*Perissodactyla*) seltsi kuulub hobuslaste (*Equidae*) sugukond, milles on kaks perekonda: hobused (*Equus*) ja eeslid (*Asinus*).

Prževalski hobust (*Equus prževalskii*) loetakse hobuste ulukeellaseks Euraasia laialdastel aladel. Prževalski hobune elab veel praegu sügavas Gobi kõrbes. Ulukhobune on suhteliselt väike, turja kõrgus 140 cm. Rind ja laudjas on laiad, kael lühike, massiivne, pea suur, raske, jalad peened. Värvuselt on prževalski hobused põdravõigud, seljal must vööt. Olenevalt elukohast (mäestik, stepp) on värvus erinev — kas tumedam või heledam võik.

Tarpan (*Equus caballus gmelini*) on teine hobuse ulukeellane, kes on praegu välja surnud. Varem elasid tarpanid Kesk-Euroopas ja Lääne-Aasias. XIX sajandil hävisid nad lõplikult. Vastavad kirjeldused näitavad, et tarpan oli lühikese musta sabaga ja püstise lühikese lakaga, värvuselt hiirjas. Keskmine turja kõrgus oli 130 cm, pea suhteliselt lühike, jalad peened.

Hobuste kodustamine toimus 2000—2500 aastat e. m. a. steppides laialdasel alal, kus rändkarjapidamise huvides oli vaja ratsahobust. Kodustati arvatavasti mõlemaid ulukeellasi ja ristati neid omavahel. Kodustatud hobused levisid rändkarjapidajatelt edasi Mesopotaamiasse, Egiptusesse ja teistesse maadesse, kus neid aretati edasi kergete ratsahobustena. Rooma riigis aretati ka rasket ratsahobust, keda seal laialt kasutati. Roomast levisid rasked hobused Lääne-Euroopasse ja segunesid seal kohalike läänetüüpi hobustega. Lääne-Euroopa kohalikud hobused on põlvnenud tarpanist ja olid suhteliselt väikesed, kuid vastupidavad. Läänetüüpi hobune arvatakse olevat Inglismaa raskete veohobuste (šair, klaidsdeil) ning belgia ja taani hobuste esivanemaks. Need nn. külmaverelised ehk aeglase allüüriga hobused kujunesid Põhjamere rannikmaadel rikkalikes karjamaatingimustes.

Eeslitel (*Asinus*) on kaks ulukvormi. Neist somaali ulukeeslit (*Asinus africanus somaliensis*) iseloomustab helehall värvus, kusjuures esinevad tumedad lapid jalgadel. Nuubia ulukeeslil (*Asinus africanus taeniopus*) on samasugune värvus, kuid musti lappe jalgadel ei esine. Need ulukvormid on teine-

teisele väga lähedased. Nuubia ulukeesel on väike, turja kõrgus 113—118 cm, ja on välja suremas. Somaali ulukeesel elab Somaali piirkonnas ja Adeni lahe kallastel ning ka madalamail kõrgustikel.

S. N. Bogoljubski (1959) mainib, et need kaks liiki võib ühendada üheks vormiks — aafrika ulukeesliks, kellest arenesid eesli kodustatud vormid. Eesli kodustamine toimus Aafrikas. Vanas-Egiptuses oli eesel esimene transpordiloom. Varakult kasutati eesleid veoloomadena Süürias ja Mesopotaamias. Kreekas kasutati eesleid ja muulasid, kes saadi hobuse ja eesli paaritamisest. Praegu kasutatakse eesleid soojades maades — Aasias, Aafrikas ja Euroopas. Kodustamise käigus on kujunenud mitmesuguse suuruse ja värvusega eeslite vormid ja tüübid. Eeslitõugude aretusele ei ole vajalikku tähelepanu osutatud, seepärast on raske eristada erinevaid tõuge.

Küülikute põlvnemine. Jäneslaste (*Leporidae*) sugukonnas on küülikute (*Oryctolagus*) perekond ja sellesse kuulub liigina küülik (*Oryctolagus cuniculus*). Ulukküülikud elasid Põhja-Aafrikas ja Lõuna-Euroopas. Palju on neid Hispaanias ja arvatakse, et nad seal ka kodustati. Nõukogude Liidus elavad ulukküülikud Ukrainas Odessa oblastis. Ulukküülik kaalub 1,5—2,0 kg ja on värvuselt pruunikashall. Kodustatud küülikud on suuremad, kaaludes 2,5—4,5 kg. On aretatud palju tõuge villa- ja karusnaha tootmise suunas.

Kodulindude põlvnemine. Põllumajandusliku tähtsusega linnud kuuluvad põhiliselt kahte seltsi: kanalised (*Galli*) ja hanelised (*Anseres*).

Kanaliste seltsis on faasanlaste (*Phasianidae*) sugukond ja selles perekond kanad (*Gallus*) ja perekond kalkunid (*Meleagris*).

Kanad. Bankiva kana (*Gallus bankiva*) on kodustatud kanade esivanem. See liik on levinud suurel areaalil Indias, Indo-Hiinas, Birmas ja Indoneesia saartel. Bankiva kana on metslind, kes tarvitab toiduks puuseemneid, teri, puuvilju, putukaid ja usse. Ta lendab puult puule, kuid pesitseb maapinnal, munedes 4—13 muna. Teda on kerge taltsutada ja kodustada. Bankiva kukkede keskmine eluskaal on 900—1250 g, kanadel väiksem. Värvuselt on nad mitmekesised, kusjuures punane ja kuldne värvus segunevad musta ja hõbedasega. Hari on punane.

Kolm ülejäänud kanade perekonda kuuluvat liiki elavad samuti Kagu-Aasias, kuid need ei ole andnud kodustatud järglasi.

Kanad kodustati Indias, kust nad edasi anti Egiptusesse ja Mesopotaamiasse II aastatuhande keskel e. m. a. Kreeka kaudu kandusid kanad Venemaa territooriumile V—IV sajandil e. m. a. ja umbes samal ajal Rooma kaudu Lääne-Euroopasse. Kodustatud kanu aretati väga mitmesuguses suunas, esmalt võitlus- ja dekora-



Joonis 6. Bankiva kana.

tiivkanadena, siis aga liha- ja munakanadena. Väga varieeruv on mitmesuguste kanatõugude eluskaal (0,8—5,0 kg-ni) ja värvus.

Kalkunite perekonnas on ulukkalkun (*Meleagris gallopavo*) põhiliseks liigiks. Selle liigi levikualaks on Ohio, Kentucky, Tennessee, Illinoisi, Arkansase, Virginia, Pensylvania ja Alabama osariik Põhja-Ameerikas. Ulukkalkunid kodustati maiade poolt Mehhikos ja toodi Euroopasse 1530. aastal. Ulukkalkun on ühtlase värvusega, enamasti metalse läikega oranžpunane ja oranžpruun, kusjuures esineb musti ja siniseid triipe. Kodustatud kalkunid on mitmekesise värvusega ja isakalkunid saavutavad kuni 16 kilogrammise eluskaalu. Emakalkunid kaaluvad kuni 9 kg ning munevad 50 ja rohkem muna aastas. Eesti NSV-s levinud pronkskalkunid on eluskaalult veidi väiksemad — 5,5—10 kg.

Haneliste (*Anseres*) seltsi kuulub sugukond partlased (*Anatidae*), kus on kaks perekonda: haned (*Anser*) ja pardid (*Anas*).

Hanede (*Anser*) perekonna ulukeellasi arvatakse olevat kuni 12 liiki. Neist tähtsaim on hall hani (*Anser anser*), kellel on hall sulestiku värvus ja punane nokk. Hall hani on levinud kogu Euroopas. Ida-Siberis ja Hiinas on teine liik *Cygnopsis cygnoides*, kes on suurem, erineva värvuse ja musta nokaga.

Ulukhani on rändlind, kes pesitseb jõgede ja järvede läheduses kuival maal, kuigi vesi on hane elukohas teatud määral vajalik. Emashani muneb 4—6 muna ja haub tibud välja 20—25 päevaga. Ulukhaned talvituvad Kaspia mere ja Lõuna-Euroopa piirkonnas. Kodustatud hani on tunduvalt suurem ja on kaotanud rännuinstinkti. Sulestiku värvus on mitmekesine, hallist kuni valgeni. Kodustatud on hani Egiptuses, hiljem oli nende pidamine laialt levinud Kreekas ja Roomas. Eesti NSV-s peetavatest hanetõugudest mainigem suurt halli (ka tuluusi), kohalikku valget (ka emdeni) ja hiina hane. Haned kaaluvad 6—10 kg ja munevad aastas 25—30, hiina haned kuni 80 muna.

Partide (*Anas*) perekonnas on palju liike, kuid neist on olulisem sinikaelpart (*Anas platyrhynchos*). Mainitud liik elab rohttaimestikuga kaetud veekogudel, kus ta toitub veetaimestikust ja -loomastikust ning pesitseb neis tingimustes, munedes 6—14 muna. Sinikaelpart on levinud Euroopas ja Aasias ning on rändlind. Sinikaelpart on kodupardi esivanem ja kodustati Kreekas I aastatuhandel e. m. a. Hiljem kandus ta Rooma kaudu teistesse Euroopa maadesse. On aretatud üsna rohkesti erinevaid tõuge. Üks tähtis kodustamiskoht on kahtlemata Hiina, kus ulukpart kodustati varem kui Euroopas. Tähtsamaks tõuks on pekingi part, kes on kreemikasvalget värvust ning hea liha- ja munatoodanguga. Pardid kaaluvad 3,5—5 kg ja munevad aastas kuni 100 muna.

Tuviliste (*Columbae*) seltsi kuulub tuvilaste (*Columbidae*) sugukond, milles on tuvide (*Columba*) perekond. Tähtsaim liik on siin kaljutuvi (*Columba livia*), kellest on kodustatud arvukad tuvide tõud. Kaljutuvi on levinud Euroopas, Põhja-Aafrikas ja suures osas Aasias. Arvatakse, et see liik on kodustatud Põhja-Aafrikas. Tuvid olid tuntud Egiptuses III aastatuhandel e. m. a. Sealt kandusid kodustatud tuvid Kreeka ja Rooma kaudu teistesse riikidesse. Tuvisid kasutatakse postituvidena, dekoratiivlindudena ja liha tootmiseks. Lihatuvi kaalub kuni 860 grammi ja annab head varavalmivat ning maitsvat liha.

*

Esitatud ülevaade põllumajandusloomade ja -lindude põlvnemisest näitab, et pika evolutsiooniperioodi jooksul on välja kujunenud kodustatud loomad ja linnud, kes inimese töö ja tegevuse ning sihipärase valiku abil on aretatud mitmesugusteks kasulikeks tõugudeks. Põllumajandusloomade ja -lindude evolutsioon kestab sihipärase aretustöö tulemusena pidevalt edasi. Peab aga märkima,

et ulukloomade kodustamine toimub ka käesoleval ajal. Paljud zoopargid, loomaaiad ja vastavad instituudid teevad tööd uute koduloomade saamiseks kas otsese kodustamise teel või hübridiseerimis- ja ristamismeetodi kasutamisega. Põllumajandusloomade ja -lindude kodustamise ja tõugude kujundamise seaduspärasusi on aga vaja uurida ja avastada, et kiiresti ning suurema kindlusega loomade vorme ümber kujundada. Põllumajandusloomade tõugude kujunemise seaduspärasusi vaatleme järgmistes peatükkides.

2. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE ARETUSE TEOORIA JA PRAKTIKA ARENG

ORJANDUSLIK, FEODALISMI- JA ARENEVA KAPITALISMI PERIOOD

Orjanduslikus formatsioonis võib leida põllumajandusloomade aretuse algmeid, sest loomakasvatus oli Egiptuses, Mesopotaamias ja Kreekas suhteliselt hästi arenenud. Mõningaid teoreetilisi selgitusi pärilikkuse küsimuses andsid vana-kreeka teadlased Hippokrates (460—377 e. m. a.) ja Aristoteles (384—322 e. m. a). Hippokrates rõhutas nii isas- kui ka emasorganismide seemne tähtsust järglaste omaduste kujunemisel. Aristoteles aga märkis, et järglane tekib isasorganismi seemnest, kuna ema on vaid järglase üleskasvataja. Aristotelese arvates tekib seeme seemnest, mistõttu ta andis prioriteedi isasloomadele. Et Aristotelesel oli suur mõju kogu loodusteaduses, siis anti sel perioodil isasloomadele aretustöös tunduvalt suurem tähtsus. Vergiliuse, Horatiuse ja teiste töödes ilmneb isassuguloomade tähtsuse rõhutamine koduloomade parandamisel. Hobusekasvatusele ja hobuste aretusele osutati sel perioodil erilist tähtsust, mis ilmneb paljudest töödest (Tacitus, Varro). Kreeka-rooma kultuuri mandumine tõi ka põllumajandusloomade aretuses kaasa seisaku.

Feodalismiperioodil arendasid loomakasvatust ja tõuaretust araablased, kes eriti hobusekasvatusele suurt rõhku panid. Araabia õpetlane Avicenna (Abu Ali ibn Sina) (980—1037) võttis üle Aristotelese seisukohad ning sobitas tema vaateid araabia teaduses ja ühiskonnas. Tõuaretuses jälgiti Aristotelese ja Avicenna põhimõtteid ning rakendati puhasaretust. Seejuures anti isasloomadele tunduvalt suurem osatähtsus kui emasloomadele. Ühtlasi aga rakendati araabia ratsahobuse aretamisel isasloomade põlvnemise uurimist ja aretusvalikut, mis oli oluliseks sammuks puhasaretuse põhimõtete kujundamisel. Teiste loomaliikide aretuses ei olnud märgatavat edasiminekut keskaja tingimustes, kus valitses naturaalmajandus. Mõningat edu oli lambakasvatuses Hispaanias, kus aastasadade vältel aretati peenvillalambaid — meriinosid, kes said peenvillalambakasvatuse aluseks maailmas. Ka rüütli raske ratsahobuse kujundamine Lääne-Euroopas oli selle

perioodi saavutus. Seega aretati feodalismiperioodil põhiliselt kolm põllumajandusloomade tõugu.

Areneva kapitalismi perioodil, mil tootmissuhted paremini vastasid tootlike jõudude arenemisele, sai põllumajandusloomade aretus tõsise tõuke. Seoses tööstuse arenguga ja suurpõllunduse tekkimisega suurenes nõudmine loomakasvatussaaduste järele. See omakorda nõudis põllumajandusloomade kui tootmisvahendite täiustamist. Loodusteadlased hakkasid tähelepanu osutama loomakasvatuse arendamise küsimustele. Tähtsama teadlasena mainigem G. L. Buffoni (1707—1788), kes oma loodusteaduslikes uurimustes põhjalikult valgustas koduloomade aretamise küsimusi. Ta töötas välja ristamismeetodi põllumajandusloomade parandamiseks. Vaatamata Buffoni ristamisteooria reaalsusele, ei saadud praktikas alati positiivseid tulemusi ja tema teooriat kritiseeriti Prantsusmaal teravalt. Evolutsiooniteooria üks rajajaid J. B. Lamarck (1744—1829) rõhutas välistegurite tähtsust liikide kujunemisel. Tema arvates avaldab organite kasutamine või mittekasutamine mõju nende muutumisele ja kujunemisele, kusjuures need muutused on pärilikud. Lamarcki teooria levis laialt ja mõjutas zootehnika arengut. Prantsuse teadlane Bourgelat (1712—1779) oli väljapaistev zootehnikateaduse edasiarendaja ja põllumajandusloomade eksterjööriõpetuse rajaja.

Tunduvalt ulatuslikumaid edusamme põllumajandusloomade aretuses tehti Inglismaal. Et kapitalismi sissetung Inglismaale oli kõige kiirem, siis tõusis nõudmine loomakasvatussaaduste järele juba XVIII sajandil väga tunduvalt. See aga nõudis põllumajandusloomade omaduste parandamist. Kujunesid väljapaistvad koduloomade aretajad R. Bakewell (1725—1795) ja vennad Ch. ja R. Collingid, kes aretasid Inglismaal väljapaistvad põllumajandusloomade tõud. Nad kasutasid eelmiste epohhide aretusreegleid ja täiendasid neid omalt poolt. R. Bakewell aretas pikavillalise leisteri liha-villalambatõu ja longhorni veisetõu ning parandas kohalikku hobusetõugu. Vennad Collingid aretasid väljapaistva šorthorni lihaveisetõu. Põllumajandusloomade tõugude aretus võttis Inglismaal massilise iseloomu ja 50 aasta jooksul aretati üle 50 uue tõu. Suur tähtsus oli näitustel ja premeerimistel ning tõuraamatute pidamisel. Esimesed algmed tõuraamatupidamises inglise täisverd hobuste kohta tehti 1680. aastal ja esimene tõuraamat ilmus 1793. aastal. Tõuraamatute pidamiseks ja näituste korraldamiseks asutati kooperatiive. Sel perioodil aretati väike ja suur jorkširi siga, barkširi siga ja täisverd inglise ratsahobune, kes omandasid ülemaailmse kuulsuse. Inglise aretajate saavutusi kirjeldasid Bradley, Culley ja Marshall praktilisest seisukohast, kuid suuremate teoreetiliste järelduste tegemiseks ei olnud nad võimelised. Saksa õpetlane A. Thaer (1752—1828) tutvustas inglise

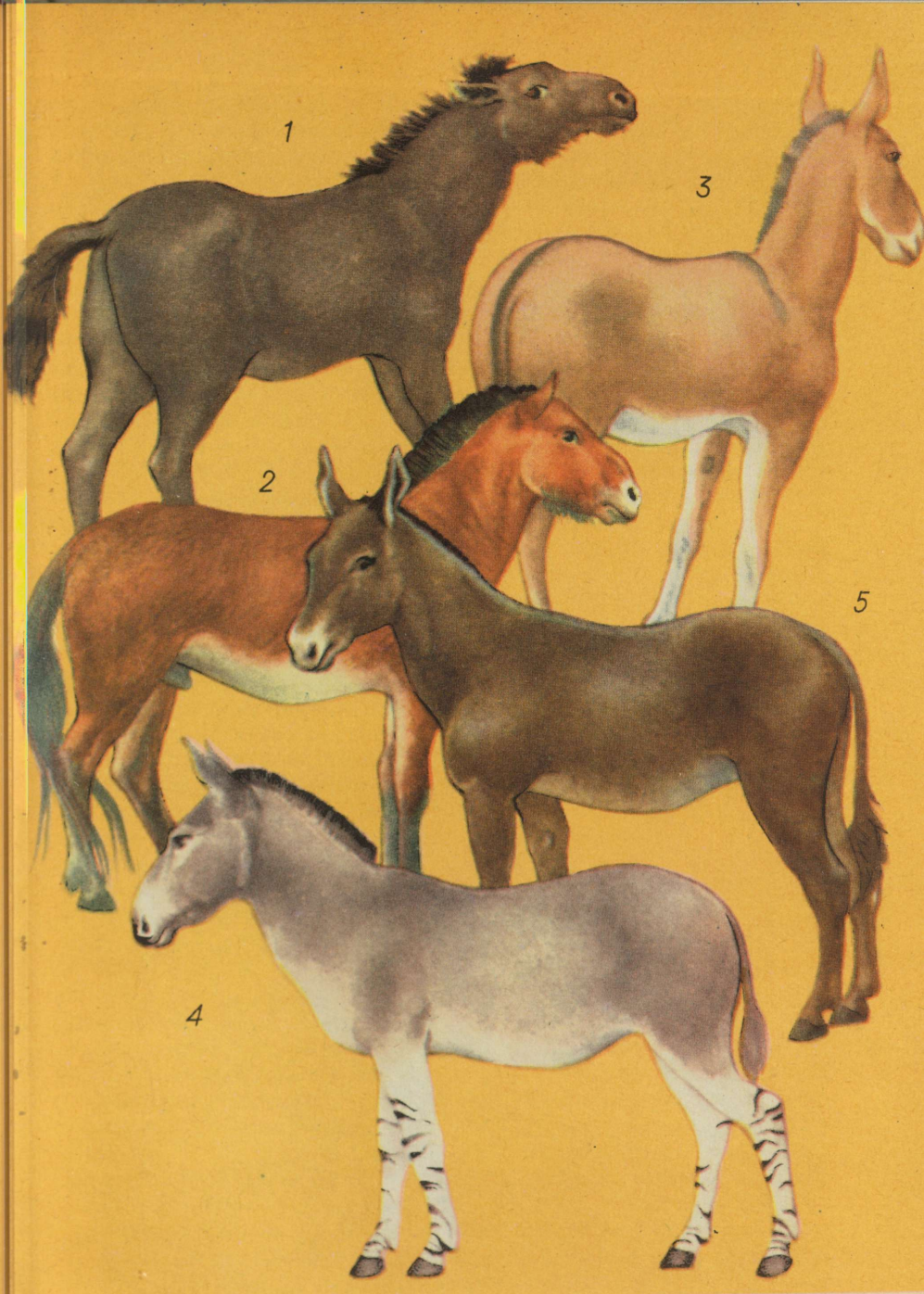
aretajate saavutusi Saksamaal, kuid põllumajandusloomade aretus ei olnud kontinendil esialgu kuigi edukas.

Venemaa esimene zootehnika professor M. Livanov (1751—1800) reisis Inglismaal ja tundis lähemalt R. Bakewelli töid. Ta kirjutas raamatu «Koduloomade aretamise ja suunamise juhend» (1799), milles ta kirjeldas Bakewelli aretusmetoodikat. Ta rõhutas aretustöös loovat momenti: loomade hindamist eksterjööri ja produktiivsuse järgi, õiget valikut ja paaridevalikut. M. Livanov andis küllalt põhjaliku selleaegse zootehnika praktika üldistuse põllumajandusloomade aretuse alal. Loomakasvatuse tase oli XVIII sajandil Venemaal loomade puudulike söötmis- ja pidamistingimuste tõttu suhteliselt madal. Kohalikud tõud olid kohanenud puudulike söötmis- ja pidamistingimustega nii mõisates kui ka taludes. Ainult üksikutes mõisates ja hobusekasvandustes aretati põllumajandusloomi. Väljapaistva saavutusena XVIII sajandil võib nimetada orlovi traavli aretamist. Kasutades keerukat uudikristamist ja sihipärast valikut aretati pärisorja V. I. Šiškini juhtimisel XIX sajandi algul nimetatud traavlitõug ja pandi alus liinaretusele.

Venemaa Balti kubermangudes, kus põllumajandus oli kõrgemal tasemel, arenes XVIII sajandil lihakarjakasvatus viinapraaga baasil. Nuumveisteks kasutati kohalikku veist ja Ukrainast sissetoodud halli stepiveist. Kohalikku veist peeti ekstensiivsetes tingimustes ja lehmad olid väikese kasvuga (turja kõrgus 107,5 cm, pikkus peast sabani 160,5 cm). Mõisnikud hakkasid importima suuremat hollandi karja, keda kasvatati piiratud ulatuses. Ka linnades levis suurema kasvuga hollandi kari. Zootehnikateaduse osatähtsus oli väike. V. K. Friebe (1803) andis juhendeid veiste söötmise ja pidamise ning noorloomade üleskasvatamise kohta.

XIX SAJANDIL

XIX sajandi esimesel poolel arenes loomakasvatus Euroopa mandril kiiresti, mis tõi esile ka aretusküsimused. Uuriti põhjalikult inglise aretajate tööd, eriti tõugude omaduste konsolideerimisel, ja jõuti järeldusele, et tõupuhtusel ja pikaajaliselt teadaoleval põlvnemisel on tõuaretustöös otsustav tähtsus. Selle alusel lõi Justinus (1825) nn. konstantsusteooria, milles rõhutati tõupuhast põlvnemist, sest ainult puhtad tõud olevat kindlate pärilike omadustega. Selle teooria järgi olevat loodus kujundanud muutumatute omadustega tõud, kes jäävad igavesti püsima samasugustena. Püsilikkus omadustes olevat seotud põlvnemise puhtusega. Mida puhtam on tõug, seda kindlam on tema pärilikkus. Konstantsusteooria võtsid esialgu täielikult vastu Saksamaa põllu-



TAHVEL IV.

Hobuste ja eeslite ulukeellased.

1 — tarpan, *2* — Prževalski hobune, *3* — nuubia eesel, *4* — somaali eesel, *5* — muul.

majandusloomade aretajad. Kuid konstantsusteooria puudusi kogeti peagi praktilises aretustöös ja seda hakati kritiseerima, kuna tõud olid vaid suhteliselt püsivate omadustega.

Venemaal arenes zootehnikateadus aeglaselt, kuid XIX sajandi esimesel poolel võib märkida väljapaistvat teadlast V. I. Vsevolodovit (1792—1863), kes kirjutas raamatud «Väline vaatlus» (koduloomade eksterjöör, eriti hobustel, 1832) ja «Veisekasvatus» (1836—1837), kus ta üldistas selleaegse teooria ja praktika saavutusi. Ta põhjendas bioloogiliselt kasvu- ja arengu-, sigimis-, heteroosi-, muutlikkuse- ja aklimatiseerumisnähtusi.

XIX sajandi esimesel poolel saavutati tõuaretuse praktikas kõige suuremaid edusamme lambakasvatuses. Saksamaal aretati ülipeenvillaline elektoraalmeriino lammas. Sellele järgnes veidi jämedama villaga negreti tüüpi peenvillalammas. Need lambatõud saadi ühekülgse valikuga ja olid nõrgad, mis viis elektoraaltüübi väljasuremisele. Prantsusmaal aretati pikema villaga lammas rambujee, kellel olid ka lihaomadused. Peenvillalambakasvatus levis Venemaal üsna kiiresti. 1832. aastal oli Venemaal 426 000 peenvillalammast. Aretati kohalikud peenvillalambatõud, nagu vene infantaado ja mazaajevi tõug. Vene infantaado aretamisel oli suur tähtsus I. A. Mertsalovil, kes kujundas väljapaistva tõu ja töötas välja vastava aretusmetoodika.

Balti kubermangudes asuti peenvillalambakasvatuse arendamisele alates 1824. aastast. Selleks imporditi meriino lambaid, kes olid elektoraaltüüpi. Et need olid vähe vastupidavad, siis toodi nende parandamiseks hiljem negreti ja rambujee tüüpi meriino lambaid. Esimese kõrgseisu saavutas Balti peenvillalambakasvatus 1841. aastal, mil Eesti ja Liivi kubermangus oli 208 820 peenvillalammast. Peamiselt kasutati importlammastest saadud järglasi ja tehti puhasaretust, arvestades konstantsusteooriat. Seepärast ei pööratud kuigivõrd tähelepanu eesti maalamba ristamisele meriino lammastega ega tehtud katset selle baasil vastupidavama kohaliku peenvillalambatõu aretamisega.

Balti kubermangude veisekasvatuses tehti katseid mitmesuguste Lääne-Euroopa veisetõugude aklimatiseerimisega. Imporditi šorthorni, normanni, flensburgi, breitenburgi, äärširi ja hollandi tõugu veiseid, kes aga halbades söötmis- ja pidamistingimustes ei kohanenud. Kuigi tõsteti üles ka kohaliku eesti maakarja parandamise küsimus, mida toetasid K. Friebe (1803) ja professor F. Schmaltz (1816), ei saanud see teoks, sest mõisnikud eelistasid välismaiseid tõuge. Vana-Kuuste Põllumajanduse Instituudi (1834—1839) direktor prof. F. Schmaltz isegi hoiatas, et ei ole otstarbekohane sisse vedada tõuge, kes ei kohane nõrkades söötmistingimustes. Mõningal määral avaldasid importtõud veisekasvatusele mõju, sest eriti linnade ümbruses kujunesid hollandi veiste rühmad. 1840. aastal hindas A. Hueck (1845) lehma keskmiseks

piimatoodanguks aastas 900 liitrit, kusjuures ta arvas, et paremates söötmistingimustes võiks toodangu tõsta kuni 2000 liitrini. Linnade ümbruses aga andnud hollandi-friisi lehmad 10—12 liitrit piima päevas.

XIX sajandi teisel poolel põhjustas kapitalismi kiire areng Euroopa kontinendil ka loomakasvatuse evolutsiooni. Tähelepanu väärivad eriti loodusteaduse areng ja tähtsate üldistuste tegemine. Kõige olulisem on evolutsiooniteooria väljatöötamine Ch. Darwini (1809—1882) poolt, mis avaldas olulist mõju ka tõuaretusteooria kujunemisele. 1859. aastal ilmus Darwini töö «Liikide tekkimine», mis pani aluse evolutsiooniõpetusele.

Darwini evolutsiooniteoorial oli suur üldbioloogiline tähtsus, sest sellega tõestati taime- ja loomariigi muutlikkus, liikide teke ja pidev arenemine ning arenemistegurid. Darwini töödel oli zootehnikale suur mõju, sest ta koondas ja üldistas zootehnilisi seaduspärasusi. Need said teatavaks laialdasele aretajaskonnale ja neid kasutati otseselt tõugude aretamiseks. Kui Darwini tööde ilmumiseni oli «aretamiskunst», siis pärast seda muutus aretusõpetus teaduseks.

Saksamaal arenes aretusõpetus XIX sajandi esimesel poolel kiiresti ja peamiselt kahe õpetlase — H. Settegasti (1819—1908) ja H. von Nathusiuse (1809—1879) silmapaistvate tööde tõttu. Nad arvustasid teravalt põllumajandusloomade tõugude konstantsuse teooriat.

H. Settegast tõi zootehnikateadusse kaks teooriat. 1. Loomade kehaehituse harmoonilisuse ehk võrdleva eksterjööriteooriaga püüdis ta kõikide loomaliikide ja tõugude puhul suruda loomad ühte ideaalsesse vormi. Kuigi see teooria Settegasti kaasaegsete poolt terava kriitika osaliseks sai, oli selles ometi ka oma ratsionaalne külg, sest hoiatati aretajaid liiga ühekülgse aretamise eest, mis viib loomade ülearenemisele. 2. Individuaalpotentsiteooria järgi pärandavad üksikud väljapaistvad loomad oma omadusi järglastele kindlamini kui teised. Siin arvestas Settegast individuaalse pärilikkusejõu tähtsust, kuid mitteküllaldase teoreetilise põhjenduse tõttu seletas ta seda idealistlikult. See teooria on mainimisväärne selle poolest, et ta tõstis esile üksikindiviidi tähtsuse aretustöös.

H. von Nathusius rõhutas oma töödes füsioloogiliste omaduste pärilikku iseloomu, mida seni teised ei olnud teinud. Oma töös «Loomakasvatusest ja tõugude tunnetamisest» (1870) käsitleb ta põhjalikult tõu kujunemise küsimusi, olles selles osas Ch. Darwini seisukohtadega ühel arvamusel, kuigi ta ei tunnustanud Darwini liikide tekkimise teooriat. Ta kritiseeris Settegasti individuaalpotentsiteooriat ja heterogeense paaridevaliku kasutamist aretustöös. Mõlema õpetlase tööd aga näitasid veenvalt, et aretustöös tuleb loomi tegelikult hinnata nende omaduste järgi.

Venemaal töötas sel perioodil tõuaretusteooria arendajana I. N. Tšernopjatov (1824—1879), kes oma raamatus «Veisekasvatus» (1872) veiste ristamise halbu tulemusi seletas loomade halbade söötmis- ja pidamistingimustega. Ta loeb loomade põhiliseks parandamiseks õiget üleskasvatamist ja söötmist tähtsamaks kui ristamist.

Akadeemik A. F. Middendorff (1815—1894) sai kuulsaks oma mitmekülgse tegevusega. Elukutselt oli ta arst, kuid seejuures väljapaistev zooloog, kes uuris Siberi faunat ja kujunes väljapaistvaks zoogeograafiks. Edukalt töötas ta põllumajandusloomade aretuse küsimuste alal. Tori hobusekasvanduses ja Hellenurme mõisas katsetas ta noorloomakasvatuse alal ja avastas mõningad seaduspärasused. Teda peetakse esimeseks suunava noorloomakasvatuse uurijaks. Hellenurmes parandas ta eesti kohalikku maakarja söötmis- ja pidamistingimuste parandamise teel, kuid ei saavutanud soovitud tulemusi. Seepärast oli ta initsiaatoriks Balti kubermangudesse Saksamaalt angli tõu importimisel. Tema vaatlused angli karja kasvatamisel ja ristamisel eesti maakarjaga andsid positiivseid tulemusi, mis omakorda veensid Middendorfi niivõrd, et ta jäi püsivaks ristamismeetodi pooldajaks. Suure kuulsuse võitis A. Middendorff põhjaliku ekspeditsiooni korraldamisega Põhja-Venemaal veisekasvatuse uurimiseks 1883.—1884. aastal. Uurimistulemused avaldati 1884. aastal raamatuna «Uurimus veisekasvatuse praegusest olukorrast Venemaal». Seda uurimust võib pidada kõige täpsemaks ja ulatuslikumaks selleaegseis tingimustes. Tundes hästi Põhja-Venemaa karja, tuli A. Middendorff paljudele teoreetilistele järeldustele, eriti talupoegade veiste puuduliku arenemise osas, mis oli tingitud kroonilisest söödapuudusest. Ta veendus, et puudulikult arenenud talupoegade «hädaveiseid» ei saa parandada söötmis- ja pidamistingimuste parandamisega, vaid need loomad tuleb asendada uute tõugudega. Selleks soovitas ta kasutada ristamist kultuurtõugudega. Paljud A. Middendorfi kaasaegsed ja hilisemad autorid on teda teravalt kritiseerinud selles, et ta ei pooldanud kohaliku karja parandamist puhasaretuse teel söötmis- ja pidamistingimuste parandamisega. Eriti teravalt kritiseerisid A. Middendorfi seisukohti A. Armfeldt (1889) ja N. V. Vereštšagin (1888, 1891). Viimane uuris veisekasvatuse olukorda hiljem ja näitas, et A. Middendorff ei ole arvestanud piima rasvaprotsenti, mis ristamise rakendamisel olevat langenud. Ei saa märkimata jätta ka A. Middendorfi sotsiaalset kuuluvust mõisnike-kapitalistide kihti ja seda, et ta esindas viimase huvisid Balti kubermangudes. Balti mõisnike eesmärgiks oli kujundada Balti kubermangud välismailt imporditud veiste sugulavaks, et siis edaspidi tõuloomi monopoolselt toota ja turustada teistesse Venemaa kubermangudesse. Vaatamata ülaltoodud kriitilistele märkustele tuleb A. Middendorfi pidada XIX

TRÜ Raamatukogu

sajandi teise poole väljapaistvaks teoreetikuks ja tõuloomakasvatuse organisaatoriks Balti kubermangudes kui ka kogu Venemaal.

XIX sajandi lõpul töötas väljapaistev vene zootehnikateadlane professor N. P. Tširvinski (1848—1920). Ta uuris lammaste ja veiste kasvu ja arengu küsimusi, eriti luude kasvu osas. Ta võttis osa A. Middendorfi poolt korraldatud veisekasvatuse ekspeditsioonuurimisest. Suur tähtsus oli tema õpikul üldise loomakasvatuse kohta. Ta oli esimene zootehnik-füsioloog, kes uuris rasvaainevahetust looma kehas.

P. N. Kulešov (1854—1936) alustas oma tegevust sajandi lõpul. Tema uurimustel on suur tähtsus paljude aretusküsimuste alal. Paaridevaliku küsimuses esitas ta 1890. aastal väljapaistva töö «Paaridevaliku teaduslikud ja praktilised alused lambakasvatuses», mis tõi aretustöösse tõsise pöörde. Ta kritiseeris mitteühtlikku paaridevalikut ja tõestas ühtliku paaridevaliku suurt tähtsust puhasaretuses. Et tema hilisemad tööd kandusid käesolevasse sajandisse, siis käsitleme neid pikemalt õpiku mitmesugustes peatükkides.

Praktilise tõuaretuse alal saavutati XIX sajandi teisel poolel märgatavat edu. Kõigepealt tuleb märkida suuri saavutusi piimakarja aretuse alal Hollandis. See oli tingitud piimasaaduste, eriti juustu nõudmise tõusust Inglismaal. Hollandi karja aretuse eesmärgiks oli sel perioodil kõrge piimatoodangu saavutamine, kusjuures rasvaprotsendile ei osutatud tähelepanu. Ühekülgne aretussuund viis vana hollandi karja ülearenemisele ja loomad haigestusid tuberkuloosi. Säärane aretussuund ei rahuldanud ja hollandlased tegid tõsise suunamuutuse ning hakkasid aretama paremate lihaomadustega, hea piimatoodangu ja kõrge rasvaprotsendiga veiseid. See õnnestus XX sajandi esimesel poolel.

Analoogiline piimaveiste aretus toimus XIX sajandi teisel poolel Saksamaal, Taanis ja teistes maades ning liha-piimakarja aretus Šveitsis ja mujal.

Inglise poolpeenvillalisi liha-villalambaid imporditi kontinendile ja kasutati seal kohalike tõugude parandamiseks. Ristamise tulemusena saadi liha-villalambad, kes teataval määral välja tõrjusid peenvillalambad. Venemaal arenes peenvillalambakasvatus kõrgele tasemele. 1880. aastal oli peenvillalammaste arv Venemaal 13—15 miljonit.

Baltimaadel toimusid tõuaretuse alal suured muutused. Veisekasvatuses suunduti piimakarjapidamisele ja hakati sihipäraselt parandama kohalikku maakarja. Nagu eespool märgitud, imporditi 1862. aastal akadeemik A. Middendorfi algatusel Saksamaalt angli tõugu veiseid, kellega ristati kohalikku karja. Sajandi lõpuks saadi liivimaa punase karja ristandloomade massiiv, kes hiljem oli aluseks eesti punase ja läti pruuni tõu kujunemisele. Mõö-

dunud sajandi 80-ndatel aastatel imporditi Hollandist ulatuslikult hollandi-friisi veiseid, kellega ristati kohalikku maakarja ja saadi eesti hollandi-friisi ristandloomade massiiv, millest kujunes eesti mustakirju tõug.

Lambakasvatuses hääbus pikkamööda peenvillalambapidamine ja Inglismaalt imporditi liha-villalambatõugusid (sautdauni, oksforddauni, hämpširi, šropširi, kotsvoldi, ševioti ja linkolni lambaid). Nendega ristati kohalikke lambaid ja saadi liha-villa omadustega ristandlammaste massiiv.

Hobuste aretamise alal tehti mitmesuguseid katsetusi Tori hobusekasvanduses, kus sajandi lõpul jäädi peatuma raskemat tüüpi veo- ja sõiduhobuse aretamise juurde.

Seakasvatuses kasutati Saksamaalt ja Inglismaalt importditud rasva- ja poolrasvaseatõuge, keda ristati kohalike sigadega.

XX SAJANDIL

XX sajandil esineb loomakasvatuse teooria ja praktika arengus tunduvaid erinevusi, võrreldes eelmiste arenguperioodidega. Sotsialistliku süsteemi kujunemine tõi loomakasvatuse arengusse põhjalikke muutusi. Kapitalistlikes maades tekkisid uued teooriad, mida tunneme kokkuvõetult neodarvinismi nimetuse all.

XX sajandi algul meenutati uuesti G. Mendeli (1822—1884) 1865. aastal avaldatud tööd «Katsed taimede-hübriididega», milles oli avastatud pärilikkuse olemus. G. Mendel näitas, et organismi omadused määratakse pärilikkusühikutega (pärilikkusfaktoritega), mis antakse edasi ühelt põlvkonnalt teisele. Ta kujundas kvalitatiivsete omaduste pärilikkuse seadused. G. Mendeli avastused on aluseks kaasaja geneetilistele uurimistele.

Samuti levis A. Weissmanni (1834—1914) iduplasmateooria, mis jaotas organismi keha- ja iduplasmaks, kusjuures viimane pidi olema autonoomne, s. o. välistingimustest sõltumatu. Ameerika teadlane T. Morgan (1866—1945) kujundas pärilikkuse kromosomaalteooria, mille järgi sugurakkude kromosoomides on pärilikkusaine geenide kujul, mis on pärilikkuse materiaalsed kandjad. Tema poolt koostatud geenide asetuskaardid kromosoomides said üldise tähelepanu osaliseks.

Hollandi õpetlane H. de Vries (1848—1935) kujundas pärilikkuse mutatsioonide teooria, milles tõestas liikidel ja rassidel ootamatute ja põhiliste muutuste hüppelist teket erinevatel perioodidel mitmesuguse sagedusega. Mainitud muutlikkuse tekke põhjusteks olid pärilikkusaine muutused, kuna uued tüübid omasid edaspidisel paljunemisel püsivaid omadusi. W. Johannsen

(1857—1927) tõestas, et hoolika valikuga ja selektsiooniga on võimalik saada isetolmlevate taimede populatsioonidest puhtaid liine, mis säilitavad omadused ja tunnused. Puhastes liinides ei andnud valik tulemust, sest neis on muutlikkus tingitud vaid välistingimuste mõjul tekkinud modifikatsioonidest.

Lääne-Euroopa teadlastest, kes põllumajandusloomade aretuse töös välja paistsid, nimetagem A. Chapeaurouge'i (1861—1941), kes põhiliselt analüüsis suguluspaarituse tulemusi ja oli uue saksa koolkonna esindajana suguluspaarituse pooldaja. Teda toetasid C. Kronacher (1871—1936), J. Hansen ja C. v. Patow, kes pidasid sugulusaretust neutraalseks võtteks. C. Kronacher avaldas neljaköitelise raamatu, mis levis laialt kogu maailmas kui üks tähtsamaid aretusõpetuse üldistusi XX sajandi esimesel veerandil. Suure kuulsuse omandas Šveitsi professor J. U. Duerst (1876—1936), kes uuris veiste eksterjööri, konstitutsiooni ja interjööri, rakendades ühtlasi füsioloogilisi meetodeid. Inglismaal kujunes väljapaistvaks koduloomade aretuse küsimuste uurijaks J. Hammond, kes väga põhjalikult uuris kasvu ja arengu küsimusi. USA-s arendasid aretusteadust E. Davenport, C. Wright ja D. Lush. Viimaste aastate jooksul on USA-s V. Rice'i jt. sulest ilmunud põllumajandusloomade aretusõpetuse õpik mitmes trükis. XX sajandi I poole kapitalistliku maailma aretusõpetuse kogemused võtab kokku J. Hammondi, I. Johanssoni ja F. Haringi toimetusel ilmunud kolmeköiteline «Loomade aretuse käsiraamat» (1958—1960).

Kodanliku Eesti perioodil oli tõuaretuse teoreetiliste küsimuste lahendamisel oluline tähtsus A. Lilienblattil, kes eesti maakarja aretuse küsimustes andis juhendeid praktikale. J. Mägi Tartu ülikooli professorina oli põhiliseks tõuaretuse teoreetiliste küsimuste lahendajaks Eesti loomakasvatuses. J. U. Duersti õpilasena töötas ta läbi eesti punase karja eksterjööri küsimused ja andis juhendeid selle karja aretamiseks. J. Mägi (1883—1939) oli tuttav nõukogude teadlaste töödega.

Vene ja nõukogude zootehnikateadus arenes sajandi algul kiires tempos. Juba varem nimetatud teadlased N. P. Tširvinski ja P. N. Kulešov jätkasid aktiivselt tegevust. Zootehnikateaduse korüfeeks kujunes P. N. Kulešov, kes peale paaridevaliku seaduspärasuste uurimise tegeles loomade konstitutsiooni ja eksterjööri, tõugude klassifitseerimise ning aretusmeetodite küsimustega. Suure tähtsusega olid M. I. Pridorogini (1862—1923) tööd põllumajandusloomade eksterjööri alal. J. A. Bogdanov (1872—1931) andis suure panuse zootehnikateaduse arendamisse. Ta avaldas töid põllumajandusloomade põlvnemise, valiku, paaridevaliku, suguluspaarituse ja konstitutsiooni alalt. Suure tähtsusega olid tema tööd noorloomade üleskasvatamise ja loomade söötmise alal. J. F. Liskun (1873—1958) oli kranioloogilise uurimissuuna rajaja.

Ta korraldas paljusid ekspeditsioone veisekasvatuse uurimiseks, oli esimese uurimisasutuse — Zootehnika Büroo — juhatajaks Venemaal ja tegi palju tööd loomakasvatuse arendamiseks. Tema arvukaist töödest nimetagem uurimusi põllumajandusloomade eksterjööri, interjööri ja veisekasvatuse mitmesuguste küsimuste alal. J. F. Liskuni õpikud on kõrgemates õppeasutustes veel praegu kasutatavad. Eesti loomakasvatusega oli J. F. Liskun tihedalt seotud, sest ta korraldas eesti maakarja ekspeditsioonuurimise 1913. aastal. Professor I. I. Ivanov (1870—1932) töötas välja põllumajandusloomade kunstliku seemendamise meetodi. Prof. I. I. Kalugin (1867—1942) kirjutas väljapaistvaid raamatuid loomakasvatuse alal.

Suur Sotsialistlik Oktoobrirevolutsioon tõi Venemaal suure pöörde — algas sotsialismiperiood, mis avaldas mõju ka loomakasvatuse arendamisele. Kõik eespool mainitud vene zootehnikud jätkasid nõukogude korra tingimustes loomakasvatuse uurimist veelgi edukamalt. 20—30-ndatel aastatel ilmus palju zootehnilisi töid. Eriti viljakad olid nõukogude korra tingimustes P. N. Kulešov, J. A. Bogdanov ja J. F. Liskun. Uue nimena zootehnikateaduses sai tähelepanu osaliseks A. A. Maligonov, kes jätkas edukalt N. P. Tširvinski tööd põllumajandusloomade kasvu uurimise alal. Suure kuulsuse omandas M. F. Ivanov (1871—1935), kes alustas oma tööd põhiliselt nõukogude perioodil. Tema kui õpetlane ja uute tõugude aretaja kujutas endast uut tüüpi nõukogude teadlast, kes ühendas tihedalt teaduse praktikaga. Tema suuremaks teeneks on uute tõugude kujundamine ja selle alusel vastava metoodika väljatöötamine. Ka paljudes teistes aretusõpetuse küsimustes avaldas ta uurimistöid, mis jäävad nõukogude zootehnika kullafondi. S. G. Davõdov kirjutas piimakarja selektsiooni ja aretuse alal väljapaistva teose, mis oli sügava teadusliku uurimistöö tulemus. O. V. Garkavi töötas välja tõugude uurimise ja aretamise metoodika, eriti emasloomade perekondade selektsiooni alal. Hobuste aretamise küsimusi uuris V. O. Vitt, kes avaldas väljapaistvaid teoseid, eriti liinaretuse alal. A. S. Serebrovski soovitas aretustöö aluseks võtta pärilikkuse kromosomaalteooria ja loomade pärilikke omadusi määrata matemaatilistele uurimisviisidele toetudes. Põllumajandusloomade aretuse teooria varasalve andis suure panuse D. A. Kislovski, kes tõu mõiste selgitamisel, tõu struktuuri avastamisel ning liinaretuse ja suguluspaarituse küsimustes tõi tõuaretustöösse palju selgust. J. A. Borissenko kirjutas väljapaistva õpiku «Põllumajandusloomade aretus» (1939), kus on läbi töötatud nõukogude zootehnilise teaduse uuemad saavutused.

Tegelik tõuaretustöö oli XX sajandi esimesel poolel kahe maailmasõja tõttu tunduvalt takistatud. Peaaegu kõikide Euroopa maade loomakasvatus kannatas söötmis- ja pidamistingimuste

märgatava halvenemise ning otseselt tõuloomade hävimise tõttu. Seepärast ei olnud tõuaretuse praktilised tulemused nii edukad, kui oleks võinud loota.

Põhja-Euroopas saavutasid põllumajandusloomade aretuse alal suuremat edu Skandinaavia maad. Eriti kõrgele tasemele jõudis taani punase veisetõu ja taani maasea (landrassi) aretus. Taanlased rakendasid isasloomade hindamist järglaste järgi, mis võimaldas valida kõige paremate omadustega isasloomi. Eriti tõusis lehmade piima rasvasisaldus ja alanes peekonisigade söödakulutus 1 kg juurdekasvu kohta. Rootsis kujundati kõrge jõudlusega piimaveisetõud. Lääne-Euroopas täiustati olemasolevaid tõugusid. Silmapaistvaid aretustulemusi saavutasid hollandlased hollandi-friisi karja aretamisel, eriti piima rasvaprotsendi tõstmisel. 1907—1950. aastani tõusis piima rasvaprotsent 3,16-lt 4,01-ni. USA-s täiustati holsteini-friisi, džörsi, šorthorni, herefordi jt. tõugusid. Tunduvalt täienes sajandi algul tõuaretuse organisatsiooniline külg. Asutati tõuaretuskooperatiive (tõuseltse) ja karjakontrollühistuid. Esimene karjakontrollühistu asutati Taanis 1895., Saksamaal 1897., Rootsis 1898. ja Soomes 1900. aastal. Tõuaretuskooperatiivid organiseerisid tõuraamatupidamist, tõuloomade näitusi ja oksjoneid, korraldasid võistlusi, isasloomade hindamist järglaste järgi jne. Karjakontrolli kaudu saadi zootehnilise algarvestuse ja loomade jõudlusandmeid.

Venemaal korraldati kuni Esimese maailmasõjani aretustööd Lääne-Euroopas kujunenud aretusorganisatsioonide eeskujul. Piimakarja pidamine levis eriti Põhja-Venemaal, Siberis ja Balti kubermangudes.

V. I. Lenin oma raamatus «Kapitalismi areng Venemaal» märgib, et kujunevad spetsiaalsed piimamajanduse rajoonid, kus areneb kaubanduslik põllumajandus (piima tarbimine ja tehniline töötlemine) ja tõuseb piimakarja jõudlus. V. I. Lenin arvas Põhja-Venemaa, Siberi ja Balti kubermangud kaubanduslikku karjakasvatuse piirkonda, kus karja jõudlus on piimandusliku suunaga ja kogu põllumajanduse iseloom kohaneb selleks, et saada võimalikult suuremat hulka võimalikult hinnalisemaid seda liiki turusaadusi.[1] Laienes või tootmine siseturul tarbimiseks kui ka ekspordiks. See omakorda tõstis esile kõrgema piimarasvasusega veisetõugude (holmogori, jaroslavli, hollandi-friisi, angli) aretamise. Suurt tööd tegi piimamajanduse ja piimakarjakasvatuse arendamisel N. V. Vereštšagin Põhja-Venemaal.

Balti kubermangudes jätkati liivimaa punase (hiljem nimetati formalistlikult angli tõuks) ja hollandi-friisi tõu aretamist. Mõisnikud pidasid oma aretusorganisatsioonide kaudu tõuraamatuid 1885. aastast alates. Hakkas kujunema tõugude struktuur. Esi-

[1] V. I. Lenin. Teosed, 3. köide. ERK, Tallinn, 1950, lk. 213.

mene karjakontrollühistu asutati mõisate karjade jaoks 1903. aastal Hiiumaal. Suuremate talude jõukuse kasvuga hakati karja parandamiseks kasutama tõulisi isasloomi. Selleks asutati sugupulli-, karjakontroll- ja piimaühistuid. Esimene piimaühistu asutati 1908. aastal Pilistveres ja esimene karjakontrollühistu 1909. aastal Vändras. Sellega pandi alus talupoegade karjade plaanipärasemale aretustööle. Põhja-Liivimaa ja Eestimaa Põllumeeste Keskselts võtsid tõuaretustöö juhtimise oma ülesandeks ja palkasid selleks loomakasvatuse spetsialiste. Samal ajal asusid jõukamad talupidajad kohaliku maakarja parandamisele sugulastõu läänesoome karja abil, mis pani aluse kolmanda tõu — eesti maakarja aretusele. 1914. aastal alustati talupoegade karjades tõuloomade märkimist tõuraamatusse. «Eesti põllumehe veiste tõuraamatu» I köide ilmus 1918. aastal.

Lambakasvatuses jätkati Venemaa lõunapoolsetes rajoonides peenvillalammaste aretust. Balti kubermangudes mindi põhiliselt üle inglise liha-villalammaste pidamisele ja nendega kohalike lammaste ristamisele. Ristandlambad olid talumajandites samuti ulatuslikult levinud.

Balti kubermangude seakasvatuses tekkis teatud pööre. Mõisatesse hakati importima taani ja rootsi maasigu, et kasvatada peekonisigu väljaveoks Inglismaa turule. Asutati ka esimesed primitiivsed tapamajad peekoni tootmiseks. Kuna mainitud tegevus toimus vahetult enne Esimest maailmasõda, siis ei saanud peekoniseakasvatus Eesti territooriumil süveneda.

Esimene maailmasõda kahjustas tõuaretustööd tõsiselt kõigepealt sõjast osavõtvates maades, eriti Venemaal. Kui Hollandis ja Taanis tõuaretustöö peaaegu katkestamatult jätkus, siis Venemaal hävis palju tõuloomi ning söötmis- ja pidamistingimused halvenesid tunduvalt. Pärast Suurt Oktoobrirevolutsiooni likvideeriti mõisamajandid, kusjuures paljud karjad hävisid või kanti laiali talupoegade majandeisse. Nõukogude Venemaal andis V. I. Lenin 1918. aastal dekreedi tõukarjade säilitamise kohta mõisamajandite rekvireerimisel. Kodanlikus Eestis ei pööratud antud küsimusele vajalikku tähelepanu ja mõisate tõukarjad osalt hävisid. Nõukogude riigis esialgu Kodusõja- ja sõjakommunismiperioodil tõuloomade arv vähenes. Vastavalt Lenini dekreedile asutati riiklikud majandid — sovhoosid, kellel oli suur tähtsus tõuloomade säilitamisel. Kuni 1929. aastani olid põhilisteks tootjateks väikepõllumajandid. Keskmikud ja kehvikud asutasid põllumajanduslikke kooperatiive, nende hulgas piima-, karjakontroll-, hobusekasvatus- ja linnukasvatusühistuid. Need tõstsid märgatavalt loomakasvatuse kultuuri ja jõudlust. Organiseeriti agronoomiline nõuanne. Riiklikes hobusekasvandustes ja sovhoosides tehti tõhusat tõuaretustööd. Eriti saavutasid edu tõuaretustöös seakasvatussovhoosid. Peenvillalambakasvatus, mis 1918. aastal oli täiesti

laostunud olukorras, reorganiseeriti ja pandi alus korrapärasele tõuaretustööle. Veeti sisse palju tõuloomi ja tehti nendega kohaliku karja vältavat ristamist. Kuid väiketalupidamine ei taganud vajalikul määral loomakasvatussaaduste tootmist ega tõuloomade aretamist. 1929.—1934. aastani toimus Nõukogude Liidus põllumajanduse täielik kollektiviseerimine. Väikepõllumajandid ühinesid kolhoosideks. Kuigi esialgu ühisloomakasvatus oli väikesearvuline, suurenesid farmid kiiresti ja loomade arv kasvas jõudsalt. Loomade tõuline väärtus jättis soovida, sest karjad olid komplekteeritud talumajandite mitmekesistest loomadest. Alates 1934. aastast vastavalt partei ja valitsuse määrustele ühisloomakasvatus tugevnes. Organiseeriti riiklikud tõulavad, kes juhendasid tõuaretustööd kolhooside tõufarmides. Viidi sisse loomakasvatuse arendamise plaan ja rakendati terve rida tõuaretusalaseid abinõusid. Söödabaas paranes ja loomakasvatuse jõudlus suurenes. 1939.—1941. aastani korraldatud üleliidulisel põllumajandusnäitusel demonstreeriti loomakasvatuse ja tõuaretuse saavutusi. Oli aretatud rida uusi tõugusid: ukraina valge stepisiga, siberi põhjasiga, mirgorodi, breitovi ja livnõ seatõug, askaania ja kaukaasia peenvillalammas. Suures mastaabis oli tehtud veiste, lammaste ja sigade parandamist vältava ristamise (metisseerimise) teel. Töötas Riiklik Tõuinspektsioon ja anti välja riiklikud tõuraamatud. Igal aastal toimus loomade boniteerimine. Seega oli nõukogude loomakasvatuses aretustöö alal tõsist tööd tehtud.

Kodanlikus Eestis toimus põllumajandusloomade aretus Esimese ja Teise maailmasõja vahelisel perioodil väikemajandite tingimustes. Esimene maailmasõda hävitas palju tõuloomi ja mõisate karjade likvideerimine omakorda laostas endise aretussüsteemi. Tuli organiseerida tõuaretust väiketalude ja vähese arvu riigimõisate ning kulaklike majandite baasil. Alates 1921. aastast taastati karjakontrollühistud, asutati pulli-, kuldi- ja jäärajaamad paremate isasloomade pidamiseks ja tõuseltsid kõigi tähtsamate tõugude aretamiseks. Veisekasvatuses aretati eesti punast, eesti hollandi-friisi ja eesti maatõugu, kes kodanliku Eesti perioodil läbisid tõustruktuuri kujunemise teise etapi. Seakasvatuses aretati eesti suurt valget ja eesti lontkõrvalist siga, kes olid saadud kohaliku sea ristamise teel inglise suure valge seaga ja taani maaseaga. Lambakasvatuses ristati kohalikke ristandlambaid Inglismaalt imporditud šropširi ja ševioti tõugu jääradega ning saadi eesti tumedapealiste ja eesti valgepealiste ristandlammaste massiiv. Hobusekasvatuses aretati edukalt tori tõugu hobust ja ristati Põhja-Eestis kohalikke hobuseid ardenni tõugu täkkudega ning saadi eesti raskeveohobuste ristandloomade massiiv. Kõigil neil tõugudel püüti luua tõustruktuuri ja konsolideerida tõuomadusi. Vaatamata aretustöö mõningatele tulemustele oli see piiratud ulatusega ja koondunud peamiselt jõukatesse majanditesse, kusjuures

kehvikute ja keskmike talundite karjad ei olnud tõuaretustööst haaratud. Karjakontroll hõlmas vaid 15% lehmadest. Karjakontrolli all oli 1—2 lehmaga talundeist 0,3%, 3—5 lehmaga talundeist 3,9%, 6—10 lehmaga talundeist 20%, 11—15 lehmaga talundeist 44% ja üle 15 lehmaga talundeist umbes 100% (A. Pung, 1947). Seepärast ei olnud ligi 20-aastasel tõuaretustööl kodanlikus Eestis loomade jõudluse tõstmise seisukohalt loodetud edu. Põhilisteks takistusteks olid siin söödabaasi puudulikkus ja väiketalude eemalejäämine tõuaretusorganisatsioonist. Kõigi tõugude kohta anti välja tõuraamatud ja enne Teist maailmasõda veeti märkimisväärsel arvul tõuloomi Nõukogude Liitu. Nõukogude võimu taastamisega Eestis 1940. aastal asuti tõuaretustööd reorganiseerima vastavaks nõukogude tõuaretussüsteemile. Seda takistas aga Suur Isamaasõda.

Teine maailmasõda tõi Nõukogude Liidu loomakasvatusele suuri kaotusi. Balti nõukogude vabariikide loomakasvatus kannatas otsese sõjategevuse ja Saksa fašistliku okupatsiooni tõttu.

TÕUARETUSE TEOORIA JA PRAKTIKA ARENG NÕUKOGUDE LIIDUS PÄRAST SUURT ISAMAASÕDA

Pärast võidukat Suurt Isamaasõda järgnes põllumajanduse ja loomakasvatuse taastamise periood 1945.—1950. aastani. Põllumajandusloomade arv taastati 1950. aastaks. Raskemad küsimused olid tõuloomade arvu taastamine ja nende jõudluse tõstmine. Kuigi üksikuis majandeis ületati sõjaeelne jõudluse tase, oli keskmine põllumajandusloomade jõudlus ometi madal. See nõudis tõuaretustöö parandamist ja söödabaasi kindlustamist. Kuid oluline oli ka tõuaretusteooria arendamine Nõukogude Liidus.

Juba sõjaeelsel perioodil äratas ülemaailmset tähelepanu I. V. Mitšurini töö sordiaretuse alal. I. V. Mitšurin puuviljanduse eriteadlasena ja uute viljapuusortide aretajana kujundas uusi aluseid selektsioonis. Tema töös on kolm põhilist etappi. Esimesel etapil töötas ta lõunapoolsete viljapuude aklimatiseerimise alal ja saavutas mõningaid tulemusi. Teisel etapil teostas ta viljapuude seemikute massilist valikut mitmesuguste tunnuste suhtes ja aretas sel teel rea uusi sorte. Kolmandal etapil viis ta läbi viljapuude ristamist ja kaughübridiseerimist ning ristandite ja hübriidide suunavat üleskasvatamist, kasutades erinevaid väliskeskkonna tingimusi. I. V. Mitšurin rõhutas, et valides taimi ristamiseks, peab tundma ristatavate taimede omadusi ja kasvukoha tingimusi ning nende pärilikkuse edasiandmise kindlust. Samuti selgitas ta, et vanemate paaridevalikul tuleb eelistada suguliselt kaugemaid teisendeid, sest saadud hübriidid kohanevad siis pare-

mini uute olelustingimustega. Erilist tähelepanu juhtis I. V. Mitšurin noorte seemikute suunavale kasvatamisele. Ta märkis eriti väliskeskkonna tegurite mõju hübriidtaimede uute sortide loomisel, mainides, et siin seisnebki üks peamisi võimalusi inimese tahte vahelesegamiseks hübriidi ehituse kallutamisel ühte või teise suunda vastavalt soovile, reguleerides ühtede või teiste tegurite mõju (I. V. Mitšurin, 1959). Neid põhimõtteid rakendades aretas I. V. Mitšurin eluea jooksul üle 300 viljapuu- ja marjapõõsasordi.

Mitšuurinlike põhimõtete rakendamisel põllumajandusloomade aretusõpetuses töötasid noorloomade üleskasvatamise osa teoreetiliselt läbi V. A. Brovar, P. D. Pšenitšnõi, A. I. Ovsjannikov ja K. B. Švetsin; põllumajandusloomade söötmise küsimusi uurisid I. S. Popov ja A. P. Dmitritšenko; valiku, paaridevaliku ja liinaretuse seaduspärasusi valgustasid J. A. Novikov, A. J. Malahhovski, N. A. Kravtšenko, V. O. Vitt jt.

Põllumajandusloomade tõugude kujundamise tööst võtsid osa ning üldistasid saadud tulemusi teoreetiliselt vastavates raamatutes ja artiklites S. I. Šteiman, L. K. Greben, V. A. Balmont, V. M. Judin, A. V. Vassiljev, K. D. Filjanski, G. R. Litovtšenko, J. A. Arzumanjan jt.

Põllumajandusloomade põlvnemise ja loomakasvatuse ajaloo kohta on avaldanud ulatuslikumaid teoseid S. N. Bogoljubski (1959) ja M. E. Lobašev (1954).

Põllumajandusloomade aretuse õpikud on ilmunud J. J. Borissenkolt (1957) ja N. A. Kravtšenkolt (1963) ning praktiliste tööde alal S. A. Kudrjašovilt (1959). Suurema tööna veisekasvatuse alal ilmus koguteos «Veisekasvatus» (1961).

Nõukogude Liidus aretati sõjajärgsel perioodil rida uusi põllumajandusloomade tõugusid. Mainigem nendest kostromaa, alatau, kurgaani ja kasahhi valgepealist veisetõugu, nõukogude raskeveo, vene raskeveo, budjonnõi ja tereki hobusetõugu, kaukaasia, altai, stavropoli, kasahhi ja gruusia peenvillalambaid, kuibõševi ja gorki poolpeenvillalist lihalambatõugu, ukraina tähnilist stepiseatõugu ning uržuumi, kemerovi ja muurmani seatõugu. Peale selle täiustati paljusid olemasolevaid tõugusid. Neist nimetagem mustakirju veise tõurühmade kujundamist, punase stepi veisetõu ja kalmõki lihaveisetõu täiustamist. Parandati peenvillalambatõugusid ja poolpeenvillalisi liha-villalambatõugusid.

NLKP Keskkomitee septembripleenumil 1953. aastal kavandati põllumajanduse arendamiseks rida abinõusid. Loomakasvatuse seisukohalt olid tähtsad söödabaasi kindlustamise abinõud teraviljakasvatuse laiendamisega uudismaadel ning maisi ja suhkrupeedi kasvatamise suurendamisega. Tõuaretuse organisatsioon reorganiseeriti. Endiste riiklike tõulavade ja riiklike sugutäkutallide asemele organiseeriti tõuaretus- ja kunstliku seemenduse

jaamad. Osa tõusovhoose muudeti riiklikeks tõukasvandusteks. Kõigi nende abinõude rakendamise tulemusena suurenes loomakasvatussaaduste toodang ja tõusis loomade tõuline väärtus. Taime- ja loomakasvatuse kemiseerimise tulemusena on ka edaspidi loota loomakasvatussaaduste toodangu tõusu.

Eesti NSV-s toimusid põhilised muutused tõuaretuse teooria ja praktika alal. Lülitumisel sotsialistlikku majandussüsteemi oli Eesti NSV põllumajanduses 1944.—1949. aastani valitsev väikemajapidamine. Loomakasvatus taastati talude baasil. Sovhooside osatähtsus oli karjakasvatuses väike, kuid nende karja kvaliteet küllalt kõrge. Eesti NSV tõuveisekasvatussovhoosid said kuulsaks kõrgete piimatoodangute poolest. Paljudes sovhoosides toodeti üle 5000 kg piima lehma kohta aastas (Udeva sovhoosis 5637 kg, Triigi sovhoosis 5152 kg, Tõlla sovhoosis 5120 kg, Käravete sovhoosis 5200 kg jne.). Sovhoosid müüsid palju tõuloomi teistesse vabariikidesse. Talude väikekarjapidamine ei kindlustanud loomakasvatuse kiiret arenemist. Teadlikumad talupidajad hakkasid ühinema kolhoosidesse ja põhiline murrang kollektiviseerimise käigus toimus 1949. aastal. Kollektiviseerumisel püüti ära hoida tõuloomade hävitamist ja kolhoosides asuti kohe organiseerima tõufarme kõikide loomaliikide alal.

Põhiline muutus toimus tõuaretuse organisatsioonis. Kui esialgu kuni 1947. aastani jätkasid tööd tõuseltsid, siis edaspidi muudeti need ümber riiklikeks tõulavadeks. Eesti NSV-s asutati 3 riiklikku tõulava veisekasvatuse, 2 hobusekasvatuse, 2 seakasvatuse ja 2 lambakasvatuse alal. Riiklikud tõulavad organiseerisid tõufarme ja juhendasid tõuaretustööd oma tööpiirkonnas. Eesti NSV Teaduste Akadeemia juurde asutati Loomakasvatuse ja Veterinaaria Instituut, kus oli tõuaretuse sektor. Viimase kollektiiv uuris Eesti NSV-s aretatavaid põllumajandusloomade tõugusid, mille alusel koostati tõumonograafiad, aretusplaanid tõusovhoosidele ja kolhooside tõufarmidele ning riiklikele tõulavadele ja tõugudele tervikuna kogu vabariigi piirides. Olemasolevate tõugude täiustamine toimus liinaretuse ja vältava ristamise teel. Uute tõugudena aprobeeriti tori hobune ja eesti peekoniseatõug. Põllumajandusloomade tõuline väärtus paranes tunduvalt ja toodang suurenes. Takistavaks asjaoluks oli söödabaasi puudulikkus, mis ei taganud arenevale loomakasvatusele vajalikke söötasid. Alates 1953. aastast hakati rohkem tähelepanu pöörama söödabaasi arendamisele, eriti kultuurkarjamaade rajamisele, põldheina kasvatamisele ja teraviljade kasvupinna suurendamisele. 1960. aastal toodeti Eesti NSV-s lehma kohta 2844 kg piima, mida võib pidada heaks saavutuseks. Nõrk söödabaas andis end aga viimastel aastatel tugevasti tunda ja seepärast on otsustavalt asutud maaviljeluse taset tõstma kõrgesaagiliste kultuuride (oder, hernes, suhkrupeet, hübriidkaalikas) kasvatamisega ning nende õige väetamisega.

Seakasvatuses oli edu märkimisväärne. Sigade arv suurenes 1,5-kordseks, võrreldes sõjaeelse arvuga. Sealihatoodang kahekordistus. Suurt tööd tehti eesti suurt valget tõugu sigade aretamise alal, sest kujundati tõustruktuur ja arendati edasi peekoniomadusi. Eesti lontkõrvaliste sigade tõurühmast aretati uus eesti peekonitõug, kes 1961. aastal aprobeeriti üleliiduliselt.

Linnukasvatus arenes suurte linnufarmide asutamise baasil. Aretustööd jätkati valge leghorni kana munatoodangu suurendamiseks. Toodi sisse uus liha-munakanatõug njuuhämpšir, keda paljundati arvukates majandites. Broilerite kasvatamiseks imporditi susseksi, korniši ja punavalgesabalisi lihakanu. Hanekasvatuses aretati uus kohalik valge tõug ning täiustati suurt halli (tuluusi) ja hiina hanesid. Pardikasvatuses levis kõige ulatuslikumalt pekingi parditõug.

Edukalt jätkavad tõugude aretuse juhtimisel tööd riiklikud tõulavad. On asutatud 8 kunstliku seemenduse jaama ja punkti, kus seemendatakse kõrgeväärtuslike pullidega aastas üle 150 000 lehma. Töötavad pullide ja kultide järglaste hindamise kontrollkatsejaamad. Tõuaretuse teoreetilisi küsimusi lahendavad Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituut ja Eesti Põllumajanduse Akadeemia vastavad kateedrid.

3. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE ARETUSE TEOREETILISED ALUSED JA KOMPLEKSNE ARETUSSÜSTEEM

CH. DARWINI ÕPETUS TÕUARETUSEST

Põllumajandusloomade aretuse õpetusele rajas esimesed teoreetilised alused Ch. Darwin, kes oma raamatus «Liikide tekkimine» ja «Loomade ja taimede muutumine kodustatud olukorras» analüüsis koduloomade aretamise tulemusi Inglismaal ning tegi sellest olulisi järeldusi. Darwin oli ühtlasi esimene, kes tõu konstantsuse teooriat tõsiselt kritiseeris. Ta märgib oma töös «Liikide tekkimine» järgmist: «Me ei või öelda, et kõik tõud tekkisid äkki, niisugusel arenemistasemel ja kasulikkusega, nagu neid näeme praegu... Seletuse võtmeks on inimese võime koguda muutusi valiku teel; loodus annab vajalikke muutusi; inimene korraldab neid teatud kasulikus suunas. Selles mõttes võib öelda, et ta ise kujundas endale tõud.» (Ch. Darwin, 1952.) Ühtlasi selgitas Darwin, et koduloomad ja kultuurtaimed põlvnevad kas ühest, kahest või kolmest esivanemast — ulukliigist. Ta jõudis järeldusele, et inimesed valisid koduloomi pika ajaloolise arengu vältel esialgu ebateadlikult, hiljem teadlikult, et inimese poolt kasutatud valik mõjutas loomade rühmi ja kujundas need inimese nõuetele vastavaks. Tõugude kujunemise protsessi kujutab Darwin järgmiselt: muutlikkuse tekkimisel võib teatud osa kirjutada elutingimuste mõju arvele; teise osa aga, võib-olla tähtsama osa, organite harjutamise arvele. Mõningatel juhtudel etendas koduloomade tõugude kujunemisel nähtavasti tähtsat osa ristamine. Aga kõige tähtsamaks, muutuste põhiliseks tingimuseks on nähtavasti valiku akumuleeriv mõju, mida kasutati metoodiliselt, kiiresti või ebateadlikult, aeglaselt, kuid kõige kindlamate tulemustega (Ch. Darwin, 1952). Eeltoodust selgub, et eriti rõhutas Darwin valiku tähtsust põllumajandusloomade tõugude kujunemisel ja tema järgi on sel evolutsiooniteguril otsustav tähtsus.

Valikut saab edukalt kasutada siis, kui loomade rühmas esineb muutlikkus. Muutlikkuse põhjuseks peab Darwin esmalt välikeskkonna mõju. Keskkonna mõjud võivad olla otsesed, mis mõjutavad taime või looma organismi, või kaudsed, mis mõjutavad eel-

kõige sigimiselundeid. Saadud muutused võivad osutuda mittepärilikeks ja neil on väike tähtsus uute vormide kujunemisel, kuid suur osa muutusi on pärilikud ja kanduvad üle järglastele. Neid muutusi hindab Darwin väga tähtsateks. Muutuste tekkemehhanismi ei suutnud Darwin täielikult selgitada. Ta eristab otsest ja määramatut muutlikkust. Otsene muutus esineb siis, kui kõik või peaaegu kõik järglased, kes on mitme põlvkonna vältel teatud tingimustes, muutuvad ühesugusel viisil. Näiteks mäestike ja saarte hobused vähenevad kasvus puudulike söötmistingimuste tõttu. Määramatud muutused on aga väikesed iseärasused, mis tekivad märkamatult mitmesugustes suundades ning võivad puudutada mitmesuguseid organismi tunnuseid ja omadusi. Darwin peab määramatuid muutusi muutlikkuse põhivormiks ja rõhutab väikeste muutuste suurt tähtsust koduloomade tõugude kujunemisel. Ta märgib, et kui organismid on hakanud teatud suunas varieeruma, on neil kalduvus anda ka edaspidi variatsioone samas suunas. Edasi tõstab Darwin esile hübridiseerimise ja ristamise[1] suure tähtsuse muutlikkuses, sest tekivad mitmete tunnuste kombinatsioonid või täiesti uued tunnused.

Pärilikkusele pöörab Ch. Darwin oma töödes vajalikku tähelepanu, kuid märgib korduvalt, et selles küsimuses on palju ebaselget. Ta tundis pärilikkuse vormide mitmekesisust ja tal oli ettekujutus hübridiseerimisel saadud järglaste tunnuste pärilikkusest, kuid ta ei formuleerinud pärilikkuse seaduspärasusi küllalt selgesti. Viimane ülesanne jäi tema kaasaegsele G. Mendelile.

Omaduste ja tunnuste pärilikkusel on põllumajandusloomade tõuaretuses otsustav tähtsus. Seepärast on vaja anda lühike ülevaade pärilikkuse seaduspärasustest kaasaja geneetika valgusel.

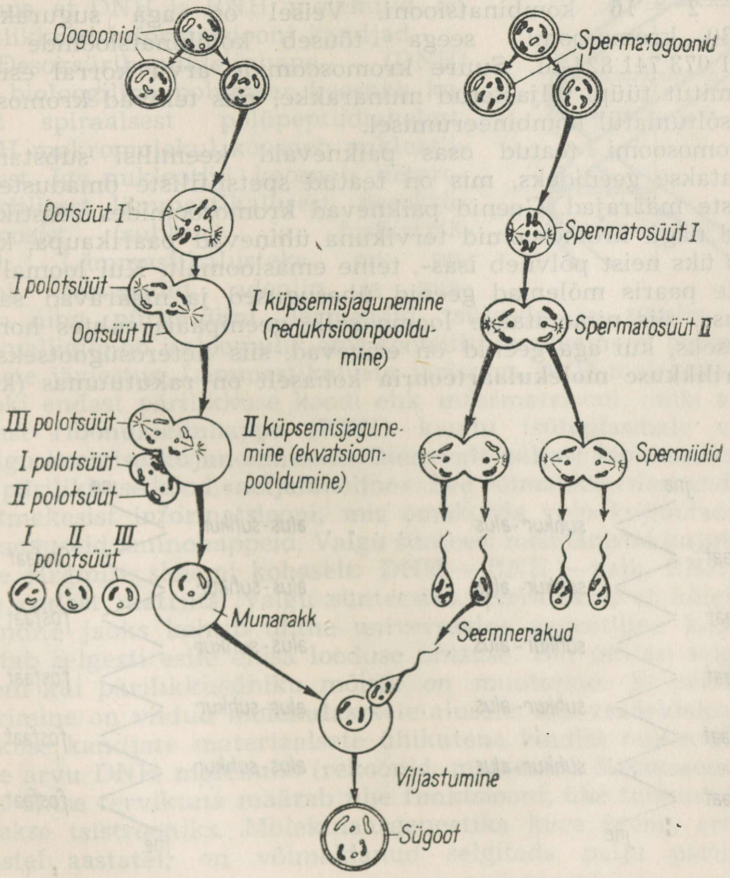
PÄRILIKKUSE MEHHANISM

Vanemate tunnused ja omadused antakse edasi põlvkonniti sugurakkude kaudu. Sugurakud on nagu põlvkondi seostavad lülid, sest nende kaudu toimub ühenduse pidamine põlvkondade vahel. Isas- ja emassugurakkude ühinemist nimetame viljastumiseks. Viljastumisprotsessil on suur tähtsus, sest selle tagajärjel tekivad uued organismid. Sugurakud tekivad isas- ja emasloomade suguorganeis. Nad erinevad oma ehituselt oluliselt keharakkudest. Nad jagunevad isassugurakkudeks ehk seemnerakkudeks ja emassugu-

[1] Geneetikas kasutatakse mõisteid «ristamine» ja «hübridiseerimine» sünonüümidena, tõuaretuses aga tähendab mõiste «ristamine» eri tõugudesse ja mõiste «hübridiseerimine» eri liikidesse kuuluvate loomade paaritamist.

rakkudeks ehk munarakkudeks. Imetajatel koduloomadel on munarakud 140—160-mikronise läbimõõduga. Munarakk koosneb põhiliselt tsütoplasmast, tal on tüüpiline tuum, tsentrosoom, tsentrioolid, mitokondrid, Golgi aparaat jne. Seemnerakud on konnavastse-kujulised, ümara peaga, kehaga ja liikuva sabaga. Pea läbimõõt on 3—5 mikronit ja pikkus 6—10 mikronit; kogu seemneraku pikkus 50—80 mikronit. Seemneraku peas on tuum, mis on kaetud tsütoplasmakilega. Seemnerakkude liikuvus on äärmiselt suur.

Muna- ja seemnerakkude tuumades on kromosoomid, millede arv on poole võrra väiksem (haploidne arv) sama looma keharak-



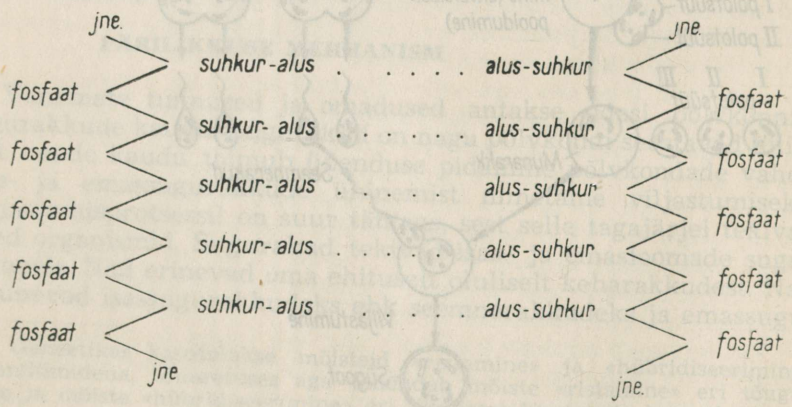
Joonis 7. Isas- ja emassugurakkude arenemine ja viljastumine.

kude kromosoomide arvust (diploidne arv). Kui näiteks veistel on keharakkudes 30 homoloogilist kromosoomipaari ehk 60 kromosoomi, siis sugurakkudes on neid vaid 30. Seal on näiteks keharakkudes 40, lambal 54 ja hobusel 66 kromosoomi ning sugurakkudes vastavalt 20, 27 ja 33 kromosoomi. Keharakkude normaalsel paljunemisel (mitoosil) ei vähene kromosoomide arv, sest enne raku jagunemist toimub nende replikatsioon. Sugurakkude valmimisel (meioosil) esineb reduktsioonpooldumine, mille tagajärjel kromosoomide arv poole võrra väheneb. Seemne- ja munaraku valmimist ja viljastumist näitab joonis 7.

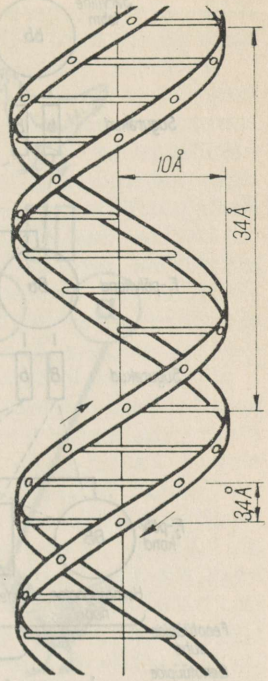
Viljastumisprotsessis ühinevad homoloogilised isa- ja emapoolsed kromosoomid. Sugurakkude ühinemisel tekivad mitmesugused kromosoomide kombinatsioonid. Kolme kromosoomi puhul võib toimuda $2^3 = 8$ kombinatsiooni, nelja kromosoomi puhul $2^4 = 16$ kombinatsiooni. Veisel on aga sugurakkudes 30 kromosoomi, seega tõuseb kombinatsioonide arv $2^{30} = 1\,073\,741\,824$-ni. Suure kromosoomide arvu korral esineb väga mitut tüüpi viljastatud munarakke, mis tekivad kromosoomide sõltumatul kombineerumisel.

Kromosoomi teatud osas paiknevaid keemilisi substantse nimetatakse geenideks, mis on teatud spetsiifiliste omaduste ja tunnuste määrajad. Geenid paiknevad kromosoomides reastikku. Geenid nagu kromosoomid tervikuna ühinevad paarikaupa, kusjuures üks neist põlvneb isas-, teine emasloomalt. Kui loomal on geenide paaris mõlemad geenid ühesugused ja määravad sama omaduse, siis nimetatakse looma selle geenipaari suhtes homosügootseks, kui aga geenid on erinevad, siis heterosügootseks.

Pärilikkuse molekulaarteooria kohaselt on rakutuumas (kro-



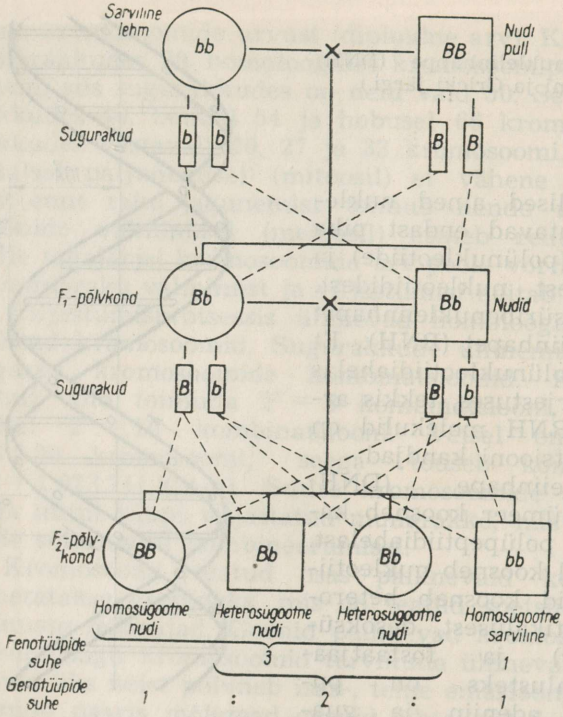
Joonis 8. Desoksüribonukleiinhappe (DNH) molekuli skeem.



Joonis 9. Desoksüribonukleiinhappe (DNH) molekuli mudel. (Watsoni ja Cricki järgi.)

mosoomides) keemilised ained nukleiinhapped, mis kujutavad endast pika ahelaga polümeere (polünukleotiide) ja koosnevad üksikutest nukleotiididest. Tuntakse desoksüribonukleiinhapet (DNH) ja ribonukleiinhapet (RNH). Et nukleotiidid on polünukleotiidiahelas täpses lineaarses järjestuses, tekkis arvamus, et DNH ja RNH molekulid on pärilikkuse informatsiooni kandjad.

Desoksüribonukleiinhape (DNH) kui bioloogiline polümeer koosneb kahest spiraalsest polüpeptiidiahelast. DNH makromolekul koosneb nukleotiididest. Iga nukleotiid koosneb heterotsüklilisest lämmastikalusest, desoksüriboosist (suhkur) ja fosfaatjäägist. Lämmastikalusteks on puriini derivaadid adeniin ja guaniin ning pürimidiini derivaadid tsütosiin ja tümiin. Igale loomaliigile on iseloomulik oma spetsiifiline puriin- ja pürimidiinaluste järjestus. Lämmastikaluste järjestus DNH molekulis kujutabki endast pärilikkuse koodi ehk informatsiooni, mida antakse edasi ribonukleiinhappe (RNH) kaudu tsütoplasmale vastava valgu koostise kujundamiseks. Olenevalt neljast lämmastikalusest on pärilikkuse kood «neljatäheline». See võimaldab edasi anda väga mitmekesist informatsiooni, mis omakorda võib kujundada mitmesuguseid aminohappeid. Valgu sünteesi mehhanismi kujutatakse ette järgmise skeemi kohaselt: DNH — RNH — valk. RNH kujutab endast matriitsi valgu sünteesiks. Arvatakse, et kõigi elusolendite jaoks kehtib ühtne universaalne geneetiline kood, mis tõstab selgesti esile elusa looduse ühtsuse. Siit ühtlasi selgub, et geeni kui pärilikkusühiku mõiste on muutunud. Et pärilikkuse uurimine on viidud molekulaarsele alusele, siis vaadeldakse pärilikkuse kandjate materiaalsete ühikutena kindlat nukleotiidipaaride arvu DNH molekulis (rekoonid, mutoonid). Kromosoomi osa, mis ühtse tervikuna määrab ühe funktsiooni, ühe tunnuse, nimetatakse tsistrooniks. Molekulaargeneetika kiire areng, eriti viimastel aastatel, on võimaldanud selgitada palju pärilikkuse küsimusi.

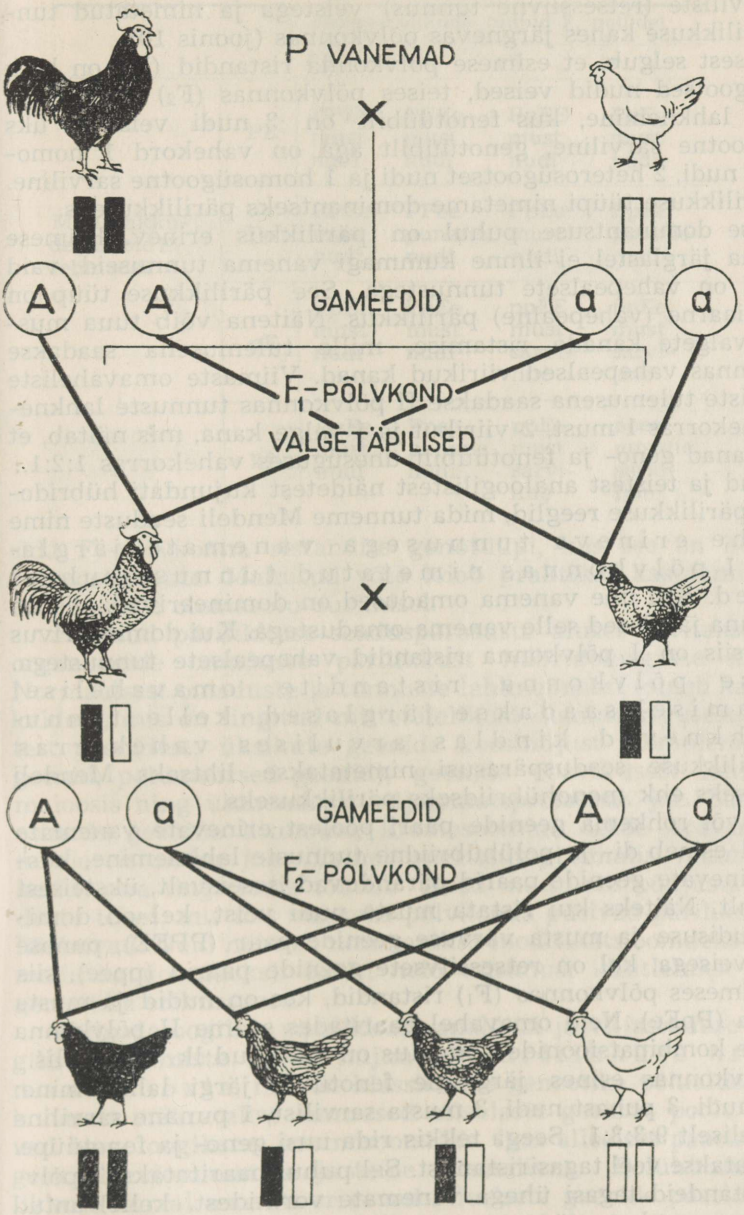


Joonis 10. Monohübriidne dominantne pärilikkus nudi ja sarvilise veise ristamisel.

Kvalitatiivsete omaduste pärilikkust on uuritud pikka aega. Kvalitatiivsete omaduste hulka arvatakse loomadel värvus, nudisus, sarvilisus, karva säbarus, kõrvade hoiak jne. Loomade geenide komplekti (pärilikkusühikute fondi) nimetatakse genotüübiks. Looma genotüübi ilmnemist võivad mõjutada väliskeskkonna tegurid. Väliselt nähtavat tüüpi (avaldunud genotüüpi) nimetatakse ilme- ehk fenotüübiks. Tunnuste ilmnemine järgmises põlvkonnas ei ole võrdne, ühe vanema tunnused võivad teise vanema tunnuste (retsessiivsete tunnuste) suhtes domineerida. Dominantseid tunnuseid (geene) märgitakse harilikult suurte tähtedega (AA), retsessiivseid tunnuseid väikeste tähtedega (aa).

Organismide pärilikkuse analüüsiks kasutatakse hübridiseerimist, et selgitada tunnuste edasiandmist vanematelt järglastele. Seda nn. hübridoloogilist meetodit kasutatakse geneetikas ulatuslikult.

Näitena esitame nudide (dominantne tunnus) veiste paarita-



Joonis 11. Monohübriidne intermediaarne pärilikkus musta ja tingimisi valge kanatõu ristamisel. F_1: viirikud (sinised andaluusia) kanad; F_2: esineb 3 geno- ja fenotüüpi vahekorras 1:2:1.

mise sarviliste (retsessiivne tunnus) veistega ja nimetatud tunnuse pärilikkuse kahes järgnevas põlvkonnas (joonis 10).

Joonisest selgub, et esimese põlvkonna ristandid (F_1) on kõik heterosügootsed nudid veised, teises põlvkonnas (F_2) esineb aga tunnuste lahknemine, kus fenotüübilt on 3 nudi veist ja üks homosügootne sarviline, genotüübilt aga on vahekord 1 homosügootne nudi, 2 heterosügootset nudi ja 1 homosügootne sarviline. Seda pärilikkuse tüüpi nimetame dominantseks pärilikkuseks.

Osalise dominantsuse puhul on pärilikkus erinev. Esimese põlvkonna järglastel ei ilmne kummagi vanema tunnuseid, vaid järglased on vahepealsete tunnustega. See pärilikkuse tüüp on intermediaarne (vahepealne) pärilikkus. Näitena võib tuua mustade ja valgete kanade ristamise, mille tulemusena saadakse I põlvkonnas vahepealsed viirikud kanad. Viimaste omavaheliste paaritamiste tulemusena saadakse II põlvkonnas tunnuste lahknemine vahekorras 1 must, 2 viirikut ja 1 valge kana, mis näitab, et siin on kanad geno- ja fenotüübilt ühesuguses vahekorras 1:2:1.

Toodud ja teistest analoogilistest näidetest kujundati hübridoloogilise pärilikkuse reeglid, mida tunneme Mendeli seaduste nime all. Kahe erineva tunnusega vanemate järglased on I põlvkonnas nimetatud tunnuse suhtes sarnased. Kui ühe vanema omadused on domineerivad, siis on I põlvkonna järglased selle vanema omadustega. Kui domineerivus puudub, siis on I põlvkonna ristandid vahepealsete tunnustega. Esimese põlvkonna ristandite omavahelisel paaritamisel saadakse järglased, kelle tunnused lahknevad kindlas arvulises vahekorras. Neid pärilikkuse seaduspärasusi nimetatakse lihtsaks Mendeli pärilikkuseks ehk monohübriidseks pärilikkuseks.

Kahe või rohkema geenide paari poolest erinevate vanemate ristamisel esineb di- ja polühübriidne tunnuste lahknemine, kusjuures erinevate geenide paarid päranduvad iseseisvalt, üksteisest sõltumatult. Näiteks kui ristata musta nudi veist, kel on dominantne nudisuse ja musta värvuse geenide paar (PPEE), punase sarvilise veisega, kel on retsessiivsete geenide paarid (ppee), siis saame esimeses põlvkonnas (F_1) ristandid, kes on nudid ja musta värvusega (PpEe). Neid omavahel paaritades saame II põlvkonna (F_2), mille kombinatsioonide võimalus on näidatud lk. 71 tabelis.

F_2-põlvkonnas esines järgmine fenotüübi järgi lahknemine: 9 musta nudi, 3 punast nudi, 3 musta sarvilist, 1 punane sarviline ehk suhteliselt 9:3:3:1. Seega tekkis rida uusi geno- ja fenotüüpe.

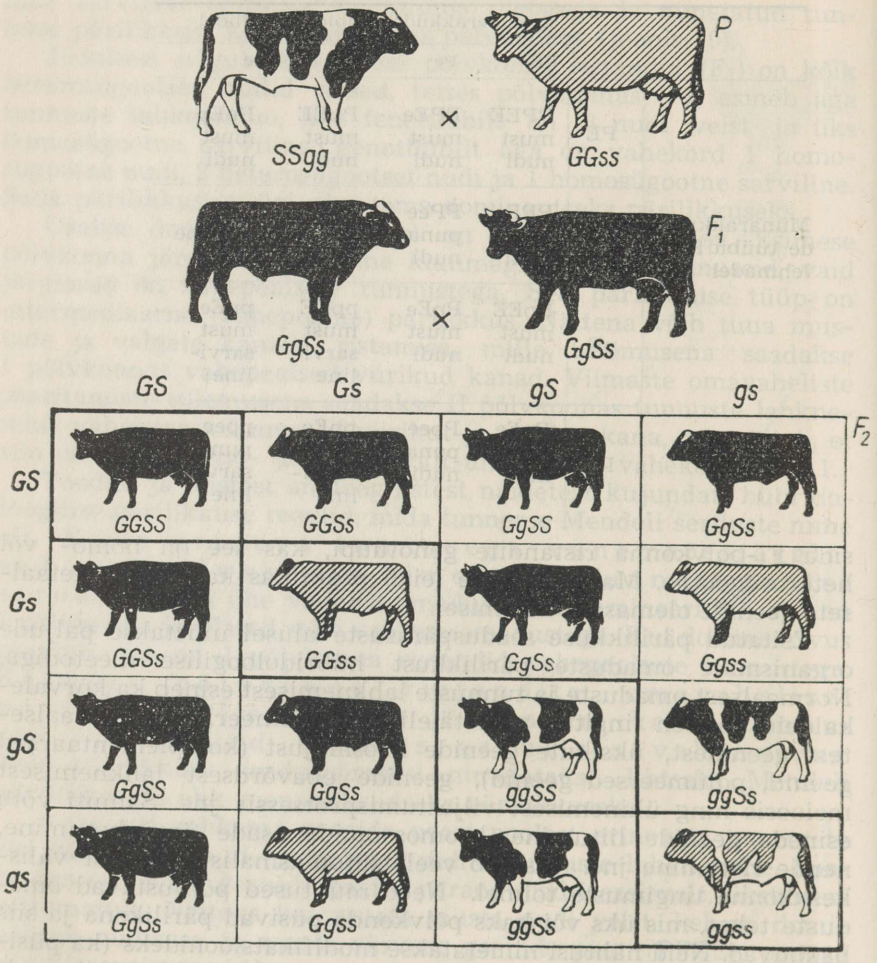
Kasutatakse veel tagasiristamist. Sel puhul paaritatakse I põlvkonna ristandeid tagasi ühega vanemate vormidest, kellel antud geenide paar on homosügootses seisukorras. Kui paaritatakse ristandeid tagasi homosügootse retsessiivse (aa) vanema tüübiga, siis on tegemist analüüsiva ristamisega. Selle ristamisega saab analüü-

		Seemnerakkude tüübid F_1 pullidel			
		PE	Pe	pE	pe
Munarakkude tüübid F_1 lehmadel	PE	PPEE must nudi	PPEe must nudi	PpEE must nudi	PpEp must nudi
	Pe	PPEe must nudi	PPee punane nudi	PpEe must nudi	Ppee punane nudi
	pE	PpEE must nudi	PpEe must nudi	ppEE must sarviline	ppEe must sarviline
	pe	PpEe must nudi	Ppee punane nudi	ppEe must sarviline	ppee punane sarviline

sida F_1-põlvkonna ristandite genotüüpi, kas see on homo- või heterosügootne. Mainitud võte leiab praktikas kasutamist letaalsete geenide olemasolu uurimisel.

Esitatud pärilikkuse seaduspärasuste alusel uuritakse paljude organismide omaduste pärilikkust hübridoloogilise meetodiga. Normaalsest omaduste ja tunnuste lahknemisest esineb ka kõrvalekaldeid, mis on tingitud mittetäielikust domineerivusest, letaalsetest geenidest, üksikute geenide koosmõjust (komplementaarsed geenid, polümeersed geenid), geenide ebavõrdsest lahknemisest meioosis ning ühinemisest viljastumisprotsessis jne. Samuti võib esineda geenide liitumine, kromosoomide osade äravahetumine, nende ristumine jne. Esineb veel tsütoplasmalisi muutusi väliskeskkonna tingimuste toimel. Need muutused põhjustavad omaduste teket, mis üks või kaks põlvkonda püsivad pärilikena ja siis hääbuvad. Neid nähtusi nimetatakse modifikatsioonideks (ka püsimodifikatsioonideks). Kõiki neid küsimusi käsitletakse lähemalt geneetika erikursuses.

Hübridoloogilise pärilikkuse analüüsi ja viljastumise tsütoloogiliste uurimiste alusel kujundati p ä r i l i k k u s e k r o m o s o m a a l t e o o r i a, mis on klassikalise geneetika põhialuseks. Selle kohaselt määratakse tunnused alleelsete geenide poolt, mis asuvad homoloogilistes kromosoomides. Igas alleelses paaris võib üks geen olla dominantne ja teine retsessiivne. Polühübriidse pärilikkuse korral asuvad erinevad alleelsete geenide paarid erinevates kromosoomides ja kombineeruvad vabalt tõenäosusteooria seaduspärasuste kohaselt. Pärilikkuse kromosomaalteooria väljatöötamisel on suur osa ameerika teadlasel T. Morganil.



Joonis 12. Dihübriidne ristamine mustakirju ja ühevärvilise punase veisetõu vahel.
S — dominantne must värvus, *s* — retsessiivne punane värvus. *G* — dominantne ühevärvilisus, *g* — retsessiivne kirju.
F_1: must domineerib punase värvuse ja ühevärvilisus kirju üle; F_2: esineb 9 genotüüpi ja 4 fenotüüpi vahekorras 9:3:3:1.

Pärilikkuse mutatsiooniteooria loojaks oli XX sajandi algul H. de Vries. Ta tõendas, et teatud perioodidel esinevad organismidel pärilikkuses spontaansed muutused. See seisukoht erines oluliselt Darwini teooriast, sest viimane andis suure tähtsuse väikestele pärilikele muutustele. Sääraseid järske muutusi nimetati

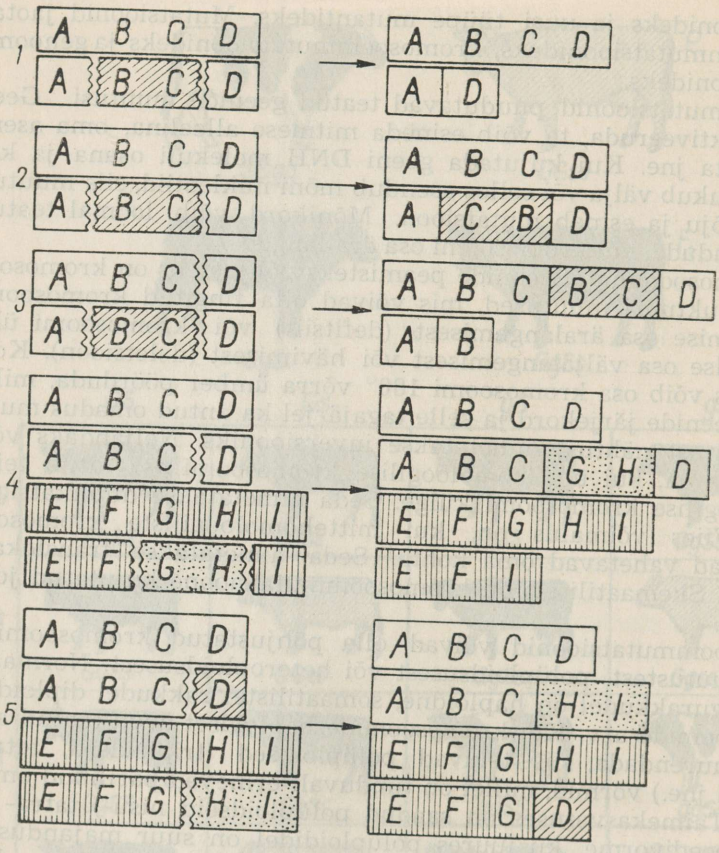
mutatsioonideks ja uusi tüüpe mutantideks. Mutatsioonid jaotatakse geenmutatsioonideks, kromosoommutatsioonideks ja genoommutatsioonideks.

Geenmutatsioonid puudutavad teatud geenide muutusi. Geen võib inaktiveeruda, ta võib esineda mitmese alleelina, oma asendit muuta jne. Kui kujutada geeni DNH molekuli osana ja kui sellest kukub välja või selles asendub mõni nukleotiid, siis muutub geeni mõju ja esineb mutatsioon. Mõnikord võib loomal teatud geen puududa, kui kromosoomi osa ära langeb.

Kromosoommutatsioonide peamisteks põhjusteks on kromosoomide struktuuri muutused, mis võivad olla tingitud kromosoomi ühe otsmise osa äralangemisest (defitsiit) või kromosoomi ühe vahepealse osa väljalangemisest või hävimisest (deletsioon). Kolmandaks võib osa kromosoomi 180° võrra ümber pöörduda, mille alusel geenide järjekord ja selle tagajärjel ka antud omadus muutub. Säärast nähtust nimetatakse inversiooniks. Neljandaks võimaluseks on, kui ühe homoloogilise kromosoomi osa liitub teise homoloogilise kromosoomi külge. Seda nimetatakse duplikatsiooniks. Viies võimalus on, kui mittehomoloogiliste kromosoomide osad vahetavad oma kohta. Seda nimetatakse translokatsiooniks. Skemaatiliselt on kromosoommutatsioone kujutatud joonisel 13.

Genoommutatsioonid võivad olla põhjustatud kromosoomide arvu muutustest, polüploidsusest või heteroploidsusest. Normaalsetel sugurakkudel on haploidne, somaatilistel rakkudel diploidne kromosoomide arv. Kui kromosoomide haploidset arvu teatud arv kordi suurendada, siis tekivad polüploidsed (triploidsed, tetraploidsed jne.) vormid, millel on tunduvalt erinevad pärilikud omadused. Taimekasvatuses on saadud polüploidseid nisu-, tatra- ja suhkrupeedivorme, kusjuures polüploididel on suur majanduslik tähtsus (triploidne suhkrupeedisort). Loomakasvatuses on saadud samuti polüploidseid vorme, kuid need on olnud nõrga eluvõimega. Üldiselt tuleb märkida, et tavaliselt on mutantide eluvõime vähenenud.

Mutatsioonide tekkepõhjusi on viimasel ajal aktiivselt uuritud ja püütud esile kutsuda indutseeritud mutante. See on paljudes katsetes korda läinud. 1927. aastal näitas USA teadlane Müller, et röntgenikiirtega mõjutades on võimalik mutante esile kutsuda. Edasi selgitati, et looduslik kiirgus (kosmiline, ultravioletne ja radioaktiivne) kutsub samuti inimesel esile kuni 2% ulatuses mutatsioone. Kõige olulisemad kiirguseliigid mutatsiooni tekkel on ultravioletne ja ioniseeriv kiirgus. Radioaktiivne kiirgus (aatomireaktorites, tuumapommide plahvatusel ja radioaktiivse sadestuse mõjul) kutsub organismides esile OH-radikaalide (ioonide) kontsentratsiooni tõusu, mis takistab ensüümide toimet ja teiste reaktsioonide kulgu ning põhjustab mutatsioone. Seetõttu on väga



Joonis 13. Kromosoommutatsioonide skeeme. (Butzi ja Meyeri järgi.)

1 — kromosoomiosa väljalangemine — deletsioon; *2* — kromosoomiosa ümberpöördumine — inversioon; *3* — kromosoomiosa liitumine homoloogse kromosoomi külge — duplikatsioon; *4* — ühepoolne kromosoomiosa ülekandumine mittehomoloogsele kromosoomile — translokatsioon; *5* — kromosoomiosa vahetumine mittehomoloogsete kromosoomide vahel — translokatsioon.

oluline kaitsta organisme tugeva kiirguse eest, kuid teisest küljest on ka oluline kasutada ioniseerivat kiirgust uute kasulike mutatsioonide tekitamiseks. Tugevatel keemilistel ainetel on samuti organismidele mutageenne mõju. Näiteks kemikaalid kolhitsiin, puriinid, vesinikülihapend, formaldehüüd jt. kutsuvad esile mutatsioone, kui elavates rakkudes nende pooldumisel on nimetatud ainete kontsentratsioon küllalt kõrge. Need uued suunad geneetikas arenevad kiiresti ning on välja kujunenud uued teadusharud,

nagu kiirgus- ehk radiatsioonigeneetika, biokeemiline geneetika jne. Kui varem peeti mutatsioone spontaanseteks, juhuslikeks ja harva tekkivaiks, siis nüüd on nende esilekutsumine mitmesuguste tingimustega võimalik, kuigi alati ei ole veel suudetud soovitud mutatsioone tekitada. Mainitud uurimise suunal on suur perspektiiv.

Letaalsed faktorid (geenid), mis kahjustavad organismide arengut ja võivad olla surmatoovad, on enamasti tingitud mutatsioonidest. Need on põhjustatud kromosoomide ja geenide muutustest, mis homosügootses vormis esinedes põhjustavad organismi surma mitmesuguses arenemisastmes. Osa letaalseid faktoreid on sellised, mis kuni 50% ulatuses põhjustavad surma; neid nimetatakse subletaalseiks faktoreiks. Letaalseid faktoreid on mitmesuguseid: esiteks sääraseid, mis ühekordses doosis surma toovad ja aborte esile kutsuvad. Teiseks on olemas dominantseid letaalseid faktoreid, mis heterosügootses olukorras anormaalseid morfoloogilisi ja füsioloogilisi tunnuseid esile kutsuvad, kuid üldist arenemist ei takista. Kui nad esinevad homosügootselt, siis toovad nad surma. Iirimaal kerri veisel esineb heterosügootses vormis letaalne faktor, mis põhjustab lühijalgse deksteri veise olemasolu; homosügootses vormis aga buldogvasikaid, kes 6. tiinuskuul aborteeruvad. Sääraseid letaalseid faktoreid on avastatud ka hõberebastel, sigadel ja teistel koduloomadel. Kolmandaks on rida letaalseid faktoreid, mis esinevad ainult retsessiivses vormis. Heterosügootselt ei avalda nad mõju, kuid homosügootselt on letaalsed. On väga oluline teada, millised loomad on retsessiivsete letaalsete faktorite kandjad, et neid saaks karjast kõrvaldada. Selleks tehakse nn. suguluspaarituste testid, kus letaalsete geenide suhtes kontrollimata isasloomadega paaritatakse nende tütreid. Saadud järglasi uurides selgitatakse, kas esineb homosügootseid letaalsete faktoritega järglasi. I. Johanssoni andmetel võib pullil letaalsete faktorite olemasolu üle 95%-lise tõenäosusega otsustada 22 tütre paarituse abil. Neljandaks esineb teiste faktoritega liitunud letaalseid faktoreid. Näiteks on loomade värvuse faktor mõnel juhul seotud letaalse faktoriga. Karakulli lammastel on halli värvusega seotud subletaalne faktor, mis homosügootselt kutsub esile tallede surma. Viiendaks võib letaalne faktor olla seostunud sugukromosoomiga (hemofiilia inimestel). Veistel põhjustavad mõned sugupoolega seostunud letaalsed faktorid karvadeta vasikate sündi, varajast abordi tekkimist jne. Kuuendaks vormiks on ainult ühe sugupoolega seostunud letaalsete faktorite surmatoov mõju, kuna teine sugupool selle all ei kannata.

Kõik mainitud letaalsed faktorid põhjustavad loomade eluvõime langust, mis omakorda vähendab loomade majanduslikku kasulikkust. Aretaja ülesanne on letaalseid faktoreid tunda ja selektsiooni abil nende mõju vähendada.

Kvantitatiivsete omaduste pärilikkus. Kvantitatiivsete omaduste (piima-, liha-, munajõudluse jne.) pärilikkuse uurimine on mõningal määral keerukam, sest nende omaduste kandjateks on paljud geenid. Neid nimetatakse polümeerseteks geenideks. Nende all mõeldakse geene, mis põhjustavad ühe ja sama tunnuse ja mõjuvad sellele ühes suunas (suurendavalt või vähendavalt). Näiteks kui isasloomal on kaks polümeerset dominantset geeni $A_1A_1A_2A_2$ ja emasloomal kaks polümeerset retsessiivset geeni $a_1a_1a_2a_2$, siis saame F_1-põlvkonnas kõik geenidega $A_1a_1A_2a_2$ fenotüübilt sarnased loomad. F_2-põlvkonnas on aga lahknemine fenotüübi järgi 15:1, kuna ainult üks loom on geenidega $a_1a_1a_2a_2$. Erineva dominantsete geenide arvuga genotüüpe aga tekib 5. Genotüüpide vahekord on tegelikult seega 1:4:6:4:1, mis kujutab endast binominaalkõverat. Kolme paari geenide korral on genotüüpide vahekord 1:6:15:20:15:6:1. Seega kujuneb suurema arvu dominantsete polümeersete geenide puhul rohkem jõudlusomaduste muutlikkuse astmeid. Tekivad üleminekud ja me ei märka kindlaid fenotüübiklasse, nagu see esineb kvalitatiivsete tunnuste puhul. Siit tuleneb vajadus kvantitatiivseid tunnuseid mõõta. Kvantitatiivsete tunnuste puhul moodustab järglaskond katkematu variatsioonirea fenotüübiliste tunnuste järgi.

Polümeersete geenide koosmõju võib ette kujutada järgmiselt. Lehma piimajõudlust kujundab geen (i), mis mõjutab mitmesuguste hormoonide teket ja virgutab udaranäärme kasvu, geenid (ii) mõjutavad lehma vastavate kehaosade arenemist ja geenid (iii) kujundavad lehma vastavat piimatüüpi ning kõigi geenide koosmõjuna kujuneb lehma piimatoodang. Paljude geenide koosmõju tulemusena on kvantitatiivsete omaduste pärilikkuse avaldumine väga varieeruv ja mõjutatav väliskeskkonna tingimuste poolt. Selle tagajärjel pärandub enamik kvantitatiivseid omadusi intermediaarselt, mida tõendavad paljud katsed loomakasvatuse praktikas. Kvantitatiivsete omaduste pärilikkust selgitatakse matemaatiliste meetoditega (biomeetria).

Nagu eespool selgus, ei ole võimalik kvantitatiivsete omaduste (piima-, liha-, munajõudluse) pärilikkust paljude geenide koosmõju tõttu otseselt selgitada, mispärast on populatsiooni (tõu, karja) uurimiseks kasutusele võetud variatsioonistatistilised meetodid. Neist on kõige rohkem kasutatav korrelatsiooni-, regressiooni- ja dispersioonianalüüs. Lähemalt peatumata nende meetodite matemaatilisel küljel, tuleb märkida, et siin püütakse pärilike omaduste edasiandmist põlvkondade vahel väljendada matemaatiliselt. Seejuures arvestatakse suurte loomade arvuga populatsioonis, kus on tegemist tunnuste variatsiooniga. Vastavate variatsioonistatistiliste meetoditega arvutatakse välja variatsioonirida iseloomustavad suurused (aritmeetiline keskmine $\bar{x}$, standardhälve s, variatsiooni koefitsient v, keskmine viga $s_{\bar{x}}$ ja teised näi-

tajad). Nende abil võrreldakse kahe variatsioonirea keskmist ning arvutatakse vastavate tunnuste seosed korrelatsiooni- ja regressioonianalüüsiga.

Omaduste ja tunnuste korrelatsiooni ehk seose arvutamine põhineb looma organite ja kudede seostunud arengu seadusel, mida eriti rõhutasid Ch. Darwin, A. N. Severtsov jt. Samuti on teatud seosed kehaosade ja jõudlusandmete vahel. Veisekasvatuses on kindlaks tehtud seos lehmade eluskaalu ja piimatoodangu vahel. Et see on majanduslik küsimus, siis on sellele vajalikku tähelepanu pööratud. On selgunud, et suurem eluskaal on seotud suurema toodanguga. Piimaveisetõugudel on korrelatsioon paljude autorite andmetel +0,25 kuni +0,71, mis ilmselt näitab, et suurema eluskaaluga lehmad annavad rohkem piima. H. F. Kušner (1964) teeb järelduse, et piimaveistel ei ole eluskaalu suurenemine seotud piimatoodangu langusega, kui eluskaalu suurenemine ei ole tingitud ülesöötmisest ega rasvumisest. Samuti esineb oluline korrelatsioon lehmade eksterjööri hindepunktide ja piimatoodangu vahel. Näiteks on eksterjööri hindepunktide ja piimatoodangu korrelatsioon +0,2. Piima rasvasisalduse ja piimatoodangu vahel esineb aga paljude autorite järgi negatiivne korrelatsioon —0,01 kuni —0,405. Ainult üksikud autorid on saanud nõrga positiivse korrelatsiooni +0,07 kuni +0,105. Piimajõudluse selektsiooni seisukohalt on aga väga oluline, et nende näitajate vahel oleks positiivne korrelatsioon. On selgitatud, et osal lehmadel on säärane piimajõudluse tüüp, kus piimatoodangu suurenedes tõuseb ka piima rasvaprotsent. A. Ilus (1955) leidis eesti mustakirju karja lehmaperekondi uurides sääraseid lehmi 51,3% uuritud lehmade arvust. Neil lehmadel on suur tähtsus aretustöös. Oluline seos on ka piima koostisosade vahel. Piima rasva- ja valgusisalduse korrelatsioon on +0,10 kuni +0,64.

Lambakasvatuses on lamba eluskaalu ja villatoodangu vaheline positiivne korrelatsioon (r=+0,22 kuni +0,26). Seevastu on villa peenuse ja puhasvillatoodangu vahel (r=—0,53) ning villa peenuse ja pikkuse vahel negatiivne korrelatsioon.

Kanakasvatuses on oluline positiivne korrelatsioon kana eluskaalu ja muna raskuse vahel (r=+0,58). Kana eluskaalu ja munatoodangu vaheline korrelatsioon on tunduvalt väiksem (r=+0,155). Mainitud seosed on küllalt olulised selektsioonitöös, et õigesti teha valikut mitme tunnuse suhtes.

Omaduste pärilikkuse määramine on põllumajandusloomade aretuses tähtis ülesanne. Kvantitatiivsed omadused, nagu piima-, liha- ja munatoodang, on tunduvalt mõjutatud esmalt loomade genotüübist, kuid ka väliskeskkonna tingimustest, nagu söötmisest, pidamisest ja hooldamisest. Teatud omaduste või tunnuste pärandatavust järglastele nimetame pärilikkuseks (heri-

tabiliteediks), kusjuures antud populatsioonis arvestatakse seda tunnuse muutlikkust (varieeruvust), mida on põhjustanud pärilikkus. Peale pärilikkuse mõjutab antud tunnuse (geeni) avaldumist veel väliskeskkond, mis omakorda avaldub tunnuse varieeruvuses. Seejuures ilmneb, et mõningate omaduste ja tunnuste kujunemisel on suurema tähtsusega pärilikkus, teiste tunnuste puhul aga väliskeskkonna tingimused. Kui näiteks kvalitatiivsed tunnused (värvus, sarvede vorm jne.) rohkem olenevad pärilikkusest, siis paljud kvantitatiivsed omadused (piima- ja munatoodang) sõltuvad suurel määral väliskeskkonna tingimustest. Seepärast on viimasel ajal püütud tähtsamate zootehniliste omaduste ja tunnuste puhul selgitada pärilikkuse suhtelist osatähtsust loomade üldises muutlikkuses. Seda pärilikkusest tingitud muutlikkuse osa iseloomustatakse pärilikkuse (heritabiliteedi) koefitsiendiga. See näitaja arvutatakse mitme meetodi järgi biomeetrilise analüüsiga, arvestades tunnuse varieeruvust sugulaste (emade — tütarde, ühemunarakuliste — kahemunarakuliste kaksikute, täisõdede — poolõdede jne.) vahel. Heritabiliteedi koefitsient võib teoreetiliselt kõikuda 0-st kuni 1-ni. Mida suurem on saadud arv, seda rohkem on tunnus põhjustatud pärilikkusest.

Populatsioonis (tõus, karjas) on tähtis välja selgitada omaduste pärilikkuse varieeruvus, mida iseloomustavad uuritavate rühmade keskmine (x), standardhälve (s) ja variatsiooni koefitsient (v). Standardhälbe ruut (dispersioon — s^2) on üldine variatsiooninäitaja, mis näitab populatsiooni ühtlikkust. Teatud populatsiooni omaduste muutlikkust mõjutavad ühest küljest pärilik variatsioon (s_p^2), teisest küljest aga väliskeskkonna tingimustest põhjustatud variatsioon (s_v^2). Pärilikkuse ja välistingimuste koosmõjul tekkiv variatsioon on $s_p^2 + s_v^2$. Pärilikkuse osa muutlikkuse kujunemisel võib väljendada järgmise valemiga:

$$h^2 = \frac{s_p^2}{s_p^2 + s_v^2}.$$

Statistiliselt kindlaksmääratud arvulist väärtust pärilikkuse poolt põhjustatud muutlikkuse kohta nimetatakse heritabiliteedi ehk pärilikkuse koefitsiendiks (h^2). Mida suurem on heritabiliteedi ehk pärilikkuse koefitsient, seda edukam on selektsioonitöö, sest välistingimuste mõju on sel puhul antud omaduste ja tunnuste suhtes vähema tähtsusega.

Kui omaduste heritabiliteedi koefitsient on 0,1—0,2, siis viib selektsioon väga aeglaselt eesmärgile. Sel puhul tuleb omaduste arendamiseks rohkem rõhku panna väliskeskkonna tingimustele, sest need avaldavad otsustavat mõju.

Pärilikkuse koefitsiendi selgitamiseks kasutatakse sageli vanemate ja järglaste omaduste

regressiooni arvutamist. Kui omadus avaldub ainult ühe sugupoole kaudu (näiteks piimajõudlus), siis on regressiooni koefitsient emade ja tütarde toodangute vahel poole võrra väiksem kui pärilikkuse koefitsient. Sel puhul tuleb regressiooni koefitsienti kahekordistada. Harilikult arvutatakse piima-, liha- ja munajõudluse pärilikkuse koefitsiente ühe karja siseselt ühesugustes välistingimustes mitmelt isasloomalt saadud tütarde võrdlemise teel nende emadega. Tütarde regressiooni koefitsient emade suhtes, korrutatud kahega, annab pärilikkuse koefitsiendi. Näitena on toodud Tooma katsebaasis eesti punase karja piima rasvaprotsendi pärilikkuse koefitsiendi arvutus. Kasutatud on nelja pulli tütarde piima rasvasisalduse regressiooni emadele. Andmed pulli Tarvas AT 6020 tütarde ja nende emade kohta on toodud tabelis 2.

Tabel 2

Eesti punast tõugu pulli Tarvas AT 6020 tütarde ja nende emade piima rasvasisaldus

Paaride number	Piima rasvasisaldus emadel (x)	Piima rasvasisaldus tütardel (y)	x^2	y^2	xy
1	3,00	3,55	9,00	12,60	10,65
2	3,00	3,80	9,00	14,44	11,40
3	3,70	4,13	13,69	17,06	15,28
4	4,20	4,00	17,64	16,00	16,80
5	4,04	4,50	16,32	20,25	18,18
6	4,10	3,90	16,81	15,21	15,99
7	4,20	4,50	17,64	20,25	18,90
8	3,90	4,10	15,21	16,81	15,99
9	3,80	4,07	14,44	16,56	15,47
10	3,70	4,50	13,69	20,25	16,65
11	4,20	4,30	17,64	18,49	18,06
12	3,90	4,10	15,21	16,81	15,99
13	4,00	4,38	16,00	19,18	17,52
14	3,80	4,10	14,44	16,81	15,58
S	53,54	57,93	206,73	240,72	222,46

$$SQ_x = Sx^2 - \frac{(Sx)^2}{n} = 206{,}73 - \frac{53{,}54^2}{14} = 1{,}98$$

$$SQ_y = Sy^2 \frac{(Sy)^2}{n} = 240{,}72 - \frac{57{,}93^2}{14} = 1{,}01$$

$$SQ_{xy} = Sxy \frac{Sx \cdot Sy}{n} = 222{,}46 - \frac{53{,}54 \cdot 57{,}93}{14} = 0{,}92$$

Analoogiliselt arvutati ka andmed kolme teise pulli kohta, keda kasutati Tooma katsebaasis. Selle tulemusena saadi koondtabel 3.

Tabel 3

Piima rasvasisalduse pärilikkuse koefitsiendi arvutamine Tooma katsebaasis

Pulli nimi ja RTR nr.	Paaride arv	Sx	Sy	Sx²	Sy²	Sxy	SQ_x	SQ_y	SQ_{xy}
Kajus AT 4282	14	58,33	54,42	244,01	212,59	226,84	0,98	1,05	0,10
Tarvas AT 6020	14	53,54	57,93	206,73	240,72	222,46	1,98	1,01	0,92
Pambu ÖCAT 196	18	72,56	75,39	294,72	316,54	303,93	2,22	0,78	0,02
Villu ÖCAT 592	21	84,77	89,38	343,15	382,37	361,37	0,96	1,95	0,57
	—	—	—	—	—	—	6,14	4,79	1,61

Regressiooni koefitsient tütarde ja nende emade piima rasvaprotsendi vahel arvutatakse järgmiselt:

$$bxy = \frac{SQ_{xy}}{SQ_y} = \frac{1,61}{4,79} = 0,34$$

Et saada pärilikkuse koefitsienti, selleks korrutame regressiooni koefitsienti 2-ga:

$$h^2 = 2 \cdot 0,34 = 0,68$$

Pärilikkuse koefitsiendi (h^2) arvutamine poolõdede intraklasskorrelatsiooni koefitsiendi alusel.

Pärilikkuse koefitsiendi arvutamine sellel meetodil põhineb aditiivse geneetilise dispersiooni (päriliku variatsiooni) osatähtsuse hindamisel selle võrdlemise teel kogu dispersiooniga. Praktiliselt tuleb sellel meetodil h^2 arvutamiseks läbi viia dispersioonanalüüs. Üheks oluliseks tingimuseks on siin, et kõik mittegeneetilise mõju faktorid (söötmine, laktatsiooniperiood, aastaaeg jne.), mis võivad põhjustada suguluses mitteolevatel loomadel analüüsitava tunnuse sarnasust, oleksid nii täielikult kui võimalik elimineeritud. Õigete tulemuste saamiseks peab uuritav materjal olema küllalt arvukas ja analüüsitud ilma loomi valimata. Samuti peavad uuritavad loomad olema enam-vähem ühevanused (sama laktatsioon) ja lüpsma samal ajavahemikul (samal aastal).

Sisuliselt võrreldakse intraklasskorrelatsiooni koefitsiendi arvutamisel erinevate isade tütarde gruppe. Rühmadevaheline dispersioon moodustabki seetõttu isadevahelise uuritava geneetilise variatsiooni. Intraklasskorrelatsiooni koefitsient tuleb tingimata arvutada majandisiseselt (või dispersioonanalüüsiga maha võtta majandi osamõju). Pärilikkuse koefitsient (h^2) võrdub:

$$h^2 = 4 \cdot r_i,$$

kus r_i on intraklasskorrelatsiooni koefitsient.

Omaduste pärilikkuse astme kindlaksmääramine poolõdede (ühe isa tütarde) gruppide analüüsiga on tihedalt seotud isasloo-

made järglaste järgi hindamisega. Spetsiaalsete jõudluspärilikkuse katsejaamade andmete põhjal saadakse selle analüüsiga kõige tõepärasemad andmed, sest katsejaamades on mittegeneetilised kõrvalmõjud kõige täielikumalt kõrvaldatud.

Näitena h^2 arvutamise kohta poolõdede gruppide võrdlemise teel on esitatud piima valgusisalduse pärilikkuse koefitsiendi arvutamise käik II laktatsiooni lüpsvatel eesti mustakirjut tõugu lehmadel kolmes karjas (R. Teinberg, 1965). Lähteandmed on esitatud tabelis 4.

Tabel 4

Andmed II laktatsiooni (300 p.) lüpsvate eesti mustakirjut tõugu lehmade piima valgusisalduse kohta isade ja majandite järgi

Majand	Isa nimi ja RTR nr.	Tütarde arv (n)	Tütarde keskmiste valgusisalduste summa (Sx)	Tütarde keskmiste valgusisalduste ruutude summa (Sx^2)	Korrektuurliikmete summa $SC_i = S\frac{(Sx)^2}{n}$
Vändra Veisekasvatuse Katsejaam	Edison 801	28	94,33	318,4485	317,7910
	Iris 1033	8	27,79	96,6279	96,5355
	Seikal 935	6	20,54	70,4742	70,3153
	Kokku	42	142,66	485,5506	484,6418
Tori näidissovhoos	Edison 801	12	40,82	139,5432	138,8560
	Naspar 619	12	40,18	134,7054	134,5360
	Kokku	24	81,00	274,2486	273,3920
Viisu näidissovhoos	Roorda Kees 791	42	138,61	458,7947	457,4460
	Nimbo 841	11	36,53	121,4983	121,3128
	Narmas 596	14	43,25	133,7719	133,6116
	Kõu 411	13	42,47	138,9771	138,7462
	Laks 377	11	34,93	111,7169	110,9186
	Kokku	91	295,79	964,7589	962,0352
	KÕIK KOKKU	157	519,45	1724,5581	1720,0690

Edasi leitakse arvutuste käigus:

1. Üldkorrektuurliige — $C_ü = \frac{(Sx_ü)^2}{n_ü}$

   $C_ü = \frac{(519,45)^2}{157} = 1718,6517$

2. Kogu- (totaal-)variatsioon — $SQ_t = Sx^2 - C_ü$

   $SQ_t = 1724,5581 - 1718,6517 = 5,9064$

3. Majanditevaheline variatsioon — $SQ_{mv} = SC_m - C_ü$

Korrektuurliige majandite järgi — SC_m — võrdub:

$$SC_m = \frac{(142{,}66)^2}{42} + \frac{(81{,}00)^2}{24} + \frac{(295{,}79)^2}{91} = 1719{,}3910$$

$SQ_{mv} = 1719{,}3910 - 1718{,}6517 = 0{,}7393$

4. Majanditesisene variatsioon — $SQ_{ms} = Sx^2 - SC_m$
   $SQ_{ms} = 1724{,}5581 - 1719{,}3910 = 5{,}1671$
5. Isadevaheline variatsioon — $SQ_{iv} = SC_i - SC_m$
   $SQ_{iv} = 1720{,}0690 - 1719{,}3910 = 0{,}6780$
6. Isadesisene variatsioon — $SQ_{is} = Sx^2 - SC_i$
   $SQ_{is} = 1724{,}5581 - 1720{,}0690 = 4{,}4891$
7. Koostatakse dispersioonanalüüsi tabel:

Variatsiooni allikas	Variatsioon SQ	Vabadusastmete arv f	Dispersioon s^2	Dispersioonide suhe F	Tõenäosus P
Totaal	5,9064	156	—	—	—
Majandite-vaheline	0,7393	2	0,3697	3,82	$<0{,}05$
Majanditesisene	5,1671	154	0,0336	—	—
Isadevaheline	0,6780	7	0,0969	3,18	$<0{,}01$
Isadesisene	4,4891	147	0,0305	—	—

Dispersioonanalüüsi tabelist kontrollitakse kõigepealt isadevahelise mõju tõenäosust. Meie näites oli isadevahelise ja isadesisese dispersiooni suhe (F) 3,18, isadevahelise mõju tõenäosus aga vastavalt $P<0{,}01$ (tõenäosus 99%). Alles pärast isa mõju tõenäosuse kindlakstegemist võib asuda edasi pärilikkuse koefitsiendi arvutamisele selle tunnuse järgi. Järgnev arvutuste käik on järgmine:

8. Leitakse ühe pulli keskmine tütarde arv — $$\bar{n} = \frac{n_{ü} - S\frac{Sn^2}{Sn}}{f_{iv}}$$

$S\frac{Sn^2}{Sn}$ arvutatakse järgmiselt:

1. majand
   $n_1 = 28$; $n_1^2 = 784$
   $n_2 = 8$; $n_2^2 = 64$
   $n_3 = 6$; $n_3^2 = 36$
   $Sn = 42$; $Sn^2 = 884$

2. majand
   $n_1 = 12$; $n_1^2 = 144$
   $n_2 = 12$; $n_2^2 = 144$
   $Sn = 24$; $Sn^2 = 288$

3. majand
   $n_1 = 42$; $n_1^2 = 1764$
   $n_2 = 11$; $n_2^2 = 121$
   $n_3 = 14$; $n_3^2 = 196$
   $n_4 = 13$; $n_4^2 = 169$
   $n_5 = 11$; $n_5^2 = 121$
   $Sn = 91$; $Sn^2 = 2371$

$$S\frac{Sn^2}{Sn} = \frac{884}{42} + \frac{288}{24} + \frac{2371}{91} = 59{,}10$$

$$\bar{n} = \frac{157 - 59{,}10}{7} = 13{,}99$$

9. Arvutatakse isadevaheline dispersioon keskmiselt ühe looma (ühe pulli tütre) kohta — $s^2_{iv\,(korr.)}$. Korrigeeritud isadevaheline dispersioon on järgmine:

$$s^2_{iv\,(korr.)} = \frac{s^2_{iv} - s^2_{is}}{\bar{n}} = \frac{0{,}0969 - 0{,}0305}{13{,}99} = 0{,}0047$$

10. Pärilikkuse koefitsient võrdub: $h^2 = \frac{4 \times s^2_{iv(korr.)}}{s^2_{iv(korr.)} + s^2_{is}}$

$$h^2 = \frac{4 \times 0{,}0047}{0{,}0047 + 0{,}0305} = 0{,}5374$$

Šveitsi populatsioonigeneetik H. L. Le Roy (1960) soovitab h^2 arvutada järgmise lihtsustatud valemi järgi:

$$h^2 = \frac{4 \times (s^2_{iv} - s^2_{is})}{s^2_{iv} + (\bar{n} - 1) \times s^2_{is}}$$

Meie näite puhul saaksime:

$$h^2 = \frac{4(0{,}0969 - 0{,}0305)}{0{,}0969 + (13{,}99 - 1)\,0{,}0305} = 0{,}5388,$$

mis sisuliselt on sama tulemus kui eelmise meetodi kasutamisel.

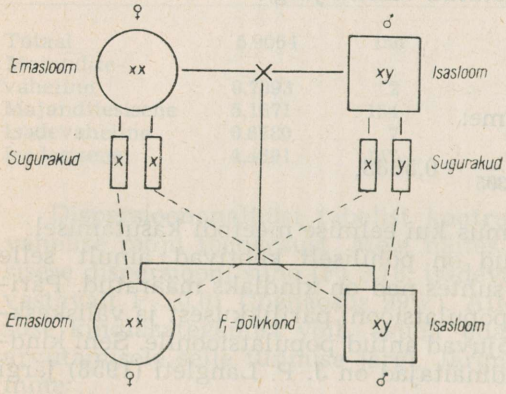
Pärilikkuse koefitsiendid on põhiliselt kehtivad ainult selle populatsiooni kohta, mille suhtes nad on kindlaks määratud. Pärilikkuse koefitsient oleneb populatsiooni pärilikkusest ja väliskeskkonna tingimustest, mis mõjuvad antud populatsioonile. Seni kindlaksmääratud heritabiliteedinäitajad on J. P. Langleti (1958) järgi järgmised:

Veised:	Piima- ja piimarasvatoodang	0,2—0,4
	Piima rasvaprotsent	0,5—0,7
	Laktatsioonikõvera iseloom	0,1—0,2
	Udara proportsioonid	0,6
	Vasika sünnikaal	0,5
	Landelihaste areng lihakarjal	0,7
	Liha kvaliteet	0,45
Sead:	Põrsaste arv pesakonnas	0,1—0,15
	Põrsaste keskmine arv neljas esimeses pesakonnas	0,3—0,4
	Päevane juurdekasv	0,15—0,4
	Kere pikkus	0,55—0,7
	Seljapeki paksus	0,45—0,5
	Kõhupeki paksus	0,40—0,50
	Singi ehitus	0,61
	Seljalihase läbilõige	0,66

Lambad:	Paljupoegsus	0,1
	Sünnikaal	0,2—0,3
	Villatoodang	0,3
Kanad:	Munatoodang	0,12—0,3
	Munade kaal	0,6—0,74
	Munakoore paksus	0,3

Aretajad on jõudnud järeldusele, et nende omaduste aretamisel, millel pärilikkuse koefitsient on üle 0,4, annab häid tulemusi massiline selektsioon. Kui pärilikkuse koefitsient on alla 0,4, siis tuleb arvestada lähemate sugulaste ja järglaste andmeid ja kasutada perekondaretust.

Sugupoolte ja sooliiteline pärilikkus. Kõrgematel loomadel on iseloomulik võrdne sugupoolte vahekord (1:1). Seda põhjustab nn. sugukromosoomide olemasolu. Imetajatel ja inimesel on isassugupool heterogameetne, sest neil on x- ja y-sugukromosoom, mis ei ole täiesti sarnased. Emassugupoolel aga puudub y-kromosoom. Vastavalt sellele oleks sugupoole pärilikkus joonise 14 kohane.



Joonis 14. Sugupoole pärilikkus imetajatel loomadel.

Lindudel, erinevalt imetajatest, on emassugupool heterogameetne (zw) ja isassugupool homogameetne (zz), mistõttu sugupoole pärilikkusskeem on vastupidine.

Hilisemad uurimised on näidanud, et x-kromosoom (imetajatel) suunab arengut emaspoole suunas, kuna y-kromosoom on rohkem viljakuse suunaja, olles soo määramise suhtes neutraalne. Siit tekkis arvamus, et emassugupoole määravad geenid, mis asuvad x-kromosoomis, isassugupoole aga need geenid, mis asuvad harilikes kromosoomides.

Nõukogude bioloogid (akadeemik V. K. Milovanov ja tema kaastöölised) on sugupoolte tekkimist seostanud viljastatud munaraku (sügoodi) eluvõimega. On katsetatud mitmesuguseid kunstliku seemenduse meetodeid, mis tagaksid suuremaid erinevusi

sugurakkude vahel. On selgunud, et erinevamate sugurakkude viljastamine andis rohkem emasjärglasi (tabel 5).

Tabelist selgub, et isasloomadele erinevate pidamistingimuste loomine, võrreldes emasloomadega, ja sperma säilitamine hapnikus võimaldasid kujundada erinevaid sugurakke, mis viljastumise korral andsid rohkem emassugupoolega järglasi. Kui paaritatavatele vanematele anti füsioloogiliselt mittesobivad söödaratsioonid, siis kujunes sugupool teistsuguseks. Näiteks I. D. Kovrižnõhhi katsetes, kus lehmadele anti happelise reaktsiooniga ratsioon, oli järglaskonnas 31 pull- ja 16 lehmvasikat.

Tabel 5

Järglaste sugupoolte vahekord isas- ja emassugurakkude erinevuse suurendamise mitmesuguste meetodite puhul
(K. A. Milanovi järgi, 1962)

Sugurakkude erinevuse suurendamise meetod	Katserühmad			Kontrollrühmad			Autorid
	Saadud		Isasloomi ühe emasloomakohta	Saadud		Isasloomi ühe emasloomakohta	
	isasloomi	emasloomi		isasloomi	emasloomi		
1. Erinevate tõugude pullide spermasegu	19	37	0,5	17	17	1,0	B. D. Radnabazaron
2. Erinevate tõugude jäärade sperma segu	30	41	0,7	20	20	1,0	F. H. Abulhanov
3. Jäärade sperma säilitamine hapnikus	127	149	0,8	230	230	1,0	A. I. Korotkov
4. Jäärade valgu- ja vitamiinirikas söötmine	676	727	0,9	154	154	1,0	M. M. Aslanjan

Toodud andmed on huvipakkuvad, kuid seni ei ole veel kindlaks tehtud, kas nihe sugupoolte sageduses on tingitud muutustest gametogeneesis.

Sooliiteline pärilikkus on tingitud sugukromosoomides asuvatest geenidest. Paljud tunnused on seotud x-kromosoomiga, s. o. emassugupoolega. Vähem on tunnused seotud y-kromosoomiga. Kui näiteks ristata musta kukke viiriku kanaga (plimutrokk), siis F_1-põlvkonnas on kõik kuked viirikud, kanad aga mustad. Kukki ja kanu saab eraldada kohe pärast koorumist. Retsiprooksel ristamisel — mustad kanad × viirikud kuked — saadakse F_1-põlvkonnas kõik viirikud järglased. Siin on värvus seotud sugukromosoomiga.

Geenide toime avaldumist jälgitakse füsioloogilises geneetikas,

mis uurib geeni funktsioone. Geenid, õigemini DNH molekuli osad, annavad informatsiooni tsütoplasmale ja valgule. Kuidas nimelt see mehhanism toimib, ei ole veel selge. Ühtlasi on avastatud, et teatud tunnust võivad määrata paljud geenid. Teisest küljest võib üks geen mõju avaldada mitmele tunnusele (pleiotroopia). Geenid avaldavad mõju erinevatel ontogeneesi etappidel. Üks ja sama geen võib toimet avaldada erinevatesse organismidesse eri viisil, tekitades erinevaid fenotüüpe. Neid asjaolusid tuleb arvestada põllumajandusloomade valikul. Siit võib teha järelduse, et fenotüübis ei avaldu kunagi kõik genotüübi võimalused. Fenotüüp on seega genotüübi avaldumise erijuhtum teatud väliskeskkonna tingimustes.

Väliskeskkonna mõju geenide toimele on väga oluline. Me juba märkisime, et väliskeskkonna tingimuste mõjul võivad kujuneda geenmutatsioonid, s. o. geenide põhilised muutused. Samuti võib välistingimuste muutumine esile kutsuda fenotüübi muutusi, s. o. geenide poolt organismile avaldatava mõju muutumist. Pärilike tunnuste ja omaduste avaldumine on genotüübi ja väliskeskkonna koosmõju tulemus.

Organismi individuaalse arenemise kujundamise probleemi tõstis eriti üles I. V. Mitšurin. Ta näitas, et organismi pärilikkuse potents on küllalt suur ja vastavate väliskeskkonna tingimuste loomisega hübriididele võib muuta omaduste domineerivust ja esile kutsuda organismi kõige väärtuslikumad pärilikud omadused. Tema kaughübridiseerimismeetod ühes väliskeskkonna tingimuste otstarbekohase kasutamisega võimaldas välja töötada fenotüübi suunava muutmise teed ontogeneesis. Et kaasaja geneetikas on veel küllalt lahendamata probleeme, siis on vaja pärilikkuse küsimuse uurimisele rakendada paljud teadusharud, eriti aga biokeemia, biofüüsika, küberneetika. molekulaar- ja kiirgusgeneetika koos hübridoloogilise meetodiga, et lahendada nii tähtsat bioloogilist probleemi.

KAASAEGNE EVOLUTSIOONITEOORIA

Kaasaegne evolutsiooniteooria on bioloogias Darwini õpetuse edasiarendaja. Seda nimetatakse ka sünteetiliseks evolutsiooniks, kus darvinismi on täiustatud kaasaja geneetika saavutustega. Selle teooria kohaselt esineb kõrgematel loomadel arenemisprotsessis kehaehituse ja funktsioonide pidev diferentseerumine ja samal ajal integreerumine, s. o. üksikute osade allumine tervikule (I. I. Šmalgauzen, 1939; G. H. Waddington, 1964). Seejuures selgub, et bioloogiliste reaktsioonide kulg ja iseloom, mis tagavad normaalse elutegevuse, madalamatel ja kõrgematel organismidel

ei erine. Mitmesuguste metaboliitide, valkude ja fermentide loetelu on neil väga sarnane. Näiteks taimede ja loomade tsütoplasma valkude aminohappeline koostis on tunduvalt ühtlasem, kui võis arvata. Siit võib järeldada, et hulkraksed organismid arenevad biokeemilisel baasil, mis oma tähtsamates külgedes vähe erineb. Seega on pärilikkuse mehhanism kõikidel elusolenditel enamvähem ühesugune. Kõrgematel organismidel on kromosoomide ja geenide arv suurem, mistõttu nende koosmõju ning vahekord rakutuuma ja tsütoplasma vahel on keerukam. Erinevatel organismidel on põhilised fermentatiivsed protsessid ja kromosoomides asuvate nukleoproteiidide replikatsioon analoogilised, mis on evolutsioonis suure tähtsusega. Nende polümeeride individuaalsus on erineva pärilikkuse põhiline põhjustaja.

Väga oluline tähtsus evolutsiooniprotsessis on dominantsete tüüpide tekkimisel. Harilikult saadakse need ristamise või hübridiseerimise teel ning mitmesuguste mutatsioonide tekkimise kaudu. Mutatsioonid põhjustavad genotüübi väiksema või suurema muutuse tulemusena populatsiooni omaduste kõrvalekaldeid. Evolutsiooni üheks põhiliseks teguriks on looduslik ja kunstlik valik, mille tulemuseks on organismide kohanemine antud elutingimustega. Väliskeskkonna tingimustel on siin oluline tähtsus, sest uute ökoloogiliste tingimuste teke võimaldab loomadel ja taimedel progressiivselt areneda. Näiteks kõrgemate loomade arenemise suhtes on taimestiku kujunemisel suur tähtsus. Samuti ei saa märkimata jätta evolutsiooniprotsessis organismide omavahelisi suhteid nii liigisiseselt kui ka liikidevaheliselt. Organismide omavaheline konkurents ja liigisisene võitlus omakorda stimuleerivad progressiivsete muutuste teket, mis säilivad siis, kui nad on liigile kasulikud.

Toodust selgub, et kaasaegne evolutsiooniteooria elusa looduse arenemise mõistmiseks põhineb Darwini õpetusel, kuid seda on täiustatud uuemate bioloogia ja geneetika saavutustega. Toetudes sellele teooriale, võib välja kujundada ka põllumajandusloomade kompleksse aretuse teoreetilised alused.

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE KOMPLEKSSE ARETUSSÜSTEEMI TEOREETILISED ALUSED

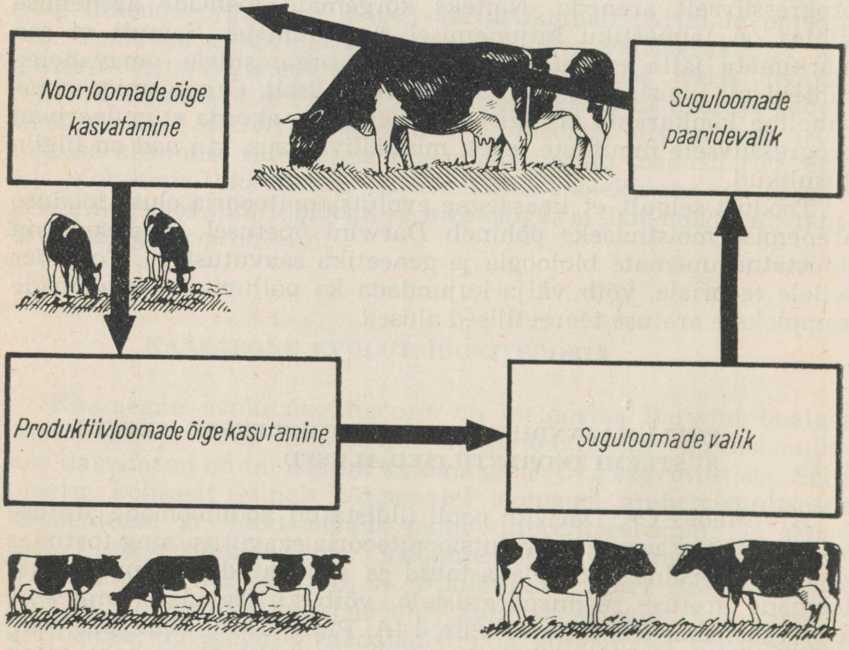
Arvestades Ch. Darwini poolt üldistatud koduloomade aretuse seisukohti ja kaasaegse evolutsiooniteooria saavutusi ning toetudes zootehnikateaduse poolt avastatud ja üldistatud põllumajandusloomade aretuse seaduspärasustele, võib kujundada kompleksse aretussüsteemi teaduslikud alused (A. Pung, 1956). Selle süsteemi kujundamisel on arvestatud kaasaegse geneetika seisukohti ning

I. V. Mitšurini jt. saavutusi ristamise ja hübridiseerimise alal, väliskeskkonna tegurite mõju ning pärilikkuse kujundamist valiku ja paaridevaliku teel.

Et aretada tõuloomi, on vaja rakendada tegurite kompleks aretussüsteemina. Kompleksses aretussüsteemis eristatakse nelja põhilüli:

1. Noorloomade üleskasvatamine.
2. Produktiivloomade kasutamine.
3. Põllumajandusloomade valik.
4. Põllumajandusloomade paaridevalik.

Noorloomade kasvatamine on kompleksses aretussüsteemis väga oluline. Toetudes I. V. Mitšurini, J. A. Bogdanovi, M. F. Ivanovi, P. D. Pšenitšnõi ja A. P. Dmitritšenko uurimistele noorte organismide kasvatamise alal, võib konstateerida, et oskuslik kasvu ja arengu seaduspärasuste tundmine võimaldab noorlooma individuaalset arenemist kindlustada vastavalt tema genotüübile. Individuaalse arenemise perioodil erineva söötmis- ja pidamisrežiimi rakendamisega võib noorlooma kehaehituse tüüpi ja tema üksikute kehaosade kasvu vahekorda muuta. Seejuures taotletakse, et iga põllumajandusloomade tõu jaoks,



Joonis 15. Kompleksse aretustöö skeem.

lähtudes tõugude tootmissuunast ja aretuse eesmärgist, oleks välja töötatud vastav üleskasvatamismeetod. Noorlooma arengu mõjutamist alustatakse juba tema embrüonaalsel (lootelisel) arenguperioodil. Tiine emaslooma õige, täisväärtuslik söötmine ja pidamine on esimeseks etapiks noorlooma normaalsel arenemisel. Emasloomade nõrk ja tasakaalustamata söötmine kutsub esile noorloomade puuduliku arenemise. Ülirohke söötmine põhjustab raskeid sünnitusi, mis võivad noorlooma tervist ohustada. Sünnijärgsel perioodil on võimalik noorlooma kasvu intensiivistada peamiselt söötmis-, pidamis- ja treeninguvõtete rakendamisega. Söötes noorlooma erinevatel arenguetappidel mitmesugusel tasemel, võib tunduvalt muuta noorlooma üksikute kehaosade kasvu, füsioloogiliste protsesside intensiivsust ja varuainete kogumise suunda.

Eesti NSV-s on paljude tõugude jaoks välja töötatud noorloomade üleskasvatamise meetodid. Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas on E. Keevallik (1954) koos katsejaama kollektiiviga kujundanud eesti mustakirju tõu noorveiste üleskasvatamise meetodi. Selle meetodi kohaselt joodetakse vasikatele rohkesti ternespiima, kuid mõõdukalt täispiima, söödetakse vähe jõusööta, kuid harjutatakse neid varakult sööma heina, juurvilja, silo ja karjamaarohtu. Kore- ja mahlakate söötade osatähtsuse pidev suurendamine söödaratsioonis võimaldab kujundada seedeorganid vastavaks mahukate söötade kasutamisele. Varakult lastakse vasikad kultuurkarjamaale, kus nad suvel on ööpäevasel karjatamisel. Pidev viibimine välistingimuste mõju all võimaldab hästi areneda kõikidel noorloomade organitel ja organisüsteemidel. Talvel lastakse vasikaid pidevalt väljas jalutada. Säärane kasvatusmeetod võimaldab kujundada piimaveisele omase ainevahetustüübi, mille tulemusena lehmad toodavad täiskasvanuna aastas 5000 kg üle 4%-lise rasvasisaldusega piima.

Eesti tumedapealiste lammaste tallede üleskasvatamise režiimi on uurinud ja vastavad üleskasvatusvõtted välja töötanud K. Jaama (1959), kes erinevatel arenguetappidel soovitab vastavaid söödaratsioone ja pidamisviise, et saada varavalmivaid hea villa- ja lihatoodanguga liha-villalambaid.

Eesti peekoniseatõugu põrsaste üleskasvatamise meetodeid on uurinud ja teinud vastavaid ettepanekuid Kehtna Seakasvatuse Kontrollkatsejaama teaduslikud töötajad L. Voltri (1961) ja L. Nigul (1963). Uut põrsaste varajase võõrutamise ja startersegudega söötmise meetodit töötab välja R. Pork (1964).

Valge leghorni ja njuuhämpširi kanatibude üleskasvatamise süsteemi töötas välja L. Laanmäe (1955), mis on kasutatav väiksema kanakarja taastootmisel. Nimetatud autor soovitas laagriviisilist tibude üleskasvatamist edasiveetavates laagrionnides, mis asuvad kevadel rohumaadel, sügiskuudel kõrrepõldudel.

Kõigi noorloomade üleskasvatamise meetodite puhul taotletakse vastupidavate, kohalikele söötmis- ja pidamistingimustele vastavate hea kasvu ja arenguga ning jõudlusomadustega põllumajandusloomade saamist.

Produktiiv- ehk täiskasvanud loomade kasutamine seisab nende vastavas söötmises, pidamises, treeningus ja ekspluatatsioonis. Produktiivloomad vastavalt oma genotüübile täienevad veel esimestel toodanguaastatel, sest nende eluskaal suureneb ja nende produktiivorganid arenevad. Seda produktiivloomade täiustamise protsessi võib aretaja välistingimuste oskusliku kasutamise teel soodustada. Iga tõu jaoks on kujundatud täiskasvanud loomade söötmis-, pidamis- ja hooldamisviisid. Eesti NSV-s on piimakarja puhul kasutusel vähesejõusöödaline söötmisviis, kusjuures rikkalikule karjamaa- ja mahlakate söötade söötmisele osutatakse peamist tähelepanu. Piimakarja kohalikul söödabaasil söötmise põhialused on välja töötanud A. Vask (1956) ja söötmisnormid A. Muuga (1959). Piimalehmade udara väljaarendamist soodustavad intensiivne lüpsmine ja masseerimine. Udarat kui produktiivorganit on viimasel ajal uurinud paljud teadlased, et kujundada seda vastavaks masinalüpsi nõuetele. Väga oluline on piimalehmade pidev jalutada laskmine talvel. Suvel on kõige normaalsem piimalehmade pidamine kultuurkarjamaadel ööpäevase karjatamisega.

Täiskasvanud loomade treening on ratsa- ja traavihobuste puhul välja kujunenud nende organismi oluliseks täiendusvõtteks. Organism kujundatakse vastavaks kõrgete pingete saavutamisele, eriti südame, veresoonte ja hingamisorganite osas. Treening mõjutab ka kogu looma organismi. Ka veohobustele korraldatakse vastav treening, et neid ette valmistada raskeks tööperioodiks. Töökobuste treeningu süsteem on välja töötatud Tori näidissovhoosis tori hobusetõul.

Täiskasvanud suguloomade hooldamisele ja pidamisele tuleb erilist tähelepanu pöörata, et saada neilt väärtuslikku juurdekasvu. Et saada täisväärtuslikke sugurakke, valmistatakse isas- ja emasloomi paaritamisperioodiks ette. Suguloomade paaritamisi tuleb korraldada õigel ajal ja vastavate paaridevaliku põhimõtete kohaselt. Tiine emaslooma õige söötmine ja pidamine on järglase saamise seisukohalt väga oluline.

Põllumajandusloomade valik on üks tähtsamaid aretustöö lülisid, nagu seda rõhutas juba Ch. Darwin. Nõukogude aretustehnikas on valiku teostamiseks rakendatud kompleksne loomade omaduste hindamise süsteem. Põllumajandusloomi hinnatakse tõugude aretuse eesmärgist lähtudes, mis on kooskõlas rahvamajanduse nõuetega. Loomi hinnatakse tõulisuse, põlvnemise, eksterjööri, konstitutsiooni, eluskaalu ja toodangu seisukohalt. On rakendatud kavakindel põllumajandusloomade boniteerimine,

mille alusel loomad määratakse väärtusklassidesse, et õigesti teostada nende valikut ja müüki.

Põllumajandusloomade valiku teostamises on oluline nende pärilikkuse hindamine. Seda on võimalik teha esmalt põlvnemise, s. o. eellaste omaduste analüüsi andmeil, või järglaste omaduste kvaliteedi alusel. Kuna põllumajandusloomade omadused olenevad pärilikkusest ja väliskeskkonna tingimustest, siis on asutud pärilikkuse ehk heritabiliteedi koefitsiendi arvutamisele. Põllumajandusloomade valikul tuleb arvestada kõigi pärilike muutustega, mis võivad olla tekkinud kas geenide kombinatsioonide või mutatsioonide teel, et intensiivselt ära kasutada neid loomi, kes omavad uusi progressiivse suunaga omadusi ja tunnuseid.

Põllumajandusloomade kompleksne hindamine võimaldab teha aretatavas karjas või tõus kui populatsioonis valikut. Suguloomadeks valitakse kõige paremate omadustega, aretuse eesmärgile vastavad loomad, kes arvatakse aretusrühma. Aretuse eesmärgile mittevastavad loomad, kes on nõrkade tõuliste ja jõudlusomadustega, praagitakse karjast välja. Valik on loova jõuga, sest kui mitme põlvkonna vältel välja valida teatud omadustega loomi, siis antud tunnus tugevneb ja süveneb, mis võimaldab populatsiooni tunnuseid kindlalt suunata. Seepärast antakse valikule aretustöös juhtiv osa. Põllumajandusloomade kujundamisel on eriti isasloomade valikul otsustav tähtsus. Kunstliku seemendamise tingimustes, kus isasloomа kasutamise intensiivsus tõuseb 10—100 korda, võrreldes loomuliku paaritamisega, on isasloomade valik kvaliteedi seisukohalt väga oluline. Näiteks Eesti NSV kunstliku seemenduse jaamades on praegu sugupullid, kelle emade ja isa-emade piimarasvasus on 4,2—4,4%, nendega paaritatavate lehmade piimarasvasus aga 3,4—3,8%. Seega on kunstliku seemenduse jaama valitud isasloomad, kes on võimelised pärandama kõrget rasvaprotsenti.

Põllumajandusloomade paaridevalik on kompleksse aretussüsteemi viimane lüli. Sobivate isas- ja emasloomade paaritamine paremate järglaste saamiseks on alati olnud aretajate tähtsaks töövõtteks. Nagu eespool märgitud, uuris ja üldistas juba Ch. Darwin paaridevaliku küsimusi Inglise põllumajandusloomade aretajate kogemuste alusel, tõstes esile ristamise ja sugulusaretuse seaduspärasusi. Darwinile järgneval perioodil avastasid uusi reegleid P. N. Kulešov, M. F. Ivanov, I. V. Mitšurin jt. Paaridevalikul kasutatakse nüüd edukalt erinevate liikide hübridiseerimist, erinevate tõugude ristamist ja tõusisest loomade paaritamist. Mitmesuguste ristamismeetodite abil on selgitatud järglaste pärilikkuse kujunemise seaduspärasusi.

Uute tõugude aretamisel on edukalt kasutatud erinevate liikide hübridiseerimist. On hübridiseeritud veist ja seebut ning veist ja jakki ning saadud hübriidid, kel on head liha- ja piima-

omadused. Uluklammast muflooni on hübridiseeritud lambatõugudega ja saadud uued mägimeriino ja arhaarmeriino lambatõud.

Paaridevalikul on suurt tähelepanu pööratud sama liigi erinevate tõugude ristamisele, et saada tarbeloomi või kujundada uusi tõugusid. Ristamise puhul järglastel esinevat heteroosinähtust on hakatud edukalt kasutama tarbeloomakasvatuses. Ristandloomade suurem eluvõime, nende parem kohanemine välistingimustega ja sellest tingitud parem söödakasutus on põhjustanud selle paaridevalikuviisi kasutamist.

Eesti NSV-s on edukalt ristatud eesti suurt valget ja eesti peekonisiga ning saadud ristandid, kelle söödakulutus 1 kg juurdekasvu saavutamiseks on 0,5—0,7 sü väiksem kui puhtatõulistel sigadel. Eesti NSV-s aretatavaid kanatõuge (valge leghorn ja njuuhämpšir) on ristatud tarbekanade saamiseks, kelle munatoodang on 6—10% suurem kui valgetel leghornidel.

Eesti veisetõugude tarberistamine lihatõugu pullidega on andnud ristandid, kellel on paremad lihaomadused kui eesti piimaveisetõugudel.

Paaridevalik puhasaretusmeetodi puhul on laiaulatuslikult läbi töötatud liinaretuses, liinide ühendamisel ja suguluspaaritusel. Laiaulatuslik on liinidevaheline paaritus kunstliku seemenduse tingimustes, mis veise- ja seakasvatuses on häid tulemusi andnud. Suguluspaarituse tulemuste uurimisel on selgunud, et vere- ja lähissuguluspaaritus ei kinnista piimatõugudel piimajõudlust. Jõudlusomaduste pärilikkuse kinnistamise seisukohalt on andnud paremaid tulemusi mõõduka ja kaugsuguluspaarituse vormid.

Viimasel ajal on USA-s ja teistes riikides viljeldud sugulasliinide (inbredliinide) aretamist ja ühendamist (hübridiseerimist). Et sel puhul kasutatakse pidevalt veresuguluspaaritust, langeb tunduvalt järglaste eluvõime ja paljud aretatavad liinid surevad välja. Sugulasliinide ühendamine annab aga tugeva heteroosinähtuse, mistõttu ka inbredliinide aretus on mõningal määral kana- ja seakasvatuses läbi löönud.

Toodust ilmneb, et paaridevalik aretustöös on üks otsustavamaid lülisid ja kunstliku seemenduse menetluse sisseviimisega on tema osatähtsus veelgi tõusnud.

Kompleksse aretussüsteemi rakendamine aretustöös tagab põllumajandusloomade pideva täiustamise põlvkondade viisi. Sel juhul toimub loomade omaduste parandamine tõusva spiraali kujuliselt, kus iga järgnev põlvkond on aretuse tasemelt kõrgemal astmel. Säärane aretustöö vastab elusa looduse dialektilise arenemise seaduspärasustele ja evolutsiooniteooriale ning loob õige ja kindla aluse inimese sihipärasele tegevusele põllumajandusloomade tõugude täiustamisel ning uute tõugude kujundamisel. Antud teoreetilisi seisukohti kinnitavad praktilised aretustulemused. Eesti NSV-s on kompleksne aretussüsteem rakendatud paljudes eesrind-

likes tõukarjamajandites, nagu eesti punast tõugu aretavas Udeva sovhoosis, Põltsamaa Põllumajanduskombinaadis ja Tooma katsebaasis, eesti mustakirjut karja aretavas Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas ja Viisu näidissovhoosis, tori hobusetõugu aretavas Tori näidissovhoosis jne.

4. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE SIGIMINE, KASV. JA ARENEMINE

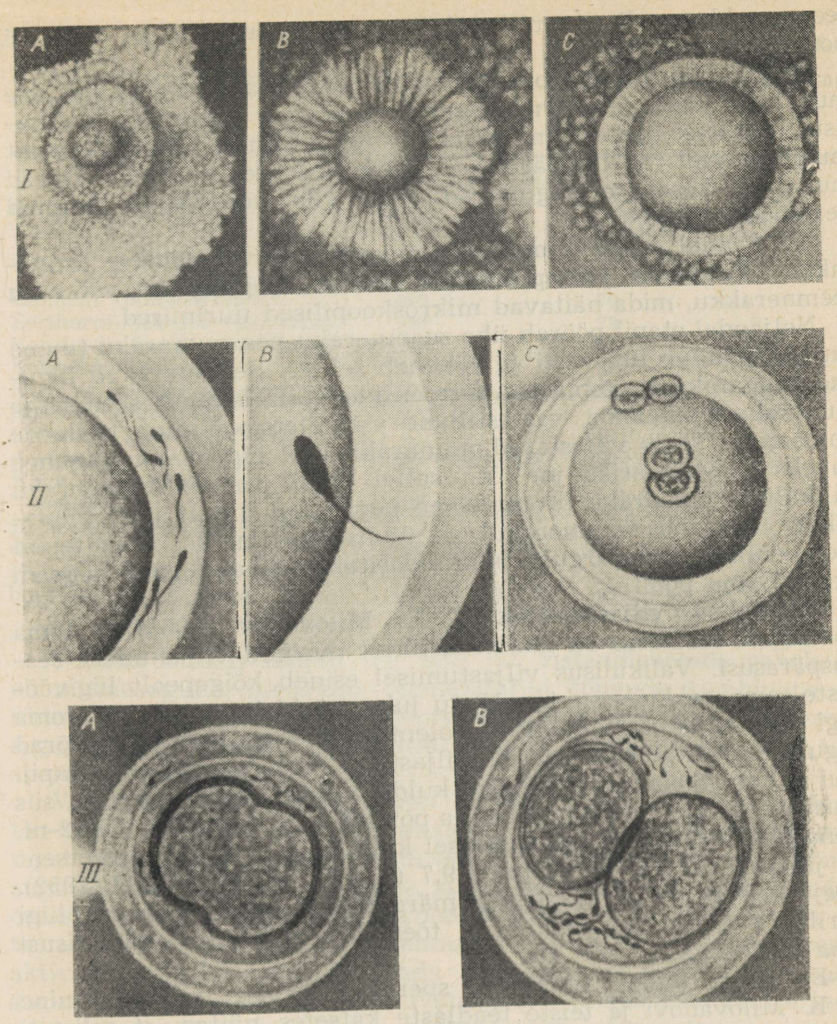
PÕLLUMAJANDUSLOOMADE SIGIMINE

Põllumajandusloomade sigimine on nende paljunemine. Sigimine on bioloogiline protsess, mis kõrgematel loomadel toimub sugulise sigimise näol. Sigimine saab alguse isas- ja emasloomas valminud sugurakkude ühinemisel. Isas- ja emassugurakkude ühinemist nimetatakse viljastumiseks. Viljastumisprotsessil, s. o. isas- ja emassugurakkude ühinemisel, on suur bioloogiline tähtsus.

Viljastumisteooria. Viljastumiseks on vaja isasloomade sperma viia emaslooma suguorganitesse. See toimub loomuliku paaritusakti või kunstliku seemenduse teel. Viljastumine toimub emassuguorganites, munajuha ülemises osas. Selleks liigub sperma suhteliselt kiiresti emassuguorganeis viljastumiskohale (lehmal 2—4, utel 6, märal 15 ja emisel 15—20 minutiga). Et sperma säilimine viljastumisvõimelisena emassuguorganeis ei ole pikk (lehmal ja emisel 24 tundi, utel 24—36 tundi, märal 2—3 päeva), siis on oluline emasloomade õigeaegne paaritamine või kunstlik seemendamine. Näiteks lehmal on inna algul seemendamisel viljastumisprotsent 44, inna keskel 82,5 ja inna lõpul 75, mistõttu lehma soovitatakse paaritada inna keskelt alates. Viljastumisprotsessi edukaks toimetulekuks on vaja optimaalne arv seemnerakke, kuna liiga suured ja liiga väikesed seemnerakkude kogused ei taga vajalikul määral viljastumist.

Seemne- ja munaraku ühinemine toimub viljastumisprotsessi vältel ja selle tulemusena saadakse üks rakk — sügoot, mis on uue organismi alguseks. Viljastumisprotsessi käiku on uurinud paljud teadlased ja esitanud erinevaid skeeme. Nõukogude autori I. I. Sokolovskaja (1957) järgi eristatakse viljastumisprotsessis nelja etappi.

Esimesel etapil ümbritsevad seemnerakud folliikulirakke, eraldavad fermenti hüaluronidaasi ning lahustavad folliikulirakke ja munarakku ümbritsevat kiirtepärga. Selleks võivad edukalt kaasa aidata ka võõra loomaliigi seemnerakud. Näiteks asendati küüliku



Joonis 16. Küüliku viljastumise protsess. (I. I. Sokolovskaja järgi.)

I — munaraku valmimine: *A* — emasküüliku munarakk kohe pärast folliikulist väljumist; *B* — sama külgvaates; *C* — munaraku vabanemine folliikulirakust seemnerakkude toimel.

II — muna- ja seemneraku viljastumine: *A* — seemnerakkude kogunemine munaraku kesta; *B* — seemneraku sisenemine ooplasmasse; *C* — muna- ja seemneraku ühinemine.

III — sügoodi arenemine: *A* — küüliku sügoodi esimene pooldumine; *B* — seemnerakud küüliku sügoodis pooldumise järel 24 tundi pärast viljastumist.

seemnerakke osaliselt pulli või jäära seemnerakkudega ja saadi normaalne viljastumine.

Teisel etapil toimub liigiomaste semnerakkude sisenemine munaraku kesta (oolemmi). Seejuures esineb liigiomane valikulisus, sest teise liigi seemnerakud ei tungi oolemmi. Esineb ferment mutsinaas, mis on liigipärane. Liigiomased seemnerakud läbivad munaraku kesta ja kogunevad selle alla vedelikuga täitunud perivittelliinruumi.

Kolmandal etapil toimub seemnerakkude sisenemine munarakku. Munaraku protoplasmasse võivad tungida üks või mitu seemnerakku, mida näitavad mikroskoopilised uurimised.

Neljandal etapil pöörab ühe seemneraku pea munaraku tuuma suunas, pundub tugevasti ja läheneb sellele. Seemnerakud liiguvad munaraku protoplasma fermentide abil. Toimub seemne ja munaraku ühinemine, vastastikune assimilatsioon ning tuumade ühinemine. Tekib viljastatud munarakk ehk sügoot, mis jaguneb kaheks blastomeeriks jne. Ka sellel etapil esineb seemneraku valikulisus munaraku protoplasma poolt, sest ainult ühel munarakku tunginud seemnerakul on ühinemisvõimalus. Kõik teised seemnerakud järk-järgult assimileeritakse ühekülgselt sügoodi protoplasma poolt.

Valikulisus viljastumisel. V. K. Milovanov (1963) ja tema koolkonna teadlased on laiaulatuslikult uurinud viljastumise seaduspärasusi. Valikulisus viljastumisel esineb kõigepealt liigivõõraste semnerakkude suhtes. Nagu juba märkisime, on ainult oma liigi seemnerakud võimelised oolemmi läbima. Kuid liigivõõrad sugurakud võivad stimuleerida viljastumisprotsessi esimesel etapil. Kui näiteks seemendati emiseid kuldi ja pulli sperma seguga, siis tõusis viljastumisprotsent 88-ni ja põrsaste arv pesakonnas 10,2-ni, kuna harilikul emiste paaritamisel kuldiga oli viljastumisprotsent 73 ja põrsaste arv pesakonnas 9,7 (T. M. Kozenko, 1947, 1952). Seejuures ei olnud järglastel märgata mingisugust võõra liigi pärilikku mõju, mis omakorda tõestab absoluutset valikulisust oma liigi kasuks.

Erinevat tõugu loomade sperma seguga seemendamine V. K. Milovanovi ja teiste teadlaste katsetes näitas, et eelistati võõra tõu seemnerakke. Kahe küülikutõu — tšintšilja ja alaska tõu — emasloomade seemendamine samade tõugude isasloomade sperma seguga andis järglased, kus ristandite ja puhtatõuliste suhe oli 20—26 : 8—9.

B. D. Radnabazaroni (1949, 1950) katsed veisetõugude sperma-seguga seemendamisel andsid tabelis 6 näidatud tulemused.

Tabelist 6 selgub, et spermasegudega seemendamine andis märkimisväärse viljastumisprotsendi tõusu. Peale selle avaldas mitme pulli sperma segu stimuleerivat mõju vasikate sünnikaalule ja postembrüonaalsele arenemisele.

Tabel 6

Kalmõki tõugu lehmade viljastumine erinevat tõugu pullide sperma seguga seemendamisel

(B. D. Radnabazaroni järgi)

Kasutatud pullide tõud	Seemnerakkude kontsentratsioon miljonites	Viljastumisprotsent	Viljastumisprotsendi tõus
Kalmõki (puhasaretus)	300	70	—
Šorthorni (harilik ristamine)	300	72	+2
Herefordi (harilik ristamine)	300	78	+8
Kalmõki+šorthorni	150+150	83	+13
Kalmõki+aberdiin-anguse	150+150	88	+18
Kalmõki+herefordi	150+150	89	+19
Kalmõki+šorthorni+aberdiin-anguse	100+100+100	90	+20
Kalmõki+herefordi+šorthorni	100+100+100	90	+20
Kalmõki+herefordi+aberdiin-anguse	100+100+100	93	+23
Kalmõki+herefordi+šorthorni+aberdiin-anguse	75+75+75+75	97	+27

Toodud katsest selgub, et tõu- ja ristandloomade vahekord on mitmesugune, olenevalt seemendatud tõugude kombinatsioonidest. Siinjuures esineb tendents, et kolme ja nelja tõu sperma seguga seemendamisel on saadud rohkem ristandeid kui kahe tõu sperma segu kasutades.

V. K. Milovanov (1962) teeb järelduse, et eelistatakse võõra tõu seemnerakke kui erinevamaid (võrreldes munarakuga), mis tagab parema viljastumise. Kui aga tõusiseselt esineb küllaldane sugurakkude diferentseerumine, siis ei ole võõra tõu sugurakkudel erilisi eeliseid viljastumisel. Toodud katsed viisid Milovanovi ja tema koolkonna esindajad veendumusele, et viljastumisprotsessi aktiviseerimiseks tuleb kasutada ainevahetuse poolest erinevaid sugurakke. Kasutades paaritatavatel isas- ja emasloomadel erinevat söötmistüüpi ja erineva reaktsiooniga söödaratsioone, saadi nende paaritamisel märgatav viljastumisprotsendi tõus ning järglaste parem arenemine. N. L. Nikulina (1951) katsed pikaajalise veresuguluspaarituse teel saadud küülikutega, kelle sigimis- ja jõudlusandmed olid kõik langenud, näitasid, et kui isasloomi söödeti neile omase happelise reaktsiooniga ja emasloomi aluselise reaktsiooniga ratsioonidega ning seejärel neid paaritati, saadi normaalne viljastumine ja järglased kasvasid ning arenesid hästi. Kui aga kasutati vastupidist, isas- ja emasloomadele mitteomast söödaratsiooni, olid tulemused halvad. V. N. Nikulina katsete tulemused on esitatud tabelis 7.

Tabel 7

Erineva söötmistüübi ja ratsiooni reaktsiooni mõju küülikute sigimistulemustele

Vanemate söötmistüüp		Järglaste				
Isasloom	Emasloom	Viljastumisprotsent	arv pesakonnas	keskmine eluskaal (g)	surnult sündinud (%)	üleskasvatatavus kuni võõrutamiseni (%)
Haljassööt (aluseline)	Haljassööt (aluseline)	93	4,8	178	11	60
Terasööt (happeline)	Haljassööt (aluseline)	100	6,2	252	2,4	84
Terasööt (happeline)	Terasööt (happeline)	92	4,1	160	36	53
Haljassööt (aluseline)	Terasööt (happeline)	77	4,6	198	24	63

Seega saadi kõige paremad sigimis- ja arenemistulemused sel puhul, kui isasloomi söödeti happelise ja emasloomi aluselise reaktsiooniga ratsioonidega.

Veistel V. J. Postavnaja (1956) poolt saadud analoogilised tulemused on esitatud tabelis 8.

Tabel 8

Erineva söötmistüübi mõju veiste sigimistulemustele

Vanemate söötmistüüp		I seemenduse viljastumisprotsent	Seemenduste arv viljastuse kohta	Lehmvasikate kaal	
Pullidel	Lehmadel			sündimisel (kg)	6-kuuselt (kg)
Terasööt	Haljassööt	79	1,3	30	134
Haljassööt	Haljassööt	55	1,7	29	122
Terasööt	Terasööt	39	2,3	28	124

Toodud andmed näitavad, et rohkem diferentseerunud sugurakkude ühinemine annab kõigi näitajate poolest paremaid järglasi. Sellest on tehtud järeldus, et kunstliku seemenduse jaamades peetavaid isasloomi tuleb sööta rohkem happelise reaktsiooniga söötadega, emasloomi majandites aga aluselise reaktsiooniga ratsioonidega, mis koosneksid peamiselt haljas- ja toorsöötadest (karjamaarohi, juurvili, silo) ning sisaldaksid vähem kore- ja jõusööta. Emasloomadele sobib põhisöödaline söötmistüüp, mida on vaja rakendada eriti intensiivse viljavaheldusega maaviljussüsteemi puhul.

Põllumajandusloomade viljastumise tulemusi on võimalik kunstlikul seemendusel aktiviseerida sperma säilitamisega aeroobses keskkonnas (hapnikus). V. K. Milovanovi ja tema kaastööliste katsed näitasid, et aeroobses keskkonnas säilitatud jäära spermaga seemendamisel tõusis uttede viljastumisprotsent (võrreldes hariliku sperma säilitamisega) 13% võrra ning tallede keskmine sünnikaal oli 0,60 kg, jäärtallede eluskaal aastavanuselt 2,5 kg ja keskmine villapõekaal esimesel aastal 0,2 kg suurem.

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE KASV JA ARENEMINE

Kasvu ja arenemise mõiste. Pärast viljastumisprotsessi algab uue organismi algme — sügoodi kasv ja arenemine. Kasvu ja arenemise uurimine on olnud paljude teadlaste uurimisobjektiks. Kõige paremaid tulemusi on sel alal saavutanud nõukogude teadlased, kes on rakendanud dialektilist uurimismeetodit.

Arengu küsimusi käsitleb F. Engels, kes märgib: «Arenemisteooria aga näitab, et lihtsast rakust alates kõige keerukama taimeni ühelt poolt ja inimeseni teiselt poolt on iga edusamm tingitud alalisest võitlusest pärivuse ja kohanemise vahel».[1] Toodust selgub, et arenemisel esineb dialektiline vastuolu pärilikkuse ja kohanemise vahel. V. I. Lenin määratleb arenemist järgmiselt: «Arenemine, mis justkui kordab juba läbikäidud astmeid, kuid kordab neid teisiti, kõrgemal baasil («eituse eitamine»), mitte sirgjoont mööda, vaid nii-öelda spiraali mööda toimuv arenemine — hüppeline, katastroofidega, revolutsiooniline arenemine; — «järkjärgulisuse katkestused»; kvantiteedi muutumine kvaliteediks; — sisemised arenemisimpulsid, mille annab nende mitmesuguste jõudude ja tendentside vastuolu, kokkupõrge, mis avaldavad mõju antud kehale või antud nähtuse piirides või antud ühiskonnas . . .»[2]

Toodud tsitaadist selgub, et arenemises esineb vastuolusid, mille taustal toimub spiraalikujuline liikumine, kusjuures kvantiteet muutub kvaliteediks. Seega toimub ka organismi individuaalne arenemine nagu iga mateeria arenemine vastuolude ühtsuse ja võitluse seaduste kohaselt, kvantitatiivsete muutuste kvalitatiivseteks muutusteks ülemineku seaduse ja eituse eitamise seaduse kohaselt. Arenemine läheb lihtsamast keerukamani, madalast kõrgemani väikeste kvalitatiivsete muutuste kogunemise teel kuni põhiliste kvalitatiivsete muutusteni hüpete ja astmete kaudu.

[1] F. Engels. Looduse dialektika, Tallinn, 1962, lk. 156.
[2] V. I. Lenin. Teosed, 21. köide, Tallinn, 1953, lk. 38.

Lähtudes neist arenemise dialektilistest alustest, võime öelda, et iga organismi arenemise protsessis toimub loendamatu hulk seaduspäraseid kujunemisi, mis on omased antud organismi tõule ja liigile. Neid kujunemisi tingib organismi pärilikkus. Kuid organism ei realiseeri oma võimalusi täielikult, sest tihti ei võimalda seda väliskeskkonna tingimused. Seega on arenemine organismi pärilikkuse ja väliskeskkonna tingimuste koosmõju tulemus.

Organismi arenemise ja kasvu mõiste ei olnud kaua selge, eriti kapitalistlike maade teadlastel.

Kasvu ja arenemise mõistet ei saa samastada ega eraldada, vaid kasv on üks arenemise omadus. Arenemise all tuleb mõista organismi diferentseerumist ja kujunemist, kusjuures toimuvad muutused keerukama struktuuri ja keerukamate funktsioonide suunas. Seega on arenemine organismi kvaliteedi ümberkujunemine. Diferentseerumise all tuleb mõista organismi biokeemiliste, funktsionaalsete ja morfoloogiliste erinevuste teket arenemisprotsessis. Näiteks koduloomade individuaalses arengus tekivad hilisematel arenguetappidel seedeaparaadis uued funktsioonid, mida neil ei olnud sünnijärgselt. Rakkude, kudede ja organite diferentseerumisega toimub organismi kui terviku jagunemine osadeks, millel on spetsiaalsed funktsioonid. Kuid need diferentseerunud ja spetsialiseerunud organismi osad on tihedalt üksteisega seotud.

Kasv on organismi omadus ja oleneb pärilikkusest, väliskeskkonna tingimustest ning arenemisstaadiumidest. Kasvu mõiste ei olnud kaua selge, sest osa kapitalistliku maailma teadlasi suhtus kasvusse mehaaniliselt ja selgitas seda metafüüsiliselt «sisemise kasvujõuga». Nõukogude bioloogid mõistavad kasvuprotsessi all orgaanilise aine kogunemist kui assimilatsiooni resultaati, mis avaldub organismi üldise massi ja tema kudede ning organite suurenemises. Seejuures tuleb kasvust aru saada nii, et suureneb rakkude, kudede, organite ja kogu organismi mass nii lineaarsetes kui ka mahulistes mõõtmetes, mis toimub kvantitatiivsete muutuste arvel elava aine püsiva uuesti moodustumise (laiendatud taastootmise) tulemusena. Kasvu aluseks organismis on rakkude pooldumine (paljunemine), nende mahu ja massi ning rakkudevahelise ja rakuvälise aine massi suurenemine. Zootehnikas arvatakse kasvu mõistesse ka rasva tallendamine organismi ja lihtsamad regeneratsiooni juhud, nagu naha ülemise kihi pidev uuenemine, karvastiku ja sulestiku vahetus jne. Seepärast määratletakse kasvu organismi massi (kaalu) ja mahu või lineaarsete mõõtmete võtmisega.

Kasvu ja arenemise etapid. Organismi kasv ja arenemine ei ole kogu ontogeneesiperioodil ühesugune, vaid teatud arenemisperioo-

didel tunduvalt erinev. Taim- ja loomorganismi arenemine koosneb üksikutest erikvaliteedilistest etappidest ehk arenemisperioodidest.

Nõukogude teadlaste G. A. Schmidti (1951, 1955, 1957), K. B. Svetšini (1961) ja P. D. Pšenitšnõi (1952) järgi võib põllumajandusloomade individuaalse kasvu ja arenemise jaotada järgmisteks perioodideks:

I. Loote-eelne periood.
II. Looteline periood (embrüonaalne periood).
1. Idulas-(embrüo-) periood.
2. Eellooteperiood.
3. Looteperiood.

III. Lootejärgne periood (postembrüonaalne periood).
1. Vastsündinuperiood.
2. Piimaperiood.
3. Sugulise küpsemise (puberteedi-) periood.
4. Täiskasvanu- ehk looma funktsionaalse tegevuse (jõudluse) õitseaja periood.
5. Vananemis- ehk raukumisperiood.

Loote-eelne periood haarab endasse sugurakkude valmimise isas- ja emaslooma suguorganites kuni sugurakkude ühinemiseni, s. o. viljastumiseni. Selle perioodi lülitamist järglaste individuaalse arenemise tsüklisse ei pea õigeks kõik teadlased, nende hulgas K. B. Svetšin (1961). Nõukogude autori G. A. Schmidti (1957) ja inglise autori G. H. Waddingtoni (1957) arvates on aga sugurakkude valmimisel vanemate suguorganites oluline tähtsus, mille tõttu seda perioodi ei saa järglase arengus arvestamata jätta. Nagu eespool märkisime, on isas- ja emaslooma sugurakkude kvaliteedi kujunemisel ja vajalike erinevuste saavutamisel suur tähtsus. Et saada väärtuslikke sugurakke, valmistatakse isas- ja emasloomi paaritamiseks ette. Neid tuleb sööta täisväärtuslike söödaratsioonidega, kusjuures on vaja arvestada V. K. Milovanovi soovitusi ning anda isasloomadele happelise reaktsiooniga söötasid ja emasloomadele aluselise reaktsiooniga söötasid. Ukraina Loomakasvatuse Instituudis katsetati lammastega, parandades nende söötmist 1—2 kuud enne paaritamist ja niisama palju aega pärast paaritamist. Järglaskonnas saavutati tallede arvu tunduv suurenemine ja nende parem säilivus, kasv ning arenemine. Samas instituudis katsetati emistega, parandades nende söötmist 1 kuu enne paaritamist ja 1—2 kuud pärast paaritamist. Saavutati põrsaste arvu suurenemine perekonnas. Paljud teised katsed näitavad, et suguloomade täisväärtuslik söötmine enne paaritusperioodi suurendab emasloomade viljakust ning tagab tugeva ja eluvõimelise järelkasvu saamise.

Looteline (embrüonaalne) periood on imetajate individuaalses arenemises üks tähtsamaid. See periood algab pärast

viljastumist sügoodi tekkimisega ja lõpeb järglase sündimisega. Nimetatud periood jaguneb kolmeks alaosaks.

Idulas- ehk embrüoperioodil toimub idulase kiire diferentseerumine. Pannakse alus tähtsatele organitele ja organisüsteemidele, nagu seedeaparaadile, maksale, neerudele, südamele jne. Idulasperiood vältab G. A. Schmidti järgi veisel 34, lambal 28 ja seal 22 päeva pärast viljastumist. Sel perioodil on idulase absoluutne kasv väike, kuid diferentseerumine ja kujunemine on väga kiire. Idulasperioodil on väga suur tähtsus emasloomal kui puhverorganismil. Emasloom mõjutab oma ainevahetuse kaudu otsustavalt järglase kujunemist. P. D. Pšenitšnõi (1961) katsetest selgus, et emasloomade söötmine, pidamine ja füsioloogilise seisu tase idulasperioodil mõjuvad järglase eluvõimele ja tervisele ning hilisemale jõudlusele. Näiteks on kindlaks tehtud, et heades söötmistingimustes arenevad kõrge piimatoodanguga lehmadel esimestel tiinuskuudel embrüod hästi ning neist kujunevad kõrge piimajõudlusega terved tütred. Kui aga sööta sel perioodil lehmi mittetäisväärtusliku ratsiooniga, arenevad idulased, kellest hiljem saavad väikese eluvõimega, kergesti haigestuvad, kopsu- ja mao-soolte haiguste all kannatavad noorloomad. Samasugused katsed sigadega näitasid, et emistele on kahel esimesel tiinuskuul vajalik hea, küllaldane ja täisväärtuslik söötmine, et nende embrüod hästi areneksid, mis omakorda tagab järglaskonna, kel on hea söödakasutus ja lihajõudlus.

P. D. Pšenitšnõi (1961) täpsemad uurimised näitasid, et emistel on tiinusperioodi algul ainevahetus tunduvalt tõusnud, mis on tingitud embrüote formeerumisest ja energiavajadusest selleks otstarbeks. Kõigest sellest järeldame, et idulas- ehk embrüoperioodil on vaja emaslooma sööta täisväärtuslike ja heakvaliteediliste söötadega, et embrüo oleks varustatud kõigi toit- ja mineraalainetega ning vitamiinidega, mis omakorda on diferentseerivaks materjaliks embrüo kujunemisel. Seni on meil aga sellele arenemisperioodile liiga vähe tähelepanu pööratud.

Eellooteperioodil toimub põhiliselt organogenees, s. o. formeeruvad organite anatoomilised iseärasused. Seega toimuvad vormi kujunemise protsessid ja arenevad organismi tõulised iseärasused. G. A. Schmidti järgi on selle perioodi pikkus veistel 26, lammastel 18 ja sigadel 16 päeva. Veiste loodetel tekivad sel perioodil kõhreline skelett ja tähtsamad skeletilihased, pannakse alus meelteorganeile, kesk- ja perifeersele närvisüsteemile, tekivad piima- ja sugunäärmete varajased algmed, algab skeleti luustumine, tekivad kõhulihased ja avaneb võimalus sugupoolt väliste tunnuste järgi kindlaks teha. Koos sellega arenevad ka organismi tõulised iseärasused. Eellooteperioodil toimub loote kiire arenemine, kusjuures absoluutne kasv ei ole nii kiire. Ka siin kehtivad samasugused füsioloogilised nähtused, mis on iseloomulikud

organismi kiirele diferentseerumisele. Ainevahetus on küllalt kiire. Seepärast on vaja ka sel perioodil emaslooma organismi varustada täisväärtuslike toitainete, vitamiinide ja mineraalsöötadega.

Looteperiood algab eellooteperioodi lõpust ja kestab G. A. Schmidti (1955) järgi veisel 223 päeva, lambal 103 päeva ja seal 74 päeva, s. o. kuni vastavate loomade sündimiseni. Sel perioodil arenemisprotsesside intensiivsus väheneb, kuid loote kasvukiirus tõuseb. Looteperioodi iseloomustab loote, tema kudede ja organite intensiivne kasv. Sel perioodil tekivad lootel karvkate ja higinäärmed, toimub peaaju poolkerade koore ja esimeste ajutsentrumite arenemine, arenevad lihased ja luud ning toimub sisemiste suguorganite formeerumine. Selle perioodi algul toimub veel organite füsioloogiline diferentseerumine ja integreerumine. Looteperioodi teisel poolel esineb loote absoluutse kaalu kiire suurenemine ning loote pikkuse ja kõrguse kasv (tabel 9).

Tabel 9

Veiste embrüonaalse arenemise näitajad
(G. A. Schmidti järgi)

Periood	Vanus päevades	Idulase ja loote	
		pikkus (cm)	kaal (g)
1. Idulasperiood	37	1,27	0,35
2. Eellooteperiood	32	1,8	0,96
	40	2,3	1,5
	45	3,1	2,8
	50	3,9	4,9
	55	4,6	8,2
	60	6,6	14,0
3. Looteperiood	70	9,4	37,0
	90	16,4	160,0
	120	27,1	820,0
	150	36,8	2750,0
	215	70,0	16 100,0
	245	82,0	27 000,0

Tabel 9 näitab, et looteperioodil on loote absoluutne kasv väga suur, mis nõuab emasloomalt suurte toiduvarude hankimist lootele. Seepärast on vaja emaslooma, eriti looteperioodi teisel poolel, tugevasti sööta, et tagada kasvavale lootele vajalikul määral toitaineid. Siin ei või aga kalduda äärmustesse, sest tiine looma ülesöötmine soodustab küll loote kasvu, kuid mõjub tihti halvasti loote eluvõimele ja hilisematele majanduslikult kasulikele omadustele. Emasloomade liiga tugev söötmine ja vähene liikumine (motsioon) kutsuvad järglastel esile embrüonaalse ülekasvu, mille tagajärjel esinevad rasked sünnitused, poegimisjärgsed emasloomade haigused ja ahtrus ning saadud noorloomade haigused. Üldiselt tuleb olla seisukohal, et järglase looteperioodil peab emasloo-

male tagama vajalikul määral toitaineid, et kindlustada loote normaalset arenemist ja emaslooma hoidmist vajalikus toodanguloomale omases toitumuses. Emasloomad tuleb paigutada kuivadesse ja valgetesse ruumidesse, mis oleksid hästi ventileeritud, neile on vaja võimaldada motsiooni ja neid peab küllaldaselt varustama värske veega.

Lootejärgne (postembrüonaalne) periood algab noorlooma sünniga. Sel puhul muutub noorlooma olukord järsult, sest pärast sündi on ta otseselt välistingimuste mõju all ja peab kohanema uute tingimustega. Inimesele aga avaneb nüüd rohkem võimalusi noorlooma kasvu ja arenemise juhtimiseks.

Pärast noorlooma sündi tehakse kaalumise teel kindlaks ta sünnikaal ja võetakse teadusliku uurimise otstarbeks kehamõõtmed. Noorloomade sünnikaal on suhteliselt varieeruv ja oleneb pärilikkusest, emaslooma söötmisest ning pidamisest looteperioodil, kuid ka emaslooma suurusest ja vanusest. Noorlooma sünnikaalul on teatud bioloogiline ja majanduslik tähtsus. Zootehnikas eelistatakse suurema sünnikaaluga noorloomi, sest nad on tugevamad ja tihti parema kehaehitusega. Suurem sünnikaal on kasulik neil loomadel, keda kasutatakse liha tootmiseks. Seepärast eelistatakse lihaveistel ja sigadel suuremaid sünnikaalusid. Seevastu piimaveiste vasikate sünnikaalul ei näi olevat nii suurt tähtsust. Liiga suured sünnikaalud vasikatel (50—70 kg) ei ole soovitatavad, sest need põhjustavad raskeid sünnitusi. P. Arandi (1959) uurimised näitasid, et eesti punast tõugu vasikad, kes sündides kaalusid 27,7 kg, arenesid lehmadeks, kelle eluskaal 5 aasta vanuselt oli 536,7 kg ning kes tootsid 4065 kg piima laktatsioonis, seevastu aga 34,2-kilogrammise sünnikaaluga vasikad kaalusid 5 aasta vanuselt 546,3 kg ja tootsid 3834 kg piima. Toodud andmed näitavad, et väiksema sünnikaaluga vasikad kasvasid küllalt suurteks lehmadeks ja andsid rohkem piima kui suurema sünnikaaluga vasikad.

Tõust ja lehma eluskaalust sõltub suurel määral vasikate sünnikaal. Harilikult moodustab vasika sünnikaal 5,5—7,2% ema eluskaalust (tabel 10).

J. Hammond (1938) esitab andmeid ristamise tulemuste kohta, kus ema mõju järglaste sünnikaalule on eriti silmapaistev. Ristates suurt šairi mära väikese šoti poniga, saadi varss, kes oli kolm korda suurem kui šoti poni mära varss, kes oli saadud šairi täku ja šoti poni mära ristamisest.

Lammastel oleneb sünnikaal sünnitamisel saadud tallede arvust. L. F. Smirnova järgi on romaanovi lammaste üksiktallede eluskaal 3,69 kg, kaksikutel 2,95 kg, kolmikutel 2,85 kg ja nelikutel 2,62 kg. Teatud vahed on ka isas- ja emasjärglaste kaalus, kusjuures isasjärglaste eluskaal on veidi suurem. K. Jaama (1959) järgi oli eesti tumedapealiste lammaste utt-tallede keskmine

Tabel 10

Vasika eluskaalu sõltuvus ema eluskaalust
(P. Arandi järgi)

Veisetõug	Lehma eluskaal (kg)	Vasika keskmine sünnikaal (kg)	Vasika sünnikaal %-des ema eluskaalust
Eesti punane	590	37	6,3
Eesti mustakirju	570	35	6,1
Holmogori	545	37	6,8
Sviitsi	623	45	7,2
Jaroslavli	425	29	6,8
Punane stepitõug	490	35	7,1
Džörsi	453	25	5,5

sünnikaal kolhoosides 2,6—2,8 kg ja jäärtalledel 3,0—3,8 kg. Põrsaste keskmine sünnikaal oleneb põrsaste arvust pesakonnas ja nende embrüonaalsest arengust. Põrsa keskmine sünnikaal on 1,1—1,3 kg. On tähele pandud, et noortel emasloomadel sünnivad väiksemad järglased, mis on tingitud nende emade väiksemast kehakaalust. Emasloomade söötmis- ja pidamistingimused mõjutavad oluliselt järglaste sünnikaalu.

V a s t s ü n d i n u p e r i o o d on esimene etapp lootejärgsel arenemisel. See periood algab noorlooma sündimisega ja vältab 2—3 nädalat. Seda perioodi tuleb lugeda üheks tähtsamaks individuaalse arenemise jooksul. Sel perioodil toimuvad vastsündinu organismis muutused, sest ta kohaneb väliskeskkonna tingimustega, muutub suhteliselt iseseisvaks ja alustab oma individuaalset elu. Vastsündinuperioodil kujuneb noorloomal termoregulatsioon ja mitmesuguste organite funktsioonide tasakaal. Vereloome kandub üle maksast ja põrnast luuüdile ning vere hemoglobiin asendub postembrüonaalse vere hemoglobiiniga. Sel perioodil arenevad organismil närvi-, hormonaalne, fermentatiivne ja kaitsesüsteem. Arenevad kiiresti skeletilihased, milleks on oluline toitainete ja hapniku manustamine. Skeletilihaste liigutamisega (enne poegimist emasloomi jalutama lastes) ja pärast sündi noorlooma lakkumisega emaslooma poolt ja inimese poolt vastsündinu naha ettevaatliku kuivatamise ja masseerimisega võib noorlooma ainevahetust stimuleerida. Oluline on vastsündinu varustamine hapnikuga, milleks ta peab olema paigutatud hästi õhustatud ja kuivadesse ruumidesse, kusjuures peab olema võimaldatud motsioon rahulikus olukorras. Esialgu söödetakse vastsündinut ternespiimaga, sest see on ainus vastuvõetav sööt perioodi edukaks läbimiseks. Ternespiim varustab vastsündinu verd antikehadega ning soodustab A-vitamiini varude kasvu maksas ja globuliinide rohkenemist veres. Samuti kutsub ternespiim esile motoorseid ja sekretoorseid funktsioone seedeorganeis ning soodustab luude minerali-

satsiooni. Ternespiim lahustab soolepigi ning varustab noorlooma vitamiinide ja mineraalainetega. Vastsündinuperioodil kujunevad välja biosünteetilised protsessid, mis mõjutavad organismi kogu eluperioodi vältel. Püsirefleksside baasil kujundatakse aste-astmelt välja tingelised refleksid, mille abil saavutatakse noore organismi seos ja ühtsus väliskeskkonna tingimustega.

Eeltoodut arvestades on ternespiima kasutamine noorloomade söödana võrdlemisi suurtes kogustes soovitatav, sest ternespiim on kõrge toit- ja mineraalainete ning vitamiinide sisaldusega, soodustades igati noorlooma arenemist. Vändra katsejaamas antakse eesti mustakirjut tõugu vasikatele ternespiima 5,0—7,5 kg päevas, kusjuures ternespiima kogused on vastsündinuperioodil tõusnud kuni 75 kg-ni. Vasikate jootmine ternespiimaga on neil taganud kõigi organisüsteemide säärase väljaarenemise, mis võimaldab hiljem hästi kasutada teisi söötasid ja areneda neil täisväärtuslikeks produktiivloomadeks.

P i i m a p e r i o o d on noorlooma arenemises iseloomulik selle poolest, et põhiliseks söödaks on sel perioodil liigile omane täispiim või seda asendav lähedase koostisega sööt. Põllumajandusloomale on tema liigile omane täispiim pärast vastsündinuperioodi kõige loomulikumaks söödaks. Vasikad ei ole eesmagude puuduliku arengu tõttu võimelised sel perioodil kasutama haljas- ja koresöötasid, kuigi nende tarbimise harjutamisel on juba varakult suur tähtsus. Seepärast peetakse soovitatavaks anda vasikatele esialgu täispiima ja hiljem lõssi teatud optimaalses koguses. Nii soovitatakse anda tõuvasikatele täispiima mõõdukalt, kokku 200—250 kg piimaperioodi jooksul, teistele vasikatele aga võib nende kasutusotstarbest olenevalt anda väiksemaid täispiimakogu-seid — 100—150 kg perioodi jooksul. Lõssi keskmised kogused olenevad selle sööda andmise võimalustest ja kõiguvad 500—1000 kg piirides. Väiksemate täispiimakogustega üleskasvatamise korral on vasikate jaoks välja töötatud täispiima asendajad, mis on erilised kuivsöödasegud, kus peale kergesti seeduvate söötade (lõssipulber, vadakupulber, verejahu, kalajahu, kaerajahu, dekstroos, söödapärm) on veel olemas vitamiinikontsentraadid ja mikroelementide segud.

Seakasvatuses seisab põrsaste üleskasvatamine piimaperioodil põhiliselt imetavate emiste piima kasutamises. Piimaperiood kestab siin kuni 2 kuud, kusjuures põrsastele manustatakse lisasööda veel veiste täispiima ja lõssi. Emise piimajõudlust määratakse 30 päeva vanuste põrsaste eluskaalu järgi. Kuigi see on kaudne arvestusviis, mis ei võta arvesse põrsaste lisasööta (selle hulgas ka lehmapiima), on selle kaudu siiski võimalik saada ülevaadet emiste piimakusest ja põrsaste pesakonnale antavast piimakogusest. Eesti suurt valget tõugu emistel on viimastel aastatel 80—82 kg raskused pesakonnad. Nende üleskasvatamiseks annab

emis keskmiselt 300—500 kg piima, mille keskmine rasvaprotsent on 5—7. Emisepiim on kõige loomulikum põrsaste üleskasvatamise sööt ja hea piimakusega emised on seega võimelised suuremaid pesakondi üles kasvatama, kusjuures ka põrsa keskmine eluskaal on suurem. Põrsaste üleskasvatamisel on hakatud kasutama varajasemat võõrutamist ja söötmist nn. startersegudega. Startersegud on kuivsöödasegud, mille komponentide koosmõju annab emisepiimale lähedase toime.

Lambakasvatuses on piimaperiood tallede üleskasvatamisel nende imemisperiood, mis kestab neli kuud ja rohkem. K. Jaama (1959) katsete puhul tootsid 2 tallega eesti tumedapealised uted laktatsiooni jooksul 133,3 kg ja eesti valgepealised uted 130,3 kg piima, mille talled ära kasutasid. Uttede piima keskmine rasvaprotsent oli 6,7—7,0.

Noorlooma elutegevus piimaperioodil on väga kiire. P. Arandi (1959) uurimised näitasid, et ühe kuu vanusel vasikal on minutis 120 pulsilööki ja 33 hingamisliigutust. Hingamismaht on 13,5 liitrit 1 kg eluskaalu kohta tunnis. Õhuhapnikku kasutab vasikas 0,51 liitrit 1 kg eluskaalu kohta tunnis. Kõik need näitajad on 1,5—2 korda kõrgemad kui noorloomal 24 kuu vanuselt. Ühes sellega on ka vasika kasv ja arenemine piimaperioodil väga kiire.

Piimaperioodi teisel poolel hakkavad noorloomad kohanema loomaliigile omaste põhiliste söötadega. Noorloomadel arenevad sel perioodil eesmaod ja nende funktsioonid. Et seda arenemist kiirendada, hakatakse noorloomadele juba varakult andma lisasööta jõusööda, hea heina, juurvilja ja karjamaasööda näol. Varajane koresöötade, eriti hea heina andmine soodustab seedeorganite arenemist. 2—2,5-kuused vasikad kasutavad mahlakat karjamaasööta võrdlemisi hästi ja 3—4-kuused vasikad seedivad häid põhisöötasid täiesti rahuldavalt.

Sugulise küpsemise ehk puberteediperioodile on iseloomulik see, et loomadel arenevad intensiivselt suguorganid. See toimub sisemiste endokriinnäärmete tegevuse tulemusena, sest nende näärmete hormoonide mõjul hakkavad arenema suguorganid. Koos suguorganitega arenevad ka sekundaarsed sugutunnused ja sugupoolele omased individuaalsed erinevused kehaehituses. Ühtlasi hakkab sel perioodil noorlooma kasvukiirus vähenema ja kogu elutegevus aeglustub tunduvalt. P. Arandi (1959) uurimiste andmeil on kuuekuusel vasikal pulsi kiirus minutis 87 lööki ja hingamissagedus 25. Hingamismaht on 7,9 liitrit 1 kg eluskaalu kohta tunnis. Õhuhapniku tarbimine on 0,32 liitrit tunnis 1 kg eluskaalu kohta. Kui võrrelda neid füsioloogilisi näitajaid varem esitatud andmetega ühe kuu vanuse vasika kohta, siis on kuuekuusel vasikal need näitajad tunduvalt madalamad, mis näitab ainevahetuse kiiruse langust ja ühtlasi kasvu intensiivsuse vähenemist.

Noorveist söödetakse sel perioodil põhiliselt põhisöötadega, kusjuures eriti rõhutatakse karjamaarohu, silo, mahlaka ja koresööda kasutamist. Sellega mõjutatakse noore organismi seedeaparaadi väljaarenemist ning kohanemist kohalike söötmis- ja pidamistingimustega. Teisest küljest võimaldab noorloomade üleskasvatamine odavate põhisöötade baasil vähendada nende üleskasvatamise kulusid.

Intensiivse üleskasvatamise puhul hakkab lehmvasikas indlema juba 6 kuu vanuselt, mööduka söötmise puhul aga 8—12 kuu vanuselt. Esimesed innad ei ole täisväärtuslikud ja kuna noorlooma kasv ja areng ei ole veel vajalikul tasemel, ei kasutata mullikaid paaritamiseks enne 15—18 kuu vanust. Pullvasikatel tekib paaritusrefleks intensiivse söötmise korral 5—6 kuu vanuselt. Suguküpsus saavutatakse 7—9 kuu vanuselt. Ka noorpullide liiga varajane kasutamine ei ole soovitatav. Isas- ja emasloomad tuleb puberteediperioodil lahutada ja eraldi pidada, et takistada nende omavahelist liiga varajast paaritumist. Kultide ja emiste puberteediaeg algab keskmiselt 6 kuu vanuselt, kusjuures varieeruvus on 4—8 kuud. Jäärad ja kuldid saavad suguküpseks 6—9 kuu vanuselt. Kuid nii sigu kui ka lambaid ei saa nii vara paaritamiseks kasutada ja neid kasvatatakse edasi nende kehaehituse ja füsioloogiliste funktsioonide täiuslikumaks väljaarendamiseks.

S u g u l i s e k ü p s u s e ja t ä i s k a s v a n u p e r i o o d saabub loomadel selles vanuses, mil nad omandavad sugu- ja produktiivorganite funktsioonide täiuse. Loomad kasutavad sööta hästi ja nad toodavad piima, liha, villa ning teisi saadusi kõige ökonoomsemalt. Põllumajandusloomadel on sel ajal funktsionaalse tegevuse õitseaeg, sest sel perioodil annavad nad kõige paremaid järglasi ja neil on kõrgeim jõudlus. Täiskasvanuperioodi pikendamisel on oluline tähtsus, sest see mõjutab otseselt loomakasvatussaaduste omahinda. Produktiivloomi on vaja õigesti sööta ja pidada, et pikendada nende eluiga ja saada neilt kõrgeid toodanguid. Täiskasvanuperioodil on looma elutegevuse näitajad tunduvalt langenud. 24-kuusel noorveisel on P. Arandi (1959) järgi minutis 80 pulsilööki ja 18 hingamisliigutust. Hingamismaht on tunnis 1 kg eluskaalu kohta 6,3 liitrit ja õhuhapniku tarbimine 0,23 liitrit.

V a n a n e m i s - ehk r a u k u m i s p e r i o o d i l ilmneb ainevahetuse langusega seoses ka jõudluse vähenemine. See on tingitud elutähtsate organite tegevuse halvenemisest. Vanadel loomadel kuluvad hambad ja nad ei suuda vajalikul määral söötasid seedida. Söötade seeduvuse koefitsient langeb ja söödakasutus väheneb. Vanadel loomadel langeb suguline tegevus, nad ei tiinestu ja jäävad ahtraks. Piimaorganeis tekivad väärastused. Kõigi nende puuduste ja haiguste tõttu muutuvad vanad loomad ebaproduktiivseks ja nende majanduslik tasuvus langeb. Vananemist saab

teatud määral ära hoida ja produktiivloomade iga pikendada, kui neid õigesti söödetakse ja peetakse. Zootehnikas on näiteid selle kohta, et lehmad lüpsavad kõrgeid toodanguid 15—20 aastat, nagu see esines «Karavajevo» sovhoosis kostromaa veisetõul. Tihti säilitatakse karjas väärtuslikke vanemaid isas- ja emasloomi, et saada neilt head järglaskonda, kuigi on kindlaks tehtud seaduspärasus, et vanemad loomad annavad nõrgema jõudlusega järglaskonna. Vanad madala jõudlusega loomad praagitakse karjast välja, sest neid ei ole majanduslikult kasulik pidada.

Kasvu ja arenemise määramise meetodid. Põllumajandusloomade kasvu määramise meetodid on küllaldase täpsusega välja töötatud ja neid kasutatakse zootehnilises praktikas laiaulatuslikult. Looma kasv määratakse tema kaalu, lineaarsete mõõtmete ja mahunäitajate järgi üksikute ontogeneesiperioodide jooksul.

Looma kaalu kasv tehakse kindlaks süstemaatilise kaalumise teel teatud ajavahemike järel, mis võimaldab määrata looma massi suurenemist ehk absoluutset kasvu. Loomi kaalutakse teatud kellaajal enne söötmist ja jootmist. Kaalumise täpsus oleneb looma suurusest. Suurematel loomadel (veistel, hobustel, sigadel, lammastel) jätkub 0,1-kilogrammisest täpsusest, väikeloomade ja lindude puhul on vajalik 1—10-grammine täpsus. Loomade kaalumise intervallide pikkus oleneb uurimisülesandest, kuid põhiliseks reegliks on, et nooremaid loomi tuleb kaaluda tihedamini ja vanemaid harvemini. Lähtudes majanduslikest tingimustest, kaalutakse noorloomi majandeis iga kuu, vanemaid loomi aga 1—4 korda aastas. On kujunenud tavaks, et noorveiste kaalu kasvu arvestatakse sündides ning 3-, 6-, 9-, 12-, 18- ja 24-kuuselt, tihti aga ainult sündides ning 6-, 12-, 18- ja 24-kuuselt. Kaalu kasvu määramine peab põhiliselt toimuma kaalumise teel, ainult erakordsetel juhtudel võib kaalu määrata mõõtmete alusel, millel peatume järgnevas peatükis.

Looma lineaarne kasv määratakse mõõtmiste teel vastavate mõõteriistadega, kusjuures suurtel loomadel on mõõtmistäpsus 0,5—1,0 cm. Lineaarsed mõõtmed võetakse teatud luuliste punktide vahelt, mistõttu need mõõtmed näitavad enamasti luustiku kasvu. Mõõtmisi teostatakse analoogiliselt kaalumisega teatud ajavahemike järel, soovitatav on võtta mõõtmeid koos kaalumisega.

Looma mahu kasvu määramine on suurte loomade puhul raske. Seda tehakse mõõtmete järgi vastavate valemite kasutamisega. Näiteks looma nahapinna suurust määratakse mõõtmetega, mis võimaldab saada teatud täpsusega ülevaadet nahapinnast enne looma tapmist.

Looma kasvukiirus on üks tähtsamaid näitajaid, mida kasutatakse nii majanduslikus analüüsis kui ka teaduslikus töös. Selle kaudu arvestatakse söödatasuvust, s. o. söödakulutust 1 kg

juurdekasvu kohta. Kasvukiirust määratakse loomade perioodilise kaalumise ja mõõtmise teel ning väljendatakse absoluutsetes ja suhtelistes näitajates.

Absoluutne juurdekasv on kõige lihtsam kasvukiiruse näitaja ja seda kasutatakse kõigi noorloomade kasvu kontrollimiseks. Absoluutne juurdekasv saadakse perioodi lõppkaalust sama perioodi algkaalu lahutamise teel. Kui näiteks vasikas 3-kuuselt kaalus 85 kg ja 6-kuuselt 142 kg, siis on tema absoluutne juurdekasv kolme kuu jooksul 57 kg. Praktikas arvutatakse absoluutne juurdekasv ööpäeva kohta. Antud juhul oli vasika ööpäevane juurdekasv 633 grammi. Samuti arvestatakse noorloomade ja nuumsigade talitajatele kuu töötasu nende teenindada olevate noorloomade absoluutse juurdekasvu alusel. Absoluutne juurdekasv aga ei näita õigesti kasvu intensiivsust teatud perioodidel. Näiteks 1000-grammine ööpäevane juurdekasv 35 kg raskusel vasikal on tunduvalt pingelisem kui 100 kg raskusel vasikal.

Suhteline juurdekasv seostab absoluutse juurdekasvu kasvava keha massiga ja saadud näitaja iseloomustab kasvu intensiivsust. Suhtelise juurdekasvu määramiseks kasutatakse mitmesuguseid matemaatilisi valemeid.

$$1)\ K = \frac{Wt - Wo}{Wo} \cdot 100,$$

kus K on suhteline juurdekasv protsentides teatud ajavahemiku jooksul, Wt — looma kaal või suurus t vanuse juures ja Wo — looma esialgne kaal või suurus.

Näide. Kui vasikas kaalub sündides 30 kg ja ühe kuu vanuselt 51 kg, siis on tema esimese elukuu suhteline juurdekasv

$$K = \frac{Wt - Wo}{Wo} \cdot 100 = \frac{51 - 30}{30} \cdot 100 = 70\%.$$

Mainitud valem näitab juurdekasvu suhet algkaaluga, mis aga ei väljenda kasvu olemust täiel määral. Nimelt ei kasva üksnes organismi algmass, vaid ka juurdekasvanud mass teatud ajavahemikul. Seepärast saab selle valemiga suhtelist juurdekasvu määrata ainult lühikese ajavahemiku jooksul. Et arvutusviisi parandada, on kasutamisel teine, täiendatud valem:

$$2)\ K = \frac{(Wt - Wo) \cdot 100}{(Wt + Wo) : 2}.$$

Rakendades seda valemit, saame järgmise tulemuse:

$$K = \frac{(51 - 30) \cdot 100}{(51 + 30) : 2} = \frac{2100}{40{,}5} = 51{,}8\%,$$

mis on tunduvalt täpsem näitaja.

Veelgi täpsem suhtelise juurdekasvu arvutamine põhineb seisukohal, et organismi juurdekasv toimub proportsionaalselt tema

massiga, mis langeb kokku orgaanilise kasvu matemaatilise valemiga. See valem on järgmine:

$$3)\ K = \frac{\log W_2 - \log W_1}{(t_2 - t_1) \cdot 0{,}4343},$$

kus t_1 ja t_2 on organismi vanus arvestusperioodi algul ja lõpul, W_1 ja W_2 — organismi kaal arvestusperioodi algul ja lõpul, 0,4343 — aluslogaritm naturaallogaritmist (log 1 = 0,4343).

Rakendades seda valemit, saame ülaltoodud näite puhul järgmise tulemuse:

$$K = \frac{\log 51 - \log 30}{(10 - 9) \cdot 0{,}4343} = 0{,}53 \text{ ehk } 53\%.$$

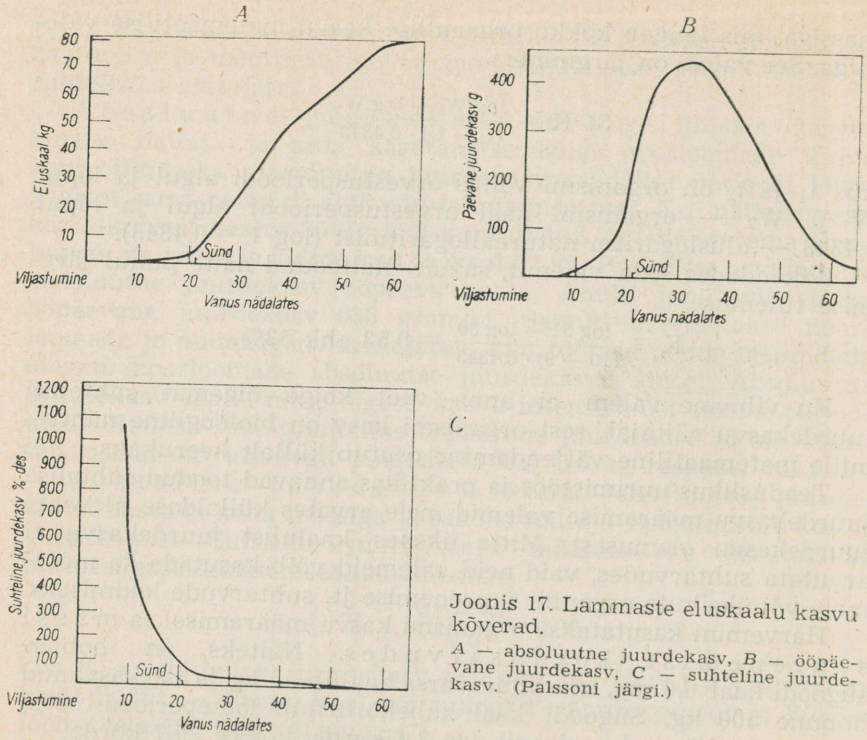
Ka viimane valem ei anna veel kõige õigemat suhtelise juurdekasvu näitajat, sest organismi kasv on bioloogiline nähtus, mille matemaatiline väljendamine osutub küllalt keerukaks.

Teaduslikus uurimistöös ja praktikas annavad toodud suhtelise juurdekasvu määramise valemid meie arvates küllaldase ülevaate juurdekasvu olemusest. Mitte üksnes kaalulist juurdekasvu ei arvutata suhtarvudes, vaid neid valemeid võib kasutada ka mõõtmete või üksikute organite suurenemise jt. suhtarvude leidmiseks.

Harvemini kasutatakse organismi kasvu määramisel ta m a s s i s u u r e n e m i s t k o r d u s a r v u d e s. Näiteks on hobuse sügoodi kaal 0,6 mg, sündinud varss kaalub 50 kg ja täiskasvanud hobune 500 kg. Sügoodi kaal kahekordistub looteperioodil 26,3 korda, sünnijärgsel perioodil aga 3,4 korda, kokku 29,7 korda.

Rohkem kasutatakse k a s v u k o e f i t s i e n t i d e a r v u t a m i s t, kus teatud kasvuperioodide kaalud või mõõtmed viiakse suhtesse algkaalu või -mõõtmetega. Näiteks autori uurimiste järgi andis eesti maakarja veiste eluskaalu suhe mitmesugustel arenemisperioodidel nende sünnikaaluga järgmised eluskaalu suurenemise koefitsiendid: sünnikaal — 1,0, 3-kuuselt — 2,9, 6-kuuselt — 4,4, 12-kuuselt — 8,8, 18-kuuselt — 9,2, 24-kuuselt — 11,7, 3-aastaselt — 14,8, 4-aastaselt — 17,2, 5-aastaselt — 17,7, 6-aastaselt ja vanemalt — 18,7. Kasvukoefitsiendid võimaldavad arvestada üksikute mõõtmete suurenemist, üksikute kehaosade kasvukiirust jne.

Et saada ülevaadet noorlooma kasvu käigust, kujutatakse kasvuprotsessi graafiliselt kurvide joonistamisega. Põllumajandusloomade absoluutse kaalu kasvu kurv kujutab endast s-kujulist joont, mille kohaselt eluskaal suureneb algul, eriti looteperioodil, vähem, pärast sündi aga kiiresti ja hiljem, täiskasvu saavutamisel, väheneb pikkamööda. Ööpäevase juurdekasvu kurv on madal looteperioodil kuni sündimiseni, siis tõuseb kiiresti ja saavutab lammastel 2.—3. elukuul ning veistel 3.—4. elukuul maksimumi ja edaspidi langeb võrdlemisi kiiresti. Suhtelise juurdekasvu graafik aga näitab kõige suuremat suhtelist juurdekasvu



Joonis 17. Lammaste eluskaalu kasvu kõverad.

A — absoluutne juurdekasv, *B* — ööpäevane juurdekasv, *C* — suhteline juurdekasv. (Palssoni järgi.)

looteperioodi teisel poolel ja langeb siis pärast sündi järsult võrdlemisi madalale.

Joonisest 17 selgub, et põllumajandusloomade kasvukiirus nende vananedes pidevalt väheneb, mis on tingitud biokeemiliste protsesside muutustest kasvavas organismis. Selle tagajärjel suureneb kuivaine hulk kehas, koguneb rohkem mineraalaineid (Ca, P) ja rasvu ning suureneb spetsialiseerunud rakkude hulk, mis paljunevad väga aeglaselt.

Põllumajandusloomade üldine kaalu ja mõõtmete juurdekasv ei ole päevast päeva nii ühtlane, nagu seda näitavad kasvukõverad, vaid siin esineb teatud rütmilisus. Juba I. P. Pavlov ja teised füsioloogid märkasid, et loomade elutegevuses ja ainevahetuses esineb perioodilisi muutusi. V. I. Fjodorov (1947) avastas veistel rütmilise kasvu, kusjuures esines perioditi seaduspärane kasvukiiruse tõus ja langus. Ta tegi oma katsetes kindlaks, et keskmiselt 12 päeva järel toimub laineliselt kasvukiiruse tõus ja langus, kusjuures ta püüdis seda seletada arenemise või kasvu ülekaaluga teatud perioodidel. Hiljem kinnitasid teised nõukogude teadlased Fjodorovi seisukohti teiste loomaliikide osas. Edasi töötas Fjodorov välja erilise söötmissüsteemi, mille kohaselt ta söödaannuseid

diferentseeris olenevalt kasvu rütmist. Ta andis vasikatele nende madalal kasvukiiruse perioodil 20% sööta rohkem ja vähendas kiirel kasvuperioodil samavõrra söötasid ning sai täiendava söödakuluta paremad keskmised juurdekasvud kui ühtlase söötmise puhul, mil ei võetud arvesse kasvu rütmi. Siit kasvas välja erineva toiteväärtuse tasemega ratsioonide kasutamine perioodiliti, mis samuti andis parema söödakasutuse.

Loomade kehaosade mitteühtlase kasvu ja arenemise seaduspärasused. Põllumajandusloomade kasvu ja arenemise seaduspärasusi ontogeneesiperioodil on uurinud paljud vene, nõukogude ja kapitalistlike maade teadlased. Neist on tähtsamad A. F. Middendorff (1867), N. P. Tširvinski (1949), A. A. Maligonov (1925), V. J. Brovar (1944), P. D. Pšenitšnõi (1948), K. B. Svetšin (1961), J. Hammond (1945, 1960), S. Brody (1945) jt.

Eesti territooriumil oli esimeseks põllumajandusloomade kasvu ja arenemise küsimuste uurijaks vene akadeemik A. F. Middendorff (1867), kes Tori hobusekasvanduses ja Hellenurme mõisas uuris varssade ja vasikate kasvu seoses söötmis- ja pidamistingimustega. Ta kaalus ja mõõtis noorloomi ning avastas erineva kasvukiirusega arenemisperioode. Ta tegi järelduse, et kolm sünnijärgset kuud on loomade kaalu ja kõrguse kasvus otsustava tähtsusega. Ta avastas, et tugevama söötmisega võib kujundada laiade vormidega loomi, kes seejuures on madalama kasvuga. Väljapaistev põllumajandusloomade kasvu ja arenemise uurija oli vene teadlane N. P. Tširvinski, kes töötas möödunud sajandi lõpul ja käesoleva sajandi algul. Ta uuris looma üksikute kehaosade kasvu iseärasusi. Et skelett on tähtsaim süsteem, millega on seotud paljud organid, näitavad tema üksikute osade kasvu iseärasused ka looma üksikute kehaosade kasvu. Tširvinski ütleb oma 1888. aastal ilmunud töös: «Uurides toruluude ja kere luude kasvu iseärasusi ja määrates kindlaks aega, mil nad kasvavad, võib teha katset lähemalt uurida noorloomade söötmistingimusi, kusjuures muutub jäsemete ja keha suhe, ning seejuures leida vahendeid ühe või teise skeletiosa arenemise suvaliseks soodustamiseks või aeglustamiseks, vastavalt looma aretuse eesmärgile.» Seega seadis Tširvinski uurimise eesmärgiks looma kehaehituse suunava muutmise ontogeneesiperioodi jooksul. Uurides telg- ja perifeerse skeleti kasvu iseärasusi, avastas ta rea seaduspärasusi.

N. P. Tširvinski (1949) uuris skeleti kasvu normaalsete söötmistingimuste korral ning avastas üksikute luude lineaarse pikkuse ja kaalulise kasvu iseärasused. Seda näitas ta luude kasvukoefitsientide abil. Tema laiaulatuslikest uurimistest on kõige tähtsamad luude kaalulise kasvu andmed.

Uurides mäletsejate koduloomade (lammaste ja veiste) luude kaalulise kasvu iseärasusi normaalsetes söötmistingimustes, avas-

tas Tširvinski, et üksikud luud ja luude rühmad kasvavad erinevalt embrüonaalsel ja postembrüonaalsel perioodil. Lammaste luude kasvukoefitsiendid postembrüonaalsel perioodil, mis saadi täiskasvanud ute ja sünnijärgse talle luude kaalu suhte arvutamise teel, olid järgmised:

Suure juurdekasvuga luud	Roided	18,2	13,24
	Rinnak	13,5	
	Abaluu	13,1	
	Lülisammas	10,8	
	Puusaluu	10,6	
Keskmise juurdekasvuga luud	Õlaluu	7,02	6,33
	Reieluu	6,63	
	Sääreluu	6,02	
	Kodar- ja küünarluu	5,66	
Väikese juurdekasvuga luud	Pöialuu	3,80	3,71
	Kämblaluu	3,62	

Toodud andmeist selgub, et lootejärgsel perioodil on suurem kasvukoefitsient telgskeleti luudel ja väiksem perifeerse skeleti luudel. Lootelisel perioodil on aga olukord vastupidine.

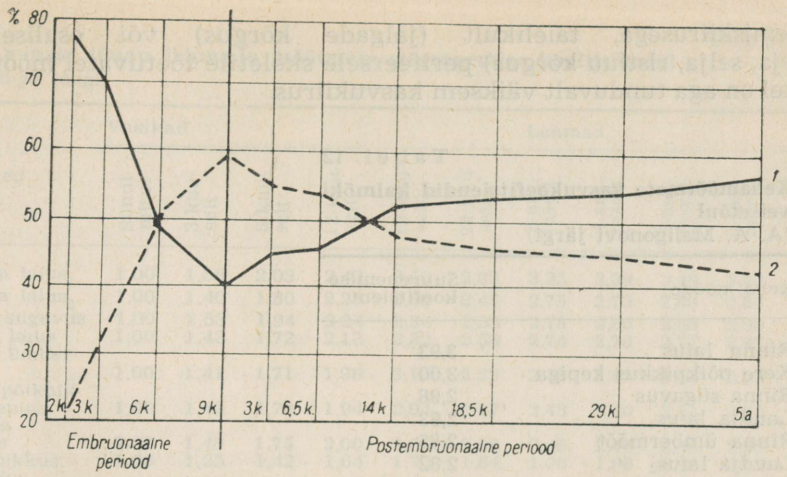
N. P. Tširvinski uuris luude kasvu ka veistel. Autor kasutas neid andmeid luude pikkuse kasvu kohta suhtarvudena (tabel 11).

Tabel 11

Hollandi veiste luude pikkuse suhteline kasv %-des täiskasvanud veise luude pikkusest
(N. P.Tširvinski järgi)

Luude nimetus	6 kuu 7 päeva vanusel lootel	8 kuu 18 päeva vanusel lootel	1 kuu vanusel vasikal	Täiskasvanud lehmal
Seljatoes (lülisammas)	19,7—22,1	29,0—30,0	45,1	100
Puusaluud	20,3—21,4	29,7—30,1	45,4	100
Abaluud	21,9—23,3	30,5—33,3	47,9	100
Kolju	29,2—31,0	36,1—38,5	51,6	100
Õlaluu	27,5—30,4	42,6—47,3	63,5	100
Reieluu	23,9—27,3	39,0—42,5	58,6	100
Kodarluu	26,3—30,0	42,5—46,0	62,9	100
Sääreluu	25,7—29,7	42,4—45,9	62,9	100
Kämblaluu	36,8—39,2	59,3—66,1	82,8	100
Pöialuu	35,5—38,2	58,2—64,4	82,2	100

Tabelist selgub, et veiste luude kasvus lootelisel perioodil ja lootejärgsel perioodil on kindel seaduspärasus. Lootelisel perioodil arenevad aeglaselt lülisammas, puusaluud ja abaluud, mis tunduvalt suurenevad postembrüonaalsel perioodil. Koljuluud arenevad sünnieelsel ja sünnijärgsel perioodil enam-vähem ühtlaselt. Perifeerse skeleti ülemised luud (õlaluu, reieluu, kodarluu ja sääreluu) are-



Joonis 18. Telg- ja perifeerse skeleti kaalu kasv individuaalse arenemise jooksul.
1 — telgskelett ja *2* — perifeerne skelett.

nevad suhteliselt kiiresti embrüonaalsel perioodil ja veidi aeglasemalt postembrüonaalsel perioodil. Perifeerse skeleti alumised luud (põialuu ja kämblaluu) kasvavad kiiresti embrüonaalsel perioodil.

Mainitud seaduspärasusi uuris A. A. Maligonov (1925). Ta konstateeris, et üksikud organid, nagu soolkond, süda ja luustik, arenevad kiiresti lootelisel perioodil, seevastu nahal, lihastikul, eesmagudel ning sugu- ja piimaorganitel on tunduvalt suurem kasvukiirus lootejärgsel perioodil. Ta tõi välja seaduspärasuse: organitel, mis aeglaselt kasvavad lootelisel perioodil, on suurem kasvukiirus lootejärgsel perioodil ja vastupidi.

Luude lineaarse kasvu uurimisel jõudis A. A. Maligonov samadele järeldustele kui N. P. Tširvinski. Neid andmeid tõestas hiljem V. A. Ektov (1948). Et luude pikkuse lineaarne kasv on seoses zootehnikas kasutatavate mõõtmete suurenemisega, siis uuris A. A. Maligonov veise mõõtmete suurenemise seaduspärasusi postembrüonaalsel perioodil. Ta võrdles 2 nädala vanuse vasika ja täiskasvanud kalmõki tõugu pulli mõõtmeid ning arvutas mõõtmete kasvukoefitsiendid (jagades täiskasvanud pulli kehamõõtmete suurused 2 nädala vanuse vasika vastavate mõõtmete suurustega).

Kasvukoefitsiendid (tabel 12) näitavad, et need mõõtmed, mis on seotud kerega ja mille luuliseks aluseks on telgskeleti luud, suurenevad kõige kiiremini postembrüonaalsel perioodil. Need mõõtmed, mille luulisteks alusteks on koljuluud, on keskmise suu-

renemiskiirusega, täielikult (jalgade kõrgus) või osaliselt (turja, selja, ristluu kõrgus) perifeersele skeletile toetuvatel mõõtmetel on aga tunduvalt väiksem kasvukiirus.

Tabel 12

Kehamõõtmete kasvukoefitsiendid kalmõki veisetõul
(A. A. Maligonovi järgi)

Keha mõõde	Suurenemise koefitsient
Rinna laius	3,93
Kere põikpikkus kepiga	3,00
Rinna sügavus	2,98
Laudja laius$_1$	2,93
Rinna ümbermõõt	2,85
Laudja laius$_2$	2,82
Laudja pikkus	2,70
Otsmiku pikkus	2,49
Pea paksus	2,35
Kämbla ümbermõõt	2,27
Otsmiku laius	2,25
Turja kõrgus	2,23
Selja kõrgus	2,21
Ristluu kõrgus	2,09
Kõrgejalgsus (turja kõrgus — rinna sügavus)	1,70

Autori (A. Pung, 1952) poolt teostatud uurimised eesti veisetõugude mõõtmete dünaamika kohta näitasid, et ka siin kehtivad samad seaduspärasused. Vastavad andmed on esitatud tabelis 13. Tabelist selgub, et postembrüonaalsel perioodil on kõige suurem kasvukiirus laudja laiusel ning rinna sügavusel ja laiusel. Ka rinna ümbermõõdu ning kere põikpikkuse ja laudja pikkuse suurenemise koefitsient on 2,5 piirides. Need mõõtmed toetuvad kõik telgskeleti luudele, mille kasv on postembrüonaalsel perioodil kõige kiirem. Keskmise suurenemiskiirusega on pea pikkuse ja otsmiku pikkuse mõõtmed. Väiksema juurdekasvuga on kere kõrguse mõõtmed, mis toetuvad põhiliselt jäsemete luudele, millel on postembrüonaalsel perioodil väiksem kasvukiirus. Kõige väiksem kasvukiirus on kämbla ümbermõõdul kui toruluude alumisel falangil.

Vastavalt neile seaduspärasustele jaotas autor lehmade põhilised zootehnilised mõõtmed kolme rühma.

I rühm. Kõige suurema kasvukiirusega mõõtmed, nn. hiljavalmivad mõõtmed, mis looteperioodi lõpul ei ole saavutanud 50% lõplikust (täiskasvanu) tasemest. Need mõõtmed suurenevad postembrüonaalsel perioodil kõige rohkem ja on see-

Tabel 13

Eesti punast tõugu lehmade mõõtmete suurenemise koefitsiendid
(A. Purga järgi)

Mõõtmed	Vasikad						Lehmad				
	Sündimisel	3-kuuselt	6-kuuselt	12-kuuselt	18-kuuselt	24-kuuselt	3-aastaselt	4-aastaselt	5-aastaselt	6-aastaselt	üle 7 aasta vanuselt
Laudja laius$_1$	1,00	1,58	2,03	2,42	2,56	2,83	3,35	3,39	3,49	3,52	3,54
Laudja laius$_2$	1,00	1,40	1,80	2,25	2,30	2,45	2,75	2,73	2,89	2,84	2,98
Rinna sügavus	1,00	1,53	1,94	2,24	2,34	2,53	2,78	2,80	2,89	2,90	2,93
Rinna laius	1,00	1,43	1,72	2,13	2,32	2,58	2,74	3,76	2,77	2,80	2,90
Rinna ümbermõõt	1,00	1,41	1,71	1,98	2,10	2,23	2,48	2,47	2,52	2,53	2,58
Kere põikpikkus kepiga	1,00	1,42	1,78	1,94	2,04	2,17	2,43	2,46	2,51	2,53	2,57
Laudja pikkus	1,00	1,48	1,75	2,00	2,07	2,20	2,46	2,47	2,53	2,56	2,57
Pea pikkus	1,00	1,25	1,42	1,64	1,75	1,84	1,96	1,96	2,00	2,02	2,03
Otsmiku pikkus	1,00	1,22	1,41	1,59	1,71	1,77	1,85	1,77	1,85	1,85	1,91
Otsmiku laius	1,00	1,14	1,36	1,49	1,61	1,64	1,75	1,71	1,72	1,76	1,75
Otsmiku kitsus	1,00	1,19	1,33	1,51	1,60	1,63	1,70	1,69	1,72	1,75	1,77
Turja kõrgus	1,00	1,26	1,42	1,56	1,63	1,67	1,80	1,79	1,82	1,82	1,82
Selja kõrgus	1,00	1,25	1,42	1,57	1,61	1,67	1,78	1,77	1,79	1,79	1,78
Ristluu kõrgus	1,00	1,27	1,42	1,57	1,63	1,67	1,79	1,77	1,77	1,77	1,78
Päraluunuki kõrgus	1,00	1,26	1,41	1,54	1,58	1,63	1,76	1,74	1,76	1,76	1,77
Kämbla ümbermõõt	1,00	1,17	1,28	1,41	1,47	1,54	1,66	1,63	1,66	1,69	1,70

tud peamiselt telgskeleti luude kasvuga. Sellesse rühma kuuluvad rinna laius, rinna sügavus, rinna ümbermõõt, kere põikpikkus, laudja pikkus ja laudja laius.

II rühm. Keskmise kasvukiirusega mõõtmed, mis embrüonaalse perioodi lõpuks saavutavad 50—70% nende lõplikust (täiskasvanud looma) tasemest. Sellesse rühma kuuluvad pea pikkus, otsmiku pikkus, pea sügavus, turja kõrgus, selja kõrgus, ristluu kõrgus ja päraluunuki kõrgus.

III rühm. Väikese kasvukiirusega mõõtmed, mis embrüonaalse perioodi lõpuks on saavutanud üle 70% lõplikust tasemest. Need mõõtmed toetuvad perifeerse skeleti alumistele falangidele. Sellesse rühma kuuluvad jalgade pikkus, küünarnuki kõrgus, kämbla ümbermõõt jne.

Säärasel mõõtmete jaotamisel nende suurenemise kiiruse järgi on tähtsus zootehnilisest seisukohast, et suunavalt juhtida noorloomade kasvu. Teades noorloomade erinevate kehaosade mitmesuguseid kasvukiirusi, on võimalik teatud perioodidel kas soodustada või pidurdada üksikute kehaosade kasvu ja arenemist söötmis- ja pidamistingimuste vastava reguleerimisega.

Eesti veisetõugude kasvu ja arenemise uurimise tulemustest võis käesoleva töö autor teha järgmised järeldused.

1. Veiste keha teljeosa kasvus nii laiuses kui ka pikkuses on otsustav periood sünnist kuni sugulise küpsuseni. Sellele perioodile langeb 50% kere mõõtmete kasvust. Seepärast on vaja noorloomi sööta normaalse tugevusega ratsioonidega, mis tagab laiade vormidega madalajalgsete ja pika kerega piimalehmade saamise, kellel on hea lihastik ja laiakehaline (eurüsoomne) konstitutsioon.

2. Esimese kolme laktatsiooniperioodi jooksul suurenevad lehma kere mõõtmed kuni 10% võrra. Et tagada nende mõõtmete väljakujunemist, on vaja söötmisel ja pidamisel arvestada kere täienemist ja eluskaalu kasvu.

3. Lehma kõrguse mõõtmed, mis toetuvad põhiliselt perifeerse skeleti luudele, saavutavad sünnimomendil 56—57%-lise ja 6 kuu vanuselt 82—84%-lise taseme täiskasvanud lehma mõõtmetest. Et saada tugevate jäsemetega lehma, on vaja looteperioodil ja 6 kuu jooksul pärast sündi organismile manustada küllaldaselt toitaineid.

Eespool toodud kasvu ja arenemise seaduspärasused kehtivad põhiliselt veiste, lammaste ja hobuste kohta, keda võime nimetada rohusööjateks loomadeks ja kellel on ajalooliselt kujunenud oma kasvu- ja arenemistüüp. Seda iseloomustab looteperioodil väga intensiivne perifeerse skeleti luude kasv, sünnijärgsel perioodil aga areneb rohkem telgskelett. Need loomad sünnivad füsioloogiliselt palju küpsematena ja arenenumatena, sest nende järglased, arvestades nende eluviisi, peavad olema võimelised liikuma ja emaga kaasa minema. Neile vastand on näriliste, kiskjaliste ja sigade kasvu- ja arenemistüüp. Mainitud noorloomad sünnivad varasemal individuaalse arenemise perioodil. Seepärast on nende perifeerse skeleti luud (jäsemeluud) suhteliselt lühemad, nad sünnivad madalajalgsetena ja alles mõne aja pärast sünnijärgsel perioodil saavutavad nad normaalsed keha proportsioonid intensiivselt kasvavate jäsemete arvel. Neil loomadel algab ka varem kiirem telgskeleti luude kasv, mille tõttu nende keha pro-

Tabel 14

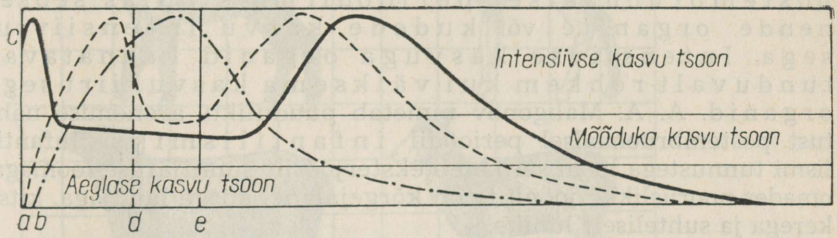
Telg- ja perifeerse skeleti kasvu iseärasused koduloomadel

Koduloomaliik	Skeleti kaal (%-des eluskaalust)		Kasvukoefitsient postembrüonaalsel perioodil	
	sündinud loomal	täiskasvanud loomal	telg-skeletil	perifeer-sel skeletil
Hobune	30	13	8	5
Lehm	25	10	9	3
Lammas	18	7	12	10
Küülik	15	8	28	55
Kass	16	10	15	27

portsioonid on teistsugused, võrreldes rohusööjatega. Mainitud loomade teistsugune arenemine on tingitud sellest, et noorloomad viibivad esialgu koobastes, urgudes ja pesades ning nende toitumine on kohapealne.

V. J. Brovar (1938) iseloomustab telg- ja perifeerse skeleti luude kasvu iseärasusi koduloomadel järgmiselt (tabel 14).

Skemaatiliselt kujutab antud nähtust P. D. Pšenitšnõi (1961) vastavas graafikus.



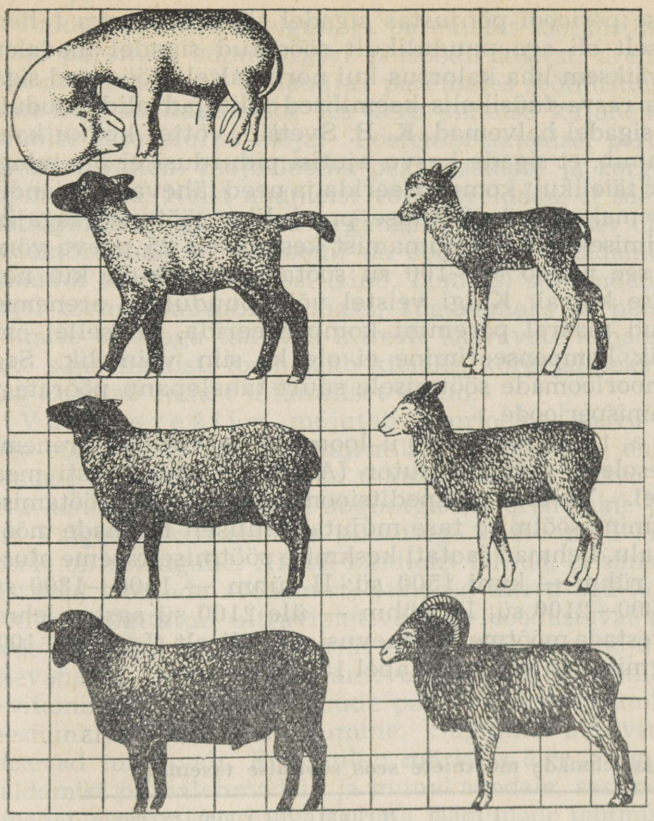
Joonis 19. Mitmesuguse arenemissuunaga loomade keha kasvu intensiivsuse muutumine viljastumisest kuni kasvu lõpuni. (P. D. Pšenitšnõi järgi.)
a — pikkuse kasv, *b* — kõrguse kasv, *c* — laiuse ja sügavuse kasv, *e* — herbivooride sünd, *d* — sigade, näriliste ja karnivooride sünd.

Söötmis- ja pidamistingimuste mõjust kasvule ja arenemisele. Söötmise taseme mõju noorlooma kasvule ja arenemisele uuris kõige esmalt N. P. Tširvinski (1949). Ta võrdles madalal ja normaalsel söötmise tasemel üleskasvatatud lammaste luude kasvu. Selgus, et madalal söötmise tasemel söödetud lammaste luude suhteline kaal oli tunduvalt väiksem kui normaalsel tasemel söödetud lammastel. Näiteks oli lootejärgsel perioodil kiiresti kasvavate luude (lülisammas, puusaluud jne.) kaal nõrgalt söödetud lammastel 50% normaalselt arenenud lammaste luude kaalust. Keskmise kasvukiirusega luude (õlaluu, reieluu) kaal oli 60,87% ja kiiresti kasvavate luude (põialuu, kämblaluu) kaal 66,35% normaalselt arenenud luude kaalust. Toodud andmeist selgub, et loomade nõrga söötmise puhul jäävad väiksemaks need luud, millel on antud perioodil suurem kasvukiirus. Kui söötmise tase on kogu noorlooma kasvuperioodil madal, areneb luustik puudulikult: toruluud jäävad peeneks, kolju näoosa on vähem kasvanud, eriti aga kannatavad telgskeleti luud, mistõttu loom jääb kitsaks, kõrgejalgseks ja lühikeseks. N. P. Tširvinski võis samuti konstateerida, et rikkalik söötmine kiirendab luude kasvu. Kui mitteküllaldane söötmine asendati hiljem rikkaliku söötmisega, siis sellele vaatamata ei saavutanud luustik oma täiskasvu ja puudulikult arenenud luustiku omadused jäid püsima.

A. A. Maligonov (1925) lähenes puuduliku arenemise küsimusele põhjalikumalt, sest ta uuris peale luustiku kasvu ka teiste organite arenemist mitmesugusel söötmistasemel. Ta märgib, et puuduliku arenemise all tuleb mõista normaalse arenemise rikkumist, mille tõttu täiskasvanud organismil esineb rida nooreea tunnuseid. Puudulikult arenenud loomal on luustik vähe arenenud, sisemised organid on väikesed, sugunäärmed puudulikud jne. Ta avastas siin seaduspärasuse: *organismi mitmesuguste kudede ja organite puuduliku arenemise aste postembrüonaalsel perioodil on kindlas seoses nende organite või kudede kasvu intensiivsusega. Intensiivse kasvuga organid kannatavad tunduvalt rohkem kui väiksema kasvukiirusega organid.* A. A. Maligonov nimetab puuduliku arenemise nähtust postembrüonaalsel perioodil *infantilismiks*. Infantilismi tunnustega loom sarnaneb eksterjöörilt sünnijärgse loomaga, omades nooruslikke jooni: ta on kõrgejalgne, kõrge laudjaga, kitsa kerega ja suhteliselt lühike.

A. A. Maligonov uuris ka puudulikku arenemist embrüonaalsel perioodil. See nähtus avaldub emaslooma nõrga söötmise puhul, kui esineb valgu- ja mineraalainete puudus (või emaslooma haigus), mis rikub normaalset ainevahetust ja tingib loote ning noorloomа puuduliku arenemise. A. A. Maligonov nimetas seda nähtust *embrüonalismiks*. Embrüonalismi nähud võivad loodetel esineda ka siis, kui emasloomal on normaalsest rohkem arenevaid looteid (lehmal 2—3 loodet). Puudulikult arenenud või ülearenenud emasloomade järglased võivad olla embrüonalismi nähtudega. Embrüonalismi puhul kannatavad rohkem need organid, mis embrüonaalsel perioodil kiiresti arenevad. Embrüonalismi tunnustega loom on täiskasvanult lühikeste ja jämedate jalgade, suure pea ning väikese eluskaaluga. Embrüonalismi tunnustega loomi esines tsaristlikul Venemaal talupoegade karjades kroonilise söödapuuduse tõttu.

Puuduliku arengu nähtude kompenseerimine hilisemal organismi arenemisel on küllalt keerukas ja raske ülesanne. Arenemispuuduste kompenseerimise aste oleneb kõigepealt looma vanusest, puuduliku kasvu ajast ja astmest ning kompensatsioonitingimustest. Mida suurem on puuduliku arenemise aste ja mida pikemat aega see on kestnud, seda vähem on võimalik seda kompenseerida. Täisväärtuslikum söötmine kompensatsiooniperioodil võimaldab rohkem puudulikku arengut likvideerida. Puuduliku arenemise kompenseerimist on seni vähe uuritud. Täpsemad katsed peekonisigadega korraldas K. B. Svetšin (1961), kes erinevatel aegadel (esimesel kahel elukuul, 3.—5. elukuuni, 5.—7. elukuuni) söötis sigu 50%-lise söötmise tasemega normaalsest. Katsed näitasid, et 100 kg eluskaalu



Joonis 20. Lamba kehaproportsioonide muutused seoses vanuse suurenemisega. (J. Hammondi järgi.)
Vasakul parandatud lihalammas (sufolk) ja paremal parandamata lammas (mufloon).

saavutasid kahel esimesel elukuul puudulikult söödetud sead 10—25 päeva hiljem kui normaalselt söödetud sead. Neil oli söödakulutus 1 kg juurdekasvu kohta 5,56 sü, normaalselt söödetuil aga oli söödakulutus 4,47 sü. Sead, keda puudulikult söödeti 3.—5. elukuuni, saavutasid 100 kg eluskaalu 11—38 päeva hiljem kui normaalselt söödetud sead. Kui aga sigu söödeti puudulikult 5.—7. elukuuni, siis saavutasid nad 100 kg eluskaalu 33—34 päeva hiljem kui normaalselt söödetud sead. Autor võis konstateerida, et esimestel elukuudel mõjutas puudulik söötmine kasvu perifeersel luustikul, mis jäi peenemaks, seevastu puudulik söötmine 5.—7. kuul mõjutas telgskeleti arengut. Normaalne söötmine pärast puu-

duliku söötmise perioodi põhjustas sigadel sisemise rasva tallendumist. Üldiselt oli aga puudulikult söödetud sigadel madalam tapasaagis ja väiksem liha kalorsus kui normaalselt söödetud sigadel. Ka liha ja rasva füüsikalis-keemilised näitajad olid puudulikult söödetud sigadel halvemad. K. B. Svetšin, võttes kokku katse tulemused, mainib, et sigade kasvu ajutisi pidurdusi ei ole mingil juhul võimalik täielikult kompenseerida ja need lähevad majandile küllalt kalliks maksma. 2—3-kuuse puuduliku söötmise tagajärgede likvideerimiseks tuleb nuumamist keskmiselt 25 päeva võrra pikendada ja see nõuab 80—100 sü söötade enamkulu kui normaalse söötmise korral. Kuigi veistel võib puuduliku arenemise tagajärgi teatud määral paremini kompenseerida, on sellel oma piirid ja täielik kompenseerimine ei ole ka siin võimalik. Seepärast tuleb noorloomade söötmisele suurt tähelepanu pöörata ja vältida näljutamisperioode.

Söötmise taseme mõju loomade kasvule ja arenemisele uuris käesoleva raamatu autor (A. Pung, 1948) eesti maatõugu lehmadel. Vastava ekspeditsioonimaterjali läbitöötamisel selgus, et keskmine söötmise tase mõjutas oluliselt lehmade mõõtmeid ja eluskaalu. Lehmad jaotati keskmise söötmise taseme alusel rühmadesse: I rühm — kuni 1500 sü; II rühm — 1500—1800 sü; III rühm — 1800—2100 sü; IV rühm — üle 2100 sü aastas lehma kohta. Kui arvestada mõõtmete erinevusi suhteliselt (I rühm = 100), siis saame järgmised tulemused (tabel 15).

Tabel 15

Eesti maakarja lehmade mõõtmete seos söötmise tasemega

Mõõtmed	I rühm kuni 1500 sü	II rühm 1500—1800 sü	III rühm 1800—2100 sü	IV rühm üle 2100 sü
Rinna laius	100	108,5	112,2	117,7
Laudja laius$_1$	100	107,3	110,8	116,4
Laudja pikkus	100	105,5	107,7	113,6
Laudja laius$_3$	100	106,3	112,6	113,4
Kere põikpikkus kepiga	100	106,5	108,8	111,6
Rinna ümbermõõt	100	105,8	109,1	111,5
Laudja laius$_2$	100	106,5	109,3	111,4
Rinna sügavus	100	105,0	107,9	111,1
Otsmiku pikkus	100	103,5	105,0	109,0
Otsmiku laius	100	103,0	105,6	107,6
Pea pikkus	100	104,1	105,7	107,4
Kämbla ümbermõõt	100	102,5	105,7	107,6
Otsmiku kitsus	100	102,5	105,0	106,9
Ristluu kõrgus	100	103,2	104,4	106,9
Turja kõrgus	100	103,3	104,6	106,8
Selja kõrgus	100	103,1	103,8	106,3
Päraluunuki kõrgus	100	103,7	104,0	106,1
Eluskaal	100	118,5	130,5	139,2

Toodud andmeist selgub, et paremates söötmistingimustes arenevad paremini sünnijärgsel perioodil kiiresti arenevad organid. Eriti arenevad rind ja laudjas paremates söötmistingimustes laiemaks ning mahukamaks. Ka kere pikkuse kujunemisele avaldab söötmise tase olulist mõju. Postembrüonaalsel perioodil avaldab söötmine vähem mõju looma pea, jäsemete ja kõrguse mõõtmete kujunemisele. Neist andmeist võib järeldada, et söötmis- ja pidamistingimustel on looma organismi kujunemisel oluline tähtsus. Postembrüonaalsel perioodil on söötmis- ja pidamistingimustega võimalik tähtsaid kehaosi (rind, laudjas) suurendada, mille tagajärjel loom muutub laiemaks, sügavamaks ja pikemaks. Nõrk söötmise tase aga takistab kiiresti kasvavate kehaosade ja mõõtmete suurenemist, loom jääb kitsaks, kõrgejalgseks ja lühikeseks ning kujutab endast infantiilset vormi.

Valgusrežiim mõjutab noorlooma kasvu ja arenemist väga otsustavalt. Paljude uurimiste ja katsetega on selgitatud, et loomade pidamine pimedas takistab nende kasvu ja arenemist. Eriti kannatavad loomade suguorganite arenemine ja nende tegevus. Valgusspektri erineva pikkusega kiirte mõju loomade arenemisele on erisugune. Nii on kindlaks tehtud, et sinised kiired soodustavad loomade arenemist, punased kiired aga takistavad seda. Eriti on selgitatud ultraviolettvalguse soodustavat mõju noorloomade kasvule ja arenemisele. Valgusenergia mõjul aktiviseerub ainevahetus, eriti valgu-ainevahetus. Organismi rikastatakse D-vitamiiniga ja toimub luude parem kaltsineerumine ning magneesiumi ja fosfori ladestumine. Suguline aktiivsus ja sigivus tõusevad tunduvalt. Eriti tuleb märkida õige valgusrežiimi võimaldamist piimalehmadele ja munakanadele, sest nende pidamine pimedates ruumides halvab piima ja munade tootmise funktsiooni. Ainult sigade nuumamine enne lihaks realiseerimist võib toimuda pimendatud ruumides, mis soodustab rasva ladestumist.

Temperatuur on organismi kasvuks ja arenemiseks vajalik tingimus. Püsisoojastel loomadel on võime termoregulatsiooniks vereringe kohandamisega väliskudedes ja organismi veevarude aurustamise reguleerimisega. Välistemperatuur on eriti tähtis loomade arenemise esimestel etappidel, sest siis ei funktsioneeri veel nende termoregulatsioon. Katsetega on kindlaks tehtud, et välistemperatuuri tõstmine suurendab organismi diferentseerumist, kuid vähendab kasvu. Paljud autorid on näidanud, et kõikuv temperatuur soodustab noorte organismide kasvu ja arenemist ning tõstab loomade eluvõimet. Seda on konstateerinud tibude inkubeerimisel C. Ruus (1962), vasikatel P. D. Pšenitšnõi (1952) jt. Vahelduva temperatuuri mõjul on suurenenud noorloomade gaasivahetus ja tõusnud ainevahetuse tase. Põrsaste puhul ei või aga esimestel elupäevadel lubada temperatuuri langust, sest neil puudub termoregulatsioon ja see võib põhjustada

põrsaste hukkumist. Seepärast on vaja iga loomaliigi puhul teatud tootmissuunaga noorloomade üleskasvatamisel erinevaid väliskeskkonna optimaalseid temperatuure. Seejuures tuleb arvestada looma vanust, füsioloogilist olukorda, õhuniiskust ja õhu liikumist ning teisi faktoreid.

Õhuniiskusele, õhu liikumisele ja keemilisele koostisele tuleb organismide kasvamisel ning arenemisel samuti vajalikku tähelepanu pöörata. Liiga niisketes ruumides, kus õhu relatiivne niiskus tõuseb üle normi (üle 90%), on noorloomade kasv pidurdatud. Tõmbetuul põhjustab paljude noorloomade haigestumist. Õhk peab olema küllaldase hapnikusisaldusega ja vähe saastatud süsihappegaasi ning ammoniaagi ja teiste kahjulike koostisosadega. Ei peeta soovitatavaks, et lauda õhus oleks üle 0,3—0,4% süsihappegaasi ja üle 0,026% ammoniaaki. See nõuab, et noorloomade ruumides oleks vajalik ventilatsioon, mis töötaks korralikult.

Motsioonil ja treeningul on noorloomade kasvus ja arenemises väga suur tähtsus. Noorloomade organite süstemaatiline harjutamine on oluline arenemistingimus. Seejuures on tarvis, et iga loomaliigi puhul õigesti rakendataks organite harjutamist ja treeningut. Paljud katseandmed on näidanud, et süstemaatiline aktiivne noorloomade motsioon ning nende üleskasvatamine välisõhus ja karjamaal kujundab terved ja hea eksterjööri ning jõudlusega loomad. Aktiivne motsioon noorlooma intensiivse kasvu perioodil soodustab põhiorganite funktsionaalset tegevust, mis omakorda mõjutab vereringet ning elutähtsate organite — kopsude, südame ja seedeelundite arenemist. Seepärast lastakse noorloomi talvel jalutada, suvel aga peetakse neid lahtiselt karjamaal ning vajaduse korral rakendatakse ka süstemaatilist treeningut (hobuse puhul).

Loomorganismi varavalmivus ja kasutusiga. Loomade kasvu ja arenemisega on seoses varavalmivuse küsimus. Varavalmivuse mõistet on püüdnud määratleda paljud autorid, kuid siin esineb senini küllaltki palju lahkarvamusi. N. P. Tširvinski (1890) tegi vahet kahesuguse varavalmivuse vahel. 1. Füsioloogilise varavalmivuse all mõistis ta loomade omadust kiiresti saavutada anatoomiline ja füsioloogiline küpsus, mida iseloomustab organite kasvu kiirem lõppemine ja varajasem funktsionaalse täisküpsuse saavutamine. 2. Majanduslik varavalmivus on tõugude ja loomade omadus saavutada varem majanduslik küpsus, et neid võiks kasutada sugu- ja tarbeloomadena.

Säärast varavalmivuse mõistet ja klassifikatsiooni kritiseeris J. A. Bogdanov (1926), kes märkis, et selline terminoloogia ei ole sobiv, sest iga varavalmivus on füsioloogiline nähtus. J. A. Bogdanov jaotab varavalmivuse nelja ossa: 1) vormi kujunemise, 2) töövõime saavutamise, 3) sugulise küp-

suse ja 4) suure kasvu varavalmivus. Tema arvates on varavalmivus tõuline iseärasus või söötmise ja pidamise tulemus. Näiteks šorthorni lihaveisetõul on vormi kujunemise ja sugulise küpsuse varavalmivus, simmentali kombineeritud jõudlusega veisetõul suure kasvu ja töövõime saavutamise varavalmivus, hallil ukraina veisel töövõime varavalmivus, lebedini piima-lihatõul vormi kujunemise varavalmivus jne.

P. D. Pšenitšnõi (1962) arvates saavutatakse vormi kujunemise ja sugulise küpsuse varavalmivuse ühendamisega paljude elutähtsate funktsioonide kiirem küpsus, mis on eriti tähtis piimaveisetõugude aretamisel. Sel puhul vahetavad veised piimahambad 3—5 kuud varem, tiinusperiood lüheneb 4—6 päeva võrra, luude mineralisatsioon lõpeb varem ning veistel on mahukamad lihaste vormid ja nad rasvuvad kiiremini. Kui aga vormi kujunemise ja sugulise küpsuse varavalmivus saavutab oma äärmise kuju, jääb loomade eluskaal väiksemaks ja nad rasvuvad kiiresti. Näiteks aberdiin-anguse lihaveisetõug on väikese eluskaaluga, kuid heade lihavormidega ja rasvaladestusega. Märgatavat mõju varavalmivuse kujunemisele avaldavad söötmis- ja pidamistingimused.

K. B. Svetšin (1961) püüab varavalmivuse mõistet defineerida järgmiselt: varavalmivuse all tuleb mõista organismi omadust saavutada arenemises kõrge tase, mis võimaldab looma varakult kasutada järelkasvu ning piima-, liha- ja muu toodangu saamiseks, ilma et looma elutegevus, edasine arenemine ja üksikjuhtudel ka eluea pikkus selle all kannataksid. Nimetatud autori arvates avaldub looma varavalmivus diferentseerumise ja kasvu varavalmivuses. Vastavalt sellele võib diferentseerumise varavalmivuse jaotada funktsionaalseks (sugulise küpsuse, piimatoodangu, tööjõudluse jne.) varavalmivuseks ja formeerumise varavalmivuseks. Kasvu varavalmivus aga omakorda võib jaguneda kaalulise juurdekasvu ja lineaarse juurdekasvu varavalmivuseks.

Varavalmivuse kindlaksmääramise aluseks võib olla sugulise küpsuse saavutamise aeg, sugulise kasutamise algus, tootmiseks või tööks kasutamise algus, aga samuti ka looma kaalu või lineaarse kasvu intensiivsus. Kaalu- ja lineaarse kasvu näitajate alusel püütakse varavalmivust kindlaks määrata, võrreldes uuritava rühma andmeid tõu keskmiste andmetega.

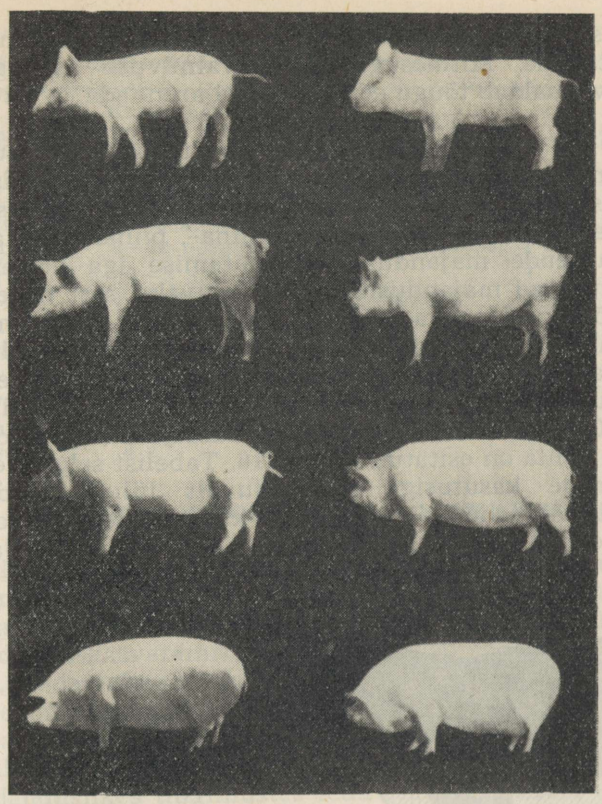
Varavalmivatel loomadel on ka erinevad füsioloogilised ja morfoloogilised omadused, võrreldes hiljavalmivatega. P. N. Kulešov (1879) märgib, et varavalmivatel loomadel on väike pea, lai kere, ümarad roided ja lühikesed jalad. Nagu juba varem märgitud, vahetuvad neil hambad kiiremini ja epifüüsid luustuvad varem ning toimub kiirem lihaste ja rasvkoe kasv. Varavalmivatel

loomadel on intensiivsem ainevahetus, kuid nad on lühema eluea ga ja vananevad varem, mis on seotud ainevahetuse langusega ning rasva tallendumisega kehasse. Seevastu hiljavalmivad loomad, kes tihti kannatavad söödapuuduse all, säilitavad nooruslikud jooned ja hiljavalmivuse. Hiljavalmivus on seotud eluea pikenemisega. A. Hanssoni (1957) katsed veiste ühemunarakuliste kaksikutega näitasid, et söötes neid erinevalt (rikkalik ja mõõdukas söötmine), saadi lehmad, kes eluea pikkuselt erinesid. Mõõdukal söötmise tasemel üleskasvatatud lehmadel oli eluiga 20 kuud pikem. Ka teistel autoritel on samasuguseid uurimistulemusi ja P. D. Pšenitšnõi (1964) järgi võib välja tuua seaduspärasuse, et loomade eluea pikkus on vastuproportsionaalne nende vormi kujunemise ja suguküpsuse varavalmivusega. Mida varem saabub suguline küpsus ja lõpeb vormi kujunemine, seda väiksem on looma eluea pikkus ja vastupidi.

Siit võib teha järelduse, et lihaks kasvatatavate loomade puhul tuleb taotleda võimalikult suurt varavalmivust, suguloomade ja tööloomade puhul aga, kus on tarvis pikka eluiga, on vaja nii sugulise küpsuse kui ka vormi kujunemise osas eelistada mõõdukat varavalmivust. Piimaveisepidamises on oluline lehmade eluea pikendamine, mistõttu mõnel juhul on vaja eelistada mõõdukalt varavalmivaid lehmi. Kui aga rakendada intensiivset piima ja liha tootmist, siis on kasulik veiste varavalmivust tõsta ja kasutada osaliselt madalama toodanguga lehmi lühemat aega ning realiseerida neid lihaks varem. See võimaldab rohkem toota veiseliha, kiirendada karja uuendamist ja parandada veiseliha kvaliteeti.

Seakasvatuses on varavalmivate sigade tootmine praegu üheks aktuaalsemaks küsimuseks, sest see on seotud lihakehas liha osatähtsuse suurema tõusuga ja ökonoomsema söödakasutusega. Sigade varavalmivust mitmesuguse söötmistaseme puhul on uurinud C. P. Mc Meekan, J. Hammond (1940), K. B. Svetšin (1961) jt. Nad leidsid, et söötmise kõrge tase kogu sigade kasvuperioodi jooksul kiirendas tunduvalt kasvu, mille tagajärjel sead saavutasid tapaküpsuse (90 kg) 180 päeva vanuselt. Nõrgal söötmistasemel üleskasvatatud sead saavutasid tapaküpsuse alles 300 päevaga. Kui aga sigu kuni 16. elunädalani söödeti rikkalikult ja edaspidi mõõdukalt, siis saavutati tapaküpsus 240 päevaga ja formeerusid peekonitüüpi sead. Kui kuni 16. elunädalani söödeti sigu mõõdukalt ja hiljem rikkalikult, siis saavutati 240 päevaga tapaküpsus, kuid sead kujunesid rohkem rasvatüübiliseks. Eriti mõjub valgu tase söödaratsioonis, sest valgurikkama sööda andmine sigadele kiirendas tunduvalt nende kasvu, arenemist ja varavalmivust (K. B. Svetšin, 1961).

Varavalmivus on pärilik omadus, mis kujuneb teatud loomatõul paljude põlvkondade vältel valiku abil. Seepärast on ühel ja

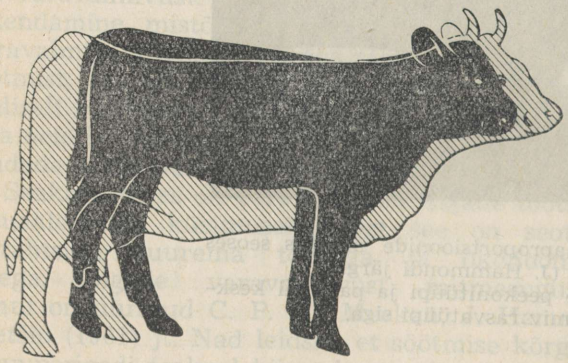


Joonis 21. Sea kehaproportsioonide muutus seoses eluskaalu kasvuga. (J. Hammondi järgi.)
Vasakul suur valge peekonitüüpi ja paremal keskmine valge varavalmiv rasvatüüpi siga.

selsamal loomaliigil kujunenud varavalmivad ja hiljavalmivad tõud. Näiteks aberdiin-anguse lihatõug on varavalmiv, hall ukraina veisetõug aga hiljavalmiv. Varavalmivusomadused antakse edasi järglastele, kuid need omadused realiseeruvad ainult vastavate väliskeskkonna tingimuste olemasolu korral. Üksikute põllumajandusloomade evolutsiooni näeme pidevalt varavalmivuse tõusus. Kui näiteks sead saavutasid 1800. aastal 40-kilogrammise raskuse 2—3 aastaga, siis 1850. aastal saavutasid nad 70 kg 2 aastaga, 1900. aastal 100 kg 11 kuuga ja 1950. aastal 150 kg 12 kuuga. Siin esineb märgatav varavalmivuse tõus, mis on saavutatud selektsiooniga ning söötmis- ja pidamistingimuste parandamisega.

Oluline on tõusiseste rühmade, liinide ja perekondade varavalmivusomaduste aretamine. Mitmesuguste varavalmivuse astmega liinide aretamine võimaldab tõugu edukalt edasi arendada ja tõsta loomade jõudlust.

Loomade eluiga ja nende majandusliku kasutamise iga olenevad loomade liigist, tõust, söötmis- ja pidamistingimustest, konstitutsioonist, tervisest ning varavalmivusest. Olenevalt loomade kasutamise suunast (kas liha-, piima-, muna- või tööjõudlus) on nende majandusliku kasutamise iga erinev. Vanad loomad muutuvad majanduslikult ebatasuvaks, sest nende söödakasutus ja jõudlus langevad. Heade omadustega suguloomi kasutatakse pikemat aega, sest ollakse huvitatud neilt hea kvaliteediga järglaste saamisest. Ometi on vanemate loomade järglased tihti vähese jõudlusega, mida on konstateerinud paljud teaduslikud uurimised. Orienteerivad andmed põllumajandusloomade kasutamise aegade kohta on esitatud tabelis 16. Tabelist selgub, et põllumajandusloomade kasutusiga on tunduvalt lühem nende elueast. Ainult eriti häid loomi võib kasutada kuni nende füsioloogilise ea lõpuni. Sel puhul tuleb neid hästi hooldada ja pidada.



Joonis 22. Täiskasvanud lehma ja vasika kehaproportsioonid ühtlustatud turja kõrguse puhul.

Üldiselt on ökonoomne, kui loom saab kiiresti majanduslikult küpseks, et ta suudaks suhteliselt noores eas anda täisväärtuslikke järglasi ja toodangut. Paljude loomade puhul aga ei saa ignoreerida ka nende kasutusiga, mis omakorda võib olla majanduslikult kasulik. Seepärast on vaja iga loomaliigi ja tootmissuuna puhul õigesti arvestada looma varavalmivuse ja pika eluea suhet, et aretada ja pidada niisuguseid loomi, kes osutuvad majanduslikult kõige kasulikumaks (tabel 16).

Tabel 16

Keskmine suguloomade kasutus- ja eluiga

Loomade nimetus	Kasutusiga		Eluiga (aastates)	Kasvuperioodi pikkus (aastates)
	tarbeloomad	head suguloomad		
Pullid	5—6 a.	8—12 a.	20—25	4—5
Lehmad	8—10 poegimist	12—15 poegimist		4—5
Jäärad	4—5 a.	8 a.	10—15	2—3
Uted	5—6 poegimist	10 poegimist		
Kuldid	3—4 a.	5—6 a.	15—20	2—3
Emised	4—6 a.	10 a.		
Täkud	18—20 a.	20 a.	35—40	5
Märad	18—20 a.	24 a.		
Sokud	6 a.	8 a.	12—20	2—3
Kitsed	8 a.	10 a.		

NOORLOOMADE ÜLESKASVATAMISE SÜSTEEMID

Noorloomade kasvu ja arenemise sihipärane juhtimine on võimalik siis, kui kujundatakse vastavalt igale tõule ja tootmissuunale erinev noorloomade üleskasvatamise süsteem. Noorloomade üleskasvatamise süsteem haarab endasse mitmesugused võtted, mida rakendatakse konkreetsetes tingimustes plaanile vastavate omadustega noorloomade saamiseks. Noorloomade üleskasvatamise süsteemis nähakse ette konkreetne aretuse eesmärk, s. t. millist täiskasvanud looma soovitakse kasvatada ja millistes majanduslikes tingimustes teda teatud jõudluse saamiseks kasvatatakse ning kasutatakse. Edasi rakendatakse sobivad söötmis-, pidamis- ja hooldamisvõtted, et noorloomast vastavalt individuaalse arenemise bioloogilistele seaduspärasustele kujundada soovitav loom. Seega koosneb üleskasvatamissüsteem söötmis-, pidamis- ja hooldamisvõtetest, alates noorlooma sünnist kuni tema produktiivloomaks saamiseni või lihaks realiseerimiseni. Noorloomade üleskasvatamise süsteemid jaotatakse intensiivseteks ja ekstensiivseteks, kusjuures nende süsteemide vahe on söötmise tasemes ning pidamis- ja hooldamistingimustes. Harilikult kasutatakse tõuaretuse taseme poolest paremates majandites intensiivset noorloomade üleskasvatamise süsteemi, madala tootmistasemega karjade puhul aga esineb ekstensiivne üleskasvatamissüsteem. Vaatleme tõugude järgi noorloomade üleskasvatamise süsteeme Eesti NSV tingimustes.

Eesti mustakirjut tõugu noorveiste üleskasvatamise süsteem Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas. Eesti mustakirjut tõugu veiste aretuse eesmärgiks on kujundada kõrge piimatoodangu (5000 kg) ja rasvaprotsendiga (4,0—4,2%), optimaalse eluskaalu (500—

550 kg) ning heade lihaomadustega piimaveiseid. Selle eesmärgi saavutamiseks on E. Keevallik (1954) Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas kujundanud noorloomade üleskasvatamise süsteemi. Katsejaamas sündinud vasikate sünnikaal on 37—40 kg, kusjuures pannakse rõhku emasloomade normaalsele ja täisväärtuslikule söötmisele tiinusperioodil. Vasikad sünnivad normaalselt ja on küllalt eluvõimelised. Vasikale antakse suhteliselt suurtes kogustes ternespiima, et luua talle vastsündinuperioodil arenemiseks vajalikud tingimused. Päevas joodetakse vasikale 5—7,5 kg ternespiima. Täispiima joodetakse vasikale mõõdukalt, 200—350 kg, kusjuures tõupullvasikad saavad seda rohkem. Lõssi joodetakse vasikatele rikkalikult, 1200—1800 kg, mis on neile eriti täisväärtuslik valgusööt. Varakult hakatakse vasikatele andma jõusööta ja head heina, suvel aga lastakse nad varakult eraldi asuvatesse kultuurkoplitesse. Kuni 8 kuu vanuseni antakse vasikatele 180 kg jõusööta, hiljem selle andmine lõpetatakse, sest kultuurkarjamaa tingimustes ei ole seda enam vaja. Talvel antakse vanematele vasikatele heina, juurvilja ja silosööta.

Vändra Veisekasvatuse Katsejaama noorveiste üleskasvatamise süsteemi suurim iseärasus on laiaulatuslik kopliviisiline kultuurkarjamaa kasutamine. 6—8 kuu vanused vasikad viiakse kultuurkarjamaale varakevadel (mai algul) ja neid lastakse seal olla hilissügiseni (novembrikuuni) looduslikes tingimustes ilma varjualuseta. Vasikate ööpäevane karjatamine võimaldab noorloomade pidevat liikumist värskes õhus ja vahelduvas välistemperatuuris. Kultuurkarjamaadel arenevad hästi noorloomade luustik, lihastik, süda, kops ja seedeorganid. See soodustab nende ainevahetust ja organismi üldist arenemist ja karastumist ning haigustele vastupanu väljakujunemist. Karjamaasööt ja talvel põhisöötaderohked ratsioonid soodustavad vasikate eesmagude arenemist ja mõjuvad nagu siseorganite treening. See võimaldab kujundada looma, kes on võimeline hästi kasutama põhisöötasid ja andma kõrget toodangut. Taotledes ökonoomset noorloomade üleskasvatamist talvel, söödetakse üle 6 kuu vanuseid vasikaid tagasihoidlike ratsioonidega, millega saavutatakse 5 kuu jooksul ainult 180-grammiseid ööpäevaseid juurdekasve. Seevastu suvel kultuurkarjamaa tingimustes ulatuvad juurdekasvud 900—1000 g-ni ööpäevas ilma jõusöötasid kasutamata. Talvel peetakse noorkarja rühmsulgudes ja rakendatakse pidevat motsiooni. Noorloomade kasvu tase on järgmine:

sündimisel	37 kg	12-kuuselt	340 kg
3-kuuselt	120 „	18-kuuselt	445 „
6-kuuselt	210 „	24-kuuselt	512 „

Katsejaama andmetel on säärane noorveiste üleskasvatamine ökonoomne. Talvel maksavad 1 kg eluskaalu juurdekasvuks kulutatud söödad 40 kopikat, suvel aga 24 kopikat. Vändra Veisekas-

vatuse Katsejaama noorkarja üleskasvatamise süsteemi rakendamine on andnud tõhusaid tulemusi. Katsejaamas on kujundatud lehmad, kelle eluskaal on üle 600 kg ja toodang 4000—5000 kg 4,2—4,3%-lise rasvasisaldusega piima. Vändra Veisekasvatuse Katsejaama vasikate üleskasvatamise süsteemi on soovitatav rakendada Eesti NSV-s nendes majandites, kus on vajalikul hulgal hea kamaraga kultuurkarjamaad.

Eesti peekonitüüpi seatõugude põrsaste üleskasvatamise süsteem. Põrsaste üleskasvatamine peekonisigade tootmiseks on teaduslikult läbi uuritud Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi Kehtna Seakasvatuse Katsejaama teaduslike töötajate L. Voltri (1961) ja L. Niguli (1963) poolt. Nad soovitavad seakasvatuses rakendada konveierisüsteemilisi sigalaid: põrsad saadakse imetavate emiste sigalas, kus neid peetakse võõrutamiseni, s. o. 2 kuu jooksul, ja viiakse siis üle kesikute sigalasse, kus nad viibivad kuni 4 kuu vanuseni. Imetavate emiste sigalas on pärast põrsaste sündi oluline, et põrsad saaksid küllaldaselt ternespiima. Eesti seatõugude emiste piimakus on üldiselt hea, mistõttu nad esialgu rahuldavad põrsaste söödatarbe. Vajaduse korral tuleb põrsastele anda täiendavalt lehmapiima. Varajase võõrutamise korral on vaja anda lisasöötasid, et tagada põrsastele hea kasvuhoog. Selleks koostatakse valgurikkad söödasegud (sü kohta 130—141 g seeduvat valku), mis oleksid aminohapete poolest täisväärtuslikud. Söödasegus on heaks koostisosaks lõss või lõssipulber, kalajahu ja liha-kondijahu. Hilisemas kuivsöödasegus on 90% odrajahu, 5% heinajahu ja 5% kalajahu ning 100 kg segu kohta 2% kondijahu. Põrsaste tugev söötmine kuni võõrutamiseni on väga oluline, sest see tagab suurema kaalu (18—20 kg) võõrutamisel. Oluline tähtsus on mineraalsöötadel, mis peavad sisaldama kaltsiumi, fosforit ja naatriumi, kuid ka mikroelemente (rauda, vaske, koobaltit, mangaani) ning vitamiine (B-grupp, A, D ja C).

Põrsaste pidamisele ja hooldamisele on vaja tähelepanu pöörata. Sugusigala mikrokliima peab olema sobiva temperatuuriga (16—18°), küllalt kuiva õhuga (õhu relatiivne niiskus 65—75%) ning varustatud kuiva allapanuga. Põrsastele valmistatakse spetsiaalsed sulud, lavad ja pesakastid. Suvel poegivad emised tihti laagrites ja põrsad kasvavad üles välistingimustes. Peekoniseakasvatuses püütakse põrsaid üles kasvatada maksimaalselt soodsates tingimustes, et nad võtaksid hästi kaalus juurde ja areneksid korrapäraselt. See tagab heade peekoniomadustega varavalmivate sigade saamist.

Eesti liha-villalambatõugude tallede üleskasvatamise süsteem. Eesti tumedapealiste lammaste tallede üleskasvatamise süsteemi on läbi töötanud teaduslik töötaja K. Jaama (1959), kes eristab tallede arenemises kahte perioodi.

1. Imiktallede periood kestab keskmiselt 4 kuud ja jaguneb omakorda kaheks faasiks. Esimene, emapiimast toitumuse faas vältab sünnist kuni 2 kuuni. Selles faasis on talledel kiire kasv ja arenemine ning see sõltub täiel määral ute piimatoodangu suurusest. Teine, emapiimast ja lisasöödast toitumuse faas kestab 2.—4. kuuni. Sel perioodil arenevad talledel vats, võrkmik ja kiidekas, eriti koresöötade tarvitamisel. Lisaks antakse vähenevale emapiimale valgu- ja vitamiinirikkaid söötasid jõusöödana 0,3—0,5 kg ning juurvilja 0,5—1,0 kg päevas ja heina vabalt.

2. Võõrdetallede periood kestab 4 kuud, s. o. 4.—8. elukuuni, alates tallede võõrutamisest kuni laudaperioodi alguseni. Sel perioodil on kriitiline ajavahemik 1—2 nädalat pärast võõrutamist, mil talled jäävad emapiimata. Et võõrdetalled ei suuda veel täiel määral kasutada karjamaarohtu, siis on vaja neile lisaks anda valgurikast jõusööta kuni 0,3 kg päevas.

Tallede pidamiseks on vajalikud valged kuivad ruumid. Suvel tuleb tallesid karjatada karjamaadel, et soodustada nende kasvu ja arenemist ning tugevdada nende konstitutsiooni ja tervist.

Eesti kanatõugude tibude üleskasvatamise süsteem. Üleskasvatamise süsteemi põhinõudeks on, et tibud kasvaksid üles looduslikele oludele lähedastes tingimustes. Olenevalt kanakasvanduse suurusest võib tibusid üles kasvatada spetsiaalselt ehitatud tibulates või väli-laagrionnides. Suuremates kanakasvandustes on tibulad, väiksemates väli-laagrionnid. Põhimõtteks on, et tibud kasvatataks üles mõõdukas temperatuuris ja et neil oleks vaba väljapääs jalutusõuedele. Madalam (3—4° võrra) kunstematemperatuur võimaldas L. Laanmäe (1951) katsetes üles kasvatada 94—96% lindudest. Laagrionnides, mis olid veetavad rohumaadel ja hiljem kõrrepõldudel, andis üleskasvatamine häid tulemusi. Tibud kasutasid kevadel ja suvel karjamaad, sügisel aga kõrrepõlde täiendava sööda saamiseks. Noorlindude pidamine kõrrepõldudel vähendas käestantavate valksöötade ja teravilja kulu. Kokkuhoid linnu kohta oli 20 g teri ja 20 g lõssi päevas. Laagriviisiline pidamine võimaldas tibudel kogu suve jooksul olla väliskeskkonna tingimustes, neil oli pidev jalutamis- ja siblimisvõimalus. Tulemuseks oli, et noorlinnud 6 kuu vanuselt kaalusid 1,8—1,9 kg, mis ületas hariliku leghorni kana standardkaalu. Täiskasvanult kaalusid sääraselt üleskasvatatud kanad 2,15 kg ja andsid 180-munalise toodangu aastas. Tibude üleskasvatamine suurtes tibulates ei võimalda ülaltoodud süsteemi rakendada ja siin on vaja eriti rõhutada täisväärtusliku söötmise vajadust, et tibud oleksid varustatud küllaldaselt valgu, mineraalainete ja vitamiinidega, sest mõne aine puudumise korral võivad tibude üleskasvatamise tulemused tunduvalt kannatada.

5. PRODUKTIIVLOOMADE KONSTITUTSIOON JA EKSTERJÖÖR

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE KONSTITUTSIOONI JA EKSTERJÖÖRI MÕISTE

Põllumajandusloomade konstitutsiooni ja eksterjööri mõiste määratlemisel tuleb lähtuda nende kehaehituse iseärasustest, mis on tingitud erinevast pärilikkusest, olelustingimustest ja inimese sihikindlast aretustööst. Kõikide koduloomade jõudlusomadused on seotud looma ühe või teise kehaosa ja organiga. Jõudlusorganite ja organisüsteemide väljaarendamine ei jäta mõju avaldamata ka teistele organitele, mis muutuvad kooskõlas esimestega ja kutsuvad esile organismi üldise muutumise. Sellest tingituna on kujunenud erineva kehaehitusega loomad.

Seejuures rõhutame üht tähtsat seaduspärasust, mille avastas Ch. Darwin ja mida edasi arendas A. N. Severtsov. See on korrelatiivse funktsionaalse arenemise seaduspärasus. Teatud funktsioonide muutustega on seoses looma organite muutumine. Edasi muutuvad need organid, mis on funktsionaalses seoses muutunud organitega. Sääraselt toimub organite korrelatiivne muutumine vastavalt nende funktsioonidele. Siin esineb vormi ja funktsiooni seos ehk vormi ja funktsiooni ühtsus.

Põllumajandusloomade kehaehitust vaatleme nende konstitutsiooni ehk põhikehaehituse seisukohast. Põllumajandusloomade konstitutsiooniks nimetatakse organismi kui terviku anatoomilis-füsioloogiliste iseärasuste kompleksi, mis on tingitud pärilikkusest ja individuaalse arenemise tingimustest ja on seotud jõudluse laadiga ning organismi võimega teataval viisil reageerida välisärritustele (J. J. Borissenko, 1954). Põllumajandusloomade konstitutsioon on keerukas kompleksne mõiste, mis on läbi teinud pika arenemistee. Lihtsamaks mõistmiseks eristatakse konstitutsioonis kui üldmõistes kahte alamõistet: eksterjööri ja interjööri.

Põllumajandusloomade eksterjööri ehk välimiku all mõistetakse loomade välisvorme, mida aretajal on võimalik otseselt näha ja kombata ning teha sellest järeldusi. Eksterjööri tundmaõppi-

misel on oluline tunda nii looma üksikuid keharegioone ja kehaosi kui ka nende ehituse kooskõla, proportsionaalsust ning vastavust tootmis- ja tõutüübile.

Põllumajandusloomade interjööri ehk sisemise ehituse all mõistetakse organisüsteemide, organite, kudede ja rakkude sisemist ehitust, nende morfoloogilist ja histoloogilist koostist ning funktsionaalseid talitlusi. Interjööri tundmaõppimiseks on vaja rakendada morfoloogilisi, histoloogilisi ja füsioloogilisi uurimismenetlusi.

KONSTITUTSIOONI- JA EKSTERJÖÖRIÕPETUSE LÜHIAJALUGU

Konstitutsiooni- ja eksterjööriõpetuse ajalugu ulatub orjanduslikku formatsiooni, mil hakati kujundama põllumajandusloomi vastavalt inimeste nõuetele. Sõna «konstitutsioon» tuleneb ladinakeelsest sõnast *constitutio*, mis tähendab ehitust, koostist. *Constitutio corporis* tähendab keha põhiehitust. Konstitutsiooni mõiste tekkis Vana-Kreekas V sajandil e. m. a. ja loomade kohta tarvitatuna esineb see ajaloolase Ksenofoni märkmeis. Inimese konstitutsiooni arstiteaduses uuris vana-kreeka arst Hippokrates (460—377 e. m. a.). Ta arvestas seejuures organismi koostist, ehitust ja vastuvõtlikkust haigustele ning klassifitseeris konstitutsiooni heaks ja halvaks, tugevaks ja nõrgaks, kuivaks ja kohevaks. Ka teised kreeka õpetlased püüdsid organismi konstitutsiooni määratleda, kuid tihti olid need määratlused naiivsed ega oma käesoleval ajal tähtsust.

Eksterjööriõpetuse algmed ilmnevad Roomas I sajandil e. m. a., mil Varro kirjeldas koduloomade välisvorme. Head hobuste välisvormide tundmist osutasid araablased VIII sajandil. XIV sajandil kirjeldas araabia loomaarst Abu Bakri (Abu Bekr) ratsahobuste eksterjööri. XVI sajandil kirjutas Grisson Itaalias raamatu «Ratsasõidukunst», kus ta hindas hobuseid välimiku järgi. XVIII sajandil oli prantsuse õpetlane Bourgelat (1712—1779) esimene, kes hobuste mõõtmise alusel kirjutas raamatu «Hobuste eksterjöör» (1768. a.)[1]. Sellest ajast alates eksisteerib ka termin «eksterjöör» ja algab eksterjööriõpetuse kui teadusliku distsipliini arenemine. Eksterjööriõpetuse esmaseks ülesandeks oli loomade välisvormide hindamise kaudu kindlaks teha nende väärtus. XIX sajandil laiendati eksterjööriõpetust teistele põllumajandusloomadele, eriti Inglismaal ja Saksamaal. Hakati otsima välisvormide ja toodangu seost, mis tihti viis formalistlikele seisukohtadele loomakasvatuses.

Hakati üles seadma üksikute loomaliikide ideaaltüüpe. Kõige

[1] Bourgelat. Exterieur du cheval.

suurema kandepinna sai see harmooniaõpetus Saksamaal XIX sajandi teisel poolel, eriti H. Settegasti juhtimisel. Ta lõi nn. võrdleva eksterjööri teooria, mille kohaselt kõik põllumajandusloomad on surutavad teatud vormi, vaatamata nende tootmistüübile ja välistingimustele. Säärane keskmine põllumajandusloomakere pidi kujutama endast ristkülikut, mis jaotati kolme võrdsesse ossa, nimelt keha ees-, kesk- ja tagaosa. Et säärane vorm pidi kehtima kõigi produktiivloomade liikide kohta, siis sai see teooria varsti kriitika osaliseks. Eriti ägedalt arvustas Settegasti teooriat H. von Nathusius, kes mitmesuguseid loomatõuge uurides ja võrreldes tõi esile nende kehaehituse suuri erinevusi, mis ei lubanud üles seada üldkehtivat ristkülikuteooriat. Mõningal määral oli Settegasti teoorial oma positiivne väärtus, sest siin arvestati produktiivloomade kehaehituse proportsionaalset kujunemist, mis vastas Ch. Darwini õpetusele organite seostunud arenemisest organismis ning vormi ja funktsiooni ühtsusest. Looma kehaehituse harmooniline kujunemine takistab üksikute organite ühekülgset väljaarendamist teiste elutähtsate organite arvel.

Pärast Settegasti teooria kriitikat hakati rohkem tähelepanu pöörama nn. vormiõpetusele, mis käsitleb üksikute kehaosade ja toodangu seoseid. Üksikute kehaosade vaatlemine isoleeritult (mitte aga seostunult teiste kehaosadega) viis formalistliku eksterjööriõpetuse kujunemisele. Nii aretati vana hollandi piimaveis, kes oli ülearenenud õrna konstitutsiooniga ja haigustele vastuvõtlik, kuid väljapaistva udaraga, suurte piimasoontega jne. Loomad haigestusid tuberkuloosi. Tagajärjeks oli see, et Hollandi karjaaretajad pidid loobuma säärase ühekülgse piimaveisetüübi aretamisest ja kujundama uue, kaasaegse piima-lihaveisetüübi, mis on harmoonilisema kehaehitusega. Hilisemad Lääne-Euroopa autorid E. Pott jt. on hakanud põllumajandusloomade eksterjööri uurima loomade jõudlusvõimest lähtudes. Nimelt uuritakse kõrge piimatoodanguga veiseid ja tehakse nende eksterjööri alusel järeldusi kehaehituse kohta. Siin on loomade funktsioonid seostatud nende üldise kehaehituse vormidega. Eeldatakse, et vormi (tüübi) ja tootmissuuna vahel on teatud seosed, mida võib loomade hindamisel aluseks võtta. Kuigi see suund eksterjööriõpetuses on üks positiivsemaid, jätkatakse Lääne-Euroopa maades seoste otsimist üksikute kehaosade ja toodangunäitajate vahel, mida väljendatakse korrelatsiooniarvutuste kaudu.

Vene ja nõukogude zootehnika on pidevalt võidelnud õige eksterjööriõpetuse eest, kusjuures peamiseks lähtekohaks on loomorganismi vormi ja funktsiooni seose õige mõistmine. Esimesena kirjeldas M. Livanov XVIII sajandil piima- ja lihaveise eksterjööri. XIX sajandil kirjutas I. I. Ravitš raamatu «Hipoloogia», milles ta rõhutas hobuse eksterjööri tundmise tähtsust.

M. I. Pridorogin mainib oma raamatus «Eksterjöör» (1949), et

on vajalik looma väliste vormide ja sisemiste omaduste seostamine. Eksterjööri tundmist peab ta vajalikuks, et tutvuda loomade olukorraga antud tingimustes, avastada sääraseid vigu loomade kehaehituses, mis põhjustavad väikese jõudluse, ja tundma õppida sääraseid omadusi, mis välisel vaatlusel selgitavad looma toodangut (liha, vill). Ta on kõikide koduloomade puhul ühtsete ideaalvormide loomise vastu ja rõhutab, et indiviidid ei ole ainult masinad ühe või teise toodangu saamiseks, vaid on samal ajal elavad organismid mitmesuguste eluliste funktsioonidega.

P. N. Kulešov (1926) peab vajalikuks iga loomatüübi jaoks välja töötada spetsiaalne eksterjöör ja seostada see jõudlusega. Ta nõuab, et zootehnik peab tundma karja eksterjööri ja omama ülevaadet ka tõu välisvormidest. Seejuures hoiatab ta eksterjööri ülehindamise eest, sest selle kaudu järelduste tegemisel on kindlad piirid.

J. A. Bogdanov (1923) on arvamusel, et ei saa üldistada eksterjööri iga loomaliigi ja tootmistüübi kohta, kuid on vaja kujundada iga tõu eksterjöör olenevalt söötmis- ja pidamistingimustest ning jõudlusest. Eksterjööri aluseks peab ta õpetust konstitutsioonitüüpidest.

J. F. Liskun (1949) võitles formalismi vastu eksterjööriõpetuses. Ta hoiatas eksterjöörinäitajate ja toodanguandmete statistiliste keskmiste ja korrelatsioonikoefitsientide väära kasutamise eest ja märkis, et mõõtandmed ei iseloomusta mitte üksnes uuritavaid loomi, vaid ka olelustingimusi, mis olulisel määral kujundavad looma eksterjööri. Ta peab vajalikuks seostada loomade eksterjööri uurimist interjööri uurimisega. Eriti rõhutab ta uute tõugude eksterjööri mitmekülgset uurimist, et avastada nende vormide ja funktsioonide seost. Ta ütleb, et iga nõukogude zootehnik peab uurima kehaehituse vorme seoses nende funktsioonidega ja peab teadma looma kehaehituse seaduspärasusi.

Vene ja nõukogude zootehnikute vaadetest selgub, et nad tõstavad esile loomorganismi ehituse seoses organismi poolt täidetavate funktsioonidega. Nad tunnetavad, et loomorganism ei ole üksikute osade lihtne summa, vaid kujutab endast keerukat bioloogilist süsteemi. Seepärast võib looma eksterjöör näidata tema jõudlussuunda, kuid selle abil ei saa igal juhul määrata toodangu suurust. Eksterjööriõpetuse ülesandeks on anda järgmisi juhendeid.

1. Otsustada loomade eksterjööri vastavuse üle tootmis- ja tõutüübile.

2. Teha ligikaudseid otsuseid looma jõudluse kohta.

3. Otsustada looma konstitutsiooni ja vastupidavuse üle teatud keskkonnas.

Konstitutsiooniõpetuse ajalugu ei ole nii mitmekesine, sest selle arendamine kandus rohkem arstiteadusse. Pärast vana-kreeka autoreid avaldasid töid Haller (1750) ja Halle (1759) ning hiljem paljud teised, kes esitasid rea konstitutsioonitüüpe humaanmedit-

siini seisukohalt. Loomakasvatuses olid põhilisteks konstitutsiooni uurijateks vene ja nõukogude zootehnikud. Väljapaistvad teened on siin J. A. Bogdanovil (1923) ja P. N. Kulešovil (1926), kes panid aluse loomade konstitutsiooniõpetusele ja konstitutsioonitüüpide kindlaksmääramisele. Ei saa märkimata jätta ka šveitsi teadlase J. U. Duersti (1936) panust loomade konstitutsiooniõpetuse arendamisel.

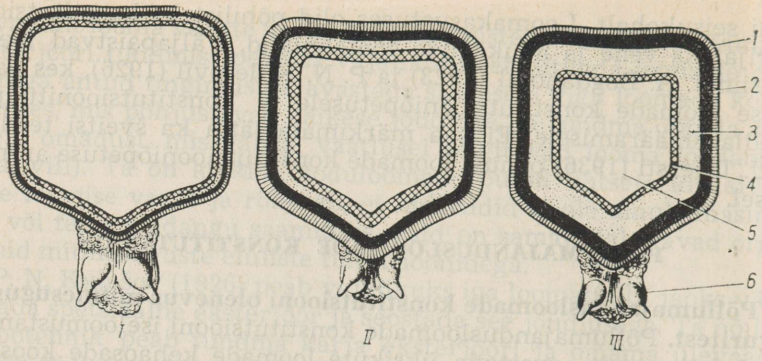
PÕLLUMAJANDUSLOOMADE KONSTITUTSIOON

Põllumajandusloomade konstitutsiooni olenevus mitmesugustest teguritest. Põllumajandusloomade konstitutsiooni iseloomustamisel tuleb kõigepealt arvestada üksikute loomade kehaosade kooskõla (J. A. Bogdanov, 1923) ja ka üksikute füsioloogiliste protsesside koordineeritud tegevust (A. A. Bogomolets, 1926). Samuti tuleb arvestada loomade närvitegevust ja nende kohanemist ümbritseva väliskeskkonnaga (I. P. Pavlov) ning nende reageerimist välistingimuste muutustele. Konstitutsioon oleneb pärilikkusest ja formeerub paljude põlvkondade jooksul aretustöö tulemusena teatud väliskeskkonna tingimustes. Konstitutsioon kujuneb seega valiku abil ja oleneb suurel määral ainevahetusprotsesside intensiivsusest.

Konstitutsioon on seega kompleksne omadus, mille tähtsamad küljed on: 1) organismi terviklikkus, 2) üksikute kehaosade suhe tervikuga, 3) füsioloogiliste protsesside kooskõla, 4) organismi kohanemine konkreetsete väliskeskkonna tingimustega, 5) konstitutsiooni pärilik iseloom, 6) konstitutsiooni olenevus väliskeskkonna tingimustest, 7) konstitutsiooni ja organismi tootmissuuna seos, 8) loomade vastupidavus tootmisele ja haigustele jne. Et paremini mõista konstitutsiooni olemust, peatume tema sõltuvusel mitmesugustest teguritest.

Konstitutsioonitüüp oleneb suurimal määral loomade tootmissuunast. Aretustöö tulemusena kujundatakse teatud väliskeskkonna tingimustes vajalikud tootmistüübid, mis on kohanenud soovitud jõudluse saavutamiseks. Nii on kujunenud piima- ja lihaveised, ratsa- ja veohobused, villa- ja lihalambad jne. Neid tüüpe uuris põhjalikult P. N. Kulešov (1926) lammastel. Ta võrdles villa-, liha- ja piimalamba organite ja kudede vahekordi ning esitas lammaste läbilõigete skeemid (joonis 23). Neist selgus järgmist.

Villalambal on vähe arenenud lihas- ja rasvkude, seevastu aga tugevasti arenenud nahk, mis on villa moodustamiseks eriti tähtis. Tugevasti on arenenud luustik, sest villalammastel on vaja stepi- ja mäestikutingimustes palju liikuda, mis arendab nende luustikku. Villalamba sise- ja suguorganid on keskmisel arenemistasemel.



Joonis 23. Erineva jõudlusega lammaste kehaosade arenemise skeem.

I — piimalammas, *II* — villalammas, *III* — lihalammas, *1* — nahk, *2* — nahaalune side- ja rasvkude, *3* — lihaskude, *4* — luukude, *5* — siseorganid, *6* — piimaorganid.

Piimalambal on nahk, nahaalune rasvkude, lihastik ja luustik arenenud tagasihoidlikult, seevastu aga siseorganid ja udar on väga hästi arenenud. Piimalammas on kohanenud piima tootmise iseärasustega.

Lihalambal on tugevasti arenenud nahaalune rasv- ja lihaskude, seevastu aga nahk ja luustik on nõrgemini kujunenud. Siseorganid on tal vähem arenenud ja ka piimaorganid on tagasihoidliku arenguga.

Säärase erinevate kehaosade vahekorra kujunemine on tingitud inimese otsesest aretustegevusest ja väliskeskkonna tingimustest. Eespool toodud seisukohti kinnitavad P. N. Kulešovi (1926) poolt esitatud arvulised andmed (tabel 17).

Tabel 17

Villa-, liha- ja piimalammaste organisüsteemide vahekord (%-des)

Näitajad	Villalammas	Lihalammas	Piimalammas
Eluskaal	100,0	100,0	100,0
Tapakaal	41,5	59,6	36,0
Luudeta liha	20,0	43,7	25,0
Luud ja pea	15,0	8,7	12,0
Nahk	12,9	6,2	7,0
Siseorganid	37,0	18,6	50,6

Analoogilisi tootmistüüpide erinevusi leiame ka teistel põllumajandusloomadel. Veisekasvatuses eristame kolme põhitootmistüüpi: piima-, liha- ja tööveist, kelle konstitutsiooni võib iseloomustada järgmiselt.

P i i m a v e i s on kuiva kolmnurgakujulise kehaehitusega, õhukese nahaga, tagasihoidliku nahaaluse rasvkoega ja õrna, harva karvkattega. Lihastik on arenenud tagasihoidlikult. Hästi on välja kujunenud seede-, vereringe- ja hingamisorganid, mis võimaldavad pidevat kiiret ainevahetust. Sigimis- ja piimaorganid on väljapaistva arenguga, mis võimaldab toota piima pidevalt paljude aastate jooksul.

L i h a v e i s on koheva silindritaolise kehaehituse, paksema tainataolise naha ning hästi arenenud nahaaluse rasv- ja lihaskoega. Nahk on kaetud pikkade tihedate villaste karvadega. Luustik on suhteliselt peen, roidekaar kumer. Kere on sügav ja lai. Seede-, hingamis- ja vereringeorganid on vähem välja arenenud, mistõttu ainevahetuse tase on madalam. See omakorda võimaldab koguda naha alla ning siseorganite ja lihaste vahele rasva ja moodustada nn. rasvadepood. Sugu- ja piimaorganid on vähem arenenud.

T ö ö v e i s on toore kehaehitusega, paksu, tiheda nahaga, massiivse tugeva lihastikuga, keskmise mahuga seedeaparaadi ning rahuldavate hingamis- ja vereringeorganitega. Vähe on neil arenenud rasvkude. Veohärjal on suur pea, jämedad jalad, tugev luustik ja nahk on kaetud tugeva pika karvaga. Ainevahetus on püsivalt keskmisel tasemel, mis võimaldab loomal raske töö puhul vastu pidada.

Mainitud veiste tootmistüüpe võib iseloomustada järgmiste andmetega:

	Tööveis	Lihaveis	Piimaveis
Eluskaal (%)	100,0	100,0	100,0
Tapasaagis (%)	51,8	66,2	43,5
Nahk (%)	7,2	5,7	6,4
Siseorganid sisaldisteta (%)	18,0	9,0	27,4
CO_2 eritumine 100 kg eluskaalu kohta tunnis (g)	16,8	14,61	18,93

Et tõugude vahel on samuti kehaehituses olulisi erinevusi, seda näitavad autori andmed lehmade kohta (A. Pung, 1952).

	Eluskaal (kg)	Tapasaagis (%)	Süda (kg)	Kopsud (kg)	Maks (kg)	Siseorganid sisaldisteta (kg)
Eesti maakari	368	44,5	1,8	5,4	6,5	27,1
Eesti punane kari	450	46,4	2,2	5,3	6,2	31,2
Eesti mustakirju kari	508	49,5	2,2	7,7	7,8	37,6

Samuti esineb tunduv vahe piimalehmade kehaosade vahel olenevalt piimatoodangu tasemest, mida demonstreerivad J. A. Arzumanjani (1957) andmed.

Piimatoodang (kg)	3120	3950	4764
Eluskaal (kg)	485	476	470
Tapasaagis (%)	54,4	51,7	44,3
Süda (kg)	1,66	1,81	2,00
Kopsud (kg)	3,46	4,79	6,59
Maks (kg)	5,59	6,05	6,39
Siseorganid sisaldisteta (kg)	16,84	21,57	26,90

Tööhobuste konstitutsioon on analoogiline tööveiste konstitutsiooniga. Erinev kehaehitus ja konstitutsioon on kiirushobustel. Neil on kujunenud tihe konstitutsioon, mida iseloomustavad õhuke nahk, nahaaluse rasvkoe puudumine, hästi arenenud hingamis- ja vereringeorganid ning väiksema mahuga seedeorganid. Lihastik on peen ja väikesemahuline, kõõlused tugevad. Kehaehituselt on kiirushobused kerged, kõrgejalgsed ja peene tugeva luustikuga. Neil on kiire rütmiline ainevahetus, mis võimaldab lühikestel perioodidel kohaneda suureneva gaasivahetusega. Analoogiline konstitutsioon on hurdakoeral.

Esitatud andmed näitavad veenvalt, et tootmissuund avaldab otsustavat mõju loomade konstitutsiooni kujunemisele.

V ä l i s t i n g i m u s t e l on põllumajandusloomade konstitutsiooni kujunemisel silmapaistev osa. Põhiliselt oleneb konstitutsioon mitmesugustest kliima- ja pinnasetingimustest. On tähelepanekuid, et kuivas kontinentaalses kliimas stepi- ja kõrbealadel kujunevad tugevad, võrdlemisi väikesed loomad, nagu araabia hobune, peenvillalammas, seebu jne. Kuiv kliima põhjustab kuiva, kõrgejalgse ja kitsakehalise tüübi teket. Neil loomadel on keha mass väike, kuid keha pind suhteliselt suur. Karvkate on neil õhuke või puudub üldse. Kuumas väliskeskkonnas on neil vaja rohkem soojust ära anda, milleks suurem nahapind on väga oluline. Peale selle on neil veel kujunenud hea termoregulatsioonivõime, sest pärisnahk on õhem ja epidermis paksem ning nahas on rikkalikult higinäärmeid. Need loomad annavad tugevasti soojust ära higistamise teel. Eksterjöörilt on kuumas kliimas arenenud loomad suhteliselt väikesed, lühikese kerega, pikkade jalgadega, hästi arenenud nahavoltide (lott) ja pikkade kõrvadega. Seebul ja eeslil on näiteks kõik loetletud omadused ja nad on paremini kohanenud subtroopikaaladel.

Vastandina eeltoodule on külmemas ja niiskemas kliimas loomade kehaehitus tunduvalt erinev ning ka nende füsioloogilised talitlused on teistsugused. Põhjapoolsetes niiske kliima tsoonides aretatud koduloomad on suuremad, keha mass on neil suhteliselt suurem ja keha pind väiksem. Loomad on kaetud tugevama karvkattega ja nahaalune rasvkude on tunduvalt paremini arenenud. Kõik see on suunatud sellele, et hoida kehasoojust ja vastu pidada külmale kliimale. Põhjapoolsed koduloomad on laiakehalised, nende pärisnahk on paksem, epidermis õhem ja higinäärmed on vähem

arenenud. Nad on madalajalgsed, kompaktsed ja väiksemate nahavoltidega. Säärane vahe ilmneb kõige paremini, kui võrrelda näiteks seebut Indias eesti mustakirju karjaga Balti mere ääres. Nende kahe looma konstitutsiooni iseärasused on niivõrd suured, et paistavad silma ka asjatundmatule vaatlejale.

Maapind avaldab looma konstitutsiooni kujunemisele kaudset mõju ja seda põhiliselt söötade kaudu, kuid ka otseselt maapinna reljeefi mitmekesisuse tõttu. Olenevalt aluspõhja geneesist ja pealispinna kujunemisest on taimestik mitmesugustes geograafilistes kohtades erinev. Loomade konstitutsiooni kujunemisele avaldab mõju põhitoitainete sisaldus söödas. Otsustava tähtsusega on siin söötade proteiinisisaldus ja proteiini aminohappeline koostis. Loomade konstitutsioon halveneb tihti proteiini puuduliku manustamise korral. Suure tähtsusega on mineraalainete ja mikroelementide sisaldus söödas. Kaltsiumi ja fosfori vähesus, samuti Co, Cu, Mn, Mg, I ja teiste mikroelementide puudus on avaldanud suurt mõju loomade konstitutsiooni kujunemisele. Näiteks kodanlikus Eestis esines sooaladel nn. veiste soohaigus, mis avaldas suurt mõju loomade kehaehituse kujunemisele ja füsioloogiliste protsesside käigule. See haigus oli põhiliselt tingitud mikroelementide puudusest. Koobalti manustamisega loomade söödaratsiooni kadusid soohaiguse nähud. Seega on normaalse konstitutsiooni kujunemiseks vaja põllumajandusloomi sööta täisväärtuslike kohalikes tingimustes kasvatatud söötadega ja mõne elemendi puudumise korral seda söödaratsiooni lisada.

Oluline on põllumajandusloomadele vahetu kokkupuute võimaldamine looduslike tingimustega. Paljud andmed näitavad, et põllumajandusloomade laudas pidamine kogu aasta läbi on nende konstitutsiooni nõrgendanud, nende suvine karjatamine ja talvine jalutamine aga konstitutsiooni tugevdanud. Eriti noorloomade ööpäevane pidamine kultuurkarjamaadel, nende karastamine ja treenimine on võimaldanud arendada tugeva konstitutsiooniga loomi, nagu seda näeme Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas.

Maapinna reljeef avaldab mõningal määral mõju konstitutsiooni kujunemisele. On kujunenud mäestiku- ja lauskmaaveisetõud, mis tunduvalt üksteisest erinevad. Siin on otsustav mõju otseselt nii maapinna reljeefi iseärasustel kui ka sööda koostisel. Näiteks alpi karjamaade mõju mäestikus šviitsi ja simmentali tõu kujunemisele ja mereäärsete maršikarjamaade mõju hollandi veisetõu konstitutsiooni kujunemisele on otsese tähtsusega, kusjuures ka inimese aretustegevusel on teatud mõju. Kui Šveitsis aretati veisetõugusid kombineeritud suunas (piim-liha-töö), siis Hollandis aretati neid põhiliselt piima tootmise suunas. Kõigest sellest on tingitud olulised erinevused mäestiku- ja lauskmaatõugude vahel.

Endokriinorganite (sisesekretsiooninäärmete) tegevus

avaldab mõju põllumajandusloomade konstitutsiooni kujunemisele esmajoones ainevahetuse spetsiifika ja kiiruse muutmise kaudu, aga ka otseselt organismi kasvu ja arenemise mõjutamise teel. Endokriinorganite hulka arvatakse sugunäärmed ehk gonaadid, kilpnääre, hüpofüüs, harkelund ehk tüümus ning neerupealsed ehk suprarenaalnäärmed. Endokriinorganite tegevuse intensiivsusest ja perioodilisusest oleneb loomorganismi kujunemine, sest vastavate hormoonide produktsioonist sõltuvalt reguleeritakse humoraalselt paljude organite morfoloogilist kujunemist ja füsioloogilist talitlust.

Sugunäärmed ehk gonaadid eritavad peale sugurakkude veel suguhormoone, mille toimel kujunevad sekundaarsed sugutunnused. Kastratsioon enne puberteediperioodi saabumist avaldab otsest mõju looma eksterjööri ja interjööri kujunemisele. Kastraatide suguorganite kasv ja arenemine ei ole normaalne; isas- ja emaskastraadid on sarnase kehaehitusega. Nende ainevahetuse tase langeb ja oksüdatsiooniprotsessid aeglustuvad. Kastreerimine tõstab loomade nuumuvust, nende närvitegevus on aeglasem. Sugunäärmete alatalitlus ehk hüpofunktsioon viib seega oluliste muutuste tekkele nii morfoloogilises ehituses kui ka füsioloogilises talitluses. Vastandina võib aga esineda ka sugunäärmete ülitalitlust ehk hüperfunktsiooni, mis esineb hea sugulise tegevuse korral. Sel puhul on hästi arenenud sugu- ja piimanäärmed, loom on eksterjöörilt nurgeline, laia laudjaga, madalajalgne, elastse nahaga ning hea sigimise ja piimajõudlusega. Kui eelmisel juhul esines hüpogenitaalne tüüp, mis kaldus nuumloomatüübi poole, siis viimasel juhul on tegemist hüpergenitaalse tüübi ehk hea sugu- ja produktiivloomaga.

Kilpnäärme hormoonid mõjutavad oluliselt loomorganismi arenemist. Kilpnäärme alatalitlus mõjub kasvu pidurdavalt, ainevahetust alandavalt ja närvitegevust nõrgendavalt. Kilpnäärme hüperfunktsioon aga suurendab südametegevust ja erutab närvisüsteemi, mille tagajärjel tõuseb ainevahetuse tase. Kilpnäärme hormooni türoksiini liigsus põhjustab haiglast seisundit — struuma teket.

Hüpofüüs stimuleerib oma eessagara hormoonide kaudu teiste endokriinorganite, eriti suguorganite arenemist ja talitlust. Ta produtseerib veel kasvu ja ainevahetust mõjutavaid hormoone ning piima sekretsiooni tingivat hormooni prolaktiini. Hüpofüüsi eessagara hüpofunktsioon põhjustab loomadel kääbuskasvu, nende hüperfunktsioon aga hiidkasvu. Hüpofüüsi tagasagar produtseerib hormoone, mis reguleerivad vererõhku veresoontes ja soolade kontsentratsiooni neerudes.

Harkelund ehk tüümus avaldab noore organismi kasvule ja arenemisele positiivset mõju ning pidurdab samal ajal suguorganite arenemist. Arvatakse, et harkelundil on noore orga-

nismi kaitsmise võime, sest tema eritised vähendavad mikroobide virulentsust ja neutraliseerivad toksiine. Tüümuse tähtsus on veel lõplikult selgitamata.

Neerupealsed ehk suprarenaalnäärmed toodavad hormoone, mis reguleerivad valgu-, suhkru- ja soolade ainevahetust organismis ning on tihedalt seotud suguorganite tegevusega. Need näärmed produtseerivad veel adrenaliini, mis mõjub ohtude korral organismi mobiliseerivalt (vererõhu ja südametegevuse tõus, hingamisteede laienemine, lihaste jõu kasv jne.).

Kõigi mainitud ja teiste endokriinorganite poolt produtseeritavate hormoonide koosmõju avaldab märgatavat toimet põllumajandusloomade konstitutsiooni kujunemisele. On püütud üksikute endokriinnäärmete üli- või alatalitluse baasil kujundada konstitutsioonitüüpide klassifikatsiooni. Sellega tegeles akadeemik J. F. Liskun (1949), kes esitas oma klassifikatsiooni järgmiste tüüpidega: hüpogenitaalne, hüpergenitaalne; hüpohüpofüsaarne, hüperhüpofüsaarne; hüpotümaalne, hüpertümaalne; miksodematoosne jne. Iga tüübi puhul oli üks või teine endokriinorgan üli- või alatalitluses. Kahjuks ei töötatud selle küsimuse kallal lõpuni ja seni on seda konstitutsioonitüüpide klassifikatsiooni zootehnikas vähe kasutatud.

Närvisüsteem on tihedas seoses põllumajandusloomade konstitutsiooniga. Konstitutsiooni tunnetame õigesti I. P. Pavlovi (1950) õpetuse alusel, kes rõhutab välimise ja sisemise, osade ja terviku, vormi ja funktsiooni ning kogu organismi elutegevuse ühtsust. Organismi ja väliskeskkonna teguritega seose loomisel on närvisüsteemil otsustav tähtsus. Närvisüsteem ühendab kõik organismi rakud, koed ja organid kesknärvisüsteemi kaudu ühtseks tervikuks. Siinjuures ei saa märkimata jätta ka teisi seoseid: rakkude ühinemist kudedeks ning nende ja organite seost kehavedelike ja humoraalsete seoste kaudu, kuid prevaleerivaks seostajaks loomorganismis on närvisüsteem. Suurajukoor on selleks organiks, mille abil organism on seostatud ühelt poolt väliskeskkonna tingimustega ja teiselt poolt organismi sisemiste protsessidega. Kõrgem närvitegevus reguleerib ja koordineerib kõiki eluprotsesse ning loob ka kõige peenemad seosed organismi ja väliskeskkonna vahel.

I. P. Pavlov, uurides kõrgema närvitegevuse füsioloogiat, tegi kindlaks järgmised närvitegevuse omadused: 1) põhiliste närviprotsesside jõud ehk tugevus; 2) erutus- ja pidurdusprotsesside tasakaal; 3) erutus- ja pidurdusprotsesside liikuvus, s. o. ülemineku kiirus erutuselt pidurdusele ja vastupidi. Olenevalt närvisüsteemi jõust, tasakaalust ja liikuvusest avastas I. P. Pavlov koertel neli närvitegevuse tüüpi (närvitüüpi), mis on tihedalt seotud konstitutsiooniga. Need tüübid on laiendatud ka põllumajandusloома-

dele, esialgu hobustele, siis veistele jne., mis näitab teatud määral nende universaalset iseloomu.

1. Sangviiniline tüüp — tugev, tasakaalukas, elavalt liikuv tüüp, mis on kõige täiuslikum ja sobivam põllumajandusloomadele, eriti kiiruse saavutamiseks ja piimajõudluseks. Mainitud tüüpi loomad kohanevad hästi, on kõrge jõudlusega ja hea söödatasuvusega.

2. Flegmaatiline tüüp — tugev, tasakaalukas, vähe-liikuv tüüp, mis on rahuliku käitumisega ja sobib eriti nuumloomadele (sead, lihaveised, lihalambad jne.). Need loomad moodustavad oma kehas hästi rasva ja annavad häid juurdekasvusid ning söödatasuvuse näitajaid liha ja rasva tootmisel.

3. Koleeriline tüüp — tugev, tasakaalutu tüüp, erutuse ülekaaluga pidurduse suhtes. Need loomad on sõjakad ja kohanevad hästi, kuid on puuduliku pidurdusega. Suguloomadena koormavad nad end üle ja produktiivloomadeks on liiga rahutud. Ei sobi põllumajandusloomadele, välja arvatud kiirushobused.

4. Melanhoolne tüüp — nõrk, erutus- ja pidurdusprotsessid ei ole tasakaalus. Need loomad kohanevad halvasti olelustingimustega ega sobi produktiivloomadeks. Nende jõudlusvõime on väike ja söödatasuvus puudulik.

Zootehnikas nimetatakse närvitegevuse tüüpe tihti temperamentideks. Temperament on kõige üldisem looma iseloomustus tema närvitegevuse kohta, kusjuures sageli arvestatakse indiviidi kogu tegevust. Näiteks tuntakse piimalehma temperamenti, kiirushobuse temperamenti ja nuumlooma temperamenti. Seejuures on temperamendi mõiste piiritlemata ja tihti on väga raske tema ulatust määrata.

Tervis ja haigustele vastupidavus on põllumajandusloomade konstitutsiooni määrav tegur. Hea tervis, haigustele vastupidavus ja pikk kasutusiga on tugeva konstitutsiooni tunnused. Kui elutingimuste ja areneva organismi vahel ei ole kooskõla, mis avaldub puudulikus söötmises, halvas pidamises, ja teostatakse ühekülgset valikut (suguluspaaritus), siis tekivad arenemises häired, mis viivad konstitutsiooni nõrgenemisele ning mitmesuguste haiguste tekkele. Sel juhul räägitakse ülearenemisest, mis eriti tuleb esile kitsalt spetsialiseerunud tõugudel.

J. A. Bogdanovi (1923) järgi esineb kuiv ülearenemine, mida täheldatakse piimalehmadel, ratsahobustel ja peenvillalammastel. Sel puhul on loomad peeneluulised, nõrga kehaehitusega, nurgelised ja hõreda karvkattega. Loom kaldub liigsele peenusele ja ülearenemisele. Säärast ülearenenud tüüpi oli vana hollandi kari, kes aretati ühekülgse valikuga piimaveise suunas, mille tagajärjel haigestus loomi massiliselt tuberkuloosi. Saksamaal aretati elektoraallammas liigse nahapinna ja peenvilla suunas, mille tagajärjel kogu tõug välja suri.

T o o r e s ü l e a r e n e m i n e esineb töö- ja lihaloomadel, keda on aretatud ühekülgse massiivsuse ja rasvaladestuse suunas, mille tõttu kannatavad teised elutähtsad organid. Näiteks aretati Inglismaal väike valge inglise siga peki tootmise suunas sääraselt, et tal olid väike mopsipea ja atrofeerunud jalad, ei esinenud sugulist dimorfismi, suguorganid arenesid halvasti ja suguelutalitlused olid puudulikud. Tagajärjeks oli tõu väljasuremine.

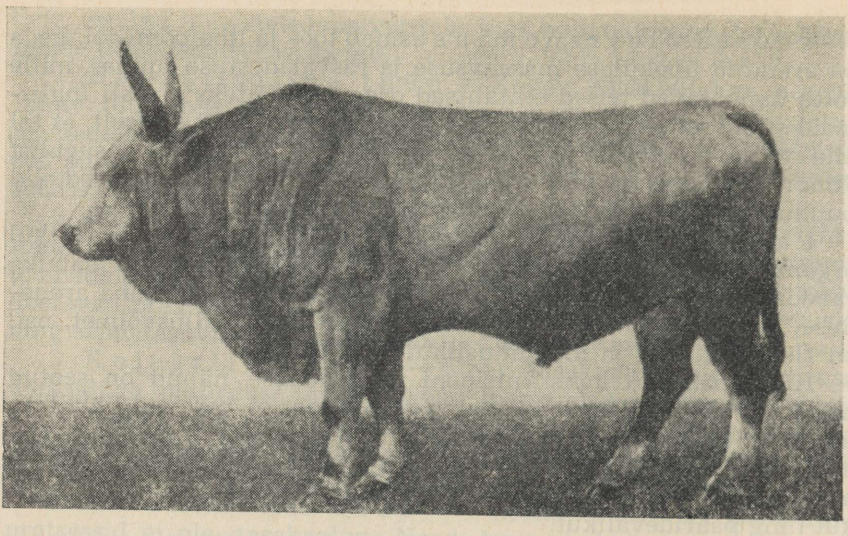
P a t o l o o g i l i n e ü l e a r e n e m i n e esineb sel juhul, kui organismis on patoloogilisi nähtusi, mis kutsuvad esile mahuka rabeda luustiku, puuduliku lihastiku ja koreda plingi naha arenemise. Nendel loomadel ei ole head tervist ega jõudlusvõimet, nad on flegmaatilised ja majanduslikult kahjulikud.

Kõik mainitud konstitutsiooni nõrgenemise nähud on seotud halva tervisega. Seepärast on väga oluline, et pidevalt jälgitaks loomade vähimaidki konstitutsiooni nõrgenemise tunnuseid. Kui neid esineb, siis tuleb rakendada täisväärtuslikku söötmist, karjamaadel pidamist, noorloomade õiget üleskasvatamist ja õiget valikut ning paaridevalikut.

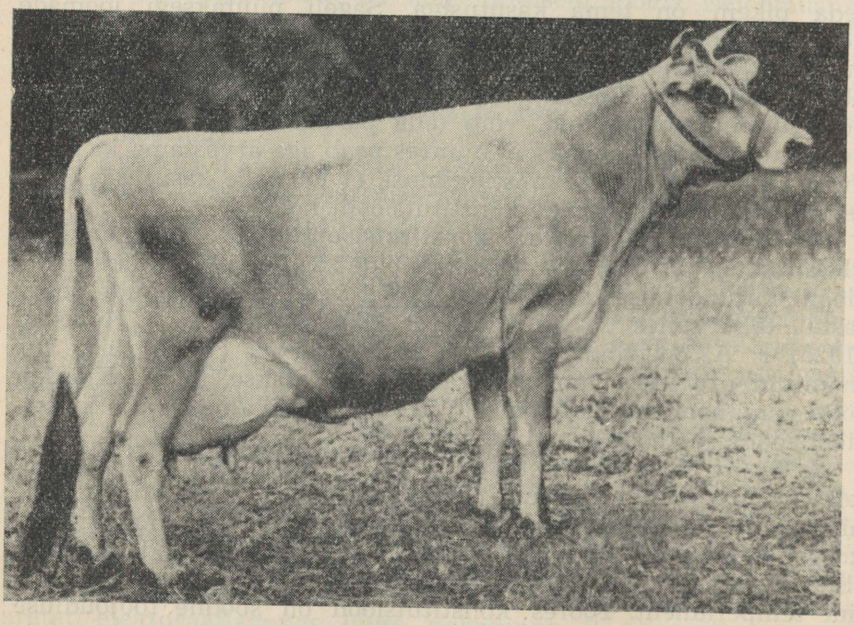
Tugeva konstitutsiooniga loom on haigustele vastupidav, õrna, koheva konstitutsiooniga loom on aga tihti haigustele vastuvõtlik. Pikk produktiivloomade kasutusiga on väga lähedalt seotud konstitutsiooni tugevusega. Mida tervem ja tugevam on loom, seda pikem on tema kasutusiga. Sageli püütaksegi loomade konstitutsiooni hinnata nende kasutusea järgi, sest see andvat kõige objektiivsema otsuse konstitutsiooni tugevuse kohta. Kui näiteks lehm on lüpsnud 15 laktatsiooni ja andnud seejuures kõrgeid piimatoodanguid, võib teda pidada tugeva, vastupidava konstitutsiooniga loomaks. Seejuures peab aga arvestama ka söötmis-, pidamis- ja hooldamistingimusi, et loomade kasutusea järgi teha õigeid otsuseid nende konstitutsiooni kohta.

Põllumajandusloomade konstitutsioonitüüpide zootehniline klassifikatsioon. Konstitutsioonitüüpide zootehnilise klassifikatsiooni kujundamisel on suured teened vene ja nõukogude teadlastel, kellel selles osas on prioriteet. Märkida tuleb P. N. Kulešovi (1926), J. A. Bogdanovi (1923) ja M. F. Ivanovi (1949) töid, kus mainitud probleemi ammendavalt valgustatakse. P. N. Kulešov töötas anatoomiliste ja histoloogiliste uurimiste alusel välja klassifikatsiooni, jaotades konstitutsiooni neljaks põhitüübiks.

1. T o o r e s k o n s t i t u t s i o o n on primitiivsetel loomadel, kel on tugevasti arenenud paks nahk, jäme massiivne luustik ning mahukas lihastik, mis on nõrgalt läbi kasvanud side- ja rasvkoega. Pea on raske, sarved jämedad, karvad jämedad ja pikad, siseorganid keskmisel arenemistasemel. Loomadel on flegmaatiline temperament. Toores konstitutsioon on soodne tööjõudluse arendamiseks tööveistel ja raskeveohobustel. See konstitutsioonitüüp ei ole aga sobiv piima-, kiirus- ja lihajõudluse saavutamiseks.



Joonis 24. Toore konstitutsiooniga hall ukraina tõugu pull.



Joonis 25. Õrna konstitutsiooniga džörsi tõugu lehm.



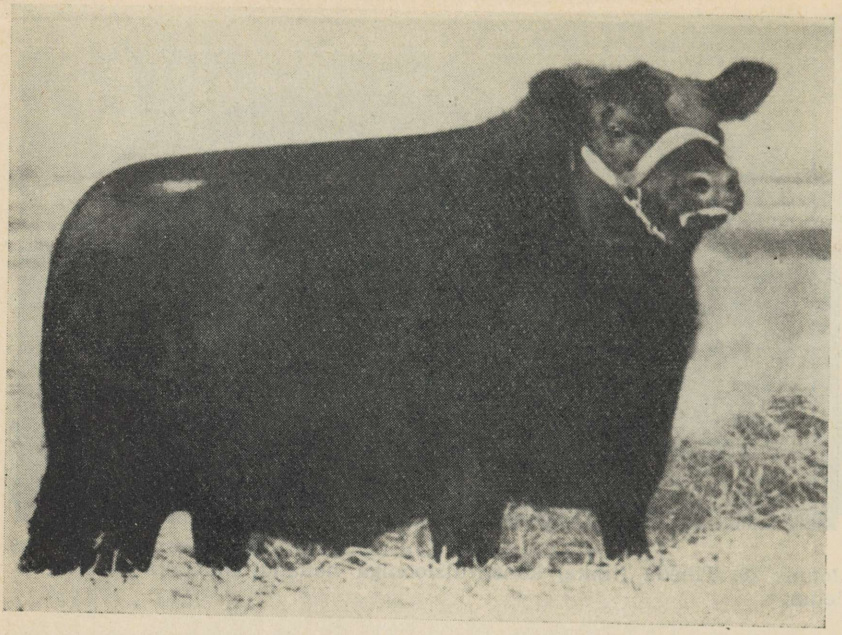
Joonis 26. Tiheda (tihke) konstitutsiooniga hollandi mustakirjut tõugu lehm.

Tüüpilised esindajad on hall ukraina veisetõug ja raskeveohobusetõud.

2. Õrnale konstitutsioonile on iseloomulik õhuke liikuv nahk, mis annab kaelal ja udaral peeni kurdusid, peen ja lühike õrn karvkate, peen luustik ja väikesemahuline lihastik. Pea on kerge, sarved, jalad ja saba peened ning piimaorganid hästi arenenud. Õrna konstitutsiooniga on ratsahobused ning kultuursed piima- ja lihaveisetõud. Tüüpilisteks esindajateks on džörsi veisetõug ja araabia hobusetõug. Õrna konstitutsiooniga loomad on vähem vastupidavad haigustele ja nende hulgas võib esineda ülearenemise nähte.

3. Tihedat (tihket) konstitutsiooni iseloomustab peen tihe nahk ning halvasti arenenud nahaalune rasv- ja sidekude, mistõttu läbi naha on näha luulised kühmud ja veenid. Lihastik on väikesemahuline ja tihe ning kõõlused on hästi välja kujunenud. Hästi on arenenud hingamis- ja vereringeorganid, samuti sugu- ja piimaorganid. Tihe konstitutsioon on soodne kiirushobustele ja jahikoertele kiire liikumise saavutamiseks, piimalehmadele aga piima tootmiseks. Tüüpilisteks esindajateks on täisverd ratsahobune ja hollandi piimaveis.

4. Kohev konstitutsioon on loomadel, kel on hästi



Joonis 27. Koheva konstitutsiooniga aberdiin-anguse tõugu lehm.

arenenud nahaalune side- ja rasvkude, mida koguneb ka seedeorganite ja lihaste vahele. Nahk on neil paks, tainataoline ja kaetud tiheda villataolise karvkattega. Lihastik on hästi arenenud ja tihti läbi kasvanud rasvkoega. Siseorganid on vähem mahukad ja keskmisel arenemistasemel. Mainitud konstitutsioon on soodne liha ja rasva tootmiseks ning on omane lihaloomadele. Tüüpilisteks esindajateks on šorthorni ja aberdiin-anguse veisetõug ning paljud seatõud.

P. N. Kulešov esitab mainitud põhitüüpide kombinatsioone. Toores tihe (tihke) konstitutsioon on omane universaalsetele alpi veisetõugudele. Toores kohev konstitutsioon on põllumajandusloomadele ebasobivaim, sest niisugused loomad on vähe vastupidavad ja haigustele vastuvõtlikud. Näitena võib nimetada Inglismaal šairi tõugu hobust. Õrn tihe konstitutsioon on üks parimaid kiirushobuse- ja piimaveisetõugudel jõudluse saavutamiseks. Õrn kohev konstitutsioon on sobiv lihakarjale ja esineb kultuursetel lihaveisetõugudel.

Ülalnimetatud konstitutsioonitüüpide klassifikatsiooni täiendasid J. A. Bogdanov (1923) ja M. F. Ivanov (1949) tugeva

konstitutsiooni mõistega. Seda konstitutsioonitüüpi iseloomustatakse hea vastupidavusega ja kõrge eluvõimega ning tugeva luustiku ja lihastikuga.

J. A. Bogdanov (1923) esitas võrdlemisi keeruka konstitutsioonitüüpide klassifikatsiooni, millest siinkohal esitame esimese jaotuse.

1. Tugev konstitutsioon (tooreluuliste ja õrnaluuliste alatüübiga), mis on iseloomulik kohalikele primitiivsetele kõrge rasvaprotsendiga veisetõugudele (eesti maakari), kuid ka kultuursetele veisetõugudele.

2. Kuiv õrn konstitutsioon, mis on omane kultuursetele piimaveisetõugudele (hollandi, taani punane), kel on hea söödakasutus, kõrge piimajõudlus ja piimarasvasus. Kuigi need tõud on varavalmivad, on neil kuiv ehitus ja vähearenenud nahaalune rasvkude.

3. Kohev õrn konstitutsioon, mis on omane kombineeritud ja lihatõugude veistele.

J. U. Duersti (1931) konstitutsioonitüüpide klassifikatsioon on rajatud ainevahetus- ja teiste füsioloogiliste protsesside iseärasustele, kusjuures ta eristab kahte põhitüüpi.

1. Hingamistüüp (leptosoomne tüüp, *typus respiratorius*), mida iseloomustab kõrge ainevahetuse tase, kusjuures toimuvad intensiivsed oksüdeerumisprotsessid. See nõuab intensiivset hingamis- ja vereringeorganite arengut ning funktsioneerimist. Hingamistüüpi loomadel on pikk ja sügav, kuid kitsas rind, kusjuures roided asetsevad laiali ja on tugevasti tahapoole suundunud. Roided moodustavad selgrooga nürinurga, mille mõõtmisele J. U. Duerst pööras erilist tähelepanu. Looma keha kontuur on pikenenud kolmnurga kujuline, mis on eestpoolt kitsas ja laieneb tahapoole. Loomorganism on kohanenud intensiivseks hingamiseks ja gaasivahetuseks. Seda tüüpi on kiirushobused, jahikoerad, kõrge jõudlusvõimega piimaveised ja munakanad.

2. Seedetüüp (eurüsoomne tüüp, *typus digestivus*), mida iseloomustab madalam ainevahetuse tase. Loomadel on lühike silindriline rinnakorv peaaegu vertikaalselt ja kitsalt asetsevate roietega. Loomad on nelinurkse kujuga, hästi arenenud esimese kehakolmandikuga. Hingamis- ja vereringeorganid on vähem arenenud, kuid seedeorganite areng on rahuldaval tasemel. Niisugused loomad on võimelised paremini nuumuma ja koguma rasva naha alla ning seedeorganite vahele. Seedetüüpi on lihaloomad, nagu lihaveised, sead jt.

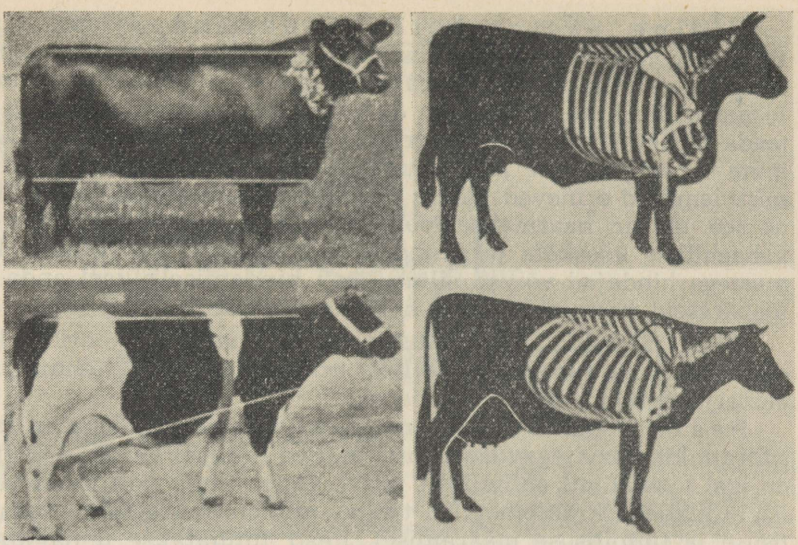
Mainitud J. U. Duersti konstitutsioonitüüpide klassifikatsioon on zootehnikas üldist tähelepanu leidnud. Kuigi arvustatakse J. U. Duersti poolt aluseks võetud roidenurga kriteeriumi, on püütud hiljem teiste näitajate abil määrata loomade kuuluvust hingamis- ja seedetüüpi. Selleks on kasutatud kehaehituse indek-

Tabel 18

Eesti veisetõugude kehaehituse indeksid ja konstitutsioonitüübid

Rühmad	Indeksid										Konstitutsioonitüüp
	kaalu	massiivsuse	pikkuse	rinna	laudja-rinna	luustiku	kõrgejalgsuse	laudja ahenemise	tüseduse	otsmiku laiuse	
Eesti maakari											
Keskmine	321	139,5	123,6	55,6	77,7	13,8	46,2	58,8	112,8	46,9	Mesosoomne
	0		+	0		0			—	0	
Paremad karjad	363	142,5	126,0	57,4	77,8	13,9	45,2	58,1	113,7	47,4	Mesosoomne +
	+		+	0		0			—	+	
Halvemad karjad	279	136,4	120,5	54,2	76,9	13,7	47,3	59,4	113,2	46,9	Mesosoomne
	0		+	0		0			—	—	
Eesti punane kari											
Keskmine	403	146,1	124,3	59,0	77,9	14,0	45,8	55,5	117,6	45,5	Eurüsoomne —
	+		+	+		+			0	0	
Paremad karjad	457	153,4	123,8	65,0	84,4	14,4	45,1	57,9	123,9	46,5	Eurüsoomne
	+		+	+		+			+	0	
Halvemad karjad	358	140,9	122,6	55,0	73,0	13,8	46,8	50,4	114,9	46,5	Mesosoomne
	—		+	0		0			—	0	
Eesti mustakirju kari											
Keskmine	433	148,6	122,8	61,7	80,0	14,8	45,9	66,0	120,9	45,4	Eurüsoomne
	+		+	+		+			+	0	
Paremad karjad	463	152,2	119,9	61,7	78,0	14,8	46,0	53,6	127,6	45,4	Eurüsoomne —
	+		0	+		+			+	0	
Halvemad karjad	389	142,8	122,1	60,2	80,2	13,3	46,8	63,8	117,0	45,3	Eurüsoomne —
	+		+	+		0			0	0	

Märkus. + eurüsoomsuse näitaja.
— leptosoomsuse "
0 mesosoomsuse "



Joonis 28. Seede- ja hingamistüüp veistel. (J. U. Duersti järgi.)
Ülal seedetüüpi ja all hingamistüüpi veis.

seid, aga ka vere näitajaid, nagu erütrotsüütide arvu veres ja hemoglobiiniprotsenti. Autori uurimised (1952) võimaldasid määrata eesti veisetõugude puhul 10 kehaehituse indeksi andmeil konstitutsioonitüüpi, mis on esitatud tabelis 18.

Tabelist selgub, et eesti maakari on vahepealse ehk mesosoomse konstitutsioonitüübiga. Eesti punane kari on oma paremas osas eurüsoomse konstitutsiooniga, halvemad karjad aga on mesosoomsete näitajatega. Eesti mustakirju kari on kogu ulatuses eurüsoomse konstitutsiooniga.

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE EKSTERJÖÖR

Põllumajandusloomade hindamine silma järgi. Põllumajandusloomade eksterjööri ehk välimiku hindamise eesmärgiks on kindlaks määrata nende tõu- ja konstitutsioonitüüp, individuaalsed erinevused, vanuseline muutuvus, tervis, konditsioon ja vastavus tootmistüübile.

Eksterjööri hinnatakse mitmel viisil, kusjuures tähtsamateks uurimismeetoditeks on: 1) üldine hindamine silma järgi; 2) mõõtmine ja indeksnäitajate arvutamine; 3) hindamine punktisüsteemis; 4) fotografeerimine; 5) tingmärkidega hindamine.

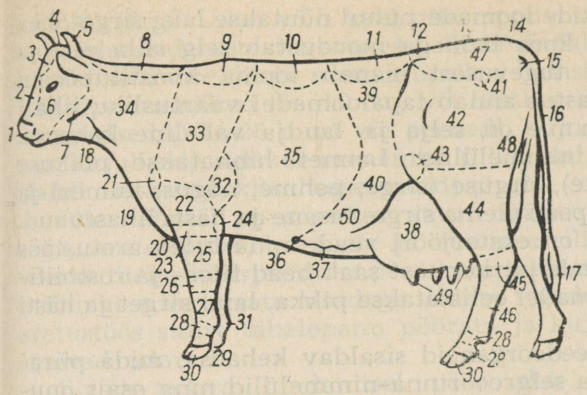
Üldine eksterjööri hindamine silma järgi toimub looma välise vaatlemise teel, mispuhul vastavaid otsuseid tehakse vaatlemise ja kompamise abil. See nõuab kogemusi ja loomade üksikute kehaosade detailset tundmist. Samuti on vaja teada üksikute tõugude eksterjööri iseärasusi. Silma järgi hindamine on subjektiivse iseloomuga ja tihti on boniteerijate hindamistulemused erinevad. Silma järgi hindamise positiivseks küljeks on see, et siin haaratakse loom tervikuna ning hinnatakse tema kehaehituse kooskõla ja proportsionaalsust õigesti. Suurte kogemustega hindajad võivad silma järgi hindamise alusel anda väga tõepäraseid vastuseid looma kasutusväärtuse kohta.

Silma järgi hindamise aluseks on looma eksterjööri ja kehaosade põhjalik tundmine. Selleks esitame joonistel lehma ja sea eksterjööri regioonid ning kehaosad.

Pea on loomal üks tähtsamaid kehaosi, sest sellega on seotud suuraju kui närvitegevuse tsentrum. Pea luulisel alusel — koljul — on igal loomaliigil suhteliselt püsiv vorm. Selle põhjal on võimalik kujundada kranioloogilisi tüüpe, mis on suure tähtsusega tõulisuse ja tüüpilisuse määramisel. Pead hinnatakse tema kuju ja suuruse alusel pikkuse, raskuse, laiuse ja profiili järgi. Pea lihastuse, naha paksuse ja sarvede jämeduse alusel võib teha järeldusi looma konstitutsiooni suhtes. Silmade suuruse, vaate erksuse ning kõrvade ja ninapeegli liigutuste iseloomu alusel võib määrata looma temperamenti. Looma pead tuleb hinnata sugupoole seisukohalt. Pullil ei tohi olla lehmapead ja vastupidi. Hambad võimaldavad määrata looma vanust ja varavalmivust.

Kael on kehaosa, mis ühendab pead kerega. Looma kaela hinnatakse sugupoolest, tõust ja toodangutüübist lähtudes. Pikem kael on piimaveistel ja kiirushobustel, lühem kael lihaloomadel. Kaela hinnatakse pikkuse, paksuse ja ülaserva sirguse järgi. Väljalõikega kael on eksterjööri viga. Kaela puhul on vaja tähele panna naha paksust, mida määratakse nahakurdude jämeduse järgi. Piimalehmale on iseloomulik pikk, sirge, keskmise paksusega peenekurrulise nahaga kael. Pullil seevastu on lühike, paks, kummunud ülaservaga jämedakurrulise nahaga kael. Peekoniseal on keskmise pikkusega, sile, sujuvalt kerega liituv kael. Lühike paks kael on iseloomulik rasvaseatõugudele. Kaela alumine osa moodustab nahavoldi, mida nimetatakse lotiks (veistel). Suurem ja paksem lott on kombineeritud veisetõugudel, kes põlvnevad mäestikutõugudest.

Turi on eesjäsemete kinnituskoha ülemine osa, mis toetub esimeste rinnalülide ogajätketele ja abaluukõhredele. Turja hinnatakse laiuse, tasasuse ja lihastuse järgi. Hea turi on pikk, tasane ja hästi lihastunud. Puudulik on lühike, terav või renjas turi. Viimasel juhul on rinnalülide ogajätked vajunud allapoole aba-



Joonis 29. Veise eksterjööriregioonid ja kehaosad.
1 — ninapeegel, *2* — ninaselg, *3* — otsmik, *4* — otsmikukant, *5* — sarved, *6* — põsed, *7* — lõuapärad, *8* — kaela ülaserv, *9* — turi, *10* — selg, *11* — lanne, *12* — puusanukk, *13* — ristluuhari, *14* — sabajuur, *15* — päraluunukk, *16* — sabarood, *17* — sabatutt, *18* — kägivagu, *19* — lott, *20* — eesrind, *21* — õlaliiges, *22* — õlavars, *23* — küünarliiges, *24* — küünarnukk, *25* — küünarvars, *26* — ranne, *27* — kämmal, *28* — sõrgats, *29* — piire, *30* — sõrg, *31* — sõrakesed, *32* — saps, *33* — piht ehk abu, *34* — kael, *35* — rind, *36* — piimakaev, *37* — piimasoon, *38* — udar, *39* — tühimik, *40* — külgkube, *41* — puusaliiges, *42* — reis, *43* — põlv, *44* — säär, *45* — kannaliiges, *46* — põid *47* — laudjas, *48* — udaratagavara, *49* — nisad, *50* — kõht.

luukõhrede ülaservi, mille tagajärjel abaluukõhrede vahele tekib vagu. Renjas turi on nõrga konstitutsiooni tunnus.

Õ l g m i k on eesjäsemete ülemistele luudele (abaluu, õlaluu) toetuv kehaosa. Õlgmikku hinnatakse tema pikkuse, asetuse ja teisteks kehaosadeks ülemineku seisukohalt. Kiirushobustel on tähtis pikk, põikiasetusega piht. Õlgmik peab olema rinnaga hästi ühinenud. Puuduliku ühenduse tõttu tekivad õlgmiku vead: abutühjus — lohk abaluude taga; sapsutühjus — lohk sapsu kohal; nöördunud rind — õlgmiku üleminek rinnaks ei ole ühtlane, vaid moodustab vao; logeõlgsus — õlgmik on halvasti rinna külge kinnitunud ja vajub rinnast eemale.

R i n d on loomal üks tähtsamaid kehaosi, sest seal on hingamis- ja vereringeorganid. Et rind toetub rinnalülidele, roietele ja rinnakule, võib rinda hinnata laiuse, sügavuse, lameduse ja lihastuse järgi. Piimalehmal loetakse heaks küllalt laia, sügavat, keskmise kumerusega, laiali asetsevate ja tahapoole suunduvate roietega rinda. Lihaloomadel on lai, sügav, tünjas, hästi lihastunud rind, mille roided on vertikaalse ja kitsa asetusega. Puudulik on eriti kitsas, vähe sügav ja lame rind.

S e l g on turja ja lande vaheline ala, mis toetub 7.—13. rinnalülile. Selga hinnatakse seljajoone sirguse (sirge, pehme, nõgus, kumer), laiuse (lai, kitsas, terav) ja lihastuse (hästi ja halvasti

lihastunud) järgi. Kõikide loomade puhul nõutakse laia, sirget, hea lihastusega selga, sest koos landega moodustab selg silla ees- ja tagakeha vahel, mille tugevusest oleneb looma konstitutsiooni tugevus. Selja hea lihastus annab tapaloomadel väärtusliku liha.

L a n n e ehk n i m m e on selja ja laudja vaheline kehaosa, mis toetub selgroo 6. nimmelülile. Lannet hinnatakse pikkuse (pikk, keskmine, lühike), sirguse (sirge, pehme, nõgus, kumer) ja lihastuse järgi. Lanne peab olema sirge, tasane ja hästi lihastunud. Pehme ja nõgus lanne on eksterjööri vead, mida tuleb aretustöös pidevalt arvestada. Lande piirkonnast saab head filee- ja rostbiifiliha, mispärast lihaloomadel eelistatakse pikka, laia, sirget ja hästi lihastunud lannet.

K õ h t on looma seedeorganeid sisaldav kehaosa, mida piiravad pehme kõhusein ja selgroo rinna-nimmelülid ning osalt puusaluud. Kõhtu hinnatakse kuju ja suuruse järgi: tünjas, heinakõht, rippkõht ja kägikõht (hurdakõht). Kui lihaloomadel on enamasti tünjas kõht, siis piimalehmadel esineb heina- ja rippkõhtu, kiirushobustel ja jahikoertel aga on kägi- (hurda-) kõht.

L a u d j a s on looma tähtsamaid kehaosi, sest sellega on seotud sugu- ja piimaorganid ning paljud mahukad lihased. Laudjas toetub puusaluudele ning häbeme- ja ristluule. Laudjat hinnatakse laiuse (lai, keskmine, kitsas), pikkuse (pikk, keskmine, lühike) ja sirguse (sirge, luip, järsk, tõusev) seisukohalt. Ülevalt vaadates võib laudjat klassifitseerida ruutjaks (tahveljaks), ovaalseks ja ahenevaks, kusjuures eelistatakse ruutjat laudjat. Tagant vaadates võib laudjas olla tasane, katusjas või sariklaudjas. Puudulik on kitsas, lühike, luip, järsk, tõusev, ahenev või katusjas laudjas. Piimaveisel eelistame pikka, sirget, ruutjat, tasast laudjat, mis oleks hästi lihastunud. Ka lihaveise kohta kehtivad samad nõuded, sest liha tootmise seisukohalt on laudjalihastel otsustav tähtsus. Laudjaga on seoses nn. lihakolmnurk, mis haarab puusanukki ja päraluunukki ning ulatub kuni kannani. Tähtis on, et lihakolmnurga tagumine joon oleks kumer, sest siis kujunevad seal täidlased singid.

Laudjaga on ühenduses sabajuur ja saba. Sabajuur võib olla kõrge või madala asetusega. Saba on veistel jäme või peen, pikk või lühike, asetsedes kõrgel või madalal.

U d a r on kõigil emasloomadel oluline kehaosa, kus järglaste esialgseks toitmiseks toodetakse emapiima. Piimaveistel on udar eriti tähtis piimajõudluse saavutamiseks. Udarat hinnatakse esiteks suuruse (suur, keskmine, väike) ja näärmekuse (näärmekas, rasvaudar) järgi. Veistel eelistatakse suurt näärmekat udarat. Teiseks hinnatakse udarat kuju (kausjas, lame, sügav, ümar, alt teravnev, metsik), asetuse (reieudar, normaalse asetusega udar, kõhu-udar) ja veerandite võrdsuse ning sümmeetrilisuse (võrdsed sümmeetrilised veerandid, mittevõrdsed ebasümmeetrilised vee-

randid) järgi. Udar võib veel olla rippuv või mitterippuv, olenevalt udarasidemete tugevusest. Kolmandaks hinnatakse udarat nisade sobivuse järgi masinalüpsiks. Nisasid hinnatakse pikkuse [pikad, normaalsed (6—10 cm) või lühikesed], jämeduse [jämedad, normaalsed (22—26 mm) või peened], kuju (silindrilised või koonusekujulised), sidekoe arenemise (lihanisad, tuulenisad) ja asetuse (laiali asetsevad, kitsalt asetsevad) järgi.

Piimalehmal on soovitav suur, näärmekas, normaalse asetusega, mitterippuv, võrdsete ja sümmeetriliselt asetsevate udaraveerandite kausjas udar 6—10 cm pikkuste ja 22—26 mm läbimõõduga silinderjate nisadega. Udara vigadele ja puudustele tuleb aretustöös suurt tähelepanu pöörata ja kujundada masinalüpsiks sobivad udarad.

Sigade udara hindamisel pööratakse suuremat tähelepanu nisade arvule. Alla 12 nisaga suguemiseid ei peeta soovitatavaks. Nisade asetus peab olema sümmeetriline ja korrapärane.

Udaraga seoses hinnatakse veel «piimasooni», mis on nahaalused kõhuveenid. Kompamise teel hinnatakse nende jämedust ja loogelisust. Arvatakse, et jämedad loogelised «piimasooned» on hea lüpsilehma tunnuseks.

J ä s e m e i d hinnatakse nende luude, sidemete ja kõõluste tugevuse seisukohalt. Nad peavad olema õige seisuga ja vastavalt loomade tootmissuunale õige pikkusega.

E e s j ä s e m e i d hinnatakse eestvaates seisu (korrapärane, harkjalgne, koondjalgne, x-jalgne, o-jalgne) ja külgvaates seisu (eetsine, taatsine, eesrandmene, tagarandmene) järgi.

T a g a j ä s e m e i d hinnatakse tagantvaates seisu (korrapärane, kitsas, harkjalgne, kooskandne, koosvarbaline) ja külgvaates seisu (normaalne, eetsine, taatsine, saabeljalgne) järgi.

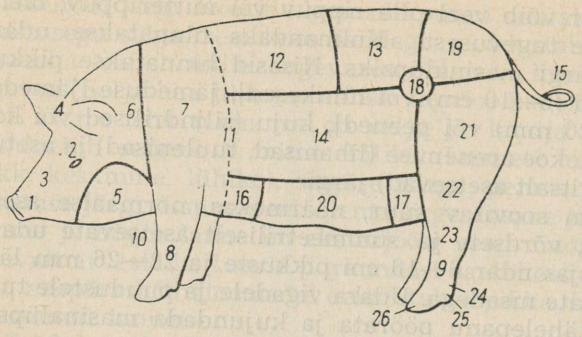
S õ r g a t s i t hinnatakse maapinnaga moodustuva nurga järgi normaalseks, pehmeks (nurk liiga terav) või püstiseks (nurk ligineb täisnurgale).

Sõrgu hinnatakse kuju ja tugevuse järgi normaalseiks, teravaiks ja lamedaiks. Puuduliku hooldamise tõttu võib esineda nn. laudasõrga ja ristsõrga. Hea sõrg on tihedast sarvest, tugev, ei murdu kergesti ja on normaalse asetusega.

N a h k a hinnatakse olenevalt looma liigist ja tootmistüübist. Hindamise aluseks on naha paksus, mida mõõdetakse viimase roide kohalt ja hinnatakse kaelal kurdude jämeduse järgi. Nahk võib olla paks või õhuke, elastne või mitteelastne, lahtine või kinnine.

K a r v k a t e t hinnatakse karvade pikkuse, peenuse ja tiheduse järgi. Seejuures tuleb arvestada looma olelustingimusi, sest madal temperatuur ja karm ilmastik soodustavad pika ning tiheda karvkatte tekkimist.

V ä r v u s t hinnatakse loomadel karvade, sarvede, sõrgade



Joonis 30. Sea kehaosad ja regioonid.
1 — kärss, *2* — silmad, *3* — nina, *4* — kõrvad, *5* — lõuapärad ja kaela alaserv, *6* — kael, *7* — piht ehk abu, *8* — eesjalg, *9* — tagajalg, *10* — eesrind, *11* — rinna ümbermõõt, *12* — selg, *13* — lanne, *14* — külg, *15* — saba, *16* — alarind, *17* — kube, *18* — puus, *19* — laudjas, *20* — kõht, *21* — sink ehk kints, *22* — põlv, *23* — kand, *24* — sõrgats, *25* — sõrakesed, *26* — sõrad.

ja ninapeegli pigmendi järgi. Põhiliselt hinnatakse karvade pigmendi värvust, sest seda loetakse tihti ka tõutunnuseks. Eesti punast tõugu veised on värvuselt punased, kuid teatavate kõrvalekalletega. A. Möldri (1949) andmeil oli uuritud eesti punast tõugu lehmadest tumepunaseid 67,6%, punaseid 18,1%, tumepruune 12,1%, mustpruune 1,4% ja kollakaspunaseid 0,8%. Eesti mustakirju veisetõug on musta-valgelapiline, kusjuures esinevad korrapärased vöödid. Ühevärvuselistel tõugudel võib vahel esineda üksikuid valgeid laike ehk tähiseid, mis moodustavad prillid, laugud, küüdud jne. Eesti NSV-s aretatavate seatõugude nahapigment on roosakasvalge ja harjased hallikad. Hobustel võib osa karvastikust (sabajõhvid, lakk) olla erineva värvusega.

Mõned värvused iseloomustavad loomade konstitutsiooni tugevust. Pigmendita (albinism) loomad on tihti nõrga konstitutsiooniga. Hall karakulli lammas annab palju nõrku järglasi. Intensiivset pruuni ja tumedat värvust peetakse tugeva konstitutsiooni tunnuseks, sest see kaitseb loomi kahjuliku kiirituse eest.

Silma järgi hindamisel tuleb arvestada loomade soolist dimorfismi. Isasloomad on üldiselt suuremad ning toorema ja tugevama konstitutsiooniga. Pullil on lehmaga võrreldes lühem ja laiem otsmik, jämedamad sarved, kael on paks ja lühike ning ülaserv kummunud. Pulli rind on laiem ja sügavam ning hästi arenenud lotiga. Laudjas on vähem arenenud (kitsam), jalad jämedamad ja asetsevad laiali. Täkul on märaga võrreldes tugevam luustik ja hästi arenenud eeskeha, pea on massiivsem, kael paksem, lakk ja saba suuremad. Jäärad on uttedest tunduvalt suuremad, toodavad rohkem, kuid jämedamat villa, mis on ebaühtlasem. Kultidel on emistega võrreldes tugevasti arenenud pea ja keha

eesosa. Vanematel kultidel esinevad kihvad. Isasloomad on elavama temperamendiga ja tihti kurjad.

Silma järgi hindamisel ei saa jätta tähele panemata väliskeskkonda, milles loomad asuvad ja on üles kasvanud. Tuleb arvestada maapinna reljeefi ning söötmis-, pidamis- ja hooldamistingimusi. Samuti on vaja arvestada looma vanust, sest väljaarenemata noorloomi ei saa hinnata samadel alustel kui täiskasvanud loomi. Erinevaid konstitutsioonitüüpe sama tõu piirides tuleb erinevalt hinnata.

Põllumajandusloomade mõõtmine. Põllumajandusloomade eksterjööri hindamist silma järgi on püütud täpsustada mõõtmisega. Loomade mõõtmine sai alguse orjanduslikus formatsioonis. XVI sajandil mõõdeti hobuseid Inglismaal nende valikul armeesse. XVIII sajandil võttis Bourgelat' Prantsusmaal hobustel 45 mõõdet. Ta kasutas esimesena mõõtmete suhteid loomade proportsioonide kindlaksmääramiseks. Edasi kandus mõõtmine Saksamaale, kus see leidis laiaulatuslikku rakendamist XIX sajandil loomade ideaaltüüpide kujundamisel. Sealt levis mõõtmine kõikidesse maadesse.

Mõõtevahendina kasutati esialgu ketti, mille lülide arvu abil määrati looma mõõtmeid. Hiljem kujunes neli põhilist mõõtevahendit.

1. Mõõtekepp on spetsiaalselt tehtud vahend loomade mõõtmiseks. Esialgne originaalne Lydtini kepp koosnes puu- ja metallosast ning sellega horisontaalselt asetatavaist metallvarbadest. Mõõtekepi üldpikkus oli 217 cm, välise puuosa pikkus 117 cm ja liikuva metallosa pikkus 100 cm. Kepil on ühel küljel skaala alumisest otsast 0-st kuni 117 cm-ni, mis jätkub siseosal. Selle skaala abil määratakse kõrgusmõõtmeid. Teisel pool on skaala, mis algab sisemise osa ülemisest otsast ja jätkub välisosal kuni selle lõpuni, mille abil mõõdetakse loomade pikkust ja laiust. Käesoleval ajal on mõõtekeppe palju modifitseeritud ja kohandatud jalutuskepi sarnaseks, et neid oleks kergem kaasas kanda.

2. Sirkel on valmistatud metallist ja kujutab endast kahe poolkumera varvaga riista, mis ühenduskohas on varustatud skaalaga. Sirkli harude vahekaugus näitab laiusmõõtmeid sentimeetrites.

3. Mõõtelint ehk rulett on 3—5 m pikkune lint, mis on varustatud sentimeetrijaotustega. Mõõtelindiga võetakse ümbermõõtu.

4. Nurgamõõtjat ehk goniomeetrit kasutatakse nurkade mõõtmiseks ja ta koosneb gradueeritud rõngast, mille küljes on üks liikumatu varb, teine varb aga on liikuv ja varustatud vesiloodiga.

Mõõtmisreeglid. Enne mõõtmist on vaja kontrollida mõõtevahendite korrasolekut. Mõõdetav loom tuleb ase-

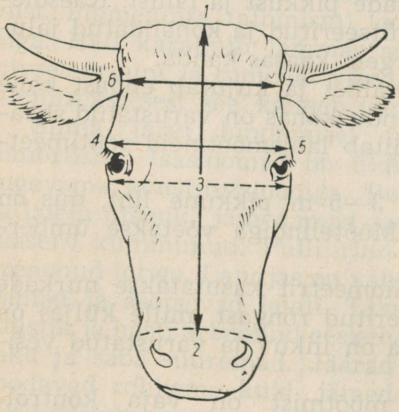
tada tasasele pinnasele või siledale alusele. Mõõtmise momendil peab loom seisma normaalselt ja õigesti sääraselt, et tagant või kõrvalt vaadates jalad kattuksid. Looma pea peab olema normaalsel kõrgusel ja otse. Väga oluline on looma jalgade õige seis pikkusmõõtmete võtmisel. Loomi tuleb mõõtmisel kohelda rahulikult ja kindlalt. Mõõtja peab hästi tundma mõõtmete võtmise kohti ja nende luulisi aluseid ning võtma mõõtmeid suure täpsusega.

Mõõtmete arv oleneb otstarbest, milleks neid kasutatakse. Veiste eluskaalu mõõtmiseks võetakse kaks mõõdet, noorveiste kasvu ja arengu määramiseks aga 5—8 mõõdet. Lehmade sissekandmiseks tõuraamatusse võetakse 10 mõõdet. Autori poolt Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loomakasvatuse ja Veterinaaria Instituudis teostatud eesti veisetõugude massilisel uurimisel kasutati 18 mõõdet. J. F. Liskun (1949) võttis oma spetsiaalsetes uurimistes 51 mõõdet. Käesolevas raamatus kirjeldatakse autori poolt soovitatud 18 veise mõõdet.

Veiste tähtsamad mõõtmed.

I. Pea mõõtmed.

1. Pea pikkus (pp) — otsmikukandi keskelt kuni ninapeeglini (piirini, kus karvkate lõpeb). Mõõde võetakse sirkliga.
2. Otsmiku pikkus (op) — otsmikukandi keskelt jooneni, mis ühendab silma sisemisi nurki. Mõõde võetakse sirkliga.
3. Otsmiku laius (ol) — kulmukaarte kõige kaugemate punktide vahelt. Mõõde võetakse sirkliga.
4. Otsmiku kitsus (ok) — otsmiku kõige kitsamast kohast. Mõõde võetakse sirkliga.



Joonis 31. Veise pea mõõtmete võtmise kohad.
1, 2 — pea pikkus, *1, 3* — otsmiku pikkus, *4, 5* — otsmiku laius, *6, 7* — otsmiku kitsus.

II. Kõrgusmõõtmed.

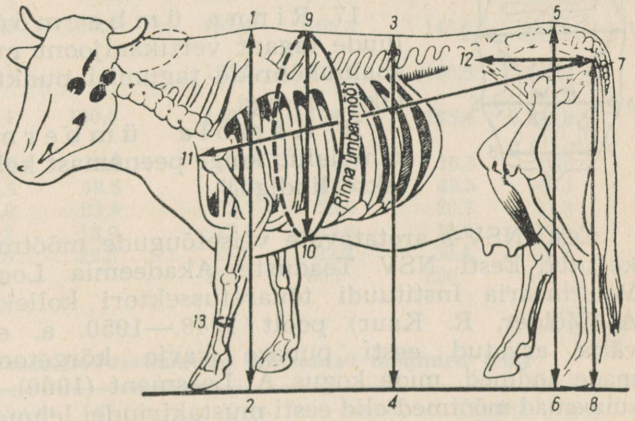
5. Turja kõrgus (tk) — turja kõige kõrgemast punktist kuni mõõtetasapinnani. Mõõde võetakse kepiga.

6. Selja kõrgus (sk) — viimase rinnalüli ogajätke kohalt kuni mõõtetasapinnani. Mõõtekoha määramiseks minnakse käega kombeldes üles viimase roide kaarelt kuni seljatoeseni ja siis ühe ogajätke võrra tahapoole. Mõõde võetakse kepiga.

7. Ristluu kõrgus (rk) — ristluu kõige kõrgemast kohast kuni mõõtetasapinnani. Mõõde võetakse kepiga.

8. Päraluunuki kõrgus (pk) — päraluunuki kõige tagumisest ja kõrgemast punktist kuni mõõtetasapinnani. Mõõde võetakse kepiga.

9. Rinna sügavus (rs) — vahekaugus turjast kuni rinnakuni vertikaaljoont mööda, mis riivab abaluukõhrede tagumisi punkte. Mõõde võetakse kepiga.



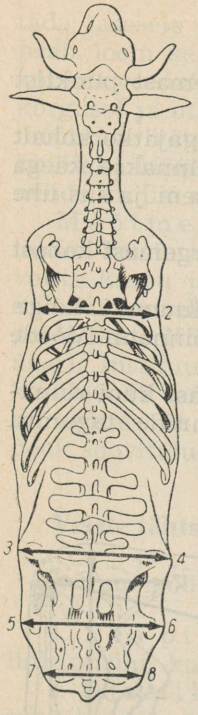
Joonis 32. Veise kõrgus- ja pikkusmõõtme ning ümbermõõdu võtmise kohad. *1, 2* — turja kõrgus, *3, 4* — selja kõrgus, *5, 6* — ristluu kõrgus, *7, 8* — päraluunuki kõrgus, *9, 10* — rinna sügavus, *7, 11* — kere põikpikkus, *7, 12* — laudja pikkus, *9, 10* — rinna ümbermõõt, *13* — kämbla ümbermõõt.

III. Pikkusmõõtmed.

10. Kere põikpikkus kepiga (kppk) — õlanuki eesmisest punktist kuni päraluunuki tagumise punktini.

11. Kere põikpikkus lindiga (kppl) — nendestsamadest punktidest mis eelmine mõõde.

12. Laudja pikkus (lp) — puusanuki eesmisest punktist kuni päraluunuki tagumise punktini. Mõõde võetakse sirkliga või kepiga.



Joonis 33. Veise laiusmõõtmete võtmise kohad.
1, 2 — rinna laius, *3, 4* — laudja laius$_1$, *5, 6* — laudja laius$_2$, *7, 8* — laudja laius$_3$.

IV. Laiusmõõtmed.

13. Rinna laius (rl) — vertikaaljoont mööda, mis riivab abaluukõhrede tagumisi punkte rinna laiemast kohast. Mõõde võetakse kepiga.

14. Laudja laius$_1$ (ll$_1$) — puusanukkide kõige kaugemate punktide vahelt sirkliga.

15. Laudja laius$_2$ (ll$_2$) — puusaliigeste külgmiste punktide vahelt sirkliga.

16. Laudja laius$_3$ (ll$_3$) — päraluude külgmiste punktide vahelt sirkliga.

V. Ümbermõõtmed.

17. Rinna ümbermõõt (rü) — abaluude tagant vertikaaljoont mööda, mis riivab abaluukõhrede tagumisi punkte. Mõõde võetakse lindiga.

18. Kämbla ümbermõõt (kü) — kämblaluu kõige peenemast kohast. Mõõde võetakse lindiga.

Eesti NSV-s aretatavate veisetõugude mõõtmed (tabel 19) on kogutud Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loomakasvatuse ja Veterinaaria Instituudi tõuaretussektori kollektiivi (A. Pung, A. Mölder, R. Kaur) poolt 1948.—1950. a. ekspeditsioonidel, välja arvatud eesti punase karja kõrgetoodanguliste lehmade andmed, mida kogus A. Leesment (1960). Neist ilmneb, et suuremad mõõtmed olid eesti mustakirjudel lehmadel, vahepealsed eesti punasel karjal ja kõige väiksemate mõõtmetega oli eesti maakari (tabel 19).

Teiste põllumajandusloomade mõõtmine. Hobuseid mõõdetakse boniteerimisel nelja mõõtmega: turja kõrgus, kere põikpikkus kepiga, rinna ümbermõõt ja kämbla ümbermõõt. Täpsematel uurimistel lisanduvad järgmised mõõtmed: sk, lk, rs, ll, kppk, lp, pp, op, ol, pea sügavus, rinna laius õlaliigestest ja eesjalgade kõrgus. Kiirushobustel mõõdetakse jäsemete nurki: abaluu kallakust horisontaali suhtes, õlaliigese nurka, küünarliigese nurka, puusaluu kallakust horisontaaliga, ristluu kallakust (horisontaaliga), põlveliigese nurka, puusaliigese nurka, kannaliigese nurka ja sõrgatsi nurka. Need nurgad mõõdetakse kostaalgoniomeetriga (tabel 20).

Tabel 19

Eesti NSV-s aretatavate veisetõugude lehmade tähtsamad mõõtmed (cm)

Mõõtmed	Eesti punane kari		Eesti mustakirju kari		Eesti maakari	
	1949. a. ekspeditsiooni andmeil, n = 881	kõrgetoodangulised lehmad 1957—1960, n = 1003	1950. a. ekspeditsiooni andmeil, n = 1119	heades söötmis- ja pidamistingimustes, n = 226	1948. a. ekspeditsiooni andmeil, n = 1325	heades söötmis- ja pidamistingimustes, n = 152
Turja kõrgus	126,6	129,0	128,2	130,3	118,5	122,7
Selja kõrgus	125,1	127,3	128,1	129,2	118,0	121,8
Ristluu kõrgus	129,5	133,3	132,2	133,7	121,2	125,8
Päraluunuki kõrgus	121,0		123,2	125,2	109,0	113,2
Rinna sügavus	68,9	69,6	69,4	70,3	63,7	67,2
Rinna laius	40,5	46,2	42,8	43,4	35,4	38,6
Laudja laius$_1$	52,1	55,2	53,5	55,7	45,7	49,6
Laudja laius$_2$	45,8	47,8	48,6	51,4	41,0	43,0
Laudja laius$_3$	29,0	33,0	35,3	35,4	26,9	28,8
Laudja pikkus	50,7	53,7	50,8	51,7	48,0	51,7
Kere põikpikkus kepiga	157,5	158,8	157,4	155,3	146,6	154,6
Kere põikpikkus lindiga	172,1		173,7	176,4	156,5	166,1
Rinna ümbermõõt	185,4	190,8	190,4	198,3	165,4	174,8
Kämbla ümbermõõt	17,8	18,2	19,2	19,3	16,3	17,0
Pea pikkus	47,4	49,5	48,2	48,8	43,5	45,1
Otsmiku pikkus	23,0	23,5	23,7	23,7	20,7	21,8
Otsmiku kitsus	17,2	18,0	17,4	17,6	16,4	17,0
Otsmiku laius	21,8	22,5	21,9	22,2	20,4	21,2
Eluskaal (kg)	508		555	603	380	446

Tabel 20

Eesti NSV-s aretatavate hobusetõugude tähtsamad mõõtmed (cm)

Näitajad	Mõõdetud hobuste arv	Turja kõrgus	Kere pikkus kepiga	Rinna ümbermõõt	Kämbla ümbermõõt	Eluskaal (kg)
Tori hobune (M. Ilmjärv, 1957)						
TA täkud	453	155,1	161,7	194,9	22,1	603
TB täkud	1689	154,4	160,0	186,2	20,8	545
TA märad	1311	154,5	163,9	194,1	21,4	577
TB märad	8910	153,1	159,8	186,9	20,2	545
Eesti raskeveohobune (O. Nuut, A. Gross, 1958)						
Täkud	587	153,9	161,6	192,2	22,7	610
Märad	2121	152,5	159,8	188,7	21,4	555
Eesti hobune						
Täkud	...	146,0	151,4	175,8	19,2	468
Märad	...	143,2	148,6	172,1	18,3	445

Sigu mõõdetakse boniteerimisel kahe mõõtme võtmisega: keha pikkus lindiga ja rinna ümbermõõt. Uurimise otstarbeks lisanduvad neile järgmised mõõtmed: tk, sk, rk, kppk, ll_1, ll_2, pp, ol, rs, rl ja pea sügavus (tabel 21).

Tabel 21

Eesti NSV-s aretatavate seatõugude tähtsamad mõõtmed (cm)

Näitajad	Keha pikkus	Rinna ümbermõõt	Eluskaal (kg)
Eesti suur valge tõug (H. Pärnamägi, 1962)			
Kuldid 30—32 kuu vanuselt	174,7	165,7	323
Emised üle 32 kuu vanuselt	160,8	153,4	253
Eesti peekonitõug (J. Kaarma, 1963)			
Kuldid üle 32 kuu vanuselt	176,0	163,0	324
Emised üle 32 kuu vanuselt	163,0	147,0	259

Lambaid mõõdetakse 5—7 mõõtme võtmisega: tk, sk, rk, rl, ll_1, kü, kppk (tabel 22).

Tabel 22

Eesti NSV-s aretatavate lambatõugude tähtsamad mõõtmed (cm) (K. Jaama, 1959, järgi)

Mõõtmed	Eesti tumedapealised		Eesti valgepealised	
	jäärad, 2—4 a. v.	uted, 2—4 a. v.	jäärad	uted
Turja kõrgus	63,5	61,0	61,2	58,0
Selja kõrgus	63,5	61,0	.	.
Kere pikkus kepiga	87,0	79,0	78,5	74,7
Rinna ümbermõõt	90,0	85,5	90,0	86,2
Rinna laius	22,0	19,5	.	.
Rinna sügavus	31,0	28,0	27,6	25,0
Laudja laius	23,5	22,3	22,3	21,6
Kämbla ümbermõõt	9,3	8,5	.	.
Eluskaal (kg)	86	59	.	.

Nagu andmed näitavad, on eesti valgepealised lambad mõõtmetelt veidi väiksemad kui eesti tumedapealised lambad.

Mõõtmete läbitöötamine. Saadud mõõtandmete läbitöötamiseks kasutatakse variatsioonstatistilist menetlust. Selleks arvutatakse mõõdetud loomade rühma kohta keskmised näitajad ($\bar{x}$), nende ruuthälbed (s) ja variatsioonkoefitsiendid (c).

Andmete tõenäolisust kontrollitakse t-testiga. Mõõtandmete omavahelise ja teistest teguritest sõltuvuse arvutamiseks kasutatakse korrelatsioon-, regressioon- ja dispersioonanalüüsi. Kõigi nende matemaatiliste meetodite kasutamine võimaldab mõõtandmete põhjal teha tõenäolisi ja õigeid järeldusi.

Kehaehituse indeksite arvutamise meetodit kasutatakse zootehnikas laialdaselt, et võrrelda üksikuid loomi ja loomade rühmi omavahel. Selleks arvutatakse üksikute mõõtmete suhted, kusjuures enamasti on alusmõõtmeteks turja kõrgus ja kere põikpikkus. Kehaehituse indeksiks nimetatakse ühe mõõtme (sentimeetrites) suhet teisega (väljendatud protsentides). Tuleb arvestada, et indekseid ei või moodustada ükskõik missuguste mõõtmete suhetega, vaid nad peavad olema omavahel anatoomiliselt seotud kehaosade mõõtmed. Indeksid võimaldavad otsustada organismi arengutaseme, kehaehituse proportsioonide ja tootmistüübile vastavuse üle.

Tähtsamad kehaehituse indeksid arvutatakse järgmiste mõõtmete suhte abil:

1. Kõrgejalgsuse indeks: $\frac{\text{turja kõrgus} - \text{rinna sügavus}}{\text{turja kõrgus}} \times 100$
2. Pikkuse indeks: $\frac{\text{kere põikpikkus kepiga}}{\text{turja kõrgus}} \times 100$
3. Rinna indeks: $\frac{\text{rinna laius}}{\text{rinna sügavus}} \times 100$
4. Tüseduse indeks: $\frac{\text{rinna ümbermõõt}}{\text{kere põikpikkus}} \times 100$
5. Massiivsuse indeks: $\frac{\text{rinna ümbermõõt}}{\text{turja kõrgus}} \times 100$
6. Ületavuse indeks: $\frac{\text{ristluu kõrgus}}{\text{turja kõrgus}} \times 100$
7. Luustiku indeks: $\frac{\text{kämbla ümbermõõt}}{\text{turja kõrgus}} \times 100$
8. Pea suuruse indeks: $\frac{\text{pea pikkus}}{\text{turja kõrgus}} \times 100$
9. Otsmiku laiuse indeks: $\frac{\text{otsmiku laius}}{\text{pea pikkus}} \times 100$
10. Laudja ahenevuse indeks: $\frac{\text{laudja laius}_3}{\text{laudja laius}_1} \times 100$
11. Kaalu indeks: $\frac{\text{eluskaal (kg)}}{\text{turja kõrgus (cm)}} \times 100$
12. Kompaktsuse indeks: $\frac{\text{eluskaal (kg)}}{\text{turja kõrgus (cm)} - 100} \times 100$

Indeksnäitajate väärtused olenevad loomade tootmistüübist, vanusest ning söötmis- ja pidamistingimustest. Kui võrrelda liha-

ja piimalehma, siis viimasel on suuremad pikkuse, rinna, tüseduse ja laudja ahenevuse indeksid, kõrgejalgsuse, luustiku ja pea suuruse indeksid aga on väiksemad.

Ratsahobustel on veohobustega võrreldes suurem kõrgejalgsuse indeks, kuid väiksemad pikkuse, tüseduse, massiivsuse, rinna ja luustiku indeksid.

Et lähemalt selgitada kehaehituse indeksite sõltuvust tõust, vanusest ja söötmistingimustest, töötas autor läbi eesti veisetõugude andmed (A. Pung, 1952), mis on esitatud tabelis 23.

Tabel 23

Eesti veisetõugude tähtsamad kehaehituse indeksid

Indeksid	Keskmised indeksid			Eesti maakarja lehmade indeksite muutuvus					
				olenevalt vanusest				olenevalt söötmistingimustest	
	eesti mustakirju karjal	eesti punasel karjal	eesti maakarjal	2 a.	4 a.	6 a.	üle 7 a.	nõrkades söötmistingimustes, 1500 sü aastas	rahuldavates söötmistingimustes, üle 2100 sü aastas
Kõrgejalgsuse	45,9	45,8	46,2	47,4	46,8	46,2	45,4	47,3	126,0
Pikkuse	122,8	124,3	123,6	118,8	121,6	123,9	126,5	120,5	45,2
Rinna	61,6	57,3	55,6	56,0	54,5	53,8	56,5	54,2	57,4
Tüseduse	120,9	117,7	112,8	114,2	113,2	112,0	111,7	113,2	113,1
Massiivsuse	148,5	146,4	139,5	135,7	137,6	138,8	141,3	136,4	142,5
Ületavuse	103,2	102,3	102,3	103,7	102,9	102,6	101,9	102,4	102,2
Luustiku	14,8	14,0	13,8	12,9	13,7	13,5	13,8	13,8	13,9
Pea suuruse	37,6	37,4	36,8	35,6	36,5	36,7	37,3	36,5	36,9
Otsmiku laiuse	45,4	46,0	46,9	46,9	46,4	46,4	47,1	46,9	47,4
Laudja ahenevuse	66,0	56,0	58,8	56,5	58,5	58,1	58,8	59,4	58,1

Tabelist 23 selgub, et eesti veisetõugude kehaehituse indeksid on küllalt suure erinevusega. Kõige tüsedamad, massiivsemad, madalajalgsemad, rinna ja laudja hea laiusega on eesti mustakirjut tõugu lehmad. Eesti punast tõugu veised on vahepealsed, eesti maakarja lehmad aga on vähem tüsedad ja massiivsed; nad on kõrgejalgsemad, peene luustikuga, suure laudja ahenevusega ning kitsama rinnaga kui teised Eesti NSV-s aretatavad tõud.

Vanuse tõustes suurenevad veistel eriti pikkuse, massiivsuse, luustiku, pea suuruse ja otsmiku laiuse indeksid. Vähenemise tendentsi näitavad kõrgejalgsuse, tüseduse ja ületavuse indeksid.

Söötmis- ja pidamistingimuste parandamine tõstab pikkuse, rinna, tüseduse ja luustiku indeksite suurust, vähendab aga kõrgejalgsuse, ületavuse ja laudja ahenevuse indekseid.

Kompaktsuse indeksit kasutatakse hobusekasvatuses. Veohobustel on kompaktsuse indeks 10 ja üle selle, ratsahobustel 7—9.

Graafikprofiilide meetodit rakendatakse mõõtmete muutumise iseärasuste analüüsimiseks. Selleks võetakse aluseks (100-ks) loomade rühma mõõtmed teatud perioodil või standardmõõtmed ja arvutatakse järgnevatel perioodidel sama loomade

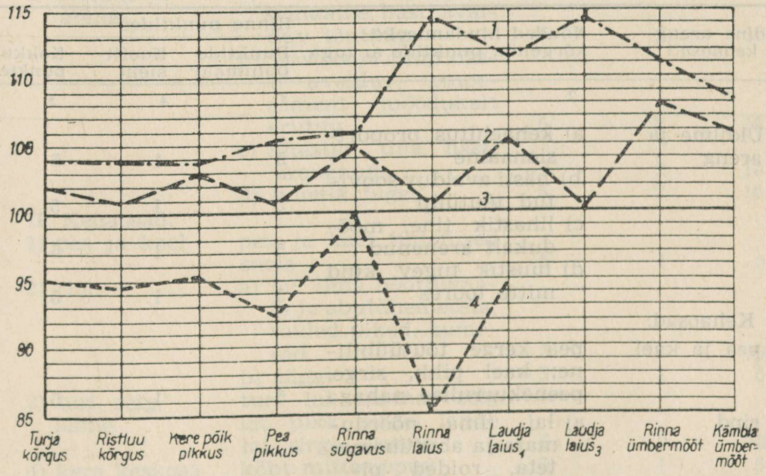
rühma mõõtmed üle või alla 100 pluss- või miinusprotsentidena. Alusmõõtmed joonistatakse graafikprofiilis keskse joonena, teiste perioodide mõõtmete protsendid märgitakse aga profiilina. Analoogiliselt võib võrrelda kahe rühma loomade mõõtmeid, kus ühe rühma mõõtmed võetakse 100-ks ja teise rühma mõõtmed arvutatakse seilest protsentides. Graafikprofiilide meetod on leidnud laialdast kasutamist, et selgitada loomade eksterjööri muutumist teatud ajavahemiku jooksul.

Autor on uurinud graafikprofiilide meetodil eesti veisetõugude mõõtmete dünaamikat (A. Pung, 1958, 1963).

Esitatud graafikprofiil näitab eesti punast tõugu lehmade mõõtmete muutumist 50—60 aasta jooksul. Eesti punase karja kõrguse ja pikkuse mõõtmed on suurenenud 6—8% võrra, rinna sügavus 5% võrra, rinnalaius 16% võrra ja laudja laius puusaluunukkidest ligi 10% võrra. Eesti punase karja kõrgetoodangulistel lehmadel on tunduvalt suurem rinna ja laudja laius.

Eesti mustakirju karja mõõtmete suurenemine 50 aasta jooksul oli suurim rinna sügavuse ja laudja laiuse osas. Suurenenud on ka kere põikpikkus. Vändra Veisekasvatuse Katsejaama eesti mustakirju karja mõõtmed on tunduvalt paremad kui eesti mustakirjul karjal keskmiselt.

Eesti maakarjal on kõige rohkem suurenenud rinna laius, turja



Joonis 34. Eesti punast tõugu lehmade mõõtmete graafikprofiilid.

1 — eesti punase karja kõrgetoodangulised lehmad 1957.—1960. a., *2* — eesti punane kari 1949. a., *3* — eesti angli kari 1920.—1924. a., *4* — Liivimaa punane kari 1900.—1906. a.

kõrgus, rinna sügavus, laudja pikkus ja laudja laius. Heades söötmis- ja pidamistingimustes olnud loomadel on veelgi paremad mõõtmed.

Põllumajandusloomade eksterjööri hindamine punktisüsteemis. Loomade boniteerimisel on hakatud eksterjööri hindamisel kasutama punktisüsteemi, kus silma järgi hindamine ühendatakse vastavate punktide määramisega. Looma kogu eksterjööri hindamisel antakse maksimaalne punktide arv. Eesti veisekasvatuses on kasutatud 40-, 50- ja nüüd 100-punktilist hindamissüsteemi. Hindamiseks on välja töötatud hindamisskaala, mis on erinev olenevalt loomaliigist ja tootmistüübist. Kõige täielikumalt on hindamisskaala välja töötatud veiste hindamiseks. Põhimõte seisab selles, et igale hindamiselemendile (kehaosa või omadus), kui see vastab täielikult nõuetele, võib välja panna maksimaalselt 5 punkti. On mõni kehaosa või omadus antud tootmistüübi puhul eriti tähtis, siis kasutatakse koefitsienti 2. Näiteks udara maht ja näärmekus on piimalehma suhtes tähtsad ja seepärast kasutatakse maksimaalse hindamise korral koefitsienti 2(5×2=10).

Piimaveiste eksterjööri ja konstitutsiooni punktilise hindamise skaala on 1963. a. boniteerimisjuhendite andmeil järgmine (tabelid 24 ja 25).

Tabel 24

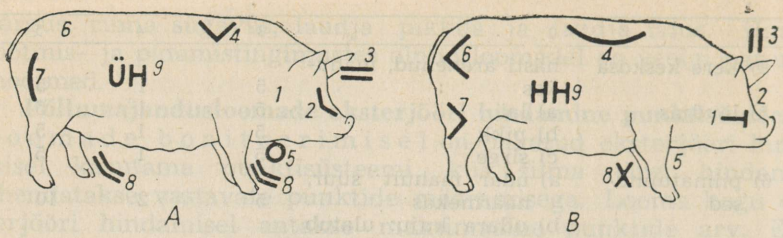
Piimatõugu lehmade eksterjööri hindamise skaala

Üldine areng ja kehaosad	Nõuded hindamiseks kõrgeima punktide arvuga	Hinne punktides		
		Punktide põhimäär	Koefitsient	Kokku punkte
1	2	3	4	5
I. Üldilme ja areng	a) kehaehitus proportsionaalne	5	1	5
	b) hästi avalduv soovitud tõutüüp	5	1	5
	c) lihastik tihe, mõõdukalt arenenud	5	1	5
	d) luustik tugev, kuid mitte toores	5	1	5
II. Kehaosad:				
1) pea ja kael	pea kerge, tõutüübiline; kael pikk, sirge, peenekurrulise nahaga	5	1	5
2) rind	a) lai, ilma nöörduta ja abutüheme-teta, roided pikad, kumerad	5	1	5
	b) sügav	5	1	5
3) turi, selg, lanne	turi lai, tasane; selg lai, pikk, sirge; lanne lai, sirge, ühetasane	5	2	10

1	2	3	4	5
4) kere keskosa	hästi arenenud, mahukas	5	1	5
5) laudjas	a) lai	5	1	5
	b) pikk	5	1	5
	c) sirge	5	1	5
6) piimatunnused	a) udar mahult suur, näärmekas	5	2	10
	b) udara kuju: ulatub ette ja taha, veerandid võrdsed, sümmeetrilised; piimaveenid hästi arenenud	5	2	10
	c) nisad normaalselt arenenud ja laia asetusega	5	1	5
7) ees- ja tagajalad	tugevad, õige asetusega; sõrad normaalselt arenenud, õige kujuga	5	2	10
	Kokku punkte	—	—	100

Piimatõugu pullide eksterjööri hindamise skaala Tabel 25

Üldine areng ja kehaosad	Nõuded hindamiseks kõrgeima punktide arvuga	Hinne punktides: Punktide põhimäär	Koefitsient	Kokku punkte
I. Üldilme ja areng	a) kehaehitus proportsionaalne, hästi avalduv tõutüüp	5	2	10
	b) isaslooma tüüp hästi avalduv, temperament mõõdukalt erutuv	5	2	10
	c) lihastik tihe, hästi arenenud	5	2	10
	d) luustik tugev	5	2	10
II. Kehaosad:				
1) pea ja kael	pea ja kael tüüpilised soole	5	1	5
2) rind	a) lai, ilma nöördumata ja abutühemeteta; roided pikad, kumerad	5	2	10
	b) sügav	5	1	5
3) turi, selg, lanne	turi lai, tasane; selg lai, pikk, sirge; lanne lai, sirge, tasane	5	2	10
4) kere keskosa	kõht mitterippuv	5	1	5
5) laudjas	lai, pikk, sirge	5	3	15
6) ees- ja tagajalad	tugevad, korrapärase asetusega; sõrad hästi arenenud, õige kujuga	5	2	10
	Kokku punkte	—	—	100



Joonis 35. Sigade eksterjööri stenograafiline kirjeldus.

A: 1 — pea normaalne (ei märgita), *2* — profiil väga nõgus, *3* — kõrvad horisontaalsed, *4* — rind nöördunud, *5* — rind lai, *6* — laudjas normaalne (ei märgita), *7* — singid täidlased, *8* — sõrgatsid nõrgad (pehmed), *9* — harjas normaalne (ühtlane).

B: 1 — pea lühike, *2* — profiil parajalt nõgus (ei märgita), *3* — kõrvad püstjad, *4* — selg nõrk (nõgus), *5* — rind normaalne (ei märgita), *6* — laudjas terav (ahenev), *7* — singid nõrgalt arenenud, *8* — jalad x-kujulised, *9* — harjas hõre.

Massiline veiste hindamine toimub boniteerimisel, kus igale boniteeritavale veisele antakse punktide arv. Noorveiste eksterjööri hinnatakse 5-punktilises süsteemis: väga hea loom — 5 punkti, hea — 4 punkti, rahuldav — 3 punkti, mitterahuldav — 2 punkti, halb — 1 punkt.

Sigade eksterjööri hindamiseks kasutatakse 100-punktilist süsteemi, mis on esitatud tabelis 26.

Tabel 26

Sigade kehaehituse hindamise skaala

Näitajad	Kõrgeim punktide määr	
	Kuldid	Emised
Üldmulje, kehaehituse proportsionaalsus, konstitutsioon, tõutunnused, nahk ja harjased	25	25
Pea ja kael	5	5
Õlad, turi, rind	10	10
Selg, küljed, lanne	15	15
Laudjas, singid	15	15
Jalad	15	15
Nisad, emisel udar	5	15
Suguelundid, kuldil	10	—
Kokku punkte	100	100

Sigade eksterjööri hindamisel kasutatakse ka spetsiaalset koodi, et märkida eksterjööri iseärasusi kontuurjoonistele. Selleks on vastavad leppemärgid, mis kaarte, nurkade või joontena näitavad eksterjööri iseärasusi. Joonisel 35 on kaks sea kontuuri varustatuna leppemärkidega, mis iseloomustavad konkreetse sea eksterjööri.

Lammaste eksterjööri hinnatakse koodisüsteemis, kusjuures iga lammast iseloomustatakse ristküliku kontuuris vastavate leppemärkidega. Need leppemärgid on esitatud joonisel 36.

Lammaste konstitutsiooni hinnatakse luustiku tugevuse, eksterjööri üksikosade kooskõla, naha ja nahaaluse sidekoe ning villkatte iseloomustuse abil. Konstitutsiooni iseloomustatakse tähtedega:

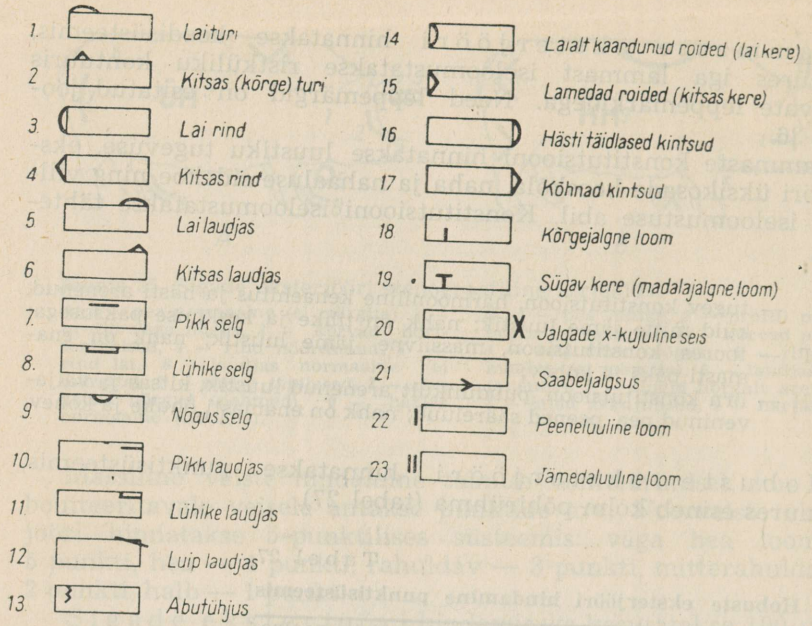
К — tugev konstitutsioon, harmooniline kehaehitus ja hästi arenenud, kuid mitte jäme luustik; nahk on tihke ja keskmise paksusega;
КГ — toores konstitutsioon, massiivne, jäme luustik; nahk on enamasti paks ja kohev;
КН — õrn konstitutsioon, puudulikult arenenud luustik, kitsas ja väljaveninud pea, peened sääreluud; nahk on enamasti õhuke ja kohev.

Hobuste eksterjööri hinnatakse punktisüsteemis, kusjuures esineb kolm põhirühma (tabel 27).

Tabel 27

Hobuste eksterjööri hindamine punktisüsteemis

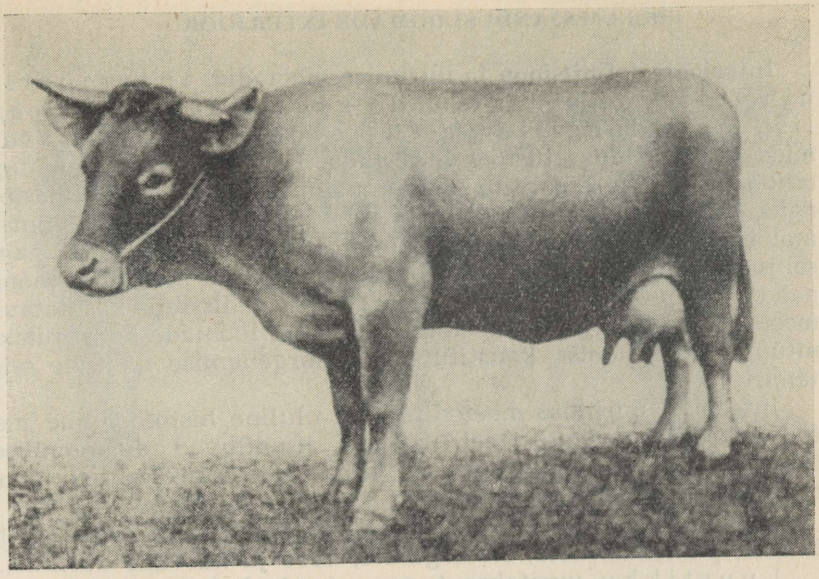
Kehaosa või tunnus	Maksimaalne hinne
I. Pea, kael, kere:	
1. Pea ja kael	2
2. Turi ja piht	2
3. Selg ja lanne	2
4. Laudjas	2
5. Rinnakorv	2
Kokku	10
II. Jäsemed:	
1. Eesjalgade seis	2
2. „ ehitus	2
3. Tagajalgade seis	2
4. „ ehitus	2
5. Kabjad	2
Kokku	10
III. Üldmulje:	
1. Konstitutsioon	2
2. Kehaehituse proportsionaalsus	2
3. Lihastik	2
4. Kõõlused ja sidemed	2
5. Temperament	2
Kokku	10



Joonis 36. Lammaste eksterjööri stenograafiline kirjeldus.



Joonis 37. Nõuetele vastavalt fotografeeritud lehm. (E. Saare foto.)



Joonis 38. Nõuetele mittevastavalt fotografeeritud lehm.

Kui kehaosa või tunnus on hea, antakse 2 punkti, kui hinne on rahuldav, antakse 1 punkt, mitterahuldava hinde puhul aga punkte ei anta. Hobuse eksterjööri lõpphindeks jääb kõige väiksema rühma hinnete summa. Kui näiteks esimese rühma hinnete summa on 7, teisel rühmal 8, kolmandal 9, siis jääb hobuse eksterjööri hindeks 7.

Põllumajandusloomade eksterjööri hindamine fotografeerimise teel. Fotografeerimine ja filmimine on põllumajandusloomade eksterjööri tundmaõppimisel väga oluliseks võtteks. Foto on väärtuslik lisand mõõtandmetele, mispärast uuritavaid loomi ka pildistatakse. Loomade pildistamisel on rida nõudeid.

1. Loomi tuleb pildistada küljelt perpendikulaarselt looma pikiteljele.

2. Looma on vaja pildistada kaugusest, mis ületab keha pikkuse vähemalt kolm korda, kuna ligidalt pildistamine moonutab looma kujutist.

3. Loom peab seisma nii, et kõik neli jalga, piimalehmadel aga ka udar oleksid näha.

Ei ole õige fotografeerida loomi eest- või tagantpoolt, mis ei anna õiget kujutist. Kui lehmi pildistatakse tagantpoolt, on udara ja laudja kujutisel suuremad vormid, kui need on tegelikult. Lihaloomade pildistamine karjamaarohus loob kunstlikult madalajalgse looma mulje. Sääraseid liialdusi tuleb vältida.

Interjööri definitsioon ja uurimise meetodid. Interjööriks nimetatakse organismide seesmisi morfoloogilisi, histoloogilisi ja füsioloogilisi iseärasusi, mida on vaja tõuaretustöös arvestada. Paljud interjööri näitajad on otseses seoses konstitutsiooniga, nagu luude tugevus, lihaste ja naha ehitus, side- ja rasvkoe iseloom jne. Seepärast on viimasel ajal interjööri uurimisele rohkem tähelepanu pööratud. Enamik selliseid uurimisi teostatakse laboratoorsel viisil, kusjuures mõningad neist langevad kokku veterinaarias ja meditsiinis kasutatavate meetoditega. Interjööri uurimine täpsustab loomade konstitutsioonitüüpide määramist, konstitutsiooni nõrgenemise nähtude selgitamist jne.

Interjööri uurimise meetoditest on oluline histoloogiline meetod mikroskopeerimise teel. Sellele lisanduvad anatoomilised, füsioloogilised, röntgenoloogilised, keemilised, füüsikalised, immunobioloogilised ja teised meetodid.

Tähtsamatest interjööri uurimistest nimetatagu luude, naha, lihaste, piimanäärmete, siseorganite, vere ja karvade uurimist.

Luustikku uuritakse tugevuse seisukohalt. Selleks uuritakse harilikult kämblaluud (*metapodium*). Autori poolt uuriti eesti veisetõugude kämblaluid nende mõõtmete ja ehituse seisukohalt (1952). Selgus, et kämblaluu läbilõike väikseima ja suurima diameetri suhe oli tõugude järgi erinev. Kui eesti maakarja lehmal oli see 72,3%, siis eesti punast tõugu lehmal 67,6% ja eesti mustakirjut tõugu lehmal 63,0%. Seega olid kõige lamedamad luud eesti mustakirjul karjal, kõige ümaramad aga eesti maakarjal.

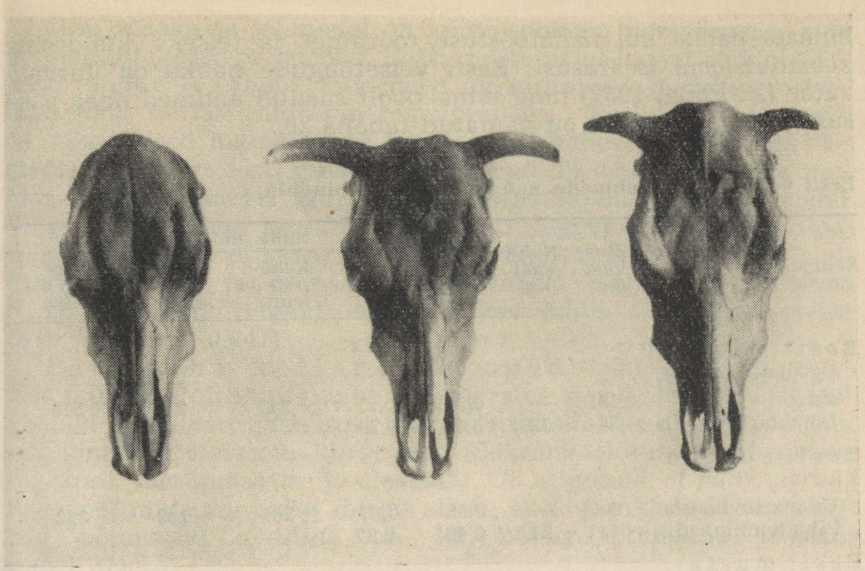
Kämblaluu ristläbilõikes uuriti Haversi kanalite arvu ning nende kanalite ja Haversi süsteemide läbimõõtu, et selgitada luu tugevust. Saadi tulemused, mis on esitatud tabelis 28.

Tabel 28

Eesti veisetõugude kämblaluu mikrostruktuuri näitajad

Tõug	Haversi süsteemid 1,0 mm²				
	Kanalite arv	Diameeter mikronites			
		kanalitel		süsteemil	
		keskmine	kõikuvus	keskmine	kõikuvus
Eesti maakari	40,9	17,4	9—33	118,6	58—207
Eesti punane kari	35,4	22,4	12—33	124,5	67—174
Eesti mustakirju kari	31,6	21,6	15—33	128,6	75—183
Kubani kari[1]	48,0	19,4	—	105,8	—
Simmentali kari[1]	72,0	17,6	—	94,6	—

[1] A. A. Maligonovi ja F. I. Bednjagini (1925) järgi.



Joonis 39. Eesti veisetõugude kranioloogiline iseloomustus.
vasakul — eesti maatõugu lehma kolju — *bos taurus akeratos'e* tüüp; keskel — eesti punast tõugu lehma kolju — *bos taurus brachyceros'e* tüüp; paremal — eesti mustakirjut tõugu lehma kolju — *bos taurus primigenius'e* tüüp.

Tabelist 28 selgub, et Eesti NSV-s aretatavatest veisetõugudest on kõige suurema kanalite arvuga 1 mm^2 kohta eesti maakari, kusjuures kanalite ja süsteemide läbilõige on kõige väiksem. Kõige vähem kanaleid 1 mm^2 kohta on eesti mustakirjul karjal, kuid Haversi süsteemide läbilõige on kõige suurem. Eesti veisetõugudest on kõige tugevamad luud eesti maakarjal ja kõige nõrgemad eesti mustakirjul karjal. Alpi tõugudest on simmentalil eriti tugevad luud, mis sõltub mäestikutingimustest.

Kranioloogilisi uurimisi teostatakse koljuluu iseärasuste selgitamiseks. Vene ja nõukogude zootehnikateadlased (J. F. Liskun, A. A. Maligonov) on rajanud vastava uurimissuuna. Autor uuris eesti veisetõugude koljuluude iseärasusi (A. Pung, 1952) ja konstateeris, et eesti mustakirjut tõugu lehmadel on *Bos taurus primigenius*'e tüüpi, eesti punasel karjal *Bos taurus brachyceros*'e tüüpi ja eesti maakarjal *Bos taurus akeratos*'e tüüpi koljuluud. Eesti veisetõugude kranioloogiline uurimine võimaldas määrata nende põlvnemist ja päritolu.

Naha mikrostruktuuri uurimisele pööratakse viimasel ajal suurt tähelepanu. Seda on vaja teha kahel põhjusel: esiteks, et

hinnata nahka kui nahatööstuse toorainet ja teiseks, kui looma konstitutsiooni iseärasust. Eesti veisetõugude nahka on uurinud autor (A. Pung, 1952) ning tema poolt saadud andmed naha paksuse ja pindala kohta on näidatud tabelis 29.

Eesti veisetõugude lehmade naha paksus ja pindala

Tabel 29

Näitaja	Elus-kaal (kg)	Naha kaal (kg)	Paksus (cm)		Naha mõõtmed		
			roidel	küünar-nukil	keha pikkus (cm)	keha ümber-mõõt (cm)	naha pindala (dm^2)
Eesti maakari:							
Pärivere sovhoosis	431	—	0,53	0,27	215	218	519
Lihakombinaadis	344	22,6	0,44	0,29	—	—	—
Eesti punane kari:							
Udeva sovhoosis	600	—	0,58	0,27	206	183	392
Lihakombinaadis	441	24,1	0,49	0,27	—	—	—
Eesti mustakirju kari:							
Vändra Katsejaamas	650	—	0,56	0,26	211	198	435
Lihakombinaadis	508	28,8	0,49	0,25	—	—	—

Toodud andmed viitavad sellele, et nahk on kõige õhem ja ühtlasi kõige väiksema pinnaga eesti maakarjal. Eesti punase ja eesti mustakirju veisetõu naha paksuse vahel olulist vahet ei ole. Suurimad lehmad ja suurima pindalaga nahad olid Udeva sovhoosis ja Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas. Eesti veisetõugude nahk vajab veel täiendavat uurimist.

Naha histoloogiliseks uurimiseks võeti nahaproovid sabajuure piirkonnast ja uuriti naha läbilõikepinnas asuvaid higi- ja rasunäärmeid ning pärisnaha kollageenkimpude jämedust ja asetust. Uurimistulemused (A. Pung, 1952) on esitatud tabelis 30.

Andmed eesti veisetõugude lehmade naha higinäärmete kohta

Tabel 30

Tõug	Higinäärmete arv 0,5 mm^2 pindalal		Higinäärmete pikkus mikronites		Higinäärmete laius mikronites	
	keskmine	kõikumus	keskmine	kõikumus	keskmine	kõikumus
Eesti maakari	8,8	7—10	605	350—820	85	60—120
Eesti punane kari	8,2	6—11	584	450—830	101	70—120
Eesti mustakirju kari	6,8	5—8	795	590—870	111	80—160

Eesti maakarja lehmadel on kõige rohkem higinäärmeid, kuid need on lühikesed ja peened. Eesti mustakirjul karjal on higinäärmeid tunduvait vähem, kuid need on suuremad, mitmesegmendilised ning ühtlasi suurema tegevpinnaga. Eesti punasel karjal on vahepealsed higinäärmed ja enamasti kahesegmendilised. Võis konstateerida, et eesti mustakirjul karjal oli 0,5 mm^2-l kõige suurem, eesti maakarjal aga kõige väiksem higinäärmete tegevpind. Seega võib oletada seost higinäärmete tegevpinna ja piimatoodangu vahel. Me ei saanud konstateerida, et on olemas seos higinäärmete arvu ja piimatoodangu vahel, nagu seda näitavad N. D. Zamjatina (1949) andmed, kes leidis siin tiheda seose ($r = + 0{,}741 \pm 0{,}041$).

P ä r i s n a h a k o l l a g e e n k i m p u d e jämeduse ja paigutuse uurimine on tähtis naha kui tooraine seisukohalt. Kollageenkimbud põimuvad üksteisest läbi ja kujuneb tihe naha moodustis, mis kinnitub elastsete kiududega. Säärane ehitus annab nahale tugevuse, vastupidavuse ja elastsuse. On selgunud, et nahk on seda tugevam, mida suurema nurga all on kollageenkimbud üksteisest läbi põimunud. Oluline on ka kollageenkimpude jämedus (tabel 31).

T a b e l 31

Andmed eesti veisetõugude lehmade naha kollageenkimpude läbilõike kohta

Tõug	Lehma vanus aastates	Naha kaal (kg)	Kollageenkimpude keskmine diameeter mikronites	Kollageenkimpude kõikuvus diameetril mikronites
Eesti maakari	4—12	22	100,2	57—124
Eesti punane kari	7—13	24	69,2	55—92
Eesti mustakirju kari	10—15	27	79,5	58—116

Toodud andmed näitavad, et eesti punasel karjal on kõige väiksema jämedusega kollageenkimbud; suurima läbilõikega on kollageenkimbud eesti maakarjal, eesti mustakirjul karjal aga on need vahepealsed. Mikrofotod näitavad, et eesti punase karja naha kollageenkimbud on kõige rohkem risti läbi põimunud ja moodustavad rombilise põimiku. Eesti mustakirju karja naha kollageenkimbud põimuvad teravama nurga all. Eesti maakarja naha kollageenkimbud põimuvad peaaegu horisontaalselt. Eeltoodut arvestades tuleb nahka kui tööstustoorainet hinnata kõige paremaks eesti punasel karjal, kel on kõige väiksemad ja kõige parema põiminguga kollageenkimbud. Suured kollageenkimbud ja nende horisontaalne põiming eesti maakarjal viitavad kõige vähem vastupidavale nahale. Eesti mustakirjut tõugu veiste nahk on vahepealse kvaliteediga.

Lammaste naha ja karvajuurte uurimine on viimasel ajal andnud märgatavaid tulemusi villa peenuse, tiheduse ja pikkuse kujunemise seaduspärasuste tundmaõppimiseks (N. D. Deomidova, 1958).

Lihaste histoloogiline uurimine sai suure tähelepanu osaliseks pärast seda, kui poola õpetlane K. Mahlsburg (1911) oli avaldanud oma töö lihaste rakkude suuruse kohta põllumajandusloomade tõugudel. Selgus, et esinesid erinevused rakkude suuruses tõugude järgi. Edasi püstitas K. Mahlsburg teooria, et loomade elutegevus sõltub rakkude suurusest ja veesisaldusest. Tema arvates on suured ja suurema veesisaldusega rakud väiksema elutegevusega ja soodustavad rasvkoe teket. Väikesed kuivainerikkad rakud, milles tuuma osatähtsus on suurem, on suurema elutegevusega ja põhjustavad intensiivset ainevahetust. Viimast tüüpi rakkudega loomad on sobivamad piima tootmiseks, peenvilla kasvatamiseks ja kiiruse saavutamiseks. Nimetatud vaated levisid zootehnikute seas üsna laialdaselt, kuid on leidnud viimastel aastakümnetel rea vastuväiteid. K. Mahlsburgi uurimus oli ühekülgne ja piirdus ainult kõhulihase rakkudega. Hilisemad andmed näitasid, et liha-piimatõugudel on suuremad lihaste rakud kui näiteks piima- ja lihatõugudel. Kuigi rakkude suuruse, veesisalduse ja nende elutegevuse vahel on teatud seos, ei saa selle järgi klassifitseerida loomade konstitutsiooni, küll aga võiks see olla üheks komponendiks põllumajandusloomade konstitutsiooni kompleksel hindamisel.

Lihaste histoloogiline uurimine on laialdaselt levinud põllumajandusloomade liha kvaliteedi määramisel. Siin mõõdetakse lihasekiudude jämedust (diameetrit) ja nende kuju ning läbikasvamist side- ja rasvkoega. Lihase läbilõike struktuuri, eriti selle marmorlikkuse määramine on lihatõugu loomade ja nende ristandite puhul suure tähtsusega.

Piimanäärme mikrostruktuuri uurimisel arvestatakse kõigepealt näärme- ja sidekoe vahekorda, piimaalveoolide läbimõõtu ja sidekoeliste moodustiste paksust. Udara uurimist alustas Venemaal J. F. Liskun (1912), kes ülalnimetatud andmeid kogus paljudelt veisetõugudelt. Hiljem täiendasid tema tööd teised autorid (tabel 32).

Toodud andmed näitavad, et piimatõugu lehmadel on tunduvalt suurem näärmekoeprotsent udara struktuuris. Lihaveisetõugudel (astrahani, väike kaukaasia tõug) ja primitiivsetel tõugudel (siberi tõug) on sidekoeliste moodustiste osatähtsus tunduvalt suurem. Piimaveisetõugudel on piimaalveoolide läbimõõt tunduvalt suurem ja sidekoeliste moodustiste paksus tunduvalt väiksem kui teistel tõugudel. Ei saa märkimata jätta, et intensiivselt laktee-rivatel loomadel on näärmekoe osatähtsus suurem (78,4%) kui kinnislehmadel (41,7%). Seega tuleb udarat uurida esimestel

Tabel 32

eisetõugude lehmade piimanäärmete mikrostruktuur

Jrk. nr.	Tõug	Loomade arv	Näärmekoe %	Sidekoe %	Piima-alveoolide läbimõõt mikronit	Sidekoe moodust. läbimõõt mikronit	Autor
1.	Punane stepi	13	80,0	20,0	106,0	81,0	J. F. Liskun, 1912
2.	Jaroslavli	6	90,0	10,0	114,0	44,0	J. F. Liskun, 1912
3.	Hall ukraina	12	61,6	38,4	54,0	212,0	J. F. Liskun, 1912
4.	Holmogori	11	74,7	25,3	113,0	145,0	A. V. Nemilov, 1924
5.	Astrahani	10	36,0	64,0	65,7	243,7	V. Rashodova, 1925
6.	Siberi kari	40	62,8	37,2	77,8	144,7	V. A. Tsingovatov, 1927
7.	Väike kaukaasia	38	58,0	42,0	60,0	120,6	J. A. Arzumanjan, 1938
8.	Turkmeenia	21	71,0	29,0	78,9	148,0	Z. F. Mihhailova, 1940
9.	Tagiili	16	65,7	34,3	86,3	117,2	J. A. Arzumanjan, 1950
10.	Kostromaa tõugu rekordilehm Poslušnitsa II	1	85,5	14,5	50,0	42,6	J. A. Arzumanjan, 1940

laktatsioonikuudel. Eesti NSV-s aretatavatel tõugudel ei ole udara mikrostruktuuri uuritud.

Siseorganite kaalulise vahekorra uurimine võimaldab selgitada morfoloogilisi erinevusi üksikute tõugude vahel. Seejuures arvestatakse suhtelisi kaaluvahekordi nn. puhaskaalus enne tapmist. Selleks lahutatakse eluskaalust seedeorganite sisaldised ja võetakse saadud puhaskaal 100-ks ning organite kaalu suhted arvutatakse sellest arvust. Eesti veisetõugude kohta on autori uurimiste andmed (A. Pung, 1952) esitatud tabelis 33.

Tabel 33

Eesti veisetõugude lehmade organite kaalusuhted

Jrk. nr.	Näitajad	Eesti maakari	Eesti punane kari	Eesti mustakirju kari
1	2	3	4	5
1.	Puhaskaal	100,0	100,0	100,0
2.	Lihakeha	53,5	52,8	56,7
3.	Rasv (sisemine)	2,7	3,6	5,4
4.	Süda	0,6	0,6	0,5

1	2	3	4	5
5.	Kopsud trahheedega	1,9	1,4	1,9
6.	Maks	2,3	1,6	1,9
7.	Neerud	0,3	0,3	0,3
8.	Maod sisaldisteta	6,2	4,8	5,8
9.	Sooled „	3,9	3,2	3,1
10.	Udar	1,4	0,9	1,4
11.	Pea	4,6	4,5	4,4
12.	Jalad	2,1	1,9	2,0
13.	Nahk	7,8	6,3	6,9
14.	Veri	5,9	3,4*	5,8

* Vertikaaltapmisel.

Toodud andmeist selgub, et eesti mustakirjudel lehmadel on suurim liha ja rasva osatähtsus puhaskaalus. Eesti maakarjal ja eesti punasel karjal ei ole selles osas olulisi vahesid. Suhteliselt suur siseorganite kaal on eesti maakarja lehmadel. Nimetatud tõule järgneb eesti mustakirju kari, eesti punane tõug aga on suhteliselt väiksemate organitega. Mainitud uurimisi oleks vaja teostada suurema arvu loomade puhul.

Organismi füsioloogilise seisundi uurimiseks tehakse kindlaks kehatemperatuur ning pulsilöökide ja hingamisliigutuste arv minutis. Kuigi nende näitajate selgitamisega tegeleb veterinaaria, on neil ka zootehnikas oluline tähtsus, eriti loomade aklimatiseerimise ja ristamise seisukohalt. On selgunud, et kõrge jõudlusvõimega loomadel on tunduvalt kõrgemad näitajad kui keskmise tootmistasemega loomadel. J. V. Eidrikevitši andmeil oli lehmadel, kes tootsid 4000—6000 kg piima, hingamisliigutuste arv 32,8 ja pulsilöökide arv 70 minutis, kusjuures arteriaalne vererõhk oli 130 mm. Üle 6000 kg piimatoodanguga lehmadel olid suuremad näitajad, vastavalt 35,4, 75 ja 134. J. A. Arzumanjan (1957) võis samuti konstateerida, et pulsilöökide ja hingamisliigutuste arv oli lakteerivatel lehmadel suurem kui kinnislehmadel. Ühtlasi selgus, et pulsilöökide ja hingamisliigutuste arv minutis oleneb looma vanusest. Noortel loomadel on need näitajad tunduvalt suuremad kui vanematel. Autori vastavad uurimised (A. Pung, 1952) eesti veisetõugude kohta on esitatud tabelis 34.

Toodud andmetest selgub, et kõrgetoodangulistel eesti punast ja eesti mustakirjut tõugu lehmadel on veidi kõrgem kehatemperatuur ja suurem pulsilöökide arv minutis. Hingamisliigutuste arv minutis ei näidanud kindlat tendentsi. Arteriaalse vererõhu suhtes võis eesti punase karja puhul konstateerida, et keskmise piimajõudlusega lehmadel oli see 121 mm ja kõrgetoodangulistel lehmadel 140 mm. Toodud andmeist võib järeldada, et kõrgetoodangulistel lehmadel nõuab intensiivne piimatekkeprotsess organismilt pingsamat tegevust, mis omakorda suurendab pulsilöökide ja

hingamisliigutuste arvu. Eelistatud on need loomad, kes kõrge toodangu saavutavad väiksema füsioloogilise pingega. Meie andmeil saavutas kõrgetoodanguline mustakirju kari Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas kõrge toodangu väiksema pingega kui eesti punane kõrgetoodanguline kari Udeva sovhoosis.

Tabel 34

Eesti veisetõugude füsioloogilise seisundi näitajad

Tõug	Piimatoodang päevas (kg)	Toodang laktatsioonis		Kehatemperatuur (C°)	Pulsilöökide arv minutis	Hingamisliigutuste arv minutis
		piima (kg)	rasvaprotsent			
Eesti maakari	10	3833	4,0	38,5	67	32
Eesti mustakirju kari:						
a) kõrgetoodanguline	15—30	5853	3,9	38,5	76	28
b) kesktoodanguline	10—20	4276	3,4	38,4	68	35
Eesti punane kari:						
a) kõrgetoodanguline	15—30	7025	4,1	38,8	81	39
b) kesktoodanguline	10—15	3180	3,6	38,5	76	30

Hematoloogilistele näitajatele on interjööri uurimisel suurt tähelepanu pööratud. Veri on organismi ainevahetuse kandja, kuid peale selle toimuvad vere abil hormonaalne regulatsioon, termoregulatsioon ja kaitsefunktsioonid. Seepärast on püütud vere näitajaid siduda konstitutsiooni, jõudluse, tõulise väärtusega jne. Ometi ei ole vere uurimised andnud loodetud tulemusi, sest vere koostis on labiilne ja oleneb paljudest väliskeskkonna tingimustest. Ka tuleb arvestada vereelementide kontsentratsiooni ja vere koguhulga suhet, sest tihti on kõrgetoodangulisel loomal suur kogus verd suhteliselt tagasihoidliku vereelementide kontsentratsiooni korral ja vastupidi. J. V. Eidrikevitši andmeil ei ole tõenäolist seost piimatoodangu ja vere erütrotsüütide arvu ning hemoglobiini hulga vahel. Tema uurimisandmeil on enne poegimist lehmadel oleva punase vere näitajate ja järgneva laktatsiooni piimatoodangu vahel tõenäoline korrelatsioon. Pärast poegimist algab erütrotsüütide kontsentratsiooni langus ja seos piimatoodanguga muutub negatiivseks. Piimatoodangu langusega hilisematel laktatsioonikuudel algab erütrotsüütide arvu tõus. On avastatud positiivne seos piimatoodangu suuruse ning vere lipoidide, kolesteriini ja valgusisalduse vahel. Kõrge rasvaprotsendiga lehmadel on tendents kõrgemaks suhkrusisalduseks veres (N. A. Kravtšenko, 1963).

Tulemused, mis autor sai eesti veisetõugude uurimisel (A. Pung, 1952), on esitatud tabelis 35.

Eesti veisetõugude lehmade vere näitajad

Tabel 35

Tõug	Piimatoodang päevas (kg)	Toodang laktatsioonis		Hemoglobiini (%)	Erütrotsüütide arv (miljonites)	Leukotsüütide arv (tuhandetes)
		piima (kg)	rasvaprotsent			
Eesti maakari	10—20	3833	4,0	59	6,16	7100
Eesti mustakirjukari:						
a) kõrgetoodanguline	15—30	5853	3,9	56	5,57	7395
b) kesktoodanguline	10—20	4276	3,4	52	5,96	6200
Eesti punane kari:						
a) kõrgetoodanguline	15—30	7025	4,1	61	6,20	6575
b) kesktoodanguline	10—15	3180	3,6	55	5,69	7600

Need andmed tõendavad, et hematoloogiliste näitajate ja toodangu vahel ei ole kindlat seost. Kuigi kõrgetoodangulistel lehmadel on mõningal määral kõrgem hemoglobiiniprotsent, siis erütrotsüütide arvu osas ei ole märgata kindlat tendentsi. Leukotsüütide arv näitab tihti vastupidist suunda kui toodangu kõrgus. Tuleb aga märkida, et Udeva sovhoosi kõrgetoodangulised (7000 kg piima laktatsioonis) eesti punast tõugu lehmad ületasid ka hematoloogiliste näitajate poolest teiste tõugude vastavaid näitajaid.

Veregruppide uurimine on loomakasvatuses viimastel aastatel tunduvalt levinud. Veiste ja sigade veregruppide uurimisel on suur tähtsus, sest selle kaudu kontrollitakse loomade põlvnemisandmeid. On kindlaks tehtud, et veregrupid ja -faktorid on pärilikud, mis võimaldab selgitada loomade põlvnemist. Peale selle on avastatud, et veregruppides võib eristada rida veretüüpe. Seega on siin veretüüpidel individuaalne iseloom, mis võimaldab isegi looma numbrit määrata, kui see on ära kadunud. Pullide veregrupid määratakse mitmel maal sunduslikult ja märgitakse nende kaartidele. Järglaste veregruppide järgi võib kindlaks määrata nende põlvnemist isasloomadest. On avastatud ka veregruppide seosed munatoodangu ja eluvõime vahel kanadel.

Viimastel aastatel on laienenud mõnede vere koostisosade variatsioonide uurimine ja on kindlaks tehtud nende pärilik mehhanism. On määratud hemoglobiini ja vereseerumi β-globuliini

(transferriini) tüübid, kasutatud neid põlvnemise kontrollimisel ning seostatud loomade jõudlus- ja sigimisnäitajatega. Sellega püütakse biokeemiliselt lähemalt iseloomustada uuritava looma genotüüpi, millel on tähtsus valiku teostamisel.

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE KONDITSIOON

Konditsiooni mõiste. Konditsioon on põllumajandusloomade organite ettevalmistatuse ja reservainetega varustatuse aste teatud jõudluse saavutamiseks, mis põhiliselt on tingitud loomade söötmis- ja pidamistingimustest. Võrreldes konstitutsiooniga, mis on suhteliselt püsiv loomade põhiehituse olukord, on konditsioon muutuv. Kui konstitutsioon on pärilik omadus, siis oleneb konditsioon põhiliselt välistingimustest. Seejuures tuleb aga märkida, et loomade omadus saavutada teatud konditsioon ja selles püsida oleneb suurel määral ka konstitutsioonist.

Loomad on pidevas ainevahetusprotsessis väliskeskkonna tingimustega. Igapäevane toitainete juurdevool tagab looma normaalse füsioloogilise tegevuse. Et ainevahetusprotsessid häirimatult toimuksid, on looma kehasse kogunenud teatud elutähtsate ainete varud. Seejuures on näha, et varutakse just neid aineid, mis looduses esinevad mitteregulaarselt ja harva. Nii on loomad võimelised oma kehasse reserveerima kaltsiumi, fosforit ja teisi mineraalaineid. Paljudesse organitesse (maksa, neerudesse, kopsu, nahka jt.) varutakse ka lämmastikuühendeid, vitamiine ja teisi bioloogiliselt aktiivseid aineid. Olulisem varuainete reserveerimise vorm on kõrge kalorsusega süsivesikute varumine rasvana. Rasv deponeerub looma mitmesugustesse kehaosadesse, peamiselt naha alla ja siseorganite vahele. Rasv on väga soodne reservaine, sest ta on kõrge kalorsusega ja tema kasutamine energia saamiseks on väga ökonoomne. Rasva kasutamisel energia saamiseks vabaneb vesi, mis kuiva maakoha tingimustes elavatele loomadele on oluline veebilansi säilitamiseks, külma maakoha tingimustes aga väldib madala temperatuuriga vee liigset kasutamist. Külma kliimaga aladel kaitseb naha alla kogunenud rasvakiht loomi madala temperatuuri eest. Seepärast on väga oluline, et külmades piirkondades oleksid loomad hästi varustatud reservainetega, eriti rasvaga. Sama kehtib ka kuumade kliimaoludega maade kohta, kus söötadega varustamises tekivad raskused ja loomadel tuleb näljaperioode üle elada. Rasval on veel suur tähtsus teiste ainevahetusprotsesside kulgemisele, eriti paljude fermentide sünteesil ja toimel organismisse.

Eeltoodust võib teha järelduse, et loomadel, kel on mitmekülgselt reservaineid, on võimalik sööta kasutada efektiivsemalt.

Reservainetega varustatud loomad võivad paremini vastu pidada ebasoodsatele kliima- ja olustikutingimustele ning haigestuvad nende toimel vähem. Tapaloomad, kelle kehasse on kogunenud mitmekülgselt reservaineid, on inimtoiduks väärtuslikumad.

Reservainete kogunemist looma kehasse mõjutavad otseselt söötmis- ja pidamistingimused. Peale nende on reservide kogunemisel tähtsust tootmistüübil, tõul, looma vanusel ja jõudluse tasemel. On selgunud, et primitiivsetel loomadel (aborigeensed tõud), kes on kasvatatud mitteühtlastes söötmistingimustes, on suurem võime mitmesuguseid aineid reserviks koguda. Need loomad koguvad suvel suured varud ja elavad nende arvel ületalve. Esimeste põlvkondade ja kohalike tõugude ristanditel on veel parem reserveerimisvõime, kultuurtõud aga on selles suhtes vähem võimelised. Kõrge jõudlusega loomad on harilikult väheste reservidega, sest nad annavad palju ära toodanguga. Noortel loomadel on väiksem reserveerimisvõimalus, sest nad kasvavad intensiivselt. Emasloomad reserveerivad toitaineid rohkem kehasse kui isasloomad.

Reservainete kogunemine kehasse võib olla normaalne (tervislik), kuid ka ebanormaalne (patoloogiline). Viimane esineb sel juhul, kui erilise söötmise korral toimub loomade ülirasvumine. Rasva ladestub peale normaalse rasvadepoo veel elutähtsate organite ümber, mis takistab nende normaalset tegevust. Normaalseks reservainete kogumiseks on vaja loomi sööta täisväärtuslike söötadega, mille tagajärjel ei reserveeru ainult rasvad, vaid vastavas proportsioonis ka valgud, mineraalsoolad, vitamiinid jne. Suguloomadele ei ole sobiv ühekülgne kiire nuum. Suguloomadele on vaja võimaldada motsiooni, mis takistab elutähtsate organite rasvumist. Seepärast on kõige paremaks reservainete kogumise kohaks karjamaa, kus loomad pidevalt liiguvad ja saavad täisväärtuslikku karjamaasööta.

Loomade suvine õige söötmine ja pidamine on reservainete kogumise seisukohalt väga oluline. Kevadel, kui loomad lähevad karjamaale, vajavad nad teatud perioodi kehavarude taastamiseks. Suveperioodil kasutatakse toitained kasvuks ja toodangu andmiseks. Sügisel reserveerivad loomad vajalikud ained talveperioodiks. Viimane periood algab temperatuuri alanemisega ja päikesekiirguse vähenemisega, mis on organismile signaaliks varusid koguda. Peale selle toimuvad organismis veel teised muutused, nagu kaitseks intensiivne karvade kasv ning mineraalide ja vitamiinide tarbe suurenemine.

Konditsioonitüübid. Loomade konditsiooni saab reguleerida söötmis- ja pidamistingimuste abil. Nõrgem loomade söötmine põhjustab lahja konditsiooni. Samuti muudavad looma konditsiooni intensiivne motsioon ja töö. Loomade konditsiooni võime nende kasutusotstarbe seisukohalt klassifitseerida tõu-, nuum- ja tööloo-

makonditsiooniks. Kasutatakse ka treeningu-, näituse- ja patoloogilise konditsiooni mõistet.

Tõuloomakonditsioon on suguloomadel, keda on söödetud täisväärtuslike söötadega ja peetud normaalsetes tingimustes, mis võimaldab neile kõrgetasemelist ainevahetust. Neil on küllaldasel määral varuaineid, mis võimaldab edukalt toimuda sigimisprotsessidel. Suguloomi on vaja hoida normaalses konditsioonis ning ette valmistada paaritus- ja poegimisperioodiks. Nii isas- kui ka emasloomadele on vajalik motsioon. Tõuloomakonditsioonis olevad loomad ei ole rasvunud, kuid on heas toitumuses. Nad on energilised ja hea sugulise tegevusega.

Nuumloomakonditsioon on lihaloomadel, kel rasva on ladestunud naha alla ning siseorganite ja lihaste vahele. Lihaloomadelt nõuame rasvumist, millest otseselt oleneb liha kvaliteet. Nuumamiseks kasutatakse süsivesikuterikkaid söötasid ja taotletakse intensiivset rasva ladestumise protsessi. Nuumamisperioodi lühendamine ja intensiivne kasv on ökonoomiliselt tähtsad. Nuumamist soodustavad looma rahulik närvi- ja sobiv hormonaalne tegevus, samuti nende liikumise piiramine.

Tööloomakonditsiooni iseloomustab väiksem reservainete kogunemine; sellisel loomal on lihavuse aste tagasihoidlikum. Tal peab olema normaalne konditsioon, et ta suudaks pidevalt tööd teha. Tööloomakonditsiooni tagamiseks antakse loomadele süsivesikuterikkaid söötasid, et neid küllaldaselt energiaga varustada.

Treeningukonditsioon on seoses kiiruse saavutamisega hobustel ja see saadakse pideva treeninguga. Neil loomadel ei ole organismis liigset rasvkude ega vett, mis takistaks kiiruse saavutamist. Kiirushobuseid söödetakse kontsentreeritud söötadega, mis on valgurikkad ja vähemahukad. Neil on kuiv, hästi treenitud lihastik, hea vereringe ja vastavalt erutuv närvisüsteem.

Näitusekonditsioon on suhteliselt suurema lihavuse astmega, võrreldes tõuloomakonditsiooniga. Sel puhul taotletakse, et loomal oleks hea väljanägemine. Näitusekonditsiooni saavutamiseks on vaja looma hästi sööta, hooldada ja puhastada. Liigne nuumamine näitusekonditsiooni saavutamiseks ei ole normaalne.

Patoloogiline konditsioon on kahesugune: üli-rasvumisega, kui looma elutähtsate organite ümber on koondunud rasvalade, mis takistab nende normaalset tegevust, ja üli-lahjumisega (nälgimine), mis on tingitud puudulikust söötmisest, haigustest või liigsest ekspluatatsioonist. Viimasel juhul on rasvkude kadunud ning lihastik ja sidekude on tunduvalt vähenenud. Esialgu ei kannata kõige elutähtsamad organid. Lahja konditsiooni tuleb põllumajandusloomadel vältida, sest need loomad ei anna toodangut vajalikul tasemel ega ökonoomselt.

6. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE JÕUDLUS

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE JÕUDLUSE MÕISTE

Põllumajandusloomade jõudlus on nende tähtsam omadus, mille pärast neid peetakse ja kasvatatakse. Jõudluseks nimetatakse loomade võimet toota teatud tingimustes ja teatud ajavahemiku jooksul vajaliku kvaliteediga loomakasvatussaadusi.

Loomakasvatuse ülesandeks on toota maksimaalselt loomakasvatussaadusi, et luua nende küllus meie maal. Et saada ülevaadet loomakasvatussaaduste tootmisest ja loomade jõudlusest, on vaja arvestada loomakasvatuse tootmistulemusi. See on vajalik esmalt selleks, et arvele võtta sotsialistlikes majandites loomakasvatussaaduste toodang, teiseks, et avastada kõrgema jõudlusega loomade rühmad ja loomad, keda valitakse tõu edasiaretamiseks, ja kolmandaks, et loomi õigesti normide kohaselt sööta.

Põllumajandusloomade jõudlus oleneb nende pärilikest iseärasustest ja konkreetsetest tingimustest, milles nad elavad. Pideva aretustööga on võimalik põllumajandusloomade jõudlusomadusi parandada. Seepärast on vaja tunda põllumajandusloomade jõudluse kujunemise seaduspärasusi. Mitte üksnes toodangu kogus ei ole põllumajandusloomade aretuses oluline, vaid ka toodangu kvaliteet. Viimase parandamisele tuleb samuti tähelepanu pöörata.

PIIMAJÕUDLUS

Põllumajandusloomade jõudlusest konkreetse ülevaate saamiseks vaatleme tähtsamaid jõudluse liike.

Piimatootmise kasv meie maal. Piimajõudlus esineb kõigil imetajatel, kuid inimene kasutab peamiselt veiste ja kitsede ning osaliselt lammaste, hobuste ja kaamelite piimajõudlust. Tähtsamaks piimaloomaks on veis, kes peale piima annab veel liha, nahka, subprodukte jne.

Nõukogude Liidus on veiste arv märkimisväärselt suurenenud:

Aastad	Veiseid arv	%	Lehmi arv	%
1954	55,8 miljonit	100	25,2 miljonit	100
1965	87,1 „	156	38,7 „	154
Suurenemine	31,3 miljonit	56	13,5 miljonit	54

Vastavalt sellele on suurenenud ka piimatoodang:

Aastad	1953	1960	1964
Piimatoodang miljonit tonni	36,5	61,7	63,3
%	100	169	173

Nõukogude Liit ületas piima kogutoodangult USA 1958. aastal. 1959. aastal toodeti USA-s 57 miljonit tonni piima ja 658 000 tonni võid. Nõukogude Liit tootis samal aastal 845 000 tonni võid.

Eesti NSV-s on 10 aasta jooksul suurenenud veiste arv 9% võrra, sealhulgas lehmade arv 14% võrra. Piimatoodangu suurendamise alal on saavutatud järgmisi tulemusi:

Aastad	1953	1960	1965
Piimatoodang tonni	552 700	856 600	953 700
%	100	155	173

Lehmade keskmine piimatoodang on Eesti NSV-s kõikides majandite kategooriates näidanud pidevat tõusu ja suurenemine kestab üha edasi. Lehmade keskmise aastatoodangu dünaamika kohta annab ülevaate järgmine andmestik: 1925. a. 1614 kg, 1930. a. 1910 kg, 1935. a. 1981 kg, 1940. a. 1976 kg, 1945. a. 1706 kg, 1953. a. 2097 kg, 1960. a. 2844 kg, 1965. a. 3077 kg. Lehmade piimatoodang ei ole kogu vabariigis ühesugune, vaid kõrgem on see kesk- ja põhjapiirkondades, nagu Paide, Harju, Tartu ja Jõgeva rajoonis, madalam aga vabariigi perifeersetes rajoonides.

Piimatoodang 100 ha põllumajandusliku maa kohta on pidevalt suurenenud ja oli järgmine: 1953. a. 243 ts, 1960. a. 448 ts ja 1965. a. 506 ts. Esineb palju majandeid, kus on toodetud üle 1000 ts piima 100 ha kohta. Neist nimetagem V. I. Lenini nimelist näidissovhoosi, Vändra Veisekasvatuse Katsejaama, Raadi õppe- ja katsemajandit jne. Üle 500 ts piima 100 ha kohta on toodnud Paide rajoonis «Estonia» kolhoos, Harju rajoonis «Rahva Võidu» kolhoos jne.

Piimatoodang aastas ühe elaniku kohta on Eesti NSV-s küllalt

kõrge (1953. a. 482 kg, 1960. a. 705 kg ja 1965. a. 746 kg) ja selle poolest ületame paljusid eesrindlikke karjakasvatusmaid.

Piima keemiline koostis ja toiteväärtus. Tähtsamate piimajõudlusega loomade piima keemilises koostises on olulisi erinevusi, mida näitab tabel 36.

Tabel 36

Tähtsamate põllumajandusloomade piima keemiline koostis %-des
(Z. H. Dilanjani järgi)

Loomaliik	Keemiline koostis %-des					Kalorsus (kcal)
	valk	rasv	piima-suhkur	tuhk	kuivaine	
Lehm	3,50	3,80	4,70	0,70	12,70	772
Utt	6,17	6,74	4,30	0,90	18,21	1145
Emis	7,20	4,60	3,10	1,10	15,90	962
Mära	2,15	1,25	6,51	0,38	10,32	497

Tabelist 35 selgub, et piima keemiliselt koostiselt on kõige väärtuslikumad ute- ja emisepiim, vähem väärtuslik on aga märapiim.

Veisepiima keemiline koostis oleneb suurel määral tõust ja pärilikkusest, sest osa tõugusid ning karjasid on aretatud kõrge piimatoodangu suunas. Tähtsamate veisetõugude piima keemiline koostis on esitatud tabelis 37.

Tabel 37

Tähtsamate piimaveisetõugude piima keemiline koostis
(K. V. Markova järgi)

Tõug	Piima keemiline koostis %-des				1 kg piima kalorsus (kcal)
	valk	rasv	piima-suhkur	kuivaine	
1	2	3	4	5	6
Holmogori (V. I. Rõžkova)	3,21	3,74	5,18	12,83	733
Mustakirju, Moskva obl. (A. D. Altman)	3,32	3,52	4,83	12,37	706
Punane stepi, Ukraina NSV (M. I. Zahhartšenko)	3,55	3,76	4,77	12,82	739
Läti pruun, Läti NSV (A. R. Valdman)	3,20	3,85	4,76	12,51	726
Jaroslavli, Jarosl. obl. (N. I. Tsibizov, N. D. Lebedev)	3,71	4,01	4,56	13,97	769
Tagiili, Permi obl. (V. F. Konovalov)	3,64	4,34	4,67	13,46	793
Simmentali, Saraatovi obl. (G. K. Gluhhov)	3,51	3,94	4,67	12,27	749
Kostromaa, Kostroma obl. (A. A. Iljinski)	3,48	3,80	4,72	12,71	736

1	2	3	4	5	6
Punane gorbaatovi, Gorki obl. (N. V. Tarassova)	3,72	4,34	4,68	13,68	798
Lebedini, Sumõ obl. (M. I. Zahhartšenko)	3,57	3,96	4,82	13,28	760
Alatau, Kasahhi NSV (P. P. Ponomarjov)	3,44	4,05	4,70	12,91	756
Džörsi (D. Espe)	3,92	5,37	4,93	14,91	914

Mustakirjud veisetõud on madalama piima kuivainesisaldusega ja nende piim on väiksema kalorsusega kui teistel tõugudel. Punased piimatõud ja kombineeritud veisetõud on piima väärtuse poo-

Tabel 38

Eesti veisetõugude lehmade piima keemiline koostis

Tõug, majand	Piima keemiline koostis %-des				1 kg piima kalorsus (kcal)
	valk	rasv	piima-suhkur	kuiv-aine	
Eesti punane tõug					
1. ETKVL-i Põltsamaa Põllumajanduskombinaadi kari, 1956	3,17	4,25	4,98	12,82	770
2. Tooma katsebaasi kari, 1956	3,57	4,15	4,95	13,38	783
3. Tooma katsebaasi kari, 1962	3,75	4,29	.	.	796
4. Vorbuse katsemajandi kari, 1956	3,14	3,77	4,77	12,43	716
5. Jõgeva näidissovhoosi kari, 1962	3,42	3,77	.	,	729
Eesti mustakirju tõug					
1. Vändra Veisekasvatuse Katsejaama kari, 1940	3,25	3,92	4,73	12,63	751
2. Vändra Veisekasvatuse Katsejaama kari, 1962/63	3,35	4,21	4,72	12,98	766
3. Tori näidissovhoosi kari, 1962/63	3,28	3,94	4,86	12,78	743
4. Viisu näidissovhoosi kari, 1962/63	3,18	3,82	4,69	12,39	720
5. Kehra sovhoosi kari, 1962/63	3,12	3,64	4,47	11,93	691
6. Sommerlingi-nim. sovhoosi kari, 1962/63	3,14	3,52	4,88	12,24	697
Eesti maakari					
1. Purila majandi kari, 1940	3,37	3,96	4,90	12,98	752
2. Pärivere sovhoosi kari, 1962	3,41	4,09	4,79	13,02	759
3. Pärivere sovhoosi eesti maakari × džörsi kari, 1962	3,56	4,94	4,69	13,92	846

lest keskmisel tasemel. Mõnede kohalike veisetõugude (jaroslavli, tagiili, punane gorbaatovi) ja džörsi karja piimal on kõrge toiteväärtus.

Eesti NSV-s aretatavate veisetõugude piima keemilist koostist on uuritud mitmel puhul, kusjuures laialdasem uurimistöö sel alal täisanalüüside näol siiski puudub. Seni saadud uurimisandmed on esitatud tabelis 38, kust selgub, et paremates aretuskarjades on piima keemiline koostis küllalt hea ja piima toiteväärtus täiesti rahuldav. Eesti punast tõugu karjadest võib esile tõsta Tooma katsebaasi ja Põltsamaa Põllumajanduskombinaadi lehmi.. Eesti mustakirjust karjast on kõige parem Vändra Veisekasvatuse Katsejaama ja Tori näidissovhoosi lehmade piima keemiline koostis. Eesti maakarja piima keemiline koostis on suhteliselt hea, kuid seda ületab tunduvalt eesti maakarja ja džörsi tõu ristandite piima keemiline koostis. Üldiselt on piima rasvaprotsent paljudes karjades rahuldav, kuid valgusisaldus piimas on suhteliselt madal, mistõttu on edaspidi vaja aretustöös sellele omadusele rohkem tähelepanu pöörata.

Piima 1 kg kalorilise väärtuse arvutamiseks kasutatakse järgmist valemit:

$$y = 91{,}1x + 58{,}6z + 39{,}5k,$$

kus y on kalorsus (kcal), x — rasvaprotsent, z — valguprotsent ja k — piimasuhkruprotsent A. C. Anderseni (1926) järgi.

Piima kalorsus on tunduvalt erinev, sest kõrgema toitainete sisaldusega piimadel on kalorsus märgatavalt suurem. Autori andmetel (A. Pung, 1952) oli 10 laktatsiooni keskmisena kõige kõrgem piima kalorsus eesti maakarja lehmadel — 759 kcal, eesti punast tõugu lehmadel oli see 739 kcal ja eesti mustakirjut tõugu lehmadel 699 kcal.

Piimajõudlusomaduste pärilikkus. Paljud teadlased on arvamusel, et piimatoodang ja piima koostisosad on intermediaarse

Tabel 39

Piimatoodangu ja rasvaprotsendi pärilikkus mustakirju ja džörsi tõu ristamisel

	Lehmade arv	Piima-toodang (kg)	Piima rasva-sisaldus (%)	Piima-rasva-toodang (kg)
Mustakirju tõug	441	4063	3,94	160
Džörsi tõug	76	2372	6,75	160
Poolverelised ristandid (I põlvkond)	87	3295	5,16	170
1/4-verelised ristandid (džörsi tõu suhtes)	28	3611	4,35	157
1/8-verelised ristandid (džörsi tõu suhtes)	43	3846	4,37	168

(vahepealse) pärilikkusega. Vastavalt G. Mendeli reeglitele päranduvad piimatoodang ning piima rasva- ja valgusisaldus järglastele vanemate omaduste suhtes vahepealselt. Paljud tõugude ristamise katsed on seda veenvalt tõestanud. Saksa Demokraatlikus Vabariigis ristas J. Lenschow (1961) mustakirjut tõugu džörsi tõuga. Tulemused on esitatud tabelis 39.

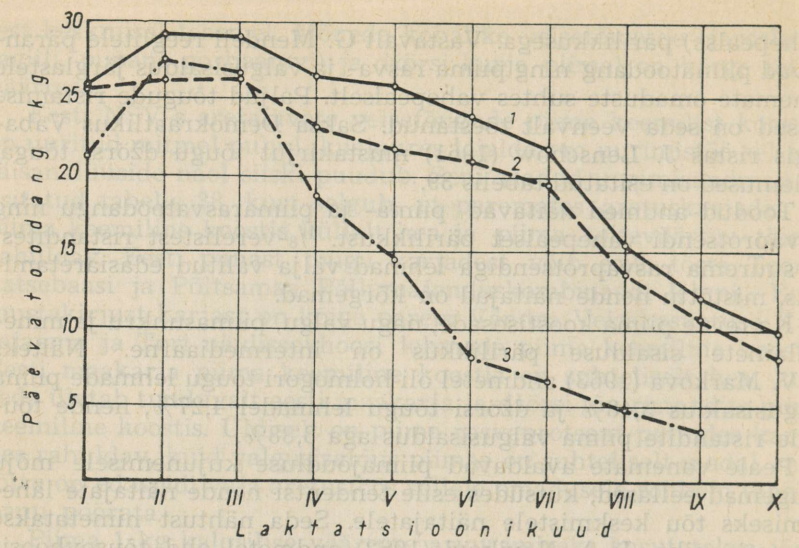
Toodud andmed näitavad piima- ja piimarasvatoodangu ning rasvaprotsendi vahepealset pärilikkust. $^{1}/_{8}$-verelistest ristanditest on suurema rasvaprotsendiga lehmad välja valitud edasiaretamiseks, mistõttu nende näitajad on kõrgemad.

Ka teiste piima koostisosade, nagu valgu, piimasuhkru ja mineraalainete sisalduse pärilikkus on intermediaarne. Näiteks K. V. Markova (1963) andmetel oli holmogori tõugu lehmade piima valgusisaldus 3,48% ja džörsi tõugu lehmadel 4,27%, nende tõugude ristandite piima valgusisaldus aga 3,88%.

Peale vanemate avaldavad piimajõudluse kujunemisele mõju kaugemad eellased, kutsudes esile tendentsi nende näitajate lähenemiseks tõu keskmistele näitajatele. Seda nähtust nimetatakse regressiooniks. J. A. Novikovi (1962) andmetel olid tõusovhoosis «Molotšnoje» lehmadel, kes tootsid 2,87%-lise rasvasisaldusega piima, tütred, kelle piim sisaldas 3,24% rasva. Lehmadel, kes tootsid 3,88%-lise rasvasisaldusega piima, olid tütred, kelle piima rasvasisaldus oli 3,61%. Karja keskmine piima rasvasisaldus oli emadel 3,29% ja tütardel 3,44%.

Piimajõudluse pärilikkuse selgitamisel on olulise tähtsusega võimalikult paljude emade ja tütarde andmete võrdlemine. Paljud katseandmed näitavad, et emade ja tütarde piima rasvaprotsendi vahel on positiivne korrelatsioon. Näiteks R. Žebenka (1958,1959) andmetel on leedu mustakirjul karjal 810 ema-tütre paari rasvaprotsendi võrdlemisel korrelatsiooni koefitsient küllalt kõrge ($r = + 0{,}38 \pm 0{,}03$). Leedu Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi kõrgaretuskarjas oli korrelatsioon veelgi suurem ($r = + 0{,}56 \pm 0{,}08$). Seevastu aga näitasid uurimised pullide emade ja tütarde piima rasvasisalduse võrdlemisel, et siin korrelatsioon puudub või on väga väike. Näiteks oli R. Žebenka andmeil leedu mustakirju karja 12 pullil nende emade ja tütarde vaheline piima rasvasisalduse korrelatsioon $+ 0{,}01 \pm \pm 0{,}22$. J. Erdrigevitši (1961) andmeil on Ukrainas nimetatud korrelatsioon väike ($r = + 0{,}16$ kuni $+ 0{,}26$) ja Hollandi andmeil see üldse puudub. Arvestades ülaltoodut on pulli emade järgi raske otsustada rasvaprotsendi pärilikkuse üle.

Piimajõudluse kujunemine konkreetsel loomal oleneb organismi pärilikkusest (genotüübist) ja väliskeskkonna tingimustest, milles loom kasvab ja toodab. Pärilikkuse osatähtsust määratakse pärilikkuse koefitsiendiga (heritabiliteet), mida väljendatakse arvuga 0—1. H. F. Kušneri (1964) järgi on pärilikkuse koefitsient



Joonis 40. Lehma piimatoodangu muutuvus laktatsioonikuude järgi (laktatsioonikõverad).
1 ja *2* — püsiv laktatsioonikõver, *3* — langev laktatsioonikõver.

piimatoodangul 0,3—0,42, piima rasvaprotsendil 0,6—0,78, piima valguprotsendil 0,5—0,7, laktatsioonikõveral 0,12 jne. Toodud andmed näitavad, et pärilikkus avaldab otsustavat mõju eriti piima rasva- ja valguprotsendi kujunemisele, aga piimatoodangu ja laktatsioonikõvera iseloomu mõjutavad olulisel määral väliskeskkonna tegurid (söötmine ja pidamine).

Lehmade piimatoodangu sõltuvus mitmesugustest teguritest. Lehma 300 päeva toodang oleneb märkimisväärselt laktatsiooniperioodi iseärasustest. Paljude uurimistulemuste andmeil on selgunud, et laktatsiooniperioodi algul on piimatoodang kõrgem, hiljem, selle lõpul aga pidevalt langeb. Moodustub nn. laktatsioonikõver ehk piimatoodangu muutumine laktatsioonikuude järgi. Laktatsioonikõvera iseloom on pärilik, kusjuures esineb kaks iseloomulikku laktatsioonikõvera käiku: püsiv laktatsioonikõver ja langev laktatsioonikõver. Erineva laktatsioonikõveraga loomadel on füsioloogilised iseärasused. Need tingivad piimatoodangu erineva jaotuse laktatsioonis. Püsiv laktatsioonikõver on piimatootmise seisukohalt kasulikum, sest see tagab kõrgema piimatoodangu, kusjuures on võimalik ühtlasem söötmine põhisöötade baasil. Langev laktatsioonikõver on enamasti väikese toodanguga loomadel, kellel algul on toodang kõrge,

kuid langeb ruttu, mis takistab ühtlase söötmise organiseerimist ja nõuab esialgu suurt kontsentraatide hulka söödaratsioonis.

Piima rasva- ja valgusisalduse muutused laktatsioonikuude järgi näitavad teatud tendentsi. Esimestel laktatsioonikuudel on piima rasvaprotsent madalam, laktatsiooni lõpukuudel aga tõuseb.

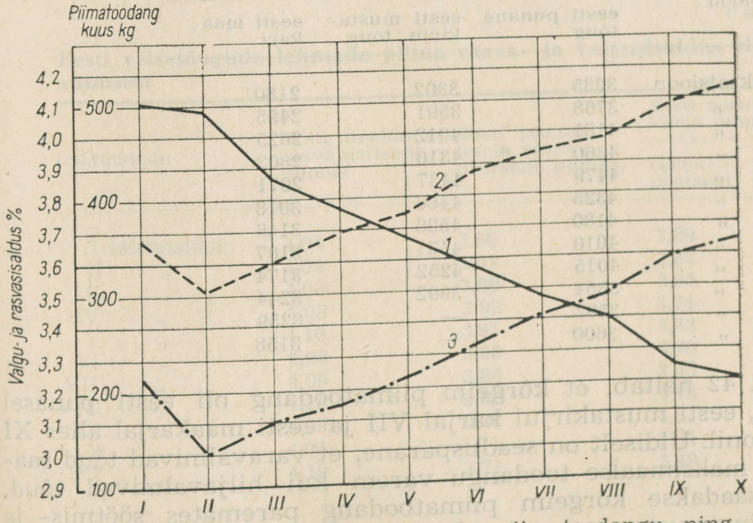
Olemasolevad andmed piima rasvaprotsendi muutuvuse kohta laktatsioonikuude järgi on toodud tabelis 40.

Tabel 40

Lehmade piima rasvasisalduse muutuvus olenevalt laktatsioonikuust

Tõug \ Laktatsioonikuu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Jaroslavli	—	3,80	3,95	4,06	4,14	4,25	4,47	4,75	5,03	5,30
Tagiili	3,80	3,85	3,85	4,01	4,08	4,22	4,40	4,43	4,89	4,90
Holmogori	3,60	3,60	3,70	3,74	3,80	3,74	4,03	4,02	4,14	4,17
Eesti mustakirju	3,67	3,50	3,59	3,66	3,73	3,85	3,91	3,95	4,07	4,11
Eesti punane	3,64	3,53	3,55	3,58	3,62	3,69	3,76	3,85	4,00	4,03

Toodud andmed näitavad veenvalt, et laktatsiooni algul on piima rasvaprotsent madal, laktatsiooni keskel tõuseb aeglaselt, laktatsiooni lõpul aga küllalt kiiresti.



Joonis 41. Eesti mustakirjude lehmade piimatoodangu ning rasva- ja valguprotsendi muutuvus laktatsioonikuude järgi. (R. Teinbergi järgi.)

1 — piimatoodang, *2* — rasvaprotsent, *3* — valguprotsent.

Piima valgusisaldus laktatsioonikuude järgi näitab enamvähem analoogilist käiku. Et sellelaadilisi uurimistöid on suhteliselt vähe, on andmeid võimalik esitada vaid üksikute tõugude kohta (tabel 41).

Tabel 41

Lehmade piima valgusisalduse muutuvus olenevalt laktatsioonikuust

Laktatsiooni-kuu / Tõug	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Eesti mustakirju kari	3,26	2,99	3,08	3,14	3,25	3,32	3,40	3,46	3,58	3,63
Hollandi	3,18	3,00	3,06	3,15	3,22	3,30	3,37	3,48	3,66	3,82
Punane stepi	3,20	3,20	3,20	3,23	3,43	3,62	3,65	3,60	3,62	3,60
Simmentali	3,23	3,31	3,30	3,37	3,44	3,57	3,80	3,92	4,01	4,05

Lehma vanus mõjutab piimatoodangu kujunemist, sest selle tase oleneb looma füsioloogilisest seisundist eluaja jooksul. Autori uurimiste järgi saadi eesti veisetõugudel tabelis 42 esitatud tulemused (A. Pung, 1952).

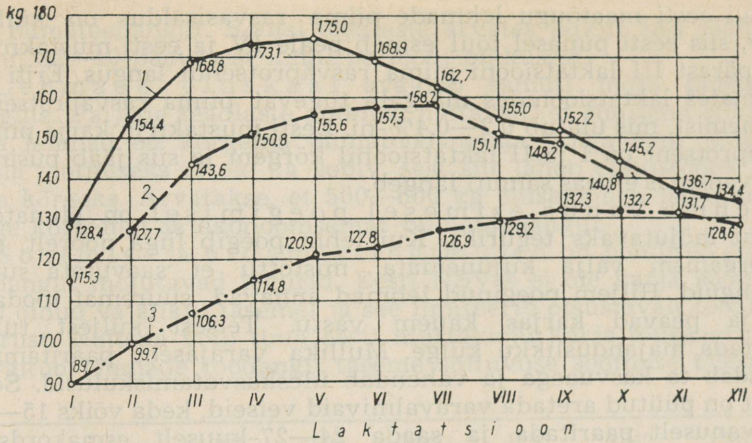
Tabel 42

Eesti veisetõugude lehmade piimatoodang olenevalt vanusest

Laktatsioon	Lehmade keskmine piimatoodang		
	eesti punane tõug	eesti mustakirju tõug	eesti maakari
I laktatsioon	3235	3302	2180
II „	3768	3591	2495
III „	4181	4012	2625
IV „	4360	4310	2803
V „	4479	4437	2971
VI „	4325	4466	3018
VII „	4180	4526	3146
VIII „	4010	4431	3167
IX „	4015	4252	3174
X „	3864	3992	3244
XI „	3592	—	3259
XII „	3600	—	3158

Tabel 42 näitab, et kõrgeim piimatoodang oli eesti punasel karjal V, eesti mustakirjul karjal VII ja eesti maakarjal alles XI laktatsioonil. Üldiselt on seaduspärane, et varavalmivad tõud saavutavad maksimaalse toodangu varem kui hiljavalmivad tõud. Samuti saadakse kõrgeim piimatoodang paremates söötmis- ja pidamistingimustes varem kui halbades söötmistingimustes.

Eesti veisetõugude piimarasvatoodang laktatsioonide järgi on autori andmete alusel esitatud joonisel 42. Neist andmetest selgub,



Joonis 42. Eesti veisetõugude piimarasva toodangu olenevus lehmade vanusest.
1 — eesti punane tõug, *2* — eesti mustakirju tõug, *3* — eesti maatõug.

et eesti punase karja kõige kõrgem piimarasva toodang saavutatakse V laktatsioonil. Eesti mustakirjul karjal on maksimum VII ja eesti maakarjal IX laktatsioonil.

Tabel 43

Eesti veisetõugude lehmade piima rasva- ja valgusisaldus olenevalt vanusest

Laktatsioon	Eesti maakarja rasvaprotsent piimas	Eesti punase karja rasvaprotsent piimas	Eesti mustakirju karja piima	
			rasvaprotsent	valguprotsent
I laktatsioon	4,04	3,90	3,89	3,26
II „	4,09	4,01	3,92	3,24
III „	4,08	3,90	3,84	3,17
IV „	4,08	3,92	3,74	3,18
V „	4,10	3,91	3,63	3,20
VI „	4,08	3,90	3,70	3,13
VII „	4,09	3,84	3,63	3,20
VIII „	4,10	3,82	3,70	3,20
IX „	4,09	3,77	3,61	3,12
X „	4,06	3,71	3,54	3,02
XI „	4,10	3,71	3,49	3,14

Piima rasva- ja valguprotsenti ei mõjuta niivõrd vanus kuivõrd mõned tõugudevahelised iseärasused, mida tuleb aretustöös arvesse võtta.

Kui eesti maatõugu lehmade piima rasvasisaldus on küllalt püsiv, siis eesti punasel tõul esineb peale IV ja eesti mustakirjul tõul pärast III laktatsiooni piima rasvaprotsendi langus. Eriti on vanemates laktatsioonides märgata tugevat piima rasvaprotsendi vähenemist, mis ulatub 0,2—0,4%-ni. Eesti mustakirju karja piima valguprotsent on I ja II laktatsioonil kõrgem ja siis jääb püsima, kuid vanemas elueas samuti langeb.

Lehma vanus esimesel poegimisel on piimatoodangut mõjutavaks teguriks. Kui lehm poegib liiga noorelt, siis on organism välja kujunemata, mistõttu ei saavutata suuri toodanguid. Hiljem poeginud lehmad annavad suuremat toodangut ja peavad karjas kauem vastu. Teisest küljest tuleb arvestada majanduslikku külge. Mullika varajasem paaritamine lühendab ta kasvuaega ja vähendab üleskasvatamiskulusid. Seepärast on püütud aretada varavalmivaid veiseid, keda võiks 15—18 kuu vanuselt paaritada ja saada 24—27-kuuselt esmakordselt poegivad lehmad. Siin tuleb saavutada õige bioloogiliste ja majanduslike nõuete kooskõla, mis oleneb majandite söötmis- ja pidamistingimustest, veiste tootmissuunast ja kasutatud tõugudest.

Aastaajal, mil lehmad poegivad, on samuti teatud mõju piimatoodangu tasemele, eriti siis, kui söötmise tase suvel ja talvel on tunduvalt erinev. Kui suvine söötmine on parem, siis on kevadine ja talvine poegimisaeg soodsam ning tagab lehmade suurema toodangu. Kui talvine söötmine on küllalt tugev, osutub soodsamaks sügisene ja talvine poegimisaeg, sest talvel laktatsiooni kõrgperioodil saadakse suur toodang, mis suvisele söötmisele üleminekul oluliselt ei lange.

Poegimisvahemiku alaosadest avaldab piimatoodangule mõju uuslüpsiperioodi pikkus. Normaalseks uuslüpsiperioodi pikkuseks loetakse 80—90 päeva. Kui uuslüpsiperiood on liiga lühike, jääb piimatoodang väiksemaks. Liiga pikk uuslüpsiperiood, mida kasutatakse kõrgetoodanguliste lehmade puhul, teeb poegimisvahemiku pikaks ja vasikaid saadakse vähem. Teisest küljest mõjutab piimatoodangut kinnisperioodi pikkus. Normaalseks kinnisperioodi pikkuseks loetakse 40—60 päeva. Liiga lühike kinnisperiood suurendab küll käesoleva laktatsiooniperioodi toodangut, kuid takistab lehmal varude kogumist järgmiseks laktatsiooniperioodiks, mistõttu toodang võib väheneda.

Uuslüpsiperioodi pikkuse reguleerimine on suure tähtsusega. Suurema toodanguga lehmadel on õigustatud pikem uuslüpsiperiood ja lehmi tuleks paaritada 3.—4. innaperioodil pärast poegimist. Erand tuleks teha halvasti tiinestuvate lehmade puhul, sest neid on vaja paaritada või seemendada juba esimesel-teisel innaajal. Kinnisperioodi ei või liiga pikaks venitada, sest see vähen-

dab piimatoodangut. Rootsi teadlaste arvates jätkub hea söötmise puhul 35—40-päevasest kinnisperioodi pikkusest.

Lehmade eluskaal avaldab samuti mõju piimatoodangule. Paljude teadlaste andmed näitavad, et suurema eluskaaluga lehmad on kõrgema piimatoodanguga. Liiga suur eluskaal piima tootmiseks ei ole ka sobiv, sest siis läheb elatussööda kulu liiga kõrgeks. Arvatakse, et 500—600 kg eluskaaluga lehm annab kõige kõrgemat ja ökonoomsemat piimatoodangut.

Söötmis- ja pidamistingimused on põhilised piimatoodangut mõjutavad tegurid. Eesti NSV-s ei ole karja söötmine veel olnud vajalikul tasemel ja see limiteerib otsustavalt toodangu suurust. Näitena võib tuua eesti mustakirju karja tõuraamatusse märgitud lehmade toodangu taseme sõltuvuse söötmise tasemest:

Aastad	1922	1925	1930	1935	1940	1944
Söötühikuid lehma kohta	1983	2092	2452	2583	2827	2116
Piimatoodang lehma kohta aastas (kg)	2285	2741	3382	3596	3959	2654

Pidev söötmise taseme tõus tagas piimatoodangu pideva suurenemise. Söötmise taseme langus sõjaperioodil vähendas oluliselt piimatoodangut. Peale söötmise taseme tuleb arvestada veel söödaratsiooni täisväärtuslikkust.

Lüpsmine ja lüpsitehnika mõjutavad omalt poolt piimatoodangut. Toodangu tasemele avaldab teatud määral mõju kahe- ja kolmekordne masinalüps. Katseandmeil vähendab kahekordne lüps toodangut 7—9%, võrreldes kolmekordse lüpsiga. Seejuures on aga võimalik tööjõudu kokku hoida ja tööd farmides paremini organiseerida. On ka andmeid, näiteks Vändra Veisekasvatuse Katsejaamast, mis näitavad, et kahekordne lüps ei vähenda piimatoodangut. Suur tähtsus on ka lüpsjatel lehmade hooldamise ja lüpsmise korraldamisel. Paljud Eesti NSV kolhooside ja sovhooside lüpsjad-karjatalitajad on saanud sotsialistliku töö kangelase nimetuse väljapaistvate saavutuste eest suurte toodangute alal loomakasvatuses.

Piimatoodangu arvestus võib toimuda igapäevase piima kaalumise teel, mille alusel tehakse vastavad kokkuvõtted kuu- ja aastatoodangute kohta. Et igapäevane piima kaalumine on tülikas ja tööjõudu nõudev, on üle mindud väljavõttelisele piimatoodangu arvestamisele. Eesti NSV-s rakendatud karjakontrolli juhendite kohaselt kaalutakse lehmade piimatoodangut kolm korda kuus — igal 5., 15. ja 25. kuupäeval — ja need päevatoodangud arvatakse antud kuu vastavate dekaadide kesk-

misteks näitajateks. Kuutoodangud saadakse, kui kontroll-lüpsipäevade toodang korrutatakse vastava dekaadi päevade arvuga ja saadud dekaaditoodangud summeeritakse. Kuutoodangute summeerimine annab aastatoodangu. Piima rasvaprotsenti määratakse Gerberi ehk happemeetodil üks kord kuus. Lehma piimajõudluse standardnäitajaks on 300-päevase laktatsiooni piimatoodang. Kõige paremaks piimajõudluse näitajaks on lehma eluajatoodang. Et see saadakse alles lehma eluaja lõpul, siis osutub praktikas vajalikuks hinnata lehma juba varem üksikute laktatsioonitoodangute järgi.

Piimatoodangu standardiseerimiseks arvutatakse veel 1%- ja 4%-lise rasvasisaldusega piim. 1%-lise rasvasisaldusega piima saame, kui piimakoguse korrutame rasvaprotsendiga. 4%-lise mõõtpiima arvutamiseks kasutatakse järgmist valemit:

$$Sp = 0{,}4P + 15R,$$

kus Sp on 4%-line mõõtpiim, P — piimatoodang ja R — rasvahulk kg-des. Nimetatud valemi väljatöötamisel on arvestatud rasva kalorsust.

LIHAJÕUDLUS

Lihatootmise arenemine meie maal. Liha on inimese tähtsamaid toiduaineid. Ta sisaldab peaaegu kõiki inimesele olulisi toitaineid, mistõttu teda peetakse täisväärtuslikuks toiduaineks. Lihatootmise suurendamine on tähtis probleem kogu maailmas. Lihatootmises on esikohal sead ja nende arvu suurendamisest oleneb suurel määral ka liha tootmine.

Nõukogude Liidus on sigade arvu suurenemine olnud märkimisväärne.

Aastad	1953	1960	1964
Sigade arv			
miljonites	33,3	58,7	52,8
%	100	176	159

Seega on sigade arv 10 aasta jooksul tublisti suurenenud.

Lihatoodang tapakaalus kõikide loomaliikide järgi on Nõukogude Liidus suurenenud järgmiselt:

Aastad	1953	1960	1963
Liha tapakaalus			
miljonit tonni	5,8	8,7	10,2
%	100	150	176

Lihatoodang on 10 aasta jooksul suurenenud 76% võrra, mida tuleb pidada heaks saavutuseks.

Eesti NSV-s on lihatootmine sõjajärgsel perioodil kiiresti suurenenud, eriti sealiha arvel. Sigade arv on sõjaeelse perioodiga

võrreldes kasvanud ligi 1,5-kordseks. Sigade arvu kasv Eesti NSV-s on järgmine:

Aastad	1953	1960	1965
Sigade arv			
tuhandetes	300,1	472,3	503,9
%	100	157	168

Lihatoodangu dünaamika kõikide loomaliikide järgi on Eesti NSV-s järgmine:

Aastad	1953	1960	1965
Lihatoodang tapakaalus			
tuhandetes tonnides	54,4	100,3	105,6
%	100	186	194

Toodud arvud näitavad, et Eesti NSV-s on lihatootmise suurendamine viimase 10 aasta jooksul edukas olnud.

Lihatootmise intensiivsus tapakaalus 100 ha põllumajandusliku maa kohta Eesti NSV-s on tunduvalt suurenenud ja oli 1953. a. 24 ts, 1960. a. 52 ts ning 1965. a. 56 ts. Kõige suurem on toodang Põhja- ja Kesk-Eesti rajoonides, madalam aga Kagu- ja Loode-Eesti rajoonides.

Ühe elaniku kohta toodeti liha tapakaalus Eesti NSV-s 1953. a. 47,5 kg, 1960. a. 82,5 kg ja 1965. a. 83 kg. Selles osas ületatakse paljusid eesrindlikke karjakasvatusmaid (Soome, Rootsi jne.).

Paljud eesrindlikud sovhoosid on tootnud üle 150 ts ja eesrindlikud kolhoosid üle 100 ts liha 100 ha põllumaa kohta.

Lihatootmise struktuur on olnud järgmine: sealiha 63,4%, veiseliha 28,9%, lambaliha 4,4%, linnuliha 2,4% ja muud liha 0,9%. Edaspidisel lihatootmisel on vaja suurendada veise- ja linnuliha osatähtsust, et rahuldada elanikkonna nõudmisi lahjema liha järele.

Liha keemiline koostis ja toiteväärtus. Need liha omadused olenevad looma liigist ja tapaloomade toitumusest. Keskmised andmed liha keemilise koostise kohta N. A. Kravtšenko (1963) järgi on esitatud tabelis 44.

Kõige suurema kuivaine- ja rasvasisaldusega ning kalorsusega on rasvane sealiha. Lahjade loomade liha on väiksema kalorilise väärtusega. Loomade toitumuse paranemisega tõuseb liha kalorsus, sest suureneb rasva ja kuivaine osatähtsus, kuid seejuures langeb valguprotsent. Täiskasvanud loomadel on liha kuivainerikkam ja karedam. Noortel loomadel on liha mahlakam ja kuivainevaesem.

Lihajõudluse näitajad. Lihajõudlust hinnatakse eluskaalu, tapakaalu ja tapasaagise järgi.

Eluskaal on kaudne lihajõudluse näitaja, sest suurema eluskaaluga loomalt saadakse harilikult rohkem liha. Eluskaalu

Tabel 44

Põllumajandusloomade liha keemiline koostis ja kalorsus

Looma liik, vanus ja toitumus	Liha keemiline koostis %-des			1 kg liha kalorsus (kcal)
	rasv	proteiin	kuivaine	
Täiskasvanud härg, poolnuum	19,1	16,6	40,3	2722
Täiskasvanud härg, rasvane	30,1	14,5	48,5	3626
Vasikas, rasvane	14,8	16,2	33,8	2299
Täiskasvanud lammas, lahja	18,7	14,8	36,7	2583
Täiskasvanud lammas, poolnuum	23,5	11,0	40,7	2812
Täiskasvanud lammas, rasvane	35,6	12,2	50,6	4006
Tall, rasvane	28,5	12,3	33,8	3351
Täiskasvanud siga, lahja	23,3	13,7	39,7	2848
Täiskasvanud siga, rasvane	43,2	10,9	54,7	4639

määramiseks kaalutakse loom koormakaaludel. Et suurte loomade kaalumine osutub tihti töökulu nõudvaks, siis on püütud nende eluskaalu määrata mõõtmete abil. Selleks kasutatakse rinna ümbermõõtu ja kere põikpikkust (lindiga mõõdetult). Nende mõõtmete abil saadakse vastavast tabelist looma eluskaal. Vasikate ja sigade puhul määratakse eluskaalu ka rinna ümbermõõdu abil tabelite järgi.

T a p a k a a l on lihakeha kaal koos rasvaga, ilma nahata, peata, siseorganiteta, jalgadeta kuni randmeni ja kannani. Peekonisigade juures on tapakaal lihakeha kaal koos pea, jalgade ja nahaga.

T a p a s a a g i s on tapakaaluprotsent eluskaalust. Tapasaagis oleneb looma liigist, toitumusest, vanusest, tõust, sugupoolest ja teistest teguritest. M. F. Ivanovi järgi on tapasaagis erinevatel loomaliikidel toitumusest olenevalt järgmine:

Pull keskmises toitumuses		49,7%
Pull heas	„	64,8%
Lammas keskmises	„	49,4%
Lammas heas	„	59,6%
Siga keskmises	„	74,5%
Siga heas	„	84,6%

Lihajõudlusomaduste pärilikkus on põhiliselt intermediaarne. Kontrastse eluskaaluga seatõugude ristamine on andnud järglasi, kelle eluskaal on vahepealne. Sama kehtib ka söödakasutuse suhtes. Suur tähtsus on siin valikul ja sihipärasel paaridevalikul. Taanis on 50 aasta jooksul spetsiaalsetes kontrollkatsejaamades uuritud taani maasea (landrassi) jõudlusomadusi. Selle aja jooksul suurenes sigade ööpäevane juurdekasv 565 grammilt 681 grammini ja söödakulutus 1 kg juurdekasvu saavutamiseks vähenes 3,76 odrasöötühikult 2,97 odrasöötühikuni (F. Haring, 1959). 30 aasta jooksul vähenes taani maasea seljapeki paksus 4,18 sentimeetrilt 3,21 sentimeetrini ja lihakeha pikkus suurenes 88,6 sentimeetrilt

94,1 sentimeetrini. Seejuures ilmnes selgesti negatiivne korrelatsioon lihakeha pikkuse ja peki paksuse vahel (r = — 0,72). H. Kušner teeb järelduse, et tootmisfarmide seakasvatuses tuleb valida hea viljakuse ja piimakusega emised ning paaritada neid kultidega, kellel on head juurdekasvu ja söödatasuvuse pärilikud omadused.

Peekoni tootmisel on otsustav tähtsus lihakeha pikkusel. See aga oleneb sea selgroolülide arvust. Korrelatsioon selgroolülide arvu ja lihakeha pikkuse vahel on positiivne (r = + 0,37). Taani andmetel oli sigadel 20 rinna- ja landelüli puhul lihakeha pikkus 87,5 cm, 21 lüli korral 89 cm ja 22 lüli puhul 94,2 cm. Seega suurendab selektsioon selgroolülide arvu suurendamiseks otseselt lihakeha pikkust. Eesti NSV peekonisigadel on lihakeha pikkus puudulik, mispärast on vaja sellele küsimusele tähelepanu osutada.

Veiste lihajõudlusomaduste pärilikkus ristamisel on enamasti intermediaarne. Paljud katsed näitavad, et erineva suurusega tõugude ristamisel on järglaste eluskaal vahepealne. Väga oluline on lihaomaduste pärilikkus piima- ja lihatõugude ristamisel. Näiteks oli punase stepitõu pullidel 18-kuuselt tapasaagis 54%, punase stepitõu ja šorthorni tõu ristandeil 57,8%, punase stepitõu ja santagertruuda tõu ristandeil 58,4%. Analoogiliselt muutuvad ka teised lihaomadused, nagu liha keemiline koostis, ööpäevane juurdekasv ja söödatasuvus. Sama tõu piirides on erinevate isasloomade järglaste lihaomadused lahkuminevad. V. V. Demjanova (1963) on avastanud, et pullide juurdekasvu ja nende järglaste juurdekasvu vahel on tihe korrelatsioon (r = 0,79 — 0,89). Samuti on suur pärilikkuse koefitsient tapasaagisel (0,71), pika seljalihase läbilõikepinnal (0,69 — 0,72), juurdekasvul nuumamisel (0,46), liha õrnusel (0,60), söödatasuvusel (0,39) ja lihakeha kvaliteedil (0,34).

Veiste lihajõudlus Eesti NSV-s. Seda on võimalik iseloomustada tabelis 45 toodud andmetega.

Tabel 45

Eesti veisetõugude lihajõudlus

Tõug, vanuserühm	Eluskaal (kg)	Tapakaal (kg)	%-des elukaalust			Uurimise aeg
			tapasaagis	sellest		
				lihakeha	rasva	
1	2	3	4	5	6	7
Eesti mustakirjukari						
Täiskasvanud lehmad	508	251,9	49,6	46,1	3,3	1950
Täiskasvanud lehmad	457	215,6	47,2	44,6	2,6	1958
Täiskasvanud pullid						
I kateg.	868	504,0	58,0	—	—	1958
2-aastased noorpullid	527	280,0	53,1	51,8	1,3	1950
1—2-aastased noorpullid	258	133,0	50,8	49,5	1,3	1958

1	2	3	4	5	6	7
Eesti punane kari						
Täiskasvanud lehmad	455	211,3	46,4	43,4	3,0	1950
Täiskasvanud lehmad	424	202,3	47,7	45,0	2,7	1958
2-aastased noorpullid	495	238,6	48,2	46,7	1,5	1950
1—2-aastased noorpullid	270	136,5	50,6	48,7	1,9	1958
Eesti maakari						
Täiskasvanud lehmad	368	163,7	44,5	42,4	2,1	1950
2-aastased mullikad	249	107,2	43,1	41,8	1,3	1950
Alla 1 aasta vanused vasikad	208	90,1	43,3	42,8	0,5	1950

Esitatud andmed näitavad, et eesti veisetõugudel kui piimatõugudel on rahuldavad lihajõudlusomadused. Eesti mustakirju ja eesti punase tõu täiskasvanud lehmad võivad anda kuni 50%-lise tapasaagise. Noorpullide tapasaagis on neil tõugudel üle 50%. Madalam lihajõudlus on eesti maakarjal, kelle loomadel oli tapasaagis alla 45%.

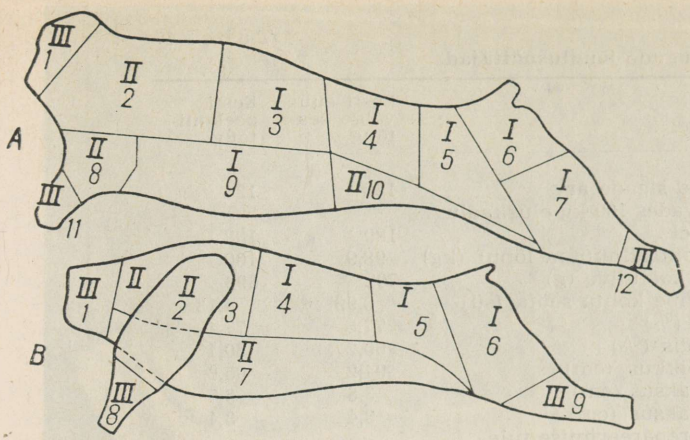
Loomade ettevalmistamine ja nuumamine tapaks suurendab tunduvalt noorloomade tapasaagist ning parandab liha kvaliteeti. Seda näitab rida katseid, mis korraldati H. Piirsalu (1962) poolt (tabel 46).

Tabel 46

Eesti punast tõugu vasikate ja noorveiste lihajõudluse näitajad

Tõug, vanuserühm	Vanus päevades, kuudes	Tapakaal (kg)	Tapasaagis (%)	1 kg liha kalorsus (kcal)
Eesti punast tõugu vasikad	15 päeva	26,7	60,1	1408
„ „ „ „	21 „	31,6	60,9	1560
„ „ „ „	33 „	39,5	60,3	1794
Eesti punast tõugu noorloomad	3 kuud	49,7	51,5	1480
„ „ „ „	6 „	83,0	53,3	1543
„ „ „ „	8 „	114,5	54,5	1851
„ „ „ „	10 „	149,3	55,1	1989
„ „ „ „	12 „	152,3	55,3	2040
Eesti punase tõu ja aberdiin-anguse ristandid	12 „	145,7	54,2	2026

Tabelist 46 selgub, et kuni ühe kuu vanustel piimavasikatel on suurim tapasaagis, kuid liha kalorsus on suhteliselt tagasihoidlik. 3—6-kuused noorloomad on madalama tapasaagise ja liha kalorsusega. 8.—12. elukuuni tõuseb tapasaagis 55%-ni ja liha kalorsus 2000 kcal-ni. Viimaseid andmeid arvestades võib lugeda alates 10. elukuust võimalikuks realiseerida eesti punast tõugu noorloomi kvaliteetse liha tootmise otstarbel. Seepärast on kujunenud arvamus, et alla 10 kuu vanuste noorveiste realiseerimine lihaks ei ole Eesti NSV tingimustes soovitatav. Kui majandeil on võimalusi,



Joonis 43. Veise ja vasika lihakeha tükeldus.
A — veise lihakeha tükeldus: *1* — kaelalõiketükk, *2* — abatükk, *3* — seljatükk, *4* — neerutükk, *5* — ristluutükk, *6* — sabatükk, *7* — reietükk, *8* — õlatükk, *9* — rinnatükk, *10* — kõhuliha, *11* — eeskoot, *12* — tagakoot.
I — esimene sort, *II* — teine sort, *III* — kolmas sort.
B — vasika lihakeha tükeldus: *1* — kaelatükk, *2* — abatükk, *3* — turjatükk, *4* — seljatükk, *5* — neerutükk, *6* — kints, *7* — rind koos kõhulihaga, *8* — eeskoot, *9* — tagakoot.
I — esimene sort, *II* — teine sort, *III* — kolmas sort.

tuleb lihatoodangu suurendamiseks kevadel ja talvel sündinud noorveiseid pidada kuni 18 kuuni ja kasutada karjamaanuuma kultuurkarjamaadel. Paljud majandid on saanud 1,5-aastaste noorloomade realiseerimisel head lihaloomad ja hea söödatasuvuse.

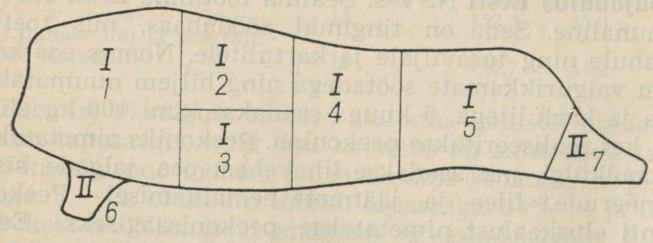
Üldiselt tuleb veiseliha tootmist Eesti NSV-s suurendada, sest nõudmine värske veiseliha järele suureneb pidevalt. On vaja arvestada seda, et 1 kg eluskaalu tootmiseks kasutatakse noorveiste puhul 4,5—5,5 sü, kusjuures kontsentraatide osatähtsus ei ole üle 30% söödaratsioonist.

Sigade lihajõudlus Eesti NSV-s. Sealiha tootmine Eesti NSV-s on peekonisuunaline. Seda on tinginud söödabaas, mis toetub lõssile, kalajahule ning teraviljale ja kartulitele. Noores eas kasvatatakse sigu valgurikkamate söötadega ning hiljem nuumatakse neid teravilja ja kartulitega. 6 kuuga saadakse kuni 100 kg eluskaaluga sead, kes realiseeritakse peekonina. Peekoniks nimetatakse tapetud sea poolkülgi, mis saadakse lihakehast pea, jalgade, sisemise rasva, neerude, filee ja jäätmete eemaldamisel. Peekoni kaalu protsenti eluskaalust nimetatakse peekonisaagiseks. Eesti NSV-s on aretatud vastavad peekoniseatõud, kel on head peekoniomadused. V. Laanmäe (1962) andmeil on eesti seatõugude jõudlusomadused Kehtna Seakasvatuse Kontroll-katsejaamas järgmised (tabel 47).

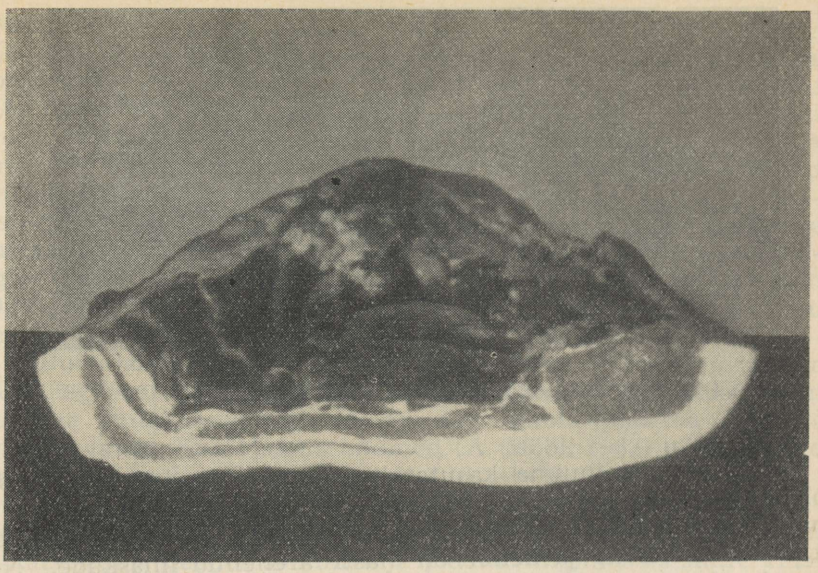
Eesti seatõugude jõudlusnäitajad Tabel 47

Näitajad	Eesti suur valge seatõug	Eesti peekonitõug
Kontrollitud sigade arv	128	124
Vanus päevades 100 kg eluskaalu saavutamisel	189	188
Eluskaal kontrollnuuma lõpul (kg)	98,9	100
Ööpäevane kaaluiive (g)	702	696
1 kg kaaluiibe kohta sööta (sü)	3,99	4,13
Tapasaagis (%)	77,8	77,4
Peekonisaagis (%)	60,2	60,1
Lihakeha pikkus (cm)	94,2	95,6
Seljapeki paksus (cm)	3,6	3,7
Kõhuliha paksus (cm)	3,4	3,4
Lihakeha prepareerimise tulemused (%):		
Lihakeha kaal	100	100
Sellest: liha	47,2	46,4
pekki	24,3	23,9
ploomirasva	2,4	3,1
luid	9,2	10,8
nahka	6,2	6,1
Boniteerimisjõudluse punkte	33	31
Nuuma- ja lihajõudluse „	42	42
Aretusväärtuse eest punkte	75	73

Tabelis 47 toodud andmed näitavad, et Eesti NSV-s aretatud seatõud on peekonitüübilised ja tagavad hea peekonisaagise. Tõugude vahel ei ole olulisi erinevusi. Peekoniküpsus saavutatakse 6 kuu vanuselt, kusjuures 1 kg juurdekasvuks kasutatakse keskmiselt 4 sü. Tapa- ja peekonisaagis on mõlemal tõul võrdsed. Lihakeha pikkuselt on eesti peekonitõug veidi parem, kuid üldiselt on vaja mõlema tõu loomade keha pikkust suurendada. Lihakeha sordilises jagunemises ei ole erinevusi. Eesti suurt valget tõugu siga-



Joonis 44. Sea lihakeha tükeldus.
1 — abatükk, *2* — seljatükk, *3* — ribitükk, *4* — neerutükk koos kõhulihaga, *5* — sink, *6* — eeskoot, *7* — tagakoot.
I — esimene sort, *II* — teine sort.

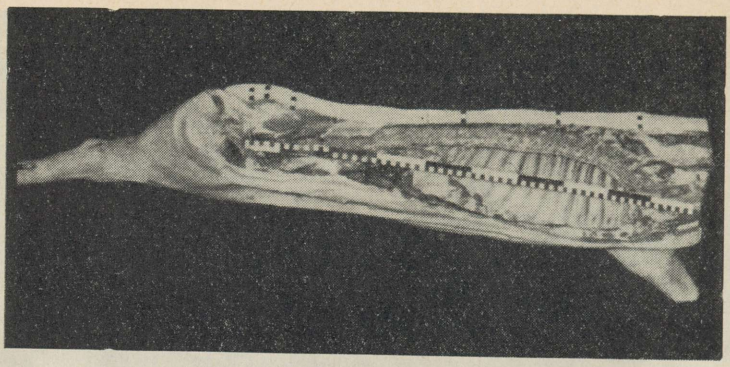


Joonis 45. Pika seljalihase (*musculus longissimus dorsi*) ristlõige. (V. Laanmäe järgi.)

del on veidi rohkem liha ja pekki, eesti peekonitõugu sigadel seevastu rohkem ploomirasva. Aretusväärtuse hinne on eesti suurt valget tõugu sigadel 2 punkti võrra parem.

Edaspidises aretustöös on vaja kõige suuremat tähelepanu pöörata söödaväärinduse parandamisele, kehapikkuse suurendamisele ja peekonisaagise tõstmisele.

Liha kvaliteedi parandamisel on oluline lihaste osatähtsuse tõstmine lihakehas. Selleks arvestatakse peekoni ristlõikes pika seljalihase lõikepinna suurust ja selle pinna suhet pekikihi pinnaga. Nimelt mõõdetakse *musculus longissimus dorsi* ristlõiget planimeetriga 1. ja 2. landelüli vahelt. Arvestatakse lihaste ja peki pinna vahekorda, mis osutub üsna heaks lihatäidluse näitajaks. Pika seljalihase ristlõikepind ehk nn. lihasilm on üksikutel aretusliinidel ja sigadel tunduvalt erinev. Kui näiteks paremate sigadel oli lihasilm 30—40 cm^2 ja suhe pekiga 1:0,81 kuni 1:0,93, siis halvematel sigadel oli lihasilm 20—26 cm^2 ja suhe pekiga 1:1,49 kuni 1:1,79. Viimastel sigadel on halb lihatäidlus. Eesti peekonitõugu sigadel on hea lihatäidlus kuldi Kulleri järglastel. Neil oli lihasilma pind 35,1—42,2 cm^2 ning suhe pekiga 1:1,08 ja 1:1,07. V. Laanmäe arvates võiks lugeda heaks, kui lihaste ja peki suhe on 1:1. Kui aga suhe on 1:1,2 või rohkem, siis on lihatäidlus ebarahuldav.



Joonis 46. Peekoni poolkülg. (V. Laanmäe järgi.)

Peale peekoninuuma kasutatakse teistes maades söödabaasist olenevalt liha- ja rasvanuuma. Näiteks Uus-Meremaal, kus on palju lõssi, kasvatatakse kergekaalulisi lihasigu, kelle tapakaal on 32—41 kg ja kellel on hästi arenenud lihaskude. Neis maades, kus on palju süsivesikuterikkaid söötasid (maisi), kasvatatakse esialgu sigu madalamal söötmistasemel, hiljem nuumatakse neid rikkalikult maisiga ja saadakse 120—150 kg eluskaaluga rasvasead. USA-s eelistatakse 113—136 kg eluskaaluga poolrasvasigu, kes töötatakse ümber peekoniks, sealihaks ja rasvaks. Inglismaal on rohkem lihaseakasvatus; sigu realiseeritakse siin tapakaaluga 41—55 kg.

Lammaste lihajõudlus Eesti NSV-s. Eesti NSV-s aretatakse liha-villalambaid, kelle lihajõudlus on rahuldaval tasemel. K. Jaama (1959) andmed eesti tumedapealiste lammaste lihajõudluse kohta on toodud tabelis 48.

Tabel 48

Eesti tumedapealiste nuumamata lammaste lihajõudlus

Näitajad	Vanad uted	Jäärtalled	Utt-talled
Eluskaal (kg)	44,6	24,3	25,0
Lihakeha kaal sisemise rasvata ja neerudeta (kg)	19,6	11,1	11,0
Tapasaagis (%)	43,9	45,7	44,0
Rammususe kategooriad	II, III	II, III	III

Paremad näitajad olid 6 kuu vanustel jäärtalledel, kelle tapasaagis oli keskmiselt 45,7% ja kes olid küllalt rasvased.

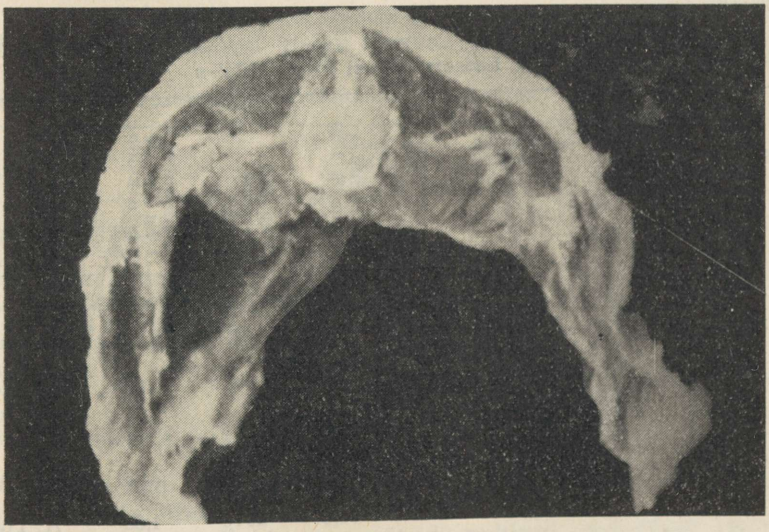
Eesti tumedapealiste lammaste nuumamiskatses andis 60-päevane nuum häid tulemusi. Kuni 9 kuu vanuste noorlammaste

tapaeelne eluskaal oli 34,6 kg, lihakeha kaal 17 kg ja tapasaagis 49%. Kaheaastased ja vanemad nuumatud lambad kaalusid enne tapmist 63,3 kg, nende lihakeha kaal oli 32,2 kg ja tapasaagis 51%. Keskmises toitumuses oleva lamba liha kvaliteet oli täiesti rahuldav. Lihal oli naha all õhuke rasvakiht ja liha oli rasvaga võrdlemisi hästi läbi kasvanud. Eesti valgepealistel lammastel olid analoogilised lihajõudluse näitajad, kusjuures nad jäid nuumaomadustelt tumedapealistest lammastest veidi maha. Võrreldes teiste tõugudega, on heas toitumuses eesti tumedapealised lambad samasuguse tapasaagisega (49,3—50%) kui läti tumedapealised lambad (50,2%), kuid jäävad tapasaagiselt veidi maha kuibõševi tõugu lammastest (51,4—54,1%).

Põllumajanduslindude lihajõudlus. Eesti NSV-s aretatakse valge leghorni ja njuuhämpširi tõugu kanu. Neist esimene on tüüpiline munakanatõug, teine aga muna-lihakana. Kurtna Linnukasvatuse Katsejaama andmed (A. Mööl, 1963) täiskasvanud kanade lihajõudluse kohta on esitatud tabelis 49.

Tabelis 49 toodud andmed näitavad, et njuuhämpširi kana lihaomadused on väga head ja liha kalorsus kõrge. Ka valge leghorn oli katsejaama heades söötmis- ja pidamistingimustes suure eluskaalu ning rahuldavate lihaomadustega.

Eesti NSV-sse on viimastel aastatel imporditud spetsiaalseid lihalinnutõuge broilerite kasvatamiseks. Nimetagem neist heledaid



Joonis 47. Eesti tumedapealise lamba lihakeha ristlõige.
(K. Jaama järgi.)

Tabel 49

Eesti NSV-s aretatavate kanatõugude lihajõudlus

Näitajad	Valge leghorn	Njuu-hämpšir
Kana eluskaal (g)	2235	3070
Lihakeha kaal (g)	1437	2153
Tapasaagis (%)	69,3	74,6
Sellest: söödavaid osi (%)	85,0	86,5
luid ja kõhri (%)	15,0	13,5
Lihakeha söödavate osade keemiline koostis (%)		
kuivainet	46,25	52,36
proteiini	17,45	15,52
rasva	27,95	36,09
1 kg liha kalorsus (kcal)	3650	4313

susseksi, punaseid valgesaba- ja valgeid korniši tõugu kanu. Harilikult kasutatakse ülalnimetatud tõugude vahel kolme tõu tarberistamist. Nimelt paaritatakse heledaid susseksi kanu punaste valgesabatõugu kukkedega ja saadakse I põlvkonna ristandkanad, keda omakorda paaritatakse korniši tõugu kukkedega ning saadakse II põlvkonna ristandid, keda kasutatakse broilerite ehk lihatibude kasvatamiseks. Esialgsed broilerite kasvatamise katsed Eesti NSV-s aretatavate linnutõugudega on andnud tabelis 50 toodud andmed.

Tabel 50

Kukkbroilerite kasvatamise katsetulemusi Eesti NSV-s

Tõug	Vanus päevades	Eluskaal (g)	Tapasaagis (%)	Söödavate osade % lihakehast	1 kg liha kalorsus (kcal)	Söödakulutus 1 kg juurdekasvu kohta (sü)	Uurimuse autor
1	2	3	4	5	6	7	8
Njuuhämpšir	80	1053	67,4	73,0	1842	4,14	C. Ruus, 1961
Valge leghorn	80	967	67,0	69,4	1951	4,86	C. Ruus, 1961
Australorp	80	1176	66,7	71,3	2015	4,64	C. Ruus, 1961
Njuuhämpšir	70	1140	66,9	72,8	2120	3,62	A. Turp, 1963
Njuuhämpšir	90	1615	68,0	74,6	2078	4,05	A. Turp, 1963
Njuuhämpšir	75	1607	70,2	80,8	2237	4,07*	L. Lepajõe, 1963

1	2	3	4	5	6	7	8
Leghorn	75	1163	69,9	83,6	2225	4,61*	L. Lepajõe, 1963
Hele susseks	75	1593	69,9	82,6	2325	3,50*	L. Lepajõe, 1963
Punane valgesaba	75	1620	68,0	80,1	1965	3,50*	L. Lepajõe, 1963
Korniš	75	1677	68,8	81,1	2168	3,42*	L. Lepajõe, 1963

* Söödakulutuse andmed 50.—75.-päevase perioodi kohta.

Toodud andmed näitavad, et 70—90 päeva vanused broilerid annavad rahuldava liha kvaliteediga lindusid, kelle liha 1 kg kalorsus on 1800—2300 kcal. Rahul ei saa olla söödakulutusega, sest see on veel liiga kõrge ja vajab tunduvat alandamist. Kui USA-s toodetakse 2,2—2,5 kilogrammi terasöödaga 1 kg broilerliha, siis eeltoodud andmed on tunduvalt kõrgemad. Seega tuleb söötmine viia teaduslikule alusele ja manustada söötadele mitmesuguseid lisandeid, mis söödatasuvust tunduvalt tõstavad.

V e e l i n d u d e l i h a j õ u d l u s e küsimusele on Eesti NSV-s vajalikku tähelepanu pööratud. Hanekasvatust on Eesti NSV-s uurinud C. Ruus (1963), kelle andmed kasvatatavate hanetõugude lihajõudluse kohta on toodud tabelis 51.

Need andmed näitavad, et suured hallid ja ristandhaned (hiina ♀ × suured hallid ♂) on heade lihaomadustega, kusjuures lihakehasse on kogunenud palju rasva. 1 kg haneliha kalorsus on

Tabel 51

Eesti NSV-s aretatavate hanetõugude lihajõudlus

Näitajad	Suured hallid haned	Kohalikud valged haned	Hiina haned	Ristandhaned
Tapaeelne eluskaal (kg)	5,1	5,1	4,5	4,53
Tapasaagis (%)	66,37	62,71	63,18	66,45
Lihakeha kaal (kg)	3,385	3,198	2,843	3,010
Selles: söödavaid osi (%)	83,0	81,82	79,21	82,0
luid ja kõhri (%)	12,95	14,13	15,34	14,6
Liha keemiline koostis (%)				
kuivainet	49,93	44,81	41,91	49,5
rasva	33,00	28,04	24,12	34,0
proteiini	15,20	16,02	16,56	14,8
1 kg liha kalorsus (kcal)	4005	3575	3234	4075

3200—4000 kcal piirides ja seda liha võib lugeda väärtuslikuks. Hiina hanede liha kvaliteet on madalam.

Partide lihajõudlust on uuritud pekingi parditõul, keda ka Eesti NSV-s kasvatatakse. Andmed on esitatud tabelis 52 J. A. Svetozarova ja G. G. Straini järgi.

Tabel 52

Pekingi partide lihajõudlus

Näitajad	60 päeva vanuselt	120 päeva vanuselt
Eluskaal (g)	2143	2594
Liha keemiline koostis (%):		
kuivainet	38,6	38,2
proteiini	15,4	16,8
rasva	14,5	17,0
1 kg liha kalorsus (kcal)	2250	2565

Kalkunikasvatus on Eesti NSV-s algastmel ja kalkunite lihajõudlust on vähe uuritud. H. Tiku (1963) andmed kalkunibroilerite kasvatamise tulemuste kohta on toodud tabelis 53.

Pronkskalkunite broilerite lihajõudlus Eesti NSV-s

Tabel 53

Näitajad	Isaskalkunid		Emaskalkunid	
	120 päeva vanuselt	150 päeva vanuselt	120 päeva vanuselt	150 päeva vanuselt
Eluskaal (kg)	5,07	6,78	3,53	4,54
Söödakulutus 1 kg kaaluiibeks (sü)	3,97	4,47	4,52	5,28
Tapakaal (g)	3280	4320	2150	3097
Tapasaagis (%)	68,8	69,45	68,42	69,33
Lihakehas:				
söödavaid osi (%)	71,51	75,44	75,32	79,18
luid ja kõhri (%)	24,33	21,35	21,72	17,99
Liha keemiline koostis (%):				
kuivainet	27,33	33,97	30,52	42,12
proteiini	21,30	20,56	20,83	19,24
rasva	5,01	12,51	8,71	22,03
1 kg liha kalorsus (kcal)	1691	2360	2015	3193

Tabelist 53 selgub, et kalkuniliha on väga proteiinirikas ja ületab kanatibude liha valgusisalduse. Vanematel (5 kuud) kalkunitel on ka küllalt rasva. Kalkunibroilerite liha on keskmise kalorsusega ja dieetlihana hästi hinnatud.

VILLAJÕUDLUS

Villatootmise areng. Villa annavad põhiliselt lambad. Lambakasvatus on Nõukogude Liidus hästi arenenud ja lammaste arv on pidevalt suurenenud. Kui 1953. a. oli Nõukogude Liidus 99,8 miljonit lammast, siis 1964. a. oli neid 125,2 miljonit ehk 25% rohkem.

Villatoodang on Nõukogude Liidus samuti märgatavalt suurenenud: 1953. a. toodeti 235 000 tonni villa ja 1963. a. 372 700 tonni ehk 58,7% võrra rohkem.

Eesti NSV-s on piimakarja- ja peekoniseakasvatusele spetsialiseerumisega kaasnenud lammaste arvu vähenemine. Üldine villatoodang kõigis majandite kategooriates on olnud järgmine: 1953. a. 607 t, 1960. a. 798 t ja 1964. a. 504 t. Villatoodang oli suurim 1960. a., viimastel aastatel aga on märgata vähenemist, mis on põhjustatud söötmistingimuste halvenemisest.

Villatoodang lamba kohta Eesti NSV keskmisena on näidanud suurenemistendentsi: 1953. a. oli see 2,3 kg, 1960. a. 2,9 kg ja 1964. a. 2,4 kg.

Villatoodang 100 ha põllumajandusliku maa kohta on samuti suurenenud: 1953. a. oli see 22 kg, 1960. a. 42 kg ja 1964. a. 27 kg.

Villatoodangu hindamine. Lammaste villajõudlust hinnatakse nii villa koguse (kaalu) kui ka kvaliteedi alusel. Villatoodangu ja villa kvaliteedi näitajad on järgmised.

Aastane villatoodang lamba kohta saastasvilla (puhastamata vill) näol kaalutakse pärast pügamist villakuna. Saastasvill sisaldab rasuhigi, prügi ja prahti, mis pesemisel eemaldatakse. Nii saadakse puhasvill.

Rasuhigi hulk villas oleneb villa peenusest ning lammaste hooldamis- ja pidamistingimustest. Peenvillalammastel on rasuhigisisaldus villas suurem, kuna jämevillalammastel on rasuhigi vähem. Rasuhigi arvestatakse protsendina saastasvilla kaalust. Temale vastupidine näitaja on puhasvilla-protsent saastasvillast, mida nimetatakse ka puhasvilla-määraks ehk rendemendiks. Jämevillalammastel on puhasvillamäär 70%, peenvillalammastel aga 24—58% saastasvilla kaalust.

Villa peenus on villa tähtsaim omadus, kusjuures tekstiilitööstused hindavad rohkem peenvilla. Villa peenus on pärilik omadus ja oleneb suurel määral tõust ning väliskeskkonna tingimustest. Peenuse järgi jaotatakse vill peen-, poolpeen-, pooljäme- ja jämevillaks. Peenvillaga on meriino lambad, poolpeenvillaga liha-villalambad ja jämevillaga kohalikud aborigeensed tõud.

Villa peenust määratakse mikroskoopiliselt villkarvade peenuse mõõtmise teel. Praktiliseks silma järgi hindamiseks kasutatakse bradfordi kvaliteedinumbrite süsteemi. Bradfordi kvaliteedinumbrite süsteem on välja töötatud Inglismaal, kus katseliselt selgitati, mitu vihti (pikkusega umbes 512 m) lõnga saab 1 inglise naelast villast. Mida peenem vill, seda rohkem vihte lõnga saadakse ja seda suurem on ka bradfordi kvaliteedinumber.

Nõukogude villapeenuse klassifikatsioon on toodud tabelis 54.

Tabel 54

Nõukogude Liidu villapeenuse klassifikatsioon

Villa peenus-klassid	Villkarvade peenus mikronites	Loogete arv villkarva 1 cm kohta	Villa põhiliik
80	14,5—18,0	9	Peenvill
70	18,1—20,5	6	
64	20,6—23,0	5	
60	23,1—25,0	4	
58	25,1—27,0	3	Poolpeenvill
56	27,1—29,0	—	
50	29,1—31,0	—	
48	31,1—34,0	—	
46	34,1—37,0	—	Pooljämevill
44	37,1—40,0	—	
40	40,1—43,0	—	
36	43,1—55,0	—	Jämevill
32	55,1—67,0	—	

Villa peenusklasside määramiseks kasutatakse etaloone (villaproove), mis on kontrollitud mikroskoobi abil. Villa peenuse määramine silma järgi nõuab vilumust, kusjuures arvestatakse villa säbarust.

Villa säbarus on villkarva loogelisus. On leitud korrelatsioon villkarva 1 cm-le langevate loogete arvu ja villa peenuse vahel. Mida suurem on loogete arv 1 cm-l, seda peenem on vill. Kuid villa säbarust mõjutavad ka teised tegurid, mistõttu loogete arvu sentimeetri ulatuses ei saa võtta ainukeseks villa peenuse määramise kriteeriumiks. Villa säbarust hinnatakse normaalseks (и), kõrglainjaks (и+), markeerituks (им) ja lamedaks (и—; и=).

Villa ühtlikkuse all mõistetakse tema peenuse ühtlikkust kogu villaku ulatuses. Sellel villa omadusel on suur tähtsus. Kõige paremaks hinnatakse ühtliku peenusega villak. Mida varieeruvam on villa peenus, seda ebaühtlikum on vill ja tema tehnilised omadused on halvemad. Villa ühtlikkust määratakse eluslamba villa hindamisel külje- ja kintsuvilla peenuse määramisega. Lammaste boniteerimisel klassifitseeritakse villakud ühtlikuks (y), mitte täiesti ühtlikuks (vahe kahe peenusklassi ulatuses — y—) ja ebaühtlikuks (vahe üle kahe peenusklassi ulatuses — y=).

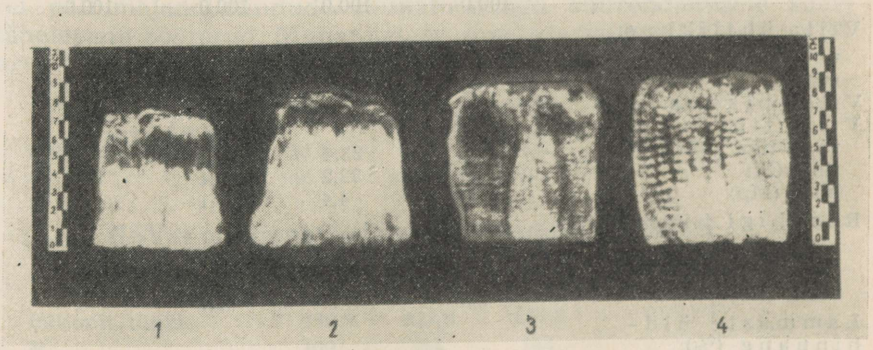
Villa pikkusel on tehnoloogilisest seisukohast oluline tähtsus. Eristatakse villa loomulikku pikkust ehk villasäugu kõrgust ja villa tõelist pikkust ehk sirutatud villkarvade pikkust. Villa pikkus oleneb lamba tõust, söötmis- ja pidamistingimustest ning kasvuajast. Standardseks villa pikkuseks loetakse 7,5 cm. Poolpeenvillalambaid tuleb pügada üks kord aastas. Pikkuse järgi jaotatakse vill pikaks kammvillaks (üle 9 cm), lühikeseks villaks

(üle 7,5 cm) ja kraasvillaks (alla 7,5 cm). Villa pikkust mõõdetakse joonlaua abil.

Villa tihedust määratakse lamba küljevilla käega katsudes ja vaadeldes. Tiheduse järgi jaotatakse vill väga tihedaks (MM), rahuldavalt tihedaks (M), hõredaks (Mp) ja väga hõredaks (Mp-).

Villa tugevust, venitatavust, vetruvust ja elastsust määratakse tehniliste vahenditega ja nendel omadustel on tähtsus villast valmistatud riide omaduste suhtes. Ka villa värvusel ja läikel on tekstiilitehnoloogiline tähtsus.

Villajõudluse pärilikkuse katsed on näidanud, et saastasvillatoodang pärandub enamasti intermediaarselt. Saastasvilla toodangu pärilikkuse koefitsient on aga suhteliselt väike — liha-villalammastel 0,1—0,2 ja peenvillalammastel 0,3—0,6. Puhasvilla toodang pärandub kindlamini, sest vastav pärilikkuse koefitsient on 0,4—0,6. Villa pikkuse pärilikkust selgitati rasvaõnnarlammaste ristamisel meriino ja linkolni lammastega. Lühivillaliste meriino jäärade kasutamisel domineeris järglastel lühike vill. Linkolni pikavillaliste jääradega rasvaõnnarlambaid paaritades saadi aga pikavillalised järglased. Paljude teadlaste arvates pärandatakse villa pikkus, peenus, ühtlikkus ja tihedus vahepealselt. Näiteks R. Daly ja H. Carteri (1955) katsetes meriino lammaste (villa peenus 22 mikronit) ristamisel linkolni lammastega (villa peenus 59 mikronit) saadi järglased, kelle villa peenus oli 34,5 mikronit. Villa peenuse pärilikkuse koefitsient on 0,2—0,5. Villasäugu kõrguse pärilikkuse koefitsient on suurem peenvillalammastel (0,3—0,6), liha-villalammastel aga väiksem (romni-marši lammastel 0,3—0,4). Kindlama pärilikkusega näib olevat peenvillalammastel villa tihedus (0,4—0,6), folliikulite arv naha pinnaühiku



Joonis 48. Eesti tumedapealiste puhtatõuliste lammaste sagedamini esinevad villatüübid. (K. Jaama järgi.)
1 — peenvill, *2* — tavaline poolpeenvill, *3* — hea säbarusega poolpeenvill, *4* — markeeritud poolpeenvill.

kohta (0,6—0,8), säbarus (0,4—0,5) ja naha voldilisus (0,5—0,7) (H. Carter, 1959). Üldiselt on selgunud, et peenvillalammaste (meriino) puhasvillatoodangu ja puhasvilla tähtsamate omaduste pärilikkus on küllalt kindel, mis tagab nende omaduste kiire kujunemise selektsioonitöös. Poolpeenvillalistel liha-villalammastel ei ole omaduste pärilikkus nii kindel ja nõuab aretustöös rohkem tähelepanu.

Tabel 55

Eesti tumedapealist ja eesti valgepealist tõugu lammaste villajõudlus

Näitajad	Eesti tumedapealised lambad		Eesti valgepealised lambad	
	tõuraamatusse märgitud 1960.—1962. a.	boniteeritud 1962. a.	tõuraamatusse märgitud 1951.—1960. a.	boniteeritud 1962. a.
Eluskaal jääradel (kg)	88	60	74	73
„ uttedel „	58	51	55	51
Villatoodang jäärадel (kg)	4,6	3,5	4,4	3,8
„ uttedel (kg)	3,6	2,7	3,4	3,1
Kuuluvus villa peenusklassidesse (%):				
60	—	—	0,6	1,5
58	11,7	13,2	4,8	4,0
56	53,0	59,6	47,1	61,0
50	33,0	25,9	37,5	27,5
48	2,3	1,1	10,0	6,0
46	—	0,2	—	—
	100,0	100,0	100,0	100,0
Villa ühtlikkus:				
ühtlik villak (%)	93,7	91,2	96,3	95,0
mitteühtlik villak (%)	6,3	8,8	3,7	5,0
Villa pikkus (cm)	9,1	8,1	9,0	8,5
Villa tihedus (%):				
väga tihe (MM)	32,2	23,4	10,5	7,5
tihe (M)	63,8	72,2	84,4	89,6
hõre (Mp)	4,0	4,4	5,1	2,9
Rasuhigi hinnang:				
rahuldav (Ж)	98,6		97,6	
rohkesti (Ж+)	0,9		0,7	
vähe (Ж—)	0,5		1,7	
Lammaste üldhinnang (%):				
väga hea (00000)	46,1	10,3	46,6	36,1
hea (0000)	53,9	70,0	49,5	40,6
rahuldav (000)	—	19,7	3,9	23,3

Eesti lambatõud on poolpeene villaga lihalambatõud, kelle villaomaduste kohta on andmed riiklikes tõuraamatutes (tabel 55). Esitatud andmeil võib eesti lambatõugude villa lugeda küllalt kvaliteetseks poolpeenvillaks, mis kuulub 50.—58. peenusklassi. Vill on ühtlik ja vajaliku pikkusega (8,1—9,1 cm) ning tihe, kusjuures rasuhigisisaldust loetakse rahuldavaks. Kahe tõu vahel olulisi erinevusi ei ole.

Sindi tekstiilivabriku laboratooriumis tehtud analüüsid näitasid, et saastasvilla niiskus oli 13,7—37,4%, mustusesisaldus 4,3—24,7% ja rasvasisaldus 8,2—11,7%. Vill oli 96% ulatuses valge. Puhasvillamäär kõikus 56—70% vahel. Esitatud andmete alusel võib eesti tumedapealiste lammaste villa lugeda täiesti rahuldavaks ja villase riide valmistamiseks täiesti sobivaks, mida näitasid ka katseriide valmistamine ning hinnang Sindi tekstiilivabrikus.

Teistes Nõukogude Liidu vabariikides aretatakse peenvilla-, karusnaha-, kasukanaha- ja rasvasabalambaid. Kõigi mainitud tootmissuundade alal on kujundatud vastavate omadustega tõud. Peenvillalambatõugudest on väljapaistvaim askaania peenvillalammas, kes on suure eluskaalu ja hea villatoodanguga. Uttede paremad villatoodangud tõusevad 8 kg-ni ja jääradel 15 kg-ni aastas. Maksimaalne villatoodang — 29,4 kg — saadi jääralt, kelle eluskaal oli 146 kg.

MUNAJÕUDLUS

Põllumajanduslindude munajõudlus oleneb linnu tõust, vanusest, söötmis- ja pidamistingimustest ning individuaalsetest omadustest. Kõige tähtsam on kanade munatoodang. Nõukogude Liidus on põllumajanduslindude munatoodangu suurendamisele suurt tähelepanu pööratud. Munatoodang (ümberarvutatult kanamunade arvule) on Nõukogude Liidus pidevalt suurenenud:

Aastad	1953	1960	1963
Munatoodang miljardit tükki	16,1	27,5	28,5
%	100	170	178

Eesti NSV-s on munatoodangu dünaamika järgmine:

Aastad	1953	1960	1964
Munatoodang miljonit tükki	150,9	232,2	217,2
%	100	154	144

Munatoodangu intensiivsuse kohta Eesti NSV-s annab ülevaate tabel 56.

Tabel 56

Munatoodangu intensiivsus Eesti NSV-s

Aastad	Mune kana kohta (tk.)	100 ha teravil-japinna kohta (tuh.tk.)	Elaniku kohta (tk.)
1953	70	33	132
1960	136	85	194
1964	167	69	172

Munatoodangu intensiivsuse näitajad Eesti NSV-s on viimase 10 aasta jooksul üsna märgatavalt tõusnud, kuid edaspidiseks jõudluse suurendamiseks on veel küllalt võimalusi. Suurte linnukasvatussovhooside ja linnuvabrikute asutamine kahtlemata tõstab linnukasvatuse intensiivsust.

Munajõudluse pärilikkus. Uurimised on näidanud, et kanade aastast munatoodangut mõjutavad normaalsetes söötmis- ja pidamistingimustes viis tegurit: suguline varavalmivus (vanus munemise algul), munemise intensiivsus (munade arv tsüklis), munemispausi pikkus talvel, haudumisinstinkt ja munemissesooni pikkus aastas. Need tegurid on päritavad ja seepärast tuleb neid selektsioonil arvestada. Eriti tugev korrelatsioon on munemissesooni pikkuse ja munatoodangu vahel ($r = 0{,}73 — 0{,}77$). Talvise munemise intensiivsuse (munade arv, mis kana muneb pidevalt munemistsüklis) ja aastase munatoodangu vahel on leitud tugev korrelatsioon ($r = + 0{,}501$). Samuti on leitud tihe seos kolme esimese kuu munatoodangu ja aastase munatoodangu vahel ($r = 0{,}68 — 0{,}87$). Olulist osa etendab ka suguline varavalmivus, kusjuures korrelatsioon aastase munatoodanguga on küllalt kõrge ($r = + 0{,}448$). Teatud määral mõjutab munatoodangut haudeinstinkt, mis avaldub vähem kultuurtõugudel, sest pideva selektsioonitöö tulemusena on see tugevasti alla surutud. Talvise munemispausi pikkus mõjutab aastast munatoodangut otseselt. On aretatud liine, kellel talvine munemispausi pikkus on tunduvalt lühem.

Munatoodangu pärilikkus on intermediaarne (vahepealne), mida näitavad paljude tõugude ristamise katsed. Munatoodangu pärilikkuse koefitsient on suhteliselt kõikuv (0,12 kuni 0,30), mis näitab, et väliskeskkonna tingimustel on otsustav osa kanade munatoodangu kujunemisel. Talvise munatoodangu pärilikkuse koefitsient on 0,23—0,30 piirides. Munade kaal on aga vastupidi munatoodangule kindlamini päritav. Paljude uurimiste andmeil on munade kaalu pärilikkuse koefitsient 0,46—0,68 (H. Haverman, 1959). Kindla pärilikkusega on munade värvus (0,40—0,76) ja munavalgu kaal (0,66—0,68) ning vähem kindla pärilikkusega munakoore värvus (0,30) ja munamassi kaal (0,20—0,44).

Põllumajanduslindude munajõudlus oleneb suurel määral lindude liigist ja tõust. Eesti NSV-s aretatakse munade tootmiseks kahte kanatõugu: valget leghorni ja njuuhämpširit. Nende munajõudluse kohta on Kurtna Linnukasvatuse Katsejaama andmed (A. Mööl, 1963) toodud tabelis 57.

Tabel 57

Valge leghorni ja njuuhämpširi tõugu kanade munajõudlus

Näitajad	Valge leghorn	Njuu-hämpšir
Kanade eluskaal (kg)	2,2	3,0
Munemise algus vanusepäevades	179,8	181,2
Munajõudlus (tk.):		
I munemisaastal	226,4	229,0
II „	166,2	150,0
III „	143,5	122,7
Munade kaal (g):		
I munemisaastal	58,9	59,7
II „	64,0	64,9
III „	66,1	64,1
1 muna tootmiseks kulutatud sü:		
I munemisaastal	0,248	0,272
II „	0,346	0,417
1 kg munamassi tootmiseks kulutatud sü:		
I munemisaastal	4,18	4,51
II „	5,36	6,46

Eesti NSV-s levinud kanatõugude munatoodang on sobivates söötmis- ja pidamistingimustes hea, kusjuures kahe tõu vahel ei ole olulisi erinevusi. Leghorni kana on munade tootmisel kõige parema söödakasutusega.

Kanade munatoodang oleneb söötmis- ja pidamistingimustest. Kana vajab täisväärtuslikku, eriti proteiini- ja mineraalaineterikast söödaratsiooni. Väga oluline on kanade pidamistingimuste mõju. Õige valgustusrežiimi tagamine talvel võimaldab kanade munajõudlust tunduvalt tõsta. Kanapidamise tasuvust mõjutab otseselt kanade vanus. Esimesel munemisaastal on kanad kõige suurema jõudlusega, järgnevatel aastatel aga munevus tunduvalt langeb.

Teiste linnuliikide munatoodang on inimtoiduks kasutamise seisukohalt väiksema tähtsusega, kuid küllalt oluline lindude järelkasvu saamiseks. Eesti NSV-s aretatavate põllumajanduslindude munatoodangu näitajad on järgmised.

Pekingi pardid munevad aastas keskmiselt 100 muna ja nende munade kaal on 60—80 grammi. Paremad pardid on munenud aastas 200—210 muna.

Suure halli ja kohaliku valge hanetõu munatoodang on kuni 30 muna aastas, kusjuures keskmine munakaal on 160—180 g. Hiina hanede munatoodang ulatub kuni 70 munani aastas.

Pronkskalkunite munatoodang on 75—100 muna aastas, kusjuures rekordtoodang on 140 muna.

TÖÖJÕUDLUS

Tööloomade jõudlus avaldub nende veo- ja kandejõus ning tehtud kasulikus töös. Tähtsamad tööloomad on hobune, veis, eesel ja kaamel. Hobuse normaalseks veojõuks on 13—15% tema kehakaalust. Kuid peale kehakaalu tuleb arvestada hobuse keha lineaarseid mõõtmeid, konstitutsiooni iseärasusi, luustiku ja lihastiku tugevust ning südame, kopsude ja närvisüsteemi tegevust.

Veoloomа veojõudu määratakse katseliselt dünamograafi abil, millega on võimalik kindlaks määrata kilogrammide arvu, mida veab hobune põllu- ja transporttöödel. Eesti NSV-s on H. Mauring (1956) uurinud veojõutarvet põllumajandustöödel. Katseliselt selgitati, et kahehobuserakendis raudtelgedega plaanvankriga oli vajalik veojõud hobuse kohta:

kruusateel	32 kg
parandatud külateel	36 „
parandamata külateel	44 „
munakiviteel	33 „
põldheinaväljal	70 „
luhaheinamaal	92 „
kõrrepõllul	90 „

Keskmine veojõutarve põllumajanduslikel transporttöödel oli hobuse kohta 32—90 kg, kusjuures veojõutarve oleneb teede kvaliteedist ja kõlvikutest.

Põllutöödel oli veojõutarve paarisrakendis hobuse kohta:

äestamisel kergete äketega	58 kg
äestamisel vedruäketega	91 „
kultiveerimisel	96 „
keskmise raskusega künnil	89,5 „
külvimasinaga külvil	58 „
heina niitmisel	60 „
teravilja niitmisel	59 „

Põllutöödel on tööjõutarve 58—96 kg hobuse kohta. Raskematel töödel tõuseb tööjõutarve 100—120 kg-ni. Säärase veojõu peavad tagama hobused põllumajanduses.

Kiirus transport- ja põllutöödel on teine veo-

looma tähtis omadus. Kiirust mõõdetakse läbikäidud tee pikkusega ajaühikus (tunnis). Uurimised on näidanud, et transporttöödel on hobuste keskmine kiirus 3,8—4,6 km tunnis. Liikumiskiirus on tunnis üksikutel transporttöödel järgmine: heinaveol 4,2 km, vilja- ja kartuliveol 4,5 km ja sõnnikuveol 3,8 km. Koormata liikusid hobused 4,4—6,9 km tunnis. Need andmed on suhteliselt väikesed ja transporttööde parema organiseerimisega võib neid tõsta. Nii läbisid pikamaa-veo- ja sõiduvõistlustel tori tõugu hobused 25 km distantsi koormaga kiirusega 6,45 km tunnis ja eesti raskeveohobused kiirusega 6,41 km tunnis. Koormata traavis läbisid hobused selle distantsi 14—18 km tunnikiirusega. Seega on võimalik hobuste liikumiskiirust tunduvalt tõsta.

Kiirusjõudlust määratakse ratsa- ja traavihobustel mitmesugustel distantsidel (1600 m, 2400 m, 3200 m, 4800 m, 6400 m). Kiirusjõudlus saavutatakse püsiva treeninguga vastavates sööt-mis- ja pidamistingimustes. Nõukogude Liidus aretatakse täisverd ratsahobuse, doni, budjonnõi, tereki jt. ratsahobusetõuge ning orlovi ja vene traavlitõugu. Eesti NSV-s aretatud hobusetõud ei sobi kiirusjõudluse saavutamiseks. Tallinna Hipodroomil on mitmesugust tõugu kiirushobuseid, keda kasutatakse ratsa- ja traavisõiduks.

V e o l o o m a v õ i m s u s t ja t ö ö d arvestatakse mehaanikas kasutatavate valemite abil. Veolooma tööhulga saame, kui veojõu korrutame läbikäidud tee pikkusega:

$$R = P \cdot h,$$

kus R on tööhulk kilogramm-meetrites, P — veojõud kilogrammides ja h — tee pikkus meetrites. Veolooma võimsus on teatud tööhulk ajavahemikus (sekundis). Võimsuse saab arvutada, kui tööhulga jagame ajaga, mille jooksul töö sooritati:

$$N = \frac{R}{t},$$

kus N on võimsus ja t — aeg, mille jooksul töö sooritati. Eespool toodud valemis võib R-i asendada tööjõu ja tee pikkuse sümbolitega, mispuhul

$$N = \frac{Ph}{t},$$

kus $\frac{h}{t}$ on kiirus, mida märgitakse sümboliga v. Sellest tuleneb, et $N = P \cdot v$ ehk veolooma võimsus on veojõud korrutatud kiirusega.

Hobuste tööjõudlust ja võimsust määratakse vastavate veojõukatsete korraldamisega. Eesti NSV-s on sõjajärgsel perioodil pidevalt korraldatud veo- ja traavivõistlusi. Nendel võistlustel saadud andmetel oli Eesti NSV-s aretatavate hobusetõugude veovõimsus järgmine:

eesti raskeveohobusel — 119 $\frac{kg/m}{s}$

tori hobusel — 110 $\frac{kg/m}{s}$

eesti hobusel — 91 $\frac{kg/m}{s}$

Kombineeritud veovõistlusi korraldatakse hobuste veovõime ja tööjõudluse määramiseks. Alates 1952. aastast korraldatakse järgmisi võistlusi.

1. Hariliku töövankriga 800 kg koormaga 2 km traavi. Hinne on hea, kui hobune läbib distantsi vähem kui 7 minutiga.
2. Hariliku töövankriga 1700 kg koormaga 2 km sammuvedu. Hinne on hea, kui distants läbitakse vähem kui 18 minutiga.
3. Kaugusvedu kelguga, mille algraskus on 40% hobuse kehakaalust ja raskust lisatakse juurde.
4. Maksimaalne veojõudluskatse vankriga, mille algkoormus on kindel suurus, kuid veo kestel lisatakse koormust juurde, kuni hobune seisma jääb.

Kombineeritud veovõistlustel saadud andmed eesti hobusetõugude jõudluse kohta on toodud tabelis 58.

Tabel 58

Eesti NSV-s aretatavate hobusetõugude tööjõudlus

Tõug	Katseaasta	Traavisõit 2 km (min., sek.)	Sammuvedu 2 km (min., sek.)	Kaugusvedu (m)	Maksimaalne veojõudlus: hobuse nimi ja RTR nr.	Maksimaalne veojõudlus: koorma kaal (kg)	Maksimaalne veojõudlus: koorma veojõutarve (kg)
Tori tõug	1955	5.26,4	14.53,9	445,0	Luhar 2001	19 973	659
„ „	1954	5.24,0	15.02,0	305,0	Lektor 3966	19 632	648
Eesti raskeveotõug	1955	6.45,8	18.34,4	222,4	Jelli 2763 ER	18 565	613
„ „	1957	6.57,3	18.21,1	402,4	Veenis 502 ER	16 626	632

Soovitatav põllumajandushobune Eesti NSV-s on säärane, kelle veojõudlus on 60—70 kg piirides ja võimsus 90—110 $\frac{kg/m}{s}$. Sobiv põllumajandushobune peaks H. Mauringu (1956) järgi omama 480—560 kg eluskaalu, mis võimaldab teha kõiki põllu- ja transporttöid. Hobuste kompaktsuse indeks peaks olema vähemalt 10, turja kõrgus 152 cm (kõikuvus 148—156 cm), kere pikkus 160 cm (kõikuvus 155—164 cm), rinna ümbermõõt 182 cm (kõikuvus 178—187 cm), rinna sügavus 74 cm (kõikuvus 73—76 cm) ja kämbla ümbermõõt 20 cm (kõikuvus 19—20,5 cm).

Tõu- ja suguhobused võivad olla veidi suuremad.
Nõukogude Liidus aretatakse nõukogude, vene, vladimiri jt. raskeveohobusetõuge, kelle tööjõudlus on kõrge.

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE VILJAKUS

Põllumajandusloomade viljakust võib nimetada nende jõudluseks, sest selle kaudu toimub loomade arvu pidev suurenemine. Loomade viljakus sõltub ühekordselt sünnitatavate järglaste arvust ehk pesakonna suurusest, teiseks poegimiste sagedusest ja sigimisperioodi pikkusest. Põllumajandusloomadest kuuluvad ainupoegijate rühma hobune ja veis, siga ja lammas on hulgipoegijad. Viljakus on pärilik omadus, kuid seda mõjutavad välistingimused, nagu kliima, söötmine, pidamine ja hooldamine. Parajalt soe kliima, valgu- ja vitamiinirikkad söödad, head valged, õhurikkad ruumid ning hea hoolitsus soodustavad põllumajandusloomade sigivust ja viljakust. Samuti mõjutavad looma viljakust füsioloogiline olukord ja hormonaalne tegevus. Viljakus oleneb suurel määral looma vanusest. Kui näiteks sigadel esimestel poegimistel on põrsaid pesakonnas vähe, siis hiljem põrsaste arv pesakonnas suureneb ja vanas eas uuesti väheneb. Et viljakus on pärilik omadus, siis oleneb see tõust ja looma individuaalsetest omadustest. Näiteks on suure viljakusega ukraina stepi-, suur valge ja eesti peekoniseatõug, keskmise viljakusega barkširi ja poola-hiina seatõug ning madala viljakusega väike inglise seatõug. Lambatõugudest on suure viljakusega romaanovi lambad, kes annavad poegimisel 3—5 talle.

Imetajate pesakonna suurus on vastuproportsionaalne vastava loomaliigi keskmise suurusega. Mida suurem on loom, seda väiksem on pesakond ja ümberpöördult. Pesakond on suurem emaslooma õitseperioodil, s. o. maksimaalse kehalise arengu etapil.

Viljakus ja viljatus on pärilikud omadused, mistõttu nende aretamisele tuleb tähelepanu pöörata. Lammaste ja sigade viljakust on pideva valiku ning paaridevalikuga tunduvalt suurendatud. Näiteks H. Krallingeri andmetel õnnestus 25-aastase pideva selektsioonitööga saksa mustapealiste lammaste mitmetallelisi poegimisi suurendada 2,5 korda. Sigade puhul on paljupoegsus väga oluline ja see oleneb suurel määral tõust. Suure viljakusega on landrassi tõug (keskmiselt 11,2 põrsast pesakonnas) ja suur valge tõug (11,6), vähese viljakusega aga barkširi siga (8,0), mangalitsa siga (6,8), poola-hiina siga (6,6) jne. Seejuures on viljakus emistel püsiv omadus. Näiteks on korrelatsioon kahe esimese poegimise ja kolmanda-neljanda poegimise põrsaste arvu

vahel pesakonnas 0,75. Samuti on tugev korrelatsioon sündinud põrsaste arvu ja pesakonna kaalu vahel ühe kuu vanuses (r = 0,71). Põrsaste pesakonna sünnikaalu ja 3 ning 8 nädala vanuste põrsaste eluskaalu vahel esineb samuti tihe korrelatsioon (r = 0,62 ja 0,66). Pärilikkuse koefitsientide (heritabiliteedi) arvutused aga näitavad, et viljakuse pärilikkuse aste ei ole emistel kuigi suur (viljakus 0,15, põrsaste arv pesakonnas 0,13, võõrdepõrsaste arv 0,12, võõrdepõrsaste pesakonna kaal 0,17) ja see omadus on oluliselt mõjutatav teistest väliskeskkonna teguritest. Ka teistel loomaliikidel on emasloomade viljakuse pärilikkuse koefitsiendid madalad: lehmadel 0,08—0,15 ja uttedel 0,10—0,20. Emaslindudel on viljastumise pärilikkuse koefitsient 0,11—0,14 ja koorumise pärilikkuse koefitsient 0,10—0,23. Toodust selgub, et emasloomade viljakuse mõjutamisel on tarvis arvestada paljusid tegureid, mida on eespool käsitletud.

Emasloomade hooldamine on otsustavaks teguriks nende viljakuse suurendamisel. Paljud eesrindlikud emasloomade talitajad on saavutanud kõrgeid viljakuse näitajaid. Nii on saadud romaanovi uttedelt 5—7 talle, emistelt aastas 20—30 põrsast, liha-villalammastelt 150 talle 100 ute kohta aastas, 100 lehma ja tiine mullika kohta aastas 100 vasikat jne.

Eesti NSV-s on loomade sigivuse statistilised näitajad järgmised.

Veisekasvatuses saadi kolhoosides ja sovhoosides 100 lehma ja paaritatud mullika kohta 1960. a. 90 ja 1964. a. 87 vasikat. Neist lõppes 1960. a. 2,3% ja 1964. a. 2,7%.

Seakasvatuses saadi 100 põhiemise kohta 1960. a. 1553 põrsast ja 1964. a. 1308 põrsast. Neist lõppes 1960. a. 11,4% ja 1964. a. 10,0%.

Lambakasvatuses saadi 100 ute kohta 1960. a. 120 talle ja 1964. a. 107 talle. Neist lõppes 1960. a. 8,3% ja 1964. a. 6,0%.

Toodud andmed näitavad, et põllumajandusloomade sigivus ei ole vajalikul tasemel, sest on veel küllalt võimalusi selle suurendamiseks. Ka on noorloomade suremus küllalt suur, mille vastu tuleb võitlust süvendada. Paremates söötmis- ja pidamistingimustes on Eesti NSV-s aretatavate põllumajandusloomade tõugude viljakus tunduvalt kõrgem.

Põllumajandusloomade viljatus nende sigimisperioodil on ajutine või alaline võimetus järglasi saada. J. Tehver (1953) jaotab viljatuse järgmisteks vormideks.

Kaasasündinud viljatus, mida põhjustavad emasloomade suguelundite alaareng (infantilism), hermafroditism (sugukaksiklus) ja isasloomadel krüptorhism (peitmunandilisus).

Raukusviljatus, mis ilmneb loomadel vanas eas (lehmadel 10—15-aastaselt, märadel 17—27-aastaselt, uttedel 6—8-aastaselt, emistel 6—7-aastaselt).

O m a n d a t u d v i l j a t u s, mis on tingitud loomade alatoitumusest, liigsest rasvumisest või sööda mittetäisväärtuslikkusest. Kui suguloomi söödetakse halvasti või söödaratsiooni koostis on puudulik, esinevad sugueluhäired, mis takistavad sigimist. Eriti põhjustab häireid valkude, mineraalainete ja vitamiinide puudus. Seepärast peetakse vajalikuks loomi paaritussesooniks ette valmistada ja neid sööta täisväärtuslike söödaratsioonidega. Viljatust põhjustavad halvad pidamis- ja hooldamistingimused, eriti kahjustavad loomade sigivust pimedad, niisked, külmad, ventileerimata ruumid, puudulik motsioon ja loomade pidamine puhastamata. Sigivust ei soodusta loomade ülepingutused ja halb kohtlemine. Ka õigeaegne ning kvaliteetne paaritus ja seemendus mõjutab sigivust. Kliimast põhjustatud viljatus esineb loomadel nende ümberpaigutamise korral teistesse kliimaoludesse. Sugueludite mitmesugused haigused on samuti viljatuse põhjuseks.

Emasloomade ahtruse põhjuseks võib olla isasloomade impotentsus, mis on kaasa sündinud või omandatud. Esimese põhjusteks võivad olla hermafroditism ja sugueludite arenematus, omandatud impotentsus on aga põhjustatud halvast söötmisest ja pidamisest ning isasloома ebanormaalsest kasutamisest ja vanadusest. Isasloома sperma ei ole sel juhul normaalne ega taga viljastumist. Olulised on ka närvitegevuse häired ja ebanormaalsused füsioloogilises talitluses. Esineb ka avitaminoosne impotentsus, mis põhineb A- ja E-vitamiini puudusel söödaratsioonis. See kõik nõuab isasloomade normaalset söötmist (valgu- ja vitamiinirikkad söödad) ning pidevat sperma kontrolli. Impotentsuse puhul tuleb arvestada tekkepõhjusi ja rakendada selle kõrvaldamiseks vastavaid abinõusid. Põllumajandusloomade sigivuse tõstmisele on vaja senisest rohkem tähelepanu pöörata.

7. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE TÕULISUS JA JÕUDLUSOMADUSTE PÄRILIKKUS

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE OMADUSTE HINDAMINE PÕLVNEMISE ALUSEL

Hinnates looma eksterjööri, konstitutsiooni, kasvu, arengu ja jõudluse alusel, saadakse ülevaade looma individuaalsetest omadustest. On vaja teada, kuidas need omadused edasi antakse järgmisele põlvkonnale teatud tingimustes. Looma omaduste pärilikkuse võimet saab hinnata ühest küljest põlvnemise ja teisest küljest tema järglaste omaduste alusel. Sel puhul võrreldakse loomi põlvkonniti nende omaduste järgi. Uuritakse looma vanemate, vanavanemate ja vanavanavanemate eksterjööri ning jõudlusomadusi ja tehakse järeldusi ühe või teise omaduse ja tunnuse pärilikkuse kohta. Analoogiliselt uuritakse järglaste omadusi, et selle kaudu kindlaks teha, kuidas vanemad on pärandanud neid omadusi järgnevale põlvkonnale.

Üldiselt on kindlaks tehtud, et kõige kindlamini päranduvad loomade liigilised omadused, siis tõulised ja alles seejärel individuaalsed omadused. Seega mõjutavad põllumajandusloomade omaduste pärilikkust suurel määral tõulised omadused. Näiteks mõjutab veisetõu keskmine piima rasvaprotsent oluliselt üksikindiviidide rasvaprotsendi pärilikkust. Seda näitab veenvalt J. A. Novikov (1962), kui ta võrdleb kolme tõu (džörsi, läti pruuni ja holšteini-friisi) ühesuguse piimarasvasusega (3,6%) lehmade järglaste piimarasvasuse pärilikkust. Selgub, et džörsi lehmade järglaste keskmine piimarasvasus oli 4,3%, läti pruuni tõugu lehmade järglastel 3,95% ja holšteini-friisi tõugu lehmade järglastel 3,65%. Seega moodustub järglaste piimarasvasuse variatsioonirida, mille keskmine näitaja kaldub tõu keskmise suunas. Edasi selgub analoogilistest uurimistest, et järglaste omadustele avaldavad suuremat mõju lähemad eellased, kaugemad eellased aga mõjuvad tõu tasemel.

Paljude autorite uurimiste andmeil on selgunud, et emade ja tütarde piimatoodangu korrelatsiooni koefitsient on +0,3 kuni +0,4 piirides. See suhteliselt madal korrelatsioon näitab, et tütarde valik emade piimatoodangu andmeil annab pikkamööda positiivset

efekti, kuid ei garanteeri üksikindiviidi valikul iga kord vajalikke tulemusi. Veel väiksem on mõju indiviidi jõudluspärilikkusele vanavanematel. Nii on vanaema ja tütretütre jõudlusnäitajate korrelatsioon +0,2. Vaatamata sellele on zootehnikas loomade hindamisel põlvnemisandmete alusel teatud tulemusi saavutatud ja sellele on suurt tähelepanu pööratud.

P õ l v n e m i s e, s. o. eellaste omaduste järgi põllumajandusloomade hindamist tundsid juba araablased kerge ratsahobuse aretamisel. Hiljem, kapitalistliku loomakasvatuse kiire arengu perioodil, hakati sellesse küsimusse suhtuma formalistlikult. Paljud teadlased püüdsid arvutuste kaudu selgitada vanemate, vanavanemate ja kaugemate eellaste mõju järglase omaduste kujunemisele. Esimene, kes kasutas pärilikkuse statistilist analüüsi, oli F. Galton. Ta oli arvamusel, et vanemad annavad oma omadusi järglastele edasi võrdselt, seega 50% ulatuses, vanavanemad 25% ulatuses, vanavanavanemad 12,5% ulatuses, neile eelnev põlvkond 6,25% ulatuses jne. Mainitud Galtoni pärilikkuse edasiandmise seadus sai dogmaks ja seda kasutati pärilikkuse analüüsil laialdaselt. Hiljem kujundati pärilike omaduste edasiandmise määramiseks ka teisi valemeid. V. A. Rice soovitas vanemate pärilikku mõju arvestada 60%-liselt, vanavanematel 40%-liselt jne. Nõukogude teadlane N. P. Suhhanov arvestas 70%-list vanemate mõju ja 30%-list vanavanemate mõju järglaste omaduste kujunemisel. On ka arvamusi, et eellaste põlvkondade mõju ei kahane ja seepärast võetakse neli põlvkonda samaväärselt (vanemad 25%, vanavanemad 25% jne.). Nii on teada seitse arvutusmenetlust järglaste pärilikkuse hindamiseks eellaste omaduste alusel. Viimasel ajal on N. A. Kravtšenko (1963) pullide piimajõudluse pärilikkuse hindamiseks eellaste andmete alusel välja töötanud järgmise valemi:

$$P = \frac{2I + 2E + Ee + Ie + Ei + Ii + 8K}{16},$$

kus P on pulli piimajõudluse pärilik väärtus, I — pulli isa piimajõudluse pärilik väärtus, E — pulli ema piimajõudlus, Ee — pulli emaema piimajõudlus, Ie — pulli isaema piimajõudlus, Ii — pulli isaisa piimajõudluse pärilik väärtus, Ei — pulli emaisa piimajõudluse pärilik väärtus ja K — karja keskmine tootmistase.

Piima rasvaprotsendi pärilikkuse hindamiseks on N. A. Kravtšenko ja B. M. Benehis (1962) välja töötanud teise valemi:

$$P = \frac{2E + Ee + Ie}{4},$$

kus on kasutatud kolme emas-eellase piimarasvasuse andmeid. Täpsemaks analüüsiks soovitavad nimetatud autorid eespool toodud piimajõudluse pärilikkuse hindamise valemit.

Sääraste valemite rakendamine on võimalik kõrgaretuskarjades, kus pulle hinnatakse järglaste järgi ning söötmis- ja pidamistingimused on kõrgel tasemel. N. A. Kravtšenko arvates on kahest eellaste reast küllalt, et arvestada pulli piimajõudluse pärilikkust. Viga piimatoodangu pärilikkuse suhtes oli 2,4%, aga F. Galtoni valemit rakendades oli viga 14,5%.

Teiseks teeks isasloomade piimajõudluse pärilikkuse eelhindamisel on nende poolõdede andmete arvestamine. F. F. Eisner (1963) tõendas oma uurimiste andmeil, et 18 simmentali pulli tütarde piimatoodangu ja nende isa poolõdede piimatoodangu vahel oli korrelatsiooni koefitsient +0,58 ja 11 lebedini tõugu pulli puhul vastavalt +0,67, mis on kaks korda suurem kui tütarde ja emade vastav korrelatsioon toodanguandmete vahel. Ungari Rahvavabariigi autor G. Sebastjan tegi kindlaks, et pulli tütarde piima rasvaprotsendi ja nende isa poolõdede piima rasvaprotsendi vahel oli korrelatsioon +0,64. Need andmed näitavad, et pulli pärilikkuse hindamisel tuleb arvestada tema poolõdede andmeid. F. F. Eisner (1963) sai arvutamisel konkreetsete karjade baasil pulli tütarde ja pulli emade toodangu korrelatsiooni koefitsiendiks +0,2, pulli tütarde ja pulli emaemade ning isaemade toodangu korrelatsiooni koefitsiendiks 0,1 ning pulli tütarde ja pulli poolõdede toodangu korrelatsiooni koefitsiendiks 0,45. Lähtudes sellest, kujundas eelnimetatud autor järgmise valemi:

$T = K+(E—K)\times 0,2+(Ie—K)\times 0,1+(Ee—K)\times 0,1+(Põ—K)\times \times 0,45+(Kp—K)\times 0,4$, kus T on pulli tütarde loodetav piimatoodang, K — karja keskmine piimatoodang, E — pulli ema keskmine piimatoodang, Ie — pulli isaema piimatoodang, Ee — pulli emaema piimatoodang, Põ — pulli poolõdede keskmine piimatoodang ja Kp — pulliga paaritatud lehmade keskmine piimatoodang.

F. F. Eisner kasutas ülalnimetatud valemit edukalt pullide pärilike omaduste eelhindamisel Ukrainas.

Üksikindiviidi omaduste hindamine põlvnemise alusel matemaatiliste valemite abil ei ole leidnud täiel määral poolehoidu, sest see on viinud põlvnemise osatähtsuse ülehindamisele ja väliskeskkonna tingimuste alahindamisele. Kuid põlvnemisandmete kaudu võib tutvuda looma eellaste omadustega. Kui uuritaval loomal on põlvnemistabelis väljapaistvate omadustega eellased, siis oleme veendunud, et antud loomast võib vastavate elutingimuste korral kujuneda analoogiliste omadustega loom. Põlvnemisandmete alusel on küllalt laiad võimalused looma omaduste kujundamiseks. Tegelikult realiseeruvad omadused tunduvalt kitsamalt ja, kui ei soodustata nende kujunemist, tihti isegi ebasoovitavas suunas.

Põlvnemistabeli analüüsimisel tuleb kõigepealt arvestada, kuivõrd erinevad uuritava looma eellased teistest samas karjas olnud eellastest, sest väljapaistvate eellaste olemasolu tõstab uuritava

looma pärilikku väärtust. Oluline on ka analüüsida paaridevaliku meetodeid, mida on kasutatud uuritava looma saamiseks. Ühtlik paaridevalik kinnistab pärilikke omadusi, mitteühtlik paaridevalik hajutab neid. Seepärast on vaja analüüsida põlvnemistabelis loomade ühtlikkust. Kui paaridevalikul kasutatakse lähis- ja mõõdukat suguluspaaritust, siis on oodata paremat pärilikkuse kinnistumist. Mitteühtliku parandava paaridevaliku korral tuleb arvestada loodetavat jõudlusomaduste täiustumist ja selle säilimise võimalust järgnevates põlvkondades. Ei või jätta tähele panemata uuritava looma eellaste elutingimusi, mis võivad kas soodustada või takistada heade jõudlusomaduste kujunemist. Tuleb arvestada ka teisi eellaste omadusi (vanust, tervislikku seisundit jne.), mis võivad mõju avaldada nende pärilike omaduste edasiandmisele järglastele.

P õ l v n e m i s t a b e l i t kasutatakse looma põlvnemise selgitamiseks. Põlvnemistabelisse märgitakse uuritava looma eellased ühes nende omaduste loeteluga. Ainult eellaste nimede esitamine põlvnemistabelis ei anna vajalikku alust analüüsi tegemiseks. Täielik põlvnemistabel sisaldab eellase nime, tõulisuse, sünniaja, jõudlusandmed, eluskaalu, eksterjööri hinde ning sigivuse- ja tervisenäitajad. See aga eeldab, et majandites on pikemat aega korralikult peetud zootehnilist algarvestust ja et vastavad andmed on kantud karjaraamatusse.

H o r i s o n t a a l n e p õ l v n e m i s t a b e l koosneb eellaste ridadest. Vertikaalselt jaotatakse tabel kahte ossa: emapoolseks (vasakul) ja isapoolseks (paremal). Esimesele horisontaalreale paigutatakse vanemad: vasakule ema ja paremale isa. Teisele horisontaalreale paigutatakse neli vanavanemat, kusjuures peetakse kinni isas- ja emasloomade ülaltoodud paigutusest. Kolmandale horisontaalreale paigutatakse vanavanavanemad jne. Igas järgmises reas on eellasi kaks korda rohkem kui eelmises, seega kolmandas reas 8, neljandas reas 16, viiendas reas 32 jne. Eellaste märkimiseks kasutatakse tingmärke. Ema ja isa märgitakse E ja I-ga, emaema ja isaisaema Ee ja Ii-ga jne. Kui põlvnemistabelis ei ole mõne eellase nime teada, siis tõmmatakse sellele kohale tugev kriips. Harilik põlvnemistabel on ristkülikukujuline, kus uuritav loom on ülal ja tema eellaste read on paigutatud horisontaalselt. Näitena on esitatud tabel 59, kus on eesti suurt valget tõugu kuldi Ain 367 ЭСА 2553 põlvnemisandmed. Selles on püütud esitada kõik tähtsamad jõudlusandmed. Järjekorras on toodud vanus kuudes, eluskaal kilogrammides, keha pikkus ja rinna ümbermõõt sentimeetrites, eksterjööri hindepunktid, üldklass, keskmine sigivus (põrsaste arv pesakonnas) ja piimajõudlus kilogrammides.

Toodud põlvnemistabelis on eriti märgitav eellaste hea sigivus ja piimatoodang, mis päranduvad pidevalt edasi järglastele.

Tabel 59

Kuldi Ain 367 ƏCA 2553 põlvnemistabel 17-230-168-148-93,0-e1

E: Leedi 1758
17-196-154-142-e1-12,0-50,0

I: Ain 858 ƏCA 2385
26-270-170-160-95,0-e1-12,0-84,5

Ee: Leedi 846 ƏCA 2370
34-236-160-151-91,0-e1-
-14,0-82,2

Ei: Arvik 5 ƏCA 2359
42-345-184-177-93,0-e1-
-12,5-84,8

Ie: Elle 1054 ƏCA 2578
41-240-150-148-93,0-e1-
-12,0-81,0

Ii: Ain 475 ƏCA 2343
40-310-173-162-94,0-e1-
-13,3—85,7

Eee: Leedi 56 ƏCA 2116 49-244-162--155-93,0-e1 -14,2-108,9

Eei: Toomas 723 15-215-171--158-e1--12,8-75,2

Eie: Eke 236 26-215-155--133-11,0--61,0-I

Eii: Arvik 13 ƏCA 2291 17-247-175--148-92-e1--9,7

Iee: Elle 56 ƏCA 2050 33-225-150--137-91,0-e1--14,0-148,5

Iei: Delfiin 17 ƏCA 2305 29-270-172--159-94,5-e1

Iie: Anuša 122 ƏCA 2346 52-225-160--138-88,5-I--12,6-66,2

Iii: Ain 635 ƏCA 2339 43-315-181--166-93,0-e1--11,0-66,0

Leedi 58 ƏCA 2062
27-213-158-143-93,5-e1-12,0-90,0

Eeee:

Draŧun 222 ƏCA 2271
43-300-190-188-97,0-e1-10,8-81,8

Eeei:

Tagi 6

Eeie:

Toomas Rjt. 38

Eeii:

Eke 128 ƏCA 1996
45-257-162-148-90,5-e1-12,4-94,5

Eiee:

Ain 133

Eiei:

Pireta 2 RT 1936
37-225-165-145-e1-11,6-90,0

Eiie:

Arvik 213 RT 2239
32-340-184-166-e1-13,5-88,1

Eiii:

Elle 14 Rjt. 13
45-280-170-168-e1-12,8-102,8

Ieee:

Arvik 224 RT 2273
43-310-175-160-e1-12,7-60,2

Ieei:

Anuša 4 MT 157
38-221-161-141-1-10,0-67,5

Ieie:

Delfiin 6615 RT 2293
40-270-174-152-e1

Ieii:

Anuša 22
54-245-165-146-1-10,0-50,9

Iiee:

Arvik 9
29-220-150-138-1-11,0-58,8

Iiei:

Joula 148 ƏCA 2134
32-220-151-138-91,5-e1-13,2-95,5

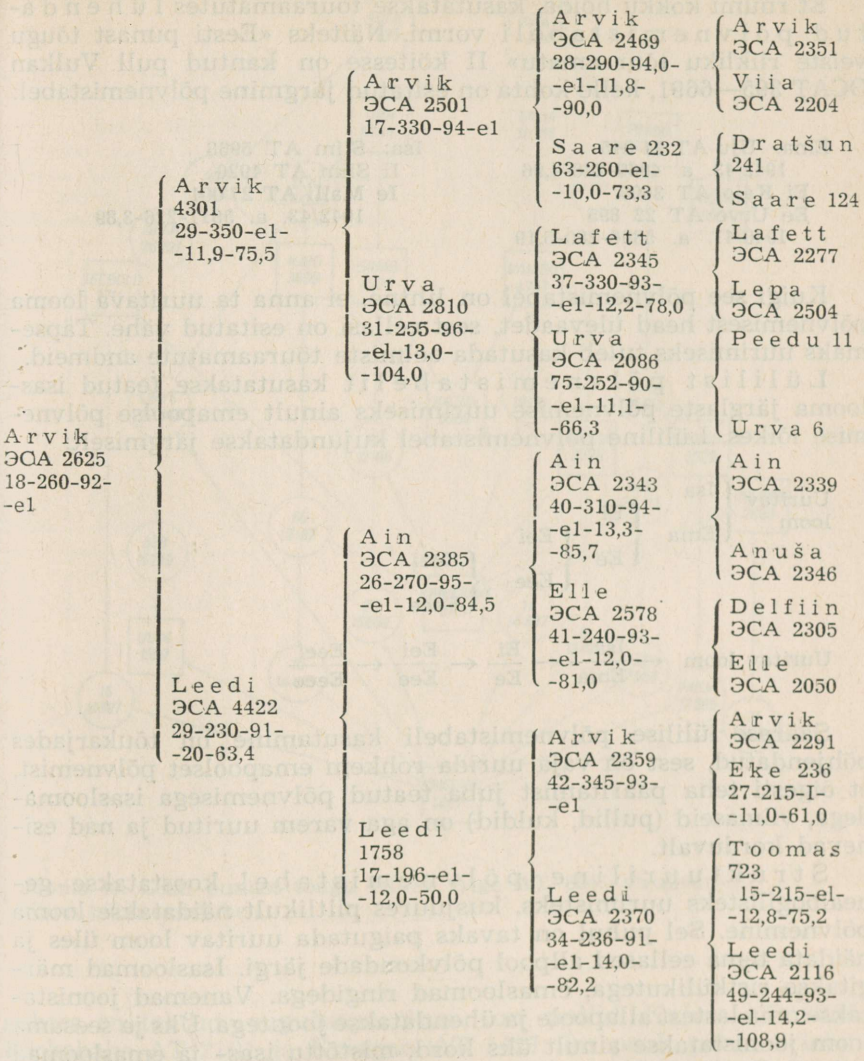
Iiie:

Ain 319 ƏCA 2315
49-359-176-174-95,0-e1-11,7-81,8

Iiii:

Tabel 60

Kuldi Arvik ƏCA 2625 põlvnemistabel



Vertikaalse põlvnemistabeli saame, kui horisontaalne tabel pöörata küljele. Näitena on esitatud Arvik ƏCA 2625 põlvnemistabel (tabel 60).

Esitatud põlvnemistabelis on eellastel silmapaistev eksterjöör ning hea sigivus ja piimajõudlus. Kultide eluskaal täiskasvanuina

on 300—350 kg piirides. See kõik laseb eeldada, et uuritav kult Arvik ЭСА 2625 on heade jõudlusomadustega.

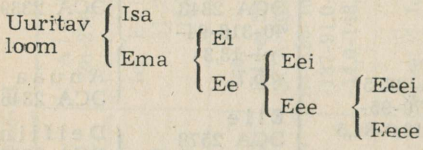
Et ruumi kokku hoida, kasutatakse tõuraamatutes *lühendatud põlvnemistabeli* vormi. Näiteks «Eesti punast tõugu veiste riikliku tõuraamatu» II köitesse on kantud pull Vulkan ЭСАТ 395—6691, kelle kohta on esitatud järgmine põlvnemistabel:

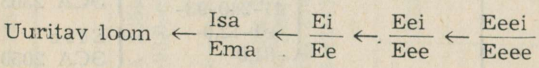
Ema: Uju AT 24 045
1942/43. a. 4969-246-4,96
Ei Kaio AT 3609
Ee Urve AT 22 895
1940/41. a. 5396-280-5,19

Isa: Siim AT 5968
Ii Siim AT 4920
Ie Malli AT 27 001
1942/43. a. 5811-226-3,89

Kuigi see põlvnemistabel on lihtne, ei anna ta uuritava looma põlvnemisest head ülevaadet, sest eellasi on esitatud vähe. Täpsemaks uurimiseks tuleb kasutada eelmiste tõuraamatute andmeid.

Lülilist põlvnemistabelit kasutatakse teatud isasloomade järglaste põlvnemise uurimiseks ainult emapoolse põlvnemise lõikes. Lüliline põlvnemistabel kujundatakse järgmiselt:

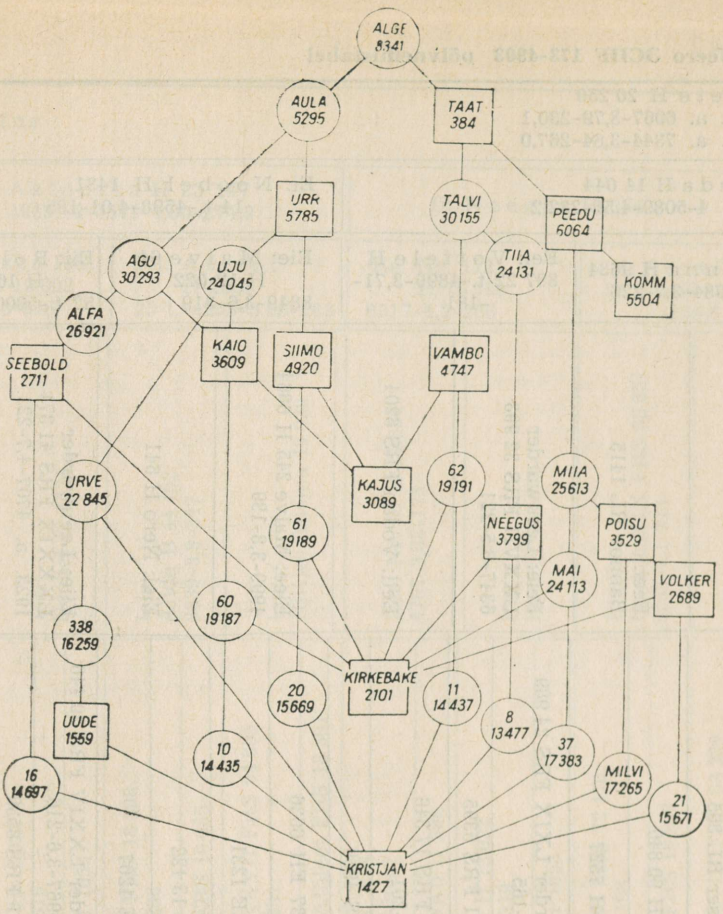




Säärase lülilise põlvnemistabeli kasutamine on tõukarjades põhjendatud, sest on vaja uurida rohkem emapoolset põlvnemist, et õigesti teha paaritamist juba teatud põlvnemisega isasloomadega, viimaseid (pullid, kuldid) on aga varem uuritud ja nad esinevad korduvalt.

Struktuuriline põlvnemistabel koostatakse genealoogilisteks uurimisteks, kusjuures piltlikult näidatakse looma põlvnemine. Sel puhul on tavaks paigutada uuritav loom üles ja näidata tema eellased allpool põlvkondade järgi. Isasloomad märgitakse ristkülikutega, emasloomad ringidega. Vanemad joonistatakse oma lastest allapoole ja ühendatakse joontega. Üks ja seesama loom joonistatakse ainult üks kord, mistõttu isas- ja emasloomad võivad struktuurilisel põlvnemisskeemil olla nii vasakul kui ka paremal pool. Näitena on esitatud joonisena ETKVL-i Põltsamaa Põllumajanduskombinaadis aretatud eesti punast tõugu lehma Alge ЭСАТ 8341 struktuuriline põlvnemine.

Esitatud struktuurilises põlvnemisskeemis on selgesti näha, kuidas on saadud lehm Alge ЭСАТ 8341. Sõlmloomadeks, kelle



Joonis 49. Eesti punast tõugu lehma Alge AT 8341 struktuuriline põlvnemistabel.

suhtes on tehtud suguluspaaritusi, on pullid Kajus AT 3089, Kirkebake AT 2101 ja Kristjan AT 1427. Isa poolt põlvneb lehm liinialustajast pullist Kõmm AT 5504. Heade pullide jõudlusomaduste koondamine põhjustas uuritaval lehmal head jõudlusenäitajad. Juba I laktatsioonil tootis lehm Alge 4750 kg piima ja 221 kg piimarasva, kusjuures piima rasvasisaldus oli 4,65%. II laktatsioonil oli piimajõudlus vastavalt 5749—270—4,7. Kõrget piimarasvasust põhjustasid eellaste head piimarasvasusomadused. Nii oli ema

Pulli Neero ƏCHF 173-4903 põlvnemistabel

E: Anete H 20 250
1942/43. a. 6067-3,79-230,1
1940/41. a. 7344-3,64-267,0

Ee: Anda H 14 044 4-5089-4,56-232,2	Ei: Noobel H 1431 14 t.-4598-4,01-185

Eee: Anna H 9634 6084-3,7-226	Eei: Vottele H 887 22 t.-4890-3,71- -181	Eie: Malve 64 H 12 022 8849-3,6-319	Eii: Roland H 1053 52 t.-5300-3,65-194

Eeee: Helmersen nr. 604 RL 21 474	Eeei: Bannov RL 1415	Eeie: Leeuwarder LXXVII FRS 32 993 6347-3,5-221	Eeii: Vodan FRS 6204	Eiee: Malve 245 H 6864 4999-3,8-199	Eiei: Nero H 641	Eiie: Leeuwarder LXXXIX FRS 41 371 1923. a. 4707-4,7-221	Eiii: Roland Jan FRS 12 474
Wand RL 13 042							
Wegweiser RL 865							
Grete OH 90 840							
Oskar OH 7527							
Leeuwarder LXIX FRS 24 989 4347-3,8-165							
Pel XVII FRS 6395							
Effi VII FRS 17 346 4957-4,1-201							
Nico FRS 4969							
Malve 137 EH 6636							
Peeter RE 1231							
Erna RE 13 122							
Nemo RE 1267							
Leeuwarder LXXIV FRS 29 446 1920. a. 5967-3,6-216							
Roland II FRS 8539							
Leeuwarder LXXXII FRS 38 197 4349-3,8-164							
Ferdinand FRS 9131							

piima rasvasisaldus 4,22%, emaemal 4,5%, isaemal 4,16%, ema-emaemal 4,48%, emaisaemal 4,96% jne. Struktuurilise põlvnemisskeemi kasutamine annab ülevaate paaridevalikust ja suguluspaaritustest. Suguluspaarituste puhul moodustuvad struktuurilises põlvnemisskeemis ringid. Esitatud struktuurilises põlvnemistabelis kujuneb 9 ringi.

Põlvnemisandmete alusel põllumajandusloomade jõudluspärilikkuse uurimisel on suure tähtsusega väljapaistvate eellaste olemasolu uuritava looma põlvnemistabelis. Kui põlvnemistabelis esineb rida heade pärilike omadustega loomi, siis on tõenäoline, et

I: Nestor

Ie: Astooria H 23 147 1949 -9-6871-4,00-274,9		Ii: Neegus H 3742			
Iee: Asta 105 H 19 002 4958-4,3-216		Iei: Atleet H 2385 23 t.-4255-3,83-163		Iie: Nr. 112 H 16 760 6317-4,2-266		Iii: Pärt H 2505 17 t.-4306-3,91--169,6	
Ieee: Alide H 16 656 1934/35. a. I p. 250 4477-3,4-153	Alge H 10 590	Ieei: Noobel H 1431	Vott H 1615	Iiee: Nr. 86 H 14 654 4767-3,68-175	Malve 64 H 12 022 8849-3,6-319	Iiie: Boukje XIX FRS 88 951 5233-4,1-213	Boukje XI FRS 72 470 5048-3,7-188
	Malve 64 H 12 022 8849-3,6-319		Roland H 1053		Roland H 1053		Koppen FRS 18 297
	Alida B I FRS 18 398 6109-3,9-236	Ieie: Alida B 44 152 8839-3,9-347	Yme VI FRS 10 085	Iiei: Ruurik H 1351	August Nico H 999	Iiii: Bert FRS 21 426	Grietje XVIII FRS 63 324 7104-4,2-295
	Hiltje XXXVII FRS 64 655 5490-4,2-231	Ieii: Hiltjes Adema 19 939	Ademas Athleet FRS 18 301		Nr. 340 H 7614 3090-3,26-100,7		Bertus XI FRS 19 517

uuritaval loomal on paremad jõudlusomadused. Seepärast on vaja, et oleksid andmed kõigi eellaste kohta või vähemalt esimese kolme eellaste rea kohta. Näitena võib esitada eesti mustakirju tõu uue liinialustaja pulli Neero ЭСНF 173—4903 põlvnemistabeli 61. Mainitud pull on saadud Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas mitme eesti mustakirju karja liinialustaja ja nende järglaste paaritamise teel. Ühendatud on Vottele H 887, Roland H 1053, Atleet H 2385 ja Pärt H 2505 liin, kusjuures kõik nimetatud liinide alustajad esinevad uuritava pulli põlvnemistabelis juba III eellaste reas. Pulli ema on suure piimatoodanguga ja keskmise piimaras-

vasusega lehm, kes tootis aastas 7344 kg piima ja 267 kg piimarasva. Emaemal oli kõrge piimarasvasus (4,56%), samuti isaemal (4%). Kolmanda eellaste rea emasloomadel on isapoolses põlvnemises kõrge rasvaprotsent (4—4,1), emapoolses aga võrdlemisi madal (3,6—3,7). Kolmanda põlvkonna isaseellastel (arvestades nende tütarde keskmist rasvaprotsenti) on keskmine piimarasvasus (3,65—3,9%). Teise põlvkonna isaseellastel on piimarasvasuse pärilik tase 4—4,1% piirides. Pulli isa Nestor oli tõuraamatusse kandmata pull, sest ta läks varakult karjast välja, kuid ta oli igati heade piimajõudlusomadustega. Kõigi eelduste kohaselt pidi pull Neero ƏCHF 173—4903 olema heade piimajõudlusomadustega. Põlvnemistabeli analüüs osutus õigeks. Neero ƏCHF 173—4903 kujunes väljapaistvaks pulliks, kelle eluskaal oli üle 1000 kg ja kelle eksterjööri hinnati 94,5 punktiga. Tema tütred andsid keskmiselt 4154 kg piima ja 174 kg piimarasva, keskmise piimarasvasusega 4,18%.

Teiseks lähtekohaks põlvnemistabeli analüüsis on soovitud omadustega loomade osatähtsus põlvnemistabelis. Sel puhul arvestame, et mida suurem on soovitud omadustega loomade osatähtsus põlvnemistabelis, seda suurema tõenäosusega on uuritav loom eellaste sarnane. Selle tõestuseks võib esitada eespool toodud eesti suurt valget tõugu kuldi Arvik ƏCA 2625 põlvnemistabeli (tabel 60), kus eellased, eriti emiste sigivuse ja piimajõudluse poolest, on suhteliselt ühtlased. Andmed põlvnemistabelist on järgmised:

	Viljakus (põrsaid pesakonnas)	Piimajõudlus (kg)	
Ema	20,0	63,4	
Isa (tütarde alusel)	11,9	75,5	
Ee	12,0	50,0	(I poegimine)
Ei (tütarde alusel)	12,0	84,5	
Ie	13,0	104,0	
Eee	14,0	82,2	
Eie	12,0	81,0	
Eii (tütarde alusel)	13,3	85,7	
Iee	11,1	66,3	
Iei (tütarde alusel)	12,2	78,0	
Iie	10,0	73,3	
Iii (tütarde alusel)	11,8	90,0	

Nagu toodud andmed näitavad, olid eellaste viljakuse ja piimajõudluse näitajad ühtlaselt kõrged, mis põhjustas uuritaval kuldil nende omaduste hea arenemisvõimaluse. Ka tegelikult pärandas kult Arvik ƏCA 2625 head sigivust ja piimajõudlust.

Pulli Võit EK 412 põlvnemistabel

Eluskaal 900 kg, turja kõrgus 139 cm, kere põikpikkus 184 cm, eksterjööri hinne 41 p. (50-st). Tütarde keskmine toodang 2515 sü juures 3366 kg 4,32%-lise rasvasisaldusega piima ja 145,4 g piimarasva, tüseduse indeks 118,6.

Ema: Lepik EK 107
Toodang: 3335 sü-ga VIII — 5461 kg **4,99**%-lise rasvasisaldusega piima, 272,4 kg piimarasva. Eluskaal 460 kg. Eksterjööri hinne 26 p. (40-st). Tüseduse indeks 115,0

Isa: Toomi EK 302
Eluskaal 1,5-aastaselt 538 kg, eksterjööri hinne 40 p. (50-st), 15 tütre keskmine toodang 2651 sü-ga 3915 kg **4,20**%-lise rasvasisaldusega piima, 164,4 kg piimarasva. Tüseduse indeks 113,7

Emaema: Siller EK 105
Toodang: VIII-2594-3770-**-4,04**-152,4-427-30(40)-**-109,6***

Emaisa: Poonus EK 107

Isaema: Nelli EK 109
Toodang: VII-3175-5150-**-4,21**-217-470-26,5(40)-**-118,6***

Isaisa: Arve EK 124
Eluskaal 3-aastaselt 450 kg
13. tütre keskm. toodang 2894-4505-**4,62**-156,3-112,7

Emaemaema: Reita EK 558
Toodang: XI-2849-4381-**-3,66**-160,6-**-331***

Emaemaisa: Punu

Emaisaema: Silla EK 234

Emaisaisa: Punu

Isaemaema: Siller EK 105
Toodang: VIII-**-2594-3770-**-4,04**-152,4-427-**-30(40)-109,6***

Isaemaisa: Poonus EK 107

Isaisaema: Koidik EK 67
Toodang: XI-**-2294-3384-**-4,62**-156,3*

Isaisaisa: Välk EK 66

Eeee:	Eeei:	Eeie:	Eeii:	Eiee:	Eiei:	Eiie:	Eiii:	Ieee:	Ieei:	Ieie:	Ieii:	Iiee:	Iiee:	Iiie:	Iiii:
Lillik EK 232 T.: 2036-2579-**4,15**-**-107,5-408***	Ems EK 41	Kohalik lehm	Rojal LSK**	Ounik kohalik lehm	Kohalik pull	Kohalik lehm	Rojal LSK**	Reita EK 558 T.: XI-2849-4381-**-3,66**-160,6-331	Punu	Silla EK 234	Punu	Boonі EK 238 T.: 3415-**4,82**-164,6	Turkija EK 4	Koidik EK 67 T.: XI-2294-3384-**-4,62**-156,3	Turkija EK 4

* Näitajad samas järjekorras nagu lehma Lepik EK 107 puhul.
** LSK — lääne-soome karj.

Suguluspaarituste kasutamine uuritava looma põlvnemises on küllalt otsustava tähtsusega eellaste pärilike omaduste koondamisel. Sel puhul esineb uuritava looma põlvnemistabelis üks või rohkem ühist eellast. Kui üks ja seesama eellane esineb nii isa- kui ka emapoolses põlvnemistabelis, siis see tähendab, et on tegemist suguluspaaritusega. Suguluspaarituste kasutamise küsimusi käsitletakse hiljem eri peatükis, seepärast siin põhimõttelistel küsimustel ei peatuta. Näitena on esitatud eesti maakarja pulli Võit EK 412 põlvnemistabel (tabel 62), kus suguluspaaritusi esineb korduvalt. Ühiste eellastena isa- ja emapoolses põlvnemistabelis on Siller EK 105, Poonus EK 107, Punu ja Reita EK 558. Peale nende esineb põlvnemistabelis veel korduvaid eellasi, kuid need (Rojal, Turkija, Koidik) ei asu üheaegselt isa- ja emapoolses põlvnemises. Siller EK 105 asub emapoolses põlvnemistabelis teises ja isapoolses kolmandas eellaste reas. Sel puhul märgitakse, et pull Võit on saadud suguluspaaritusega lehma Siller EK 105 suhtes astmes II-III. Samasuguses astmes on suguluspaaritus ka pulli Poonus EK 107 suhtes — II-III. Mida lähemal uuritavale loomale eellaste reas või ridades esineb ühine eellane, seda lähem on suguluspaaritus. Isa ja tütre, venna ja õe paaritus on veresuguluspaaritus (astmetes II-I ja II-II; suguluspaaritus astmetes III-II ja III-III on lähissuguluspaaritus; astmetes III-IV ja IV-IV on mõõdukas suguluspaaritus ning astmetes IV-V ja V-V on kaugsuguluspaaritus). Esitatud näites on pull Võit EK 412 saadud lähissuguluspaarituse teel. Eesti maakarja aretamise eesmärgiks oli kujundada kõrge piimarasvasusega ja hea piimatoodanguga veiseid. Eeskätt piimarasvasuse pärilikkuse kinnistamiseks kasutatigi suguluspaaritusi. Paljudel Võidu EK 412 eellastel oli kõrge piimarasvasus: ema Lepik — 4,99%, isaema Nelli — 4,21%, isaisaema Koidik — 4,62% ja emaema Siller EK 105 — 4,04%. Silmapaistva piimarasvasusega oli isaisa Arve EK 124, kes oli saadud veresuguluspaarituse teel. Tema tütarde keskmine piimarasvasus oli 4,2%. Ka eellaste piimatoodangu tase oli kõrge, seda eriti emal, isaemal ja emaemal. Seejuures mõjutasid piimatoodangu taset söötmis- ja pidamistingimused, mis ei olnud soodsad. Võidu EK 412 piimajõudluse pärilikkus järglaste järgi on toodud tabelis 63.

Tabel 63

Võidu EK 412 jõudluspärilikkus

Nimetus	Söötmistase (sü)	Piimatoodang (kg)	Piimarasva sisaldus %	Piimarasva toodang (kg)
Tütred	2515	3366	4,32	145,4
Emad	2329	3349	4,30	144,2
Vahe ±	+ 186	+17	+0,02	+1,2

Tabelis 63 esitatud andmed näitavad, et Võit EK 412—1 on 3360-kilogrammise piimajõudluse, 4,3%-lise piimarasvasuse ja 145-kilogrammise piimarasvatoodangu pärilikkus, mis avaldus 2500-söötühikulise söötmistaseme juures.

Huvitav on jälgida Võit EK 412 põlvnemistabelis eesti maakarja kehaehituse kujunemist. Kui näiteks Võidu isaisa tütarde tüseduse indeks oli 112,7 ja emaemal 109,6, siis isaemal oli see 118,6, emal 115,0 ja Võit EK 412 tütardel 118,6.

Toodud põlvnemistabelist selgub, et isaseellaste andmeid on vaja täiustada nende järglaste keskmiste toodanguandmetega või isaslooma jõudluse vastavate indeksite esitamisega. Nende andmete olemasolu korral on otsuste tegemine piimaveiste kohta tunduvalt täiuslikum. Söödakulutuse esitamine on vajalik ülevaate saamiseks eellaste söötmise tasemest, sest eriti piimatoodangu tase oleneb põhiliselt sellest.

Põlvnemistabelite analüüsimisel tuleb arvestada seda, kelle suhtes suguluspaaritused on tehtud, kas väljapaistvate loomade omaduste koondamiseks või juhuslikult mõne keskpärase looma suhtes. Kui vaadelda pulli Võit EK 412 põlvnemistabelit, võib konstateerida, et osa suguluspaaritusi on tehtud väljapaistva emaslooma Siller EK 105 suhtes, kellel olid head piima- ja piimarasvaomadused. Samuti võib pidada pulli Poonus EK 107 heade pärilike jõudlusomadustega pulliks, sest tema tütred Nelli EK 109 ja Lepik EK 107 olid väga head piimalehmad. Väiksema väärtusega on lehm Reita 558, kelle piima rasvasisaldus on 3,66%, mis on üks madalamaid uuritava pulli põlvnemistabelis.

Põlvnemistabel võib näidata ka vältava ristamise tulemusi, mille tagajärjel poogitakse parandava tõu omadusi kohalikule karjale. Vändra Veisekasvatuse Katsejaamas aretati kohaliku eesti maakarja baasil Hollandist imporditud pullide abil kõrgeväärtuslik eesti mustakirju kari. Seda aretustööd demonstreerib hästi lehma Kilk ЭCHF 321—27 535 põlvnemistabel (tabel 64). Lehm Kilgi emaemaema oli III põlvkonna ristandlehm, kellel oli küll kõrge piimatoodang, kuid piima rasvaprotsent oli keskmine (3,77). Kilki paaritati Hollandist imporditud pulli Vottele H 887-ga, kellel olid keskmised piimajõudlusomadused (22 tütre keskmine toodang 4840 — 3,71—181), mistõttu ka nende tütar Kilk HS 8231 oli madalama rasvaprotsendiga (6912 — 3,43—236). Viimast paaritati omakorda Hollandist imporditud pulli Roland H 1053 poja Noobel H 1431-ga, et piimarasvasust tõsta. See paaritus õnnestus ja saadi väljapaistva piimatoodanguga lehm Kitti H 20 244, kes tootis 7000 kg 3,81%-lise rasvasisaldusega piima. Kitti oli juba puhtatõuline eesti mustakirju lehm, keda omakorda paaritati Hollandist imporditud pulli Lindberg H 2363-ga. Saadi lehm Kilk ЭCHF 321—27 535, kes osutus rekordilehmaks ja tootis IV laktatsioonil 7328 kg 4,07%-lise rasvasisaldusega piima ja 298 kg piima-

rasva. Tema eluskaal oli samal laktatsioonil 528 kg. Eluaja toodang ületas 87 340 kg piima ja 3514 kg piimarasva. Seega oli hollandi karja omaduste pideva juurdepookimisega võimalik kujundada hea jõudlusvõimega loom.

Eesti punase karja aretamise tulemusi võib uurida väljapaistvate pullide Kalev AT 5481 ja Urr AT 5785 põlvnemistabelite andmeil. Pull Kalev AT 5481 aretati väljapaistvate liinide Kirkebake AT 2101, Larson AT 1689, Taat AT 3797 ja Kristjan AT 1427 esindajate ning Loolja AT 9311 lehmaperekonna esindajate ühendamise teel. Kõigi nimetatud liinide ja lehmaperekonna alustajad on põlvnemistabelis esindatud. Eriti hea piimarasvasusega on Loolja AT 9311 perekonna lehmad (5—5,2%). Ka teistel põlvnemistabelis olevatel lehmadel on kõrge piimarasvasus: isaemal 4,31%, emaisaemal 5,08%, isaemaemal 4,58%, isaisaemal 4,08%. Ka neljandas eellaste reas on piima rasvaprotsendi tase 3,74—4,52%. Pulli

Tabel 64

Eesti mustakirju lehma Kilk ƏCHF 321-27535 põlvnemistabel

Ema: Kitti H 20 244. Puhtatõuline. Toodang 7000 kg 3,8%-lise rasvasusega piima, 267 kg piimarasva. Eluskaal 614 kg				Isa: Lindberg H 2363. Puhtatõuline. Eluskaal 1100 kg			
Emaema: Kilk HS 8231. Ristand, IV põlvk. 6912-3,43-296-506		Emaisa: Noobel H 1431. Puhtatõuline 14 t.: 4613-4,01-185		Isaema: Ceres XLII--FRS-80 617. Puhtatõuline 5940-4,24-252		Isaisa: Ceres Lindbergh FRS 20 033. Puhtatõuline	
Eee: Kirju HS 4860. Risand, III põlvk. 5733-3, 77-216-400	Eei: Vottele H 887. Puhtatõuline 22 t.: 4890-3,71-181	Eie: Malve H 12 022. Puhtatõuline 8849-3,6-319	Eii: Roland H 1053. Puhtatõuline 52 t.: 5301-3,65-194	Iee: Ceres XXXVI FRS 72 999. Puhtatõuline 5298-3,7-197	Iei: DevneGerbens FRS 17 654. Puhtatõuline	Iie: Ceres XXII FRT 46 746. Puhtatõuline 9274-3,7-344	Iii: Lindberg FRS 17 375. Puhtatõuline

Pulli Kalev AT 5481 põlvnemistabel

E: Reet AT 27305
3502-5,19-182

I: Madis AT 4975

Ee: Lonni AT 17 119
4798-5,06-243

Ei: Taat AT 3797

Ie: Lille AT 17777
6028-4,31-210

Ii: Tõnu AT 3083

Eee: Loolja AT 9311 4351-5,20--226,2

Eei: Larson AT 1689 70 t-4115--4,11-169 ■

Eie: nr. 14 5647-5,08-287

Eii: Eske Söllinge Rg. 12 003

Iee: Mooni AT 14719 3545-4,58--162,4

Iei: Larson AT 1689 70 t.-4115--4,11-169 ■

Iie: nr. 36 AT 17381 5183-4,08-211,7

Iii: Kirkebake AT 2101 33 t.-4753--4,33-206

—

—

Nr. 54
5300-4,46-236,4

Kajus Stenager Stb. 1980

Anni 75 Ko-stb. 4749
7373-4,27-315

Stoffer Rg. 9457

Helga 44 Ko-stb. 5864
5935-4,52-268

Eske Brangstrup Stb. 2456

Õunik AS 9552
3353-3,74-125,6

Baldur

Nr. 54
5300-4,46-236,4

Kajus Stenager Stb. 1980

Nr. 276 AT 8975
6434-3,95-256,3

Kristjan AT 1427
43 t.-5195-4,35-226

Hvedholm XI nr. 12
4725-4,52-213,6

Eske Hojrup Rg. 5579

Pulli Urr AT 5785 põlvnemistabel

E: Uju AT 24045
4969-4,96-246

I: Siimo AT 4920

Ee: Urve AT 22845
5396-5,19-280

Ei: Kaio AT 3609

Ie: nr. 61 AT 19189
5347-4,64-248

Ii: Kajus AT 3089
35 t.-3439-4,03-139 ■

Eee: nr. 338
AT 16259
4566-4,06-186

Eei:
Kristjan
AT 1427
43 t.-5195-
-4,35-226 ▲

Eie: nr. 60
AT 19 187
5375-4,79-257

Eii: Kajus
AT 3089
35 t.-3439-
-4,03-139 ■

Iee: nr. 20
AT 15669
5473-4,28-
234,2

Iei:
Kirke-
bake
AT 2101
33 t.-4753-
-4,33-206 ●

Iie: nr. 1
Ko-stb. 7179
5503-4,55-
-250,4

Iii:
Hojager
Nakke
Stb. 2400

Nr. 191 AT 12 851
3660-4,14-150,5

Uude AT 1559

Nr. 54 Skowfoged
4393-4,19-204,6

Rex Nörregaard
Stb. 2221

Nr. 10 AT 14 435
6274-4,29-269,3

Kirkebake AT 2101
33 t.-4753-4,33-206 ●

Nr. 1 Ko-stb. 7179
5503-4,55-250,4

Hojager Nakke
Stb. 2400

Nr. 285 AT 8993
5435-3,78-205,7

Kristjan AT 1427
43 t.-5195-4,35-226 ▲

Nr. 12 Hvedholm XI
4725-4,52-213,6

Eske Hojrup Rg. 5579

Nr. 10 Ko-stb. 2698
4887-4,61—225,3

Kristoffer Borg
Stb. 2085

Nr. 15 Delfinde Ko-stb. 3330
8321-4,16-236,2

Hojager Stb. 2168

ema piimatoodang oli sõjaperioodist tingitud halbade söötmis- ja pidamistingimuste tõttu madal. Suguluspaaritus on tehtud pulli Larson AT 1689 suhtes astmes III—III, millega koondati Larson AT 1689 hea piimarasvasuse pärilikkust. Uuritavas põlvnemistabelis (tabel 65) on heade omadustega loomade tugev kontsentratsioon. Eriti on koondatud kõrge piimarasvasusega loomi mitmest liinist ja on tehtud suguluspaaritus piima rasvasisalduse kinnistamiseks. Loodeti aretada heade omadustega pull, kelle piimarasvasuse pärilik tase pidi vastama 4,5%-le. Tegelikult olid Kalev AT 5481 tütred 4,2%-lise piima rasvasisaldusega.

Eesti punases karjas aretati väljapaistev pull Urr AT 5785, kes sai uue liini alustajaks. Tema aretamist võib analüüsida põlvnemistabelist (66). Sellest selgub, et ühendati Kajus AT 3089, Kristjan AT 1427 ja Kirkebake AT 2101 liini esindajad, kusjuures nende mõju on koondatud suguluspaarituste kaudu. Nii on tehtud suguluspaaritus Kajus AT 3089 suhtes astmes III—II, Kristjan AT 1427 suhtes astmes III—IV ja Kirkebake AT 2101 suhtes astmes IV—III. Seega on kasutatud lähis- ja mõõdukat suguluspaaritust, mis raamatu autori andmetel koondab piima rasvaprotsendi pärilikkust. Pulli Urr AT 5785 saamiseks on kasutatud ema poolt väljapaistva piimarasvasusega Urve AT 22 845 lehmaperekonna esindajat. Nimetatud perekonna lehmade piima rasvasisaldus oli 5% piirides. Eeltoodut arvestades püüdsid karjaaretajad ühendada kõrge piimarasvasuse pärilikkust. Põlvnemistabelist selgub, et pulli emal oli piimarasvasus 4,9%, emaemal 5,19%, isaemal 4,64%, emaemaemal 4,06%, emaisaemal 4,7%, isaemaemal 4,28% ja isaisaemal 4,55%. Pulli põlvnemisandmetes on väga tihedalt eesti punase karja väljapaistvaid nimesid. Ka piimatoodangud on eellastel kõrged, ulatudes 4500—5500 kg-ni. Pull Urr AT 5785 kujunes väljapaistvaks suguloomaks. Tema 11 tütre keskmine toodang oli 5180 kg 4,2%-lise rasvasisaldusega piima ja 218 kg piimarasva. Urri II ja III põlvkonna isasjärglasi kasutati laiaulatuslikult karjades ja hiljem kunstliku seemenduse jaamades. Tema järglaskond tunnistati uueks liiniks.

ISAS- JA EMASLOOMADE PÄRILIKE OMADUSTE HINDAMINE JÄRGLASTE OMADUSTE ALUSEL

Põllumajandusloomade hindamine järglaste omaduste alusel. Vaatamata mõningatele eespool toodud positiivsetele momentidele, on põllumajandusloomade hindamine põlvnemise alusel küllalt ebatäpne. Paljud kogemused on näidanud, et heade jõudlusandmetega eellaste järglased on keskpärased või isegi halbade omadustega. See on tingitud eellaste pärilike omaduste heterosügootsu-

sest, väga laialdasest omaduste kombinatsioonide võimalustest ja välistingimuste erinevustest. Tihti ei ole põlvnemistabelis küllalt andmeid teatud omaduste pärilikkuse üle otsustamiseks. Järglaste ja eellaste üleskasvatamis- ja pidamisrežiimi vahel on olulisi erinevusi. Tõu keskmiste näitajate suhtes esineb järglastel regressioon. Võib toimuda mittesobiv paaridevalik. Kõigi nende põhjuste tõttu üksikindiviidide omadused kombineeruvad laias ulatuses ja varjutatakse suure arvu eellaste poolt. Esitatud põhjuste tõttu on hakatud kahtlema eellaste alusel uuritavas looma hindamises ja pöördutud teise hindamisviisi — järglaste järgi hindamise kasutamisele. Sel puhul annavad otsuse uuritava isas- või emaslooma pärilikkuse kohta järglaste omadused.

Suguloomade hindamine järglaste omaduste andmeil on seega otsene, sest suguloomi peame selleks, et neilt saada kõrgeväärtuslikku ja kindlate jõudlusomadustega järglaskonda. Suguloomade hindamine järglaste omaduste andmeil ehk nende pärilikkuse kontroll järglaste alusel on laiaulatuslikult levinud eriti nende loomade puhul, kes otseselt ei anna uuritavat toodangut, nagu seda on piimajõudluse suhtes pullid, kuldid ja jäärad ning munajõudluse suhtes kuked ja teised isaslinnud. Kuid isasloomade hindamine järglaste järgi on laienenud ka lihajõudlusele ja söödatasuvusele veiste, sigade, lammaste ja lindude puhul, tööjõudlusele ja liikumiskiirusele hobuste puhul jne.

Emasloomade pärilikke jõudlusomadusi hinnatakse otseselt nende oma toodanguandmete alusel. Kuid jõudluspärilikkuse selgitamisel kasutatakse ka emasloomade tütarde andmeid, et kindlaks teha omaduste pärilikkuse astet. Kui lehmal on rida tütreid, kellel on kõrged tootmisnäitajad, siis on see väärtuslikuks soovituseks emale ja ka tema poegade jõudluspärilikkust hinnatakse kõrgemalt. Neil emasloomadel, kelle jõudlust ei saa otseselt hinnata, nagu on lugu karakulli lammaste puhul karusnaha kvaliteediga, on emasloomade hindamisel järglaste omaduste alusel otsustav tähtsus.

Isasloomade hindamine järglaste järgi on põhjendatud veel sellega, et neil on väga suur arv järglasi. Kui isaslooma ei ole järglaste omaduste alusel varakult hinnatud, võib ta halva jõudluspärilikkuse korral anda suure arvu madalate jõudlusnäitajatega järglasi. Teiselt poolt, kui ei teata isasloomade väärtuslikke omadusi, võib mõni hea isasloom vähest kasutamist leida. Kunstliku seemenduse laiaulatusliku kasutamise tingimustes on isasloomade hindamisel järglaste järgi eriti suur tähtsus.

Tingimused isas- ja emasloomade hindamiseks järglaste järgi. Isas- ja emasloomade hindamiseks nende järglaste alusel on vajalikud teatud tingimused, mis tagavad objektiivseid tulemusi. Järglaste omaduste kujunemist mõjutavad kõigepealt nii vanemate, s. o. isa ja ema, kui ka teiste eellaste pärilikud omadused ning välis-

keskkonna tingimused, milles olelevad järglased ja nende vanemad. Kõige suuremal määral mõjutavad järglaste omadusi nende vanemad, s. o. nende isa ja ema. Kui tahame uurida ühe vanema pärilikku mõju eraldi, tuleb elimineerida teise vanema mõju. Isaslooma omaduste hindamisel järglaste alusel on vaja emaslooma mõju arvesse võtta ja püüda seda hindamisel kindlaks määrata. Näiteks kui paaritada keskpärase isasloomaga häid emasloomi, võib saada järglaskonna, kes oma omadustelt on madalamal tasemel kui emad. See aga ei näita veel, et isaslooma tõuline väärtus oleks üldiselt halb. Sama nähtus esineb sel juhul, kui emasloomade tase on tunduvalt madalam isaslooma omaduste tasemest, mis võib kunstlikult tõsta isaslooma hinnet. Seega tuleb valida emasloomi, kelle suhtes hinnata isaslooma järglaste alusel. Kõige õigem on isasloomade hindamiseks kasutada neid emasloomi, kelle paaritamiseks antud isasloom edaspidi on planeeritud.

Teiseks tähtsaks tingimuseks on järglaste üleskasvatamine, hooldamine ja pidamine. Et saada õigeid hindamistulemusi, on vaja uuritava looma järglased üles kasvatada ühesugustes normaalsetes tingimustes, võimalikult ühes majandis kindla süsteemi ja söötmistaseme juures. Peale selle on vaja kasvatada võrdlusrühma (eakaaslased) samades tingimustes kui uuritavat järglaste rühma. Võrreldavate rühmade loomad peavad olema ühevanused. Tihti kasutatakse erivanuste loomade puhul toodanguandmete arvutamisel paranduskoefitsiente, mis mõningal määral elimineerib vanuse mõju jõudlusele. Nende koefitsientide kasutamisel peab olema ettevaatlik ja neid ei ole soovitatav rakendada võõraste tõugude puhul.

Kolmandaks tingimuseks on, et isasloomade hindamisel järglaste alusel kasutataks kompleksnäitajaid, mitte aga üksikuid jõudlusnäitajaid. Kompleksnäitajad peaksid haarama nii bioloogilisi kui ka majanduslikke omadusi, et saada uuritava looma kohta igakülgne ülevaade.

Neljandaks nõudeks on, et loomade hindamine järglaste alusel oleks suhteliselt täpne, kuid seejuures küllalt lihtne. Nende kahe nõude ühendamine on raske, mistõttu praegu ei ole ühtset, kõiki aretajaid rahuldavat meetodit loomade hindamiseks järglaste järgi. Juba loomade jõudlust määratakse teatud määral tinglikult ja see avaldab mõju ka järglaste järgi hindamisele.

Viiendaks tingimuseks on järglaste rühma küllaldane suurus, mis võimaldab teha tõenäolisi järeldusi. Selles osas on väga palju seisukohti. USA-s nõuti esialgu pulli hindamiseks järglaste järgi kuni 500 tütre olemasolu. Hiljem vähendati see arv 200-ni. Teise maailmasõja eelsel perioodil nõudis akadeemik A. S. Serebrovski pullide jõudlusomaduste pärilikkuse hindamist 100—200 tütre alusel. F. F. Eisner (1963) märgib, et viimastel aastatel nõutakse

pullide piimajõudluse pärilikkuse hindamiseks Saksa Föderatiivses Vabariigis 30—50, Norras 75—100, Rootsis 10—50, Ungari Rahvavabariigis 25—30, Inglismaal 30, Soomes 10—20, Tšehhoslovakkias vähemalt 20, Hollandis vähemalt 15, Taanis vähemalt 15, Saksa Demokraatlikus Vabariigis 12—17, USA-s 5—10 ja Nõukogude Liidus 20 tütre olemasolu. Toodud andmetest võib järeldada, et 20—25 tütart on küllaldane arv pullide piimajõudluse pärilikkuse hindamiseks. Vastavalt J. A. Novikovi (1962) poolt koostatud tabelile tagavad 20—25 tütart tõenäoliste andmete saamist, kui pullid suurendavad piimatoodangut 10% ehk 300—350 kg võrra või piima rasvasisaldust 0,10—0,12% võrra. Näiteks 25 tütre järgi hindamisel piima- ja piimarasva toodangu järgi võib hindamise täpsus küündida 67%-ni ja rasvaprotsendi osas 82%-ni. Vastavad arvud 30 tütre puhul on 75% ja 84%, 40 tütre korral 76% ja 88%. Seega hinnangute täpsus oluliselt ei suurene ja 20—30 tütart võib pidada küllaldaseks pullide hindamisel järglaste järgi.

Kuuendaks tingimuseks on, et oleks spetsiaalselt välja valitud teatud arv majandeid, kus oleks küllaldaselt emasloomi ja nende söötmine ning pidamine oleksid vajalikul tasemel. Neis majandeis peab olema hea zootehniline algarvestus ja karja jõudluskontroll.

Meetodid isasloomade hindamiseks järglaste järgi. Isasloomade hindamiseks järglaste alusel on välja töötatud mitu meetodit. Peatume nendel meetoditel üksikasjalikumalt.

Isasloomade hindamine tütarde jõudlusandmete võrdlemise teel nende emade vastavate andmetega. Mainitud meetod leidis üldist kasutamist käesoleva sajandi algul, mil üldse pandi alus isasloomade hindamisele järglaste järgi. Suurema leviku sai see meetod Taani ja USA loomakasvatuses ning levis ka teiste maade loomakasvatusse. Selle meetodi aluseks on valem

$$I = T - E,$$

kus I väljendab isaslooma pärilikku mõju, T — tütarde toodangu taset ja E — tütarde emade toodangu taset. Teiste sõnadega, võrreldakse isaslooma tütarde ja nende emade toodangu taset. Kui uuritavate jõudlusnäitajate osas esineb vahe, siis võib see olla kas tütarde või emade kasuks. Kui tütarde jõudlusandmed on suuremad ja vahe on nende kasuks, siis on isasloom avaldanud positiivset mõju. Vastupidi, kui emade toodangu tase on suurem ja vahe on nende kasuks, siis on isaslooma pärilik mõju olnud negatiivne ehk isasloom on pärandanud järglastele madalama jõudlusvõime. Säärast isaslooma tütarde ja nende emade võrdlust rakendati kodanliku Eesti karjaaretuses 1938. aastal, mil uuriti paljusid kasutatud pulle. Toome ühe näitena Sõmerpalu majandis kasutatud eesti punast tõugu pulli Jens AT 831 jõudluspärilikkuse hindamise tütarde-emade võrdlemise meetodi alusel (tabel 67).

Tabel 67

Pull Jens AT 831 jõudluspärilikkuse hindamine

Nimetus	Laktatsiooni-nide arv	Söötühikuid laktatsioonis	Toodang				Eksterjööri hindepunktid (50-st)
			piima (kg)	piima-rasvasus (%)	piima-rasva (kg)	eluskaal (kg)	
50 tütart	204	2482	3600	3,64	131,8	490	38,0
50 ema	204	2311	2783	3,49	97,0	435	37,5
Vahe ±	—	+171	+817	+0,15	+34,1	+55	+0,5

Esitatud tabelist selgub, et pull Jens AT 831 oli Sõmerpalu karja õigesti valitud. Ta suurendas tütarde piimajõudlust nende emade piimajõudlusega võrreldes 817 kg piima ja 34,1 kg piimarasva võrra, kusjuures piima rasvasisaldus suurenes 0,15% võrra. Pulli tütarde eluskaal oli 55 kg ja eksterjööri hinne 0,5 punkti võrra suurem. Seega parandas pull Jens AT 831 ka tütarde eluskaalu ja eksterjööri. Et emade ja tütarde võrdlust täpsustada, on arvestatud nende keskmist söötmistaset. Tabelist selgub, et tütarde söötmise tase oli 171 söötühiku võrra suurem kui nende emadel. See vahe põhjustas tütardel mõningal määral suurema piimatoodangu, kuid see ei ole nii suur, et varjutaks küllalt tõenäolist pulli pärilikku piimajõudlust tõstvat mõju.

Teise näitena antud meetodi kasutamise kohta on toodud andmed tabelis 68.

Tabel 68

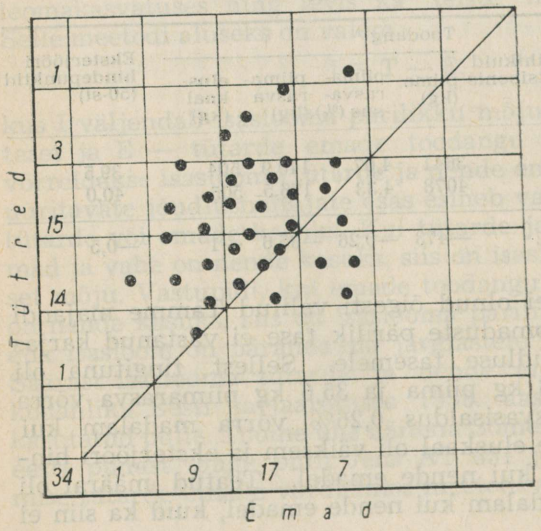
Pulli Tõnn AT 2691 jõudluspärilikkuse hindamine

Nimetus	Laktatsiooni-nide arv	Söötühikuid laktatsioonis	Toodang				Eksterjööri hindepunktid (50-st)
			piima (kg)	piima-rasvasus (%)	piima-rasva (kg)	eluskaal (kg)	
33 tütart	117	2782	3641	4,07	140,9	504	39,5
33 ema	117	3048	4078	4,33	176,5	505	40,0
Vahe ±	—	—266	—473	—0,26	—35,6	—1	—0,5

Pull Tõnn AT 2691 ei olnud õigesti valitud Tamme majandi karja, sest tema jõudlusomaduste pärilik tase ei vastanud karjas olnud lehmade piimajõudluse tasemele. Sellest tingituna oli tütarde piimajõudlus 473 kg piima ja 35,6 kg piimarasva võrra väiksem ning piima rasvasisaldus 0,26% võrra madalam kui nende emadel. Ka tütarde eluskaal oli väiksem ja eksterjööri hindepunkte oli neil vähem kui nende emadel. Teatud määral oli tütarde söötmise tase madalam kui nende emadel, kuid ka siin ei

kata sellest tingitud vahe kinni pulli piimajõudlust vähendavat mõju. Eriti on see märgatav piima rasvaprotsendi puhul, kus pulli piimarasvasuse madal pärilikkus on tunduvalt halvendanud järglaste piimarasvasust ja piimarasva toodangut.

Toodud kaks näidet mainitud meetodi rakendamise kohta kutsuvad esile kriitilisi märkusi. Selgub, et pull Jens AT 831 osutus antud karjas parandajaks, pull Tõnn AT 2691 aga halvendajaks. Seejuures ei ole arvestatud pullide hindamiseks kasutatud emasloomade piimajõudluse ja -rasvasuse taset. Kui pull Jens AT 831 osutus parandajaks lehmade puhul, kelle piimatoodang oli 2783 kg ja piima rasvasisaldus 3,49%, siis ei ole teada, kas ta oleks osutunud parandajaks 4000 kg piimatoodanguga ja 3,8%-lise piimarasvasusega lehmade puhul. Seega ei võimalda see meetod selgitada absoluutseid parandavaid või halvendavaid isasloomi, vaid selle meetodiga võib ainult konkreetsel juhul teatud karjas kindlaks teha, kas pull on osutunud antud karja õigesti valituks ja kuivõrd ta on olnud võimeline antud karja omadusi parandama. Olulise kriitika osaliseks on see meetod saanud veel sellepärast, et tihti ei arvestata emade ja tütarde söötmise taset, mis võivad olla tunduvalt erinevad, sest ajavahemik võrreldavate rühmade andmete vahel võib olla 4—8 aastat. Pealegi kasvasid emad ja tütred üles eri aegadel, kusjuures nende üleskasvatamise tingimused võisid olla tunduvalt lahkuminevad. Mõningal määral kannatab selle meetodi kasutamisel võrdlusandmete matemaatiline tõenäolisus.



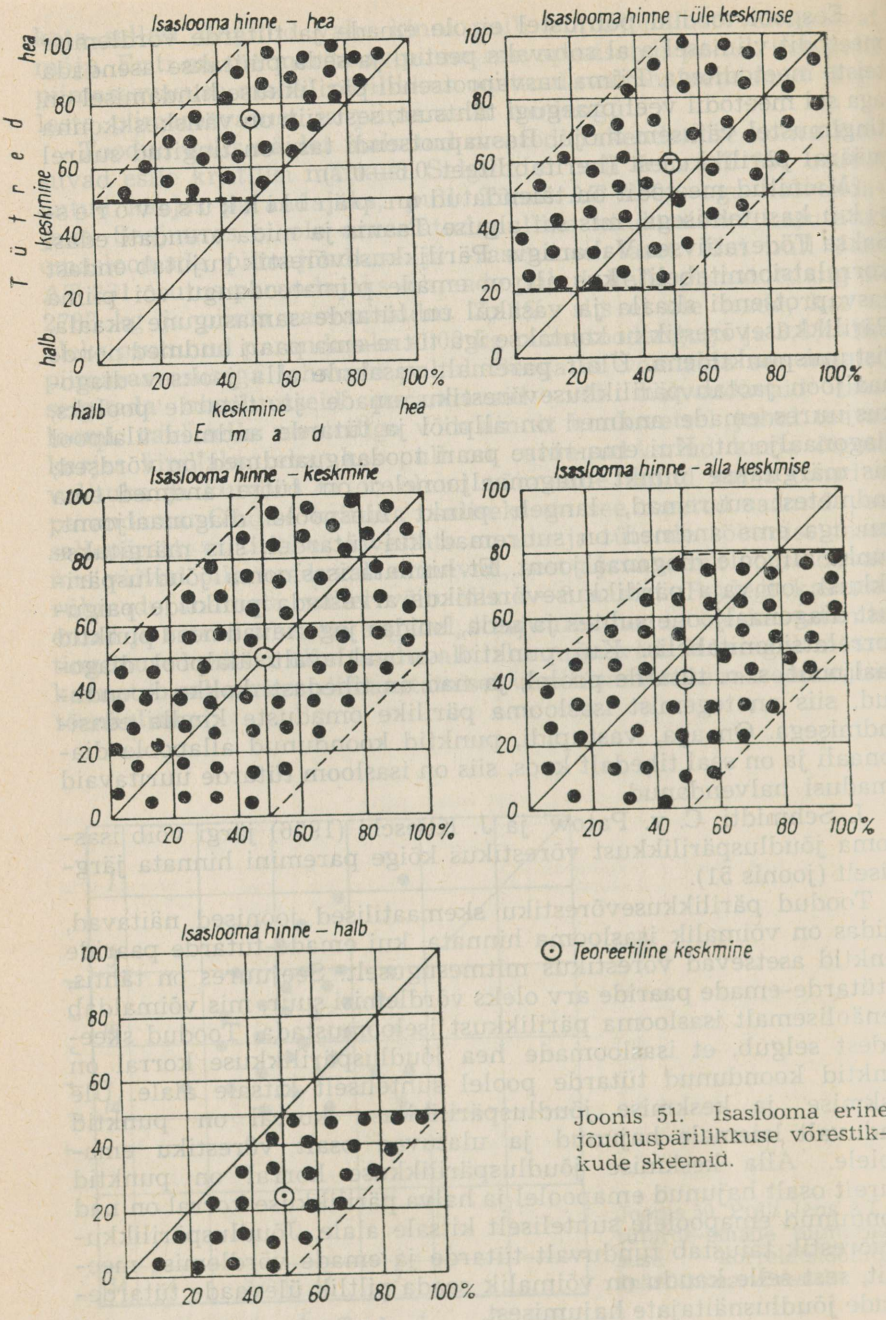
Joonis 50. Pulli Jens AT 831 tütarde-emade piimarasvasuse korrelatsioonitabel (pärilikkusevõrestik).

Eespool toodud põhjustel ei ole emade ja tütarde võrdlemise meetodit viimasel ajal sobivaks peetud ja seda püütakse asendada teiste meetoditega. Piima rasvaprotsendi pärilikkuse hindamisel on aga sel meetodil veel praegugi tähtsust, sest siin on väliskeskkonna tingimustel väiksem mõju. Rasvaprotsendi tase on tingitud suurel määral pärilikkusest (heritabiliteet 0,6—0,7).

Mainitud meetodit on täiendatud nn. pärilikkusevõrestiku kasutamisega, mis sai alguse Taanis ja mida arendati edasi Saksa Föderatiivses Vabariigis. Pärilikkusevõrestik kujutab endast korrelatsioonitabelit, kus all on emade piimatoodangu või piima rasvaprotsendi skaala ja vasakul on tütarde samasugune skaala. Pärilikkusevõrestikku kantakse iga tütre-ema paari andmed nende ristumispunktidena. Ülalt paremalt vasakule alla jooksev diagonaaljoon jaotab pärilikkusevõrestiku emade ja tütarde pooleks, kusjuures emade andmed on allpool ja tütarde andmed ülalpool diagonaaljoont. Kui ema-tütre paari toodanguandmed on võrdsed, siis märgitakse punkt diagonaaljoonele; on tütre andmed ema andmetest suuremad, langeb punkt ülespoole diagonaaljoont; kui aga ema andmed on suuremad kui tütardel, siis märgitakse punkt allpoole diagonaaljoont. Et hinnata isasloomа jõudluspärilikkust, on vaja pärilikkusevõrestikus arvestada punktide paigutust diagonaaljoone suhtes ja seda, kuidas jagunevad need punktid korrelatsioonitabelis. Kui punktid on valdavalt ülalpool diagonaaljoont, s. o. tütarde poolel, ja nad on tihedasti kokku koondunud, siis on tegemist isasloomа pärilike omaduste kindla edasiandmisega. On aga, vastupidi, punktid koondunud allapoole diagonaali ja on seal tihedalt koos, siis on isasloom tütarde uuritavaid omadusi halvendanud.

J. Schmidti, C. v. Patow' ja J. Klieschi (1956) järgi võib isasloomа jõudluspärilikkust võrestikus kõige paremini hinnata järgmiselt (joonis 51).

Toodud pärilikkusevõrestiku skemaatilised joonised näitavad, kuidas on võimalik isasloomа hinnata, kui emade-tütarde paaride punktid asetsevad võrestikus mitmesuguselt. Seejuures on tähtis, et tütarde-emade paaride arv oleks võrdlemisi suur, mis võimaldab tõenäolisemalt isasloomа pärilikkust iseloomustada. Toodud skeemidest selgub, et isasloomade hea jõudluspärilikkuse korral on punktid koondunud tütarde poolel suhteliselt kitsale alale. Üle keskmise ja keskmise jõudluspärilikkuse korral on punktid tunduvalt laiemale hajunud ja ulatuvad osalt võrestiku emapoolele. Alla keskmise jõudluspärilikkuse korral on punktid suurelt osalt hajunud emapoolel ja halva pärilikkuse korral on nad koondunud emapoolele suhteliselt kitsale alale. Jõudluspärilikkuse võrestik täiustab tunduvalt tütarde ja emade võrdlemise meetodit, sest selle kaudu on võimalik saada piltlik ülevaade tütarde-emade jõudlusnäitajate hajumisest.



Joonis 51. Isaslooma erineva jõudluspärilikkuse võrestikkude skeemid.

Isasloomade hindamine jõudluspärilikkuse indeksite arvutamise teel. Lähtudes eelmisest meetodist, on püütud tütarde-emade jõudlusandmete võrdlemise alusel teoreetiliselt välja arvutada isasloomа jõudluspärilikkuse indekseid. Nende arvutamine algas Rootsis käesoleva sajandi algul. Esimese indeksi kujundas A. Hansson (1913), kes väljendas seda järgmiselt:

$$I = 2T - E = T + (T - E),$$

kus I on isasloomа jõudluspärilikkuse indeks, T — tütarde keskmised jõudlusnäitajad ja E — emade keskmised jõudlusnäitajad.

Laiaulatuslikult kasutatakse isasloomade jõudluspärilikkuse indeksit USA-s, kus W. Yapp (1924) seda täiendas. Ülaltoodud jõudluspärilikkuse indeksit on püütud hiljem parandada ja viia seosesse karja keskmiste toodangutega, kus isasloomi hinnati. Need valemid on küllalt keerukad ja karjaaretuse praktikas tihti raskesti rakendatavad.

Isasloomа jõudluspärilikkuse indeksi arvutamise kohta esitame järgmised näited.

Uuriti kolme kuldi sigivusomaduste pärilikkust nende järglaste pesakondade suuruse suhtes. I kuldi tütarde pesakonnas oli keskmiselt 7,5 põrsast, tütarde emadel aga 9,5 põrsast. II kuldi tütarde pesakonna suurus oli keskmiselt 10,5 põrsast ja nende emadel 10,3 põrsast. III kuldi tütarde viljakusnäitajad olid vastavalt 12 ja emadel 9 põrsast pesakonnas. Rakendades isasloomade jõudluspärilikkuse indeksite arvutamise valemit, saame järgmised tulemused:

$K_I = T + (T - E) = 7{,}5 + (7{,}5 - 9{,}5) = 7{,}5 - 2{,}0 = 5{,}5$
$K_{II} = T + (T - E) = 10{,}5 + (10{,}5 - 10{,}3) = 10{,}5 + 0{,}2 = 10{,}7$
$K_{III} = T + (T - E) = 12{,}0 + (12{,}0 - 9{,}0) = 12{,}0 + 3{,}0 = 15{,}0$

Toodud näitest selgub, et I kuldi tütarde viljakus oli tunduvalt madalam kui nende emadel. Seega halvendas I kult oma tütarde viljakust, mis omakorda kajastub kuldi jõudluspärilikkuse indeksis. Järeldub, et I kult ei sobi antud karja ja tuleb välja praakida. II kuldil oli viljakuse pärilikkustase parem, sest tema tütarde keskmine pesakond oli 0,2 põrsa võrra suurem kui nende emadel. Kuldi jõudluspärilikkuse indeks 10,7 näitab, et viljakusomadustelt on kult emasloomade tasemel. III kuldil on suurem indeks, mis on tunduvalt kõrgem tema poolt paaritatud emiste viljakusnäitajast. Seega osutus see kult sigade viljakuse parandajaks ja sobivaks isasloomaks antud karjas.

Isasloomade jõudluspärilikkuse indeksi arvutamist on kritiseeritud põhiliselt tütarde ja emade söötmis- ja pidamistingimuste erinevuste tõttu, mis tõsiselt mõjutavad indeksite väärtust. Indeksit mõjutavad ka tütarde selektsiooni tulemused.

Mõningad autorid on püüdnud isaslooma jõudluspärilikkuse indeksit täpsustada. V. A. Rice (1944) soovitas nn. regressiooniindeksit. Ta põhjendas seda asjaoluga, et tütarde toodangute tasemel on, vaatamata sellele, kas nad on saadud kõrge- või madalatoodangulistest emadest, tendents läheneda tõu keskmisele toodangule. Kui kasutada keskmisel tasemel olevaid pulle, on nende tütardel emade ja tõu keskmise toodangu vahepealne tase. V. Rice teeb ettepaneku kasutada regressiooniindeksi arvutamiseks järgmist valemit:

regressiooniindeks = 0,5 (2T — E) + 0,5 × tõu keskmine näitaja.

Kui näiteks tõu keskmine piimatoodang on aastas lehma kohta 3000 kg, emadel 4000 kg ja tütardel 5000 kg, siis on regressiooniindeks

$$0{,}5\ (2.5000—4000) + 0{,}5 \times 3000 = 3000 + 1500 = 4500.$$

Et tütarde piimatoodang oli 5000 kg, siis võib vahe 500 kg panna pulli päriliku mõju arvele. Ent V. Rice rõhutas, et regressiooniindeksi kasutamise puhul peab nii emade ja tütarde kui ka karja keskmise toodangu tase olema saavutatud ühesugustes söötmis- ja pidamistingimustes, mis teeb selle indeksi rakendamise väga raskeks.

I. Johanson ja F. Robertson (1952) täpsustasid pullide piimajõudluspärilikkuse indeksit järgmiselt:

$$G = 2b\ [(Y — \bar{A}y) — 0{,}5\ h^2\ (\bar{X} — \bar{A}x)] + h^2A\ (\bar{A} — \bar{P}) + \bar{P},$$

kus G on pulli jõudluspärilikkuse indeks ja b — korduskoefitsient, mis väljendab hindamise täpsust ning mis arvutatakse järgmise valemi abil:

$$b = \frac{0{,}25\ nh^2}{1 + (n—1)0{,}25h^2},$$

kus n on lehmade arv, h^2 — pärilikkuse koefitsient, mis on kahekordne korrelatsioonikoefitsient emade ja tütarde jõudlusnäitajate vahel, Y — tütarde keskmised jõudlusnäitajad, Ay — tütarde eakaaslaste keskmised jõudlusnäitajad, X — emade keskmised jõudlusnäitajad, Ax — emade eakaaslaste keskmised jõudlusnäitajad, $\bar{A}$ — karja keskmine jõudlusnäitaja mitme aasta vältel, $\bar{P}$ — populatsiooni (tõu) keskmine jõudlusnäitaja ja h^2A — pärilikkuse koefitsient eri rühmade vahel.

Selle valemi järgi hinnatakse pulli jõudluspärilikkust emade ja tütarde jõudlusandmete kaudu, kusjuures viimaseid täpsustatakse nende eakaaslaste, karja keskmiste ja tõu keskmiste andmetega. Kuigi sellega saavutatakse indeksi tunduv täpsustamine, on indeksi arvutamine väga keerukaks muudetud. Seepärast ei ole praktikas nii keerukad valemid ulatuslikumat kasutamist leidnud.

Isasloomade jõudluspärilikkuse hindamine järglaste ja nende eakaaslaste omaduste võrdle-

mise teel. Selle meetodi kohaselt antakse isaslooma jõudluspärilikkusele hinnang tütarde toodangute võrdlemise teel teiste isasloomade tütarde-eakaaslaste toodangutega. Uuritava isaslooma tütred ja võrreldavad eakaaslased on üles kasvanud ühes ja samas karjas ühtlastes söötmis- ja pidamistingimustes, nad on ühevanused ja toodavad ühtlastes välistingimustes. Siin on suurelt osalt kõrvaldatud eelmiste meetodite puhul esinevad puudused. F. F. Eisneri (1963) järgi on Ungari Rahvavabariigis välja töötatud standardne programm pullide hindamiseks järglaste järgi nende tütarde ja eakaaslaste võrdlemise alusel, kes on samas karjas ühesugustes söötmis- ja pidamistingimustes. Hinnatakse keskmise piimatoodangu, piimarasva toodangu, piima rasvasisalduse ja laktatsioonikõvera säilivuse järgi. On nõue, et pulli hinnatakse vähemalt 30 tütre järgi, kes on saadud valitud emadest kolmes erinevas majandis. Hindamiseks kasutatakse valemit

$$\frac{\Sigma n_1 U - \Sigma n_2 A}{\Sigma w},$$

kus n_1 on tütarde arv, n_2 — eakaaslaste arv, U — tütarde keskmine jõudlus, A — eakaaslaste keskmine jõudlus, w — korrigeeritud üldine pulli tütarde arv, mis arvutatakse järgmise valemi abil:

$$w = \frac{n_1 \times n_2}{n_1 \times n_2}.$$

Valemi järgi arvutades saadakse vahe tütarde ja eakaaslaste toodangunäitajate vahel (±), mis on uuritava pulli jõudluspärilikkuse näitajaks.

Inglismaal on see meetod laiaulatuslikku rakendamist leidnud. A. Robertson, A. Stewart ja E. Ashton (1956) on välja töötanud vastavad valemid, kus arvestatakse, et tütarde emad on selekteerimata ja neile ei pöörata tähelepanu. Et pulli tütreid võib olla mitmes majandis, siis on valemit täiustatud:

$$\frac{\sum\left[(Yj - Aj)\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}\right]}{\sum \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} = (Y - A)w,$$

kus Yj on tütarde keskmised toodangunäitajad, Aj — eakaaslaste keskmised toodangunäitajad, n_1 — tütarde arv, n_2 — eakaaslaste arv ja $w = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}$ — kaalutegur.

Inglismaa spetsialistid peavad vajalikuks 20—30 tütre olemasolu, et hinnata pulli jõudluspärilikkust. Et karja keskmine toodangutase on osaliselt pärilik, siis on Inglismaal eespool toodud valem seostatud karja keskmiste ja tõu keskmiste näitajatega.

Pulli relatiivse geneetilise väärtuse määramiseks on välja töötatud järgmine valem:

$$\frac{2b[(\bar{Y} - \bar{A})w + h^2A(\bar{A} - \bar{P}) + \bar{P}] \cdot 100}{\bar{P}} *$$

Valemi autorid soovitavad seda kasutada kunstliku seemenduse jaamade pullide hindamisel. Sel puhul vajatakse suuremaid karju, et saada tütarde ja nende eakaaslaste kohta rohkem andmeid.

Rootsis hinnatakse pullide jõudluspärilikkust tütarde-eakaaslaste võrdlemise abil alates momendist, mil pullil on vähemalt 10 vajalike jõudlusandmetega tütart. Esialgseks hindamiseks kasutatakse I laktatsiooni andmeid. Hiljem, kui tütarde arv kahekordistub, hinnatakse uuesti. Seejuures näidatakse tütarde keskmised toodangud protsentides eakaaslaste toodangutest. Tütarde arvu suhtes viiakse sisse paranduskoefitsiendid. Näiteks kui pulli jõudluspärilikkuse hindamiseks on 10 I laktatsiooni andmetega tütart ja nende keskmine piimatoodang moodustab 110% eakaaslaste toodangust, korrutatakse tütarde toodangu ja karja keskmise toodangu vahet koefitsiendiga 0,5. Seega on pulli jõudluspärilikkuse näitaja $100 + 10 \times 0{,}5 = 105\%$. Kui pulli hindamiseks on 20 tütart, kasutatakse koefitsienti 0,77 ja 30 tütre korral koefitsienti 0,9. Kui tütreid on üle 40, siis paranduskoefitsiente enam ei kasutata (F. F. Eisner, 1963). Isasloomade hindamist suhteliste näitajate arvutamise abil soovitati sõjaeelsel perioodil Saksamaal, kus tütarde ja eakaaslaste andmed viidi suhtesse karja keskmiste andmetega ja sageli ka nende emade andmetega (C. v. Patow jt., 1956).

Arvestades eakaaslastega võrdlemise meetodi paljusid positiivseid külgi, on Nõukogude Liidus mitmed teadlased selle rakendamist soovitanud. Eesti NSV-s on seda meetodit soovitanud Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituut. Praktikasse on seda juurutatud riiklike tõulavade kaudu. Näitena on esitatud pulli Lapp AT 5581 jõudluspärilikkuse hindamine tabelis 69.

Toodud tabel näitab, et pull Lapp AT 5581 on tütarde-eakaaslaste võrdlemise meetodi alusel arvatud parandavaks pulliks, kes on suurendanud tütarde piima- ja piimarasva toodangut ning piima rasvaprotsenti. Tütarde eluskaal on aga madalam nende eakaaslaste omast. Rasvaprotsendi tõstvat mõju kinnitab veel tütarde-emade keskmine piimarasvasuse võrdlus, mis samuti on positiivne.

1963. aastal väljaantud «Veiste tõuaretuse ja boniteerimise juhendis» on sugupullide jõudluspärilikkuse hindamiseks antud

* Sümbolite tähendus on sama mis lk. 248 ja 249.

Tabel 69

Pulli Lapp AT 5581 jõudluspärilikkuse hindamine

Näitajad	Arv	Laktatsioonide arv	Jõudlus			Eluskaal (kg)	Emade piima rasvaprotsent
			piima (kg)	piimarasva (kg)	piima rasvaprotsent		
Tütred	18	70	6443	268,1	4,16	561	4,04
Eakaaslased	18	70	6265	251,2	4,01	581	—
Vahe ±	—	—	+178	+16,9	+0,15	—20	+0,12

konkreetsed eeskirjad. Ette on nähtud hinnata järglaste järgi eelkõige neid pulle, keda kasutatakse kunstliku seemenduse jaamades ja tõukarjades. Peale selle tuleb hinnata kõiki eliit- ja eliitrekordklassi tingimustele vastavaid remontpulle. Pullide hindamisel võetakse aluseks tütarde piima- ja piimarasva toodangu, rasvaprotsendi, eluskaalu ja eksterjööri hinde vahe, võrreldes eakaaslaste ja tõustandardiga (I klassi nõuetega). Kui võimalik, siis võrreldakse tütarde andmeid ka emade omadega, kusjuures näidatakse tütarde ja nende eakaaslaste ning emade ja nende eakaaslaste toodangu tase. Pullide hindamisel võetakse arvesse kõik ühesugustes tingimustes kasvanud ning lüpsvad tütred ja eakaaslased, välja arvatud haiged, aborteerinud ja atrofeerunud udaraveerandite lehmad ja need lehmad, kes esmakordselt poegisid alla 24 või üle 33 kuu vanuselt. Peetakse vajalikuks järglaste keskmiste näitajate kõrval üksikasjalikult ära märkida väljapaistvate tütarde ja nende emade andmed, pöörates erilist tähelepanu loomade piimarasvasusele. Kui hinnatava pulli tütred on eri vanused, siis arvestatakse tütarde toodang protsentides nende eakaaslaste toodangust ja I klassi tõustandardist. Seejuures tuuakse välja kõikide tütarde toodangu keskmine protsent, võrreldes eakaaslaste ja tõustandardiga. Sama tehakse piimarasva toodangu osas. Piima rasvasisalduse keskmine protsent arvutatakse piimarasva alusel kõikide tütarde kohta sõltumatult laktatsioonist. Pulli hindamiseks tütarde piimarasvasuse järgi kõrvutatakse tütarde piima keskmine rasvaprotsent nende eakaaslaste omaga ja tõustandardiga. Saadud andmete järgi hinnatakse pulli tõulist väärtust.

Tõumajandites ja kunstliku seemenduse jaamades alustatakse kõigi eliit- ja eliitrekordklassi remontpullide järglaste järgi hindamist 14—16 kuu vanuselt. Igast liinist soovitatakse kontrollida vähemalt kolm remontpulli. Tõumajandites kontrollitakse remontpulle oma karjas. Igale remontpullile kinnistatakse seemendamiseks või paaritamiseks 30—40 lehma, arvestades nende kuuluvust sellesse sugulasrühma, kelle paaritamiseks on pull edaspidi planeeritud. Peale selle kinnistatakse pullile 1—2 lähemal asuva kolhoosi või sovhoosi farmi, et hinnata teda tootmiskarja parandajana.

Kunstliku seemenduse jaamades määratakse pullide hindamiseks järglaste järgi jaama piirkonnas asuvate tõuloomakasvanduste, tõusovhooside, näidismajandite ning kolhooside ja sovhooside tõu- ja tootmisfarmide karjad. Valitud majandite karjad peavad olema plaanitõugu ja nende keskmine piimatoodang ei või olla madalam antud tõu II klassi nõuetest. Piirkondades, kus lehmade piimatoodangu keskmine tase ületab II klassi nõudeid, ei tohi majandi lehmade piimatoodang olla madalam I klassi standardist. Neis majandeis peab olema zootehniline ja tõuaretuslik arvestus hästi organiseeritud. Kontrollitavatele pullidele paaritamiseks valitud lehmi peab olema vähemalt 50, kusjuures nende vanus olgu II-VII laktatsioonini. Majandis soovitatakse korraga kontrollida vähemalt kahte pulli, et võrrelda nende järglasi omavahel. Rõhutatakse, et paaritatavad lehmad oleksid valitud kahe pulli hindamisrühma analoogia põhimõttel. Hindamiseks võrreldakse kahe või rohkema pulli tütarde andmeid omavahel, pulli tütarde andmeid eakaaslaste omadega ja tütarde jõudlust tõustandardiga. Need näitajad peavad olema saadud samal aastal ning ühesugustes söötmis- ja pidamistingimustes. Et saada enam-vähem usaldatav pulli eelhinne piimatoodangu pärilikkuse osas, peab olema hinnatud vähemalt 15 tütart ja piima rasvasisalduse osas vähemalt 10 tütart. Pulli lõplik hindamine järglaste järgi toimub vähemalt 20 tütre andmete põhjal. Kontrollitavate pullide tütarde ja nende eakaaslaste kohta peetakse täpset arvestust. Järglased kasvatatakse üles heades ja ühesugustes söötmistingimustes, et nad vastaksid tõuloomakasvandustes vähemalt eliitklassi ja teistes majandites I klassi nõuetele. Neid seemendatakse ühevanuselt, 16.—18. elukuul, arvestusega, et mullikad kaaluksid 65—70% täiskasvanud lehma eluskaalust. Pärast poegimist peetakse kontrollitava pulli tütreid ja eakaaslasi heades söötmistingimustes, et välja selgitada nende maksimaalne tootmisvõime. Söödaratsioonid peavad olema antud piirkonnale tüüpilised ja täisväärtuslikud. Esimest laktatsiooni lüpsvaid lehmi paaritatakse teisel innaajal pärast poegimist, et saada normaalse (300-päevase) kestusega laktatsioon. Teisel-kolmandal laktatsioonikuul hinnatakse pulli tütarde eksterjööri 100-punktilise süsteemi järgi ning kirjeldatakse hästi arenenud kehaosi ja märgatavaid kehaehituse puudusi, pöörates erilist tähelepanu udara omadustele (kujule, mahule) ja teistele piimatunnustele. Sel perioodil kontrollitakse ka lehmade piima kätteandmise kiirust (lüpstavust) masinalüpsil. Teadusliku uurimise ja õppemajandites, kunstliku seemenduse jaamades ja tõuloomakasvandustes soovitatakse peale eespool toodud näitajate hinnata veel söödakulutust 1 kg piima tootmiseks (ümberarvutatuna 4%-lisele rasvasisaldusele), laktatsiooni stabiilsust, udarate esimeste ja tagumiste veerandite mahtu ja lüpsikiirust ning piima valgusisaldust. Igalt järglaste järgi kontrollitavalt pullilt tuleb

tõumajandeis üles kasvatada vähemalt 5 pulljärglast, kes põlvnevad parimatest emadest. Parandajateks osutunud pulle kasutatakse intensiivselt, et saada neilt rohkem järglasi. Neile pullidele luuakse head söötmis-, pidamis- ja hooldamistingimused ning normaalne kasutamisrežiim, mis tagab nende pika kasutusea.

Eespool kirjeldatud pullide jõudluspärilikkuse hindamise sisseviimine on sotsialistliku suurkarjapidamise tingimustes täiesti võimalik ja tegelikult rakendatud paljudes tõukasvandustes, tõusovhoosides ja kunstliku seemenduse jaamades. Eesti NSV-s on selle meetodi järgi hinnatud kunstliku seemenduse jaamades ja paremais majandeis kasutatud pulle ning andmete läbitöötamiseks rakendatud masinarvutust, et kiiremini tulemusi saada.

Isasloomade jõudluspärilikkuse hindamine järglaste järgi spetsiaalsetes katsejaamades. Meetod veisekasvatuse alal töötati välja Taanis 1945. aastal, mil seal asutati kolm katsejaama. 1956. aastal oli Taanis 32 katsejaama 93 katserühmaga. Tütred (15—20) kogutakse katsejaama 27—33 kuu vanuselt tiinuse lõppjärgus septembrikuus arvestusega, et nad poegiksid ajavahemikul 1. oktoobrist kuni 15. novembrini. Terved, normaalse eksterjööriga tütred poegivad katsejaamas. Neid söödetakse kindla söödaratsiooniga, mis kehtib kõigi Taanis asuvate jõudluspärilikkuse uurimise katsejaamade kohta. Tütred peetakse katses I laktatsiooniperioodil 304 päeva vältel. Piima kaalutakse 4 korda nädalas ja kord nädalas määratakse kindlaks selle rasvaprotsent. Tütreid kaalutakse laktatsiooniperioodi jooksul 6 korda. Mõõtmeid võetakse neilt ligikaudu 1000 päeva vanuselt. Andmed kogutakse piima-, piimarasva ja võitoodangu, piima rasvaprotsendi, laktatsioonikõvera säilivuse, söödakasutuse, sigivuse, udara ehituse ning minutilüpsi kohta. Toodud meetodi kasutamisel on püütud elimineerida söötmise, vanuse, poegimisaja ja teiste välistegurite mõju. Saadud andmeid võrreldakse nii teiste katsejaamades kontrollitud pullide tütarde absoluutsete andmetega kui ka nende andmete variatsiooniga. Sel puhul arvatakse, et tütarde keskmised jõudlusandmed on parimaks pulli pärilikkuse näitajaks. Rakendatakse valemit I = T, s. o. isa piimajõudluse pärilik tase on võrdne tütarde toodangu tasemega. Kui tütarde keskmine piimajõudluse tase on küllalt kõrge ja andmete varieeruvus on suhteliselt väike, arvatakse säärane pull karja jõudlusvõime parandajaks ja teda kasutatakse laiaulatuslikult kunstliku seemenduse jaamades. Kui tütarde keskmine toodang osutub madalaks või keskpäraseks ja jõudlusandmete varieeruvus suureks, siis praagitakse säärane pull kunstliku seemenduse võrgust välja.

Taani meetodi puuduseks on asjaolu, et tütarde jõudluse hindamisel ei võeta arvesse nende emade mõju. Tütred kasvatatakse üles mitmes väikemajandis, kus võib esineda söötmis- ja pida-

mistingimuste erinevusi. Mõned uurimised on näidanud, et katsejaamades olnud pullide tütardel ei kordunud toodanguandmed järgnevatel laktatsioonidel samasugusel, vaid madalamal tasemel. J. Hofmeyeri (1956) andmeil suurenes II laktatsioonil katsejaamadest tagastatud tütardel piimarasva toodang 5,7 kg võrra, karjades olnud II laktatsiooni lehmadel aga oli see näitaja 21,5 kg võrra suurem kui I laktatsiooni toodang. Samuti on pullide jõudluspärilikkuse uurimine jaamades kallis menetlus. Mõned autorid teevad järelduse, et taani meetod on kasutatav väikesel maal ühesugustes kliima- ning söötmis- ja pidamistingimustes, kus loomakasvatuse tase on kõrge. F. F. Eisner (1963) arvab, et Eesti ja Läti NSV-s kui suhteliselt väikestes vabariikides on taani meetod pullide hindamiseks järglaste järgi edukalt kasutatav.

Eesti NSV-s on Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi poolt asutatud pullide jõudluspärilikkuse uurimise katsejaamad Tartu, Kehtna, Väimela ja Tori näidissovhoosis, Viljandi katsesovhoosis ning Rakvere Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaamas. Põhiliselt on A. Mölder (1963) kujundanud uue katsemetoodika. Uuritavate pullidega paaritatakse oma majandis asuvaid lehmi ja saadakse vajalik arv tütreid, kes kasvatatakse üles ühtlastes söötmis- ja pidamistingimustes ning asetatakse siis I laktatsiooniks (300 päevaks) katselauta, kus neid söödetakse standardsöödaratsioonide järgi. Määratakse tütarde piima-, piimarasva ja piimavalgu toodang, piima rasva- ja valguprotsent, söödatasuvus, laktatsioonikõvera säilivus, minutilüps, udaraveerandite maht ja teised näitajad. Samuti hinnatakse pulli järglaste lihajõudluse pärilikkust. Seega täienes meetod sotsialistlikes tingimustes sügavuse suunas ning võimaldab määrata isaslooma piima- ja lihajõudluse pärilikkust laiahaardelisemalt.

Isasloomade jõudluspärilikkuse hindamine nendega dialleelse ja polüalleelse paaritamise teel. Üks võimalusi emade rühma mõju elimineerimiseks pärilikkuse hindamisel järglaste järgi on dialleelne või polüalleelne paaritamine, mida võib kasutada kiiresti paljunevate loomade, nagu sigade ja kanade puhul. Kui näiteks majandis on 6 emist, siis võib neid paaritada kahe uuritava kuldiga kahes rühmas. Ühes rühmas paaritatakse kuldiga A kolm emist ja teises rühmas kuldiga B samuti kolm emist. Järgmisel paaritussesoonil vahetatakse kuldid ja paaritatakse esimese rühma emised kuldiga B ja teise rühma emised kuldiga A. Sellega saadakse iga kuldiga 6 pesakonda põrsaid, keda võib omavahel võrrelda. Kultide aretusväärtust võib määrata nende järglaste omaduste võrdlemise teel. Samasuguse skeemi kohaselt võib näiteks kolme või nelja kukke kontrollida polüalleelse paaritamise teel. Siin võib kasutada rotatsioonpaaritust järgmiselt:

Kuked	1	2	3	4
Esimene paaritus kanadega	A ja B	C ja D	E ja F	G ja H
Teine paaritus kanadega	H ja C	B ja E	D ja G	F ja A

Võrdlusi võib siin teha osaliselt või kaudselt. Näiteks kukkesid 1 ja 3 ei saa võrrelda omavahel, küll aga kukkesid 2 ja 4. Säärane meetod on praktilises loomakasvatuses vähe levinud, kuid teaduslikus töös on see teatud juhtudel edukalt kasutatav.

Isasloomade eksterjööri-, kasvu-, arenemis- ja lihajõudlusomaduste hindamine järglaste omaduste alusel. Isasloomade hindamine järglaste kasvu- ja arenemisomaduste alusel toimub järglaste normaalse söötmise tingimustes, kusjuures põhiliselt arvestatakse eluskaalu suurenemist 6, 12 ja 18 kuu vanuselt ning võrreldakse neid andmeid eakaaslaste omadega. Seda võib edukalt kujutada graafiliselt. Mõned autorid (R. G. Podoba) on vasikate juurdekasvu ja söödatasuvuse (sündimisest kuni 3 kuuni) abil ennustanud nende edaspidist piimajõudlust. Nimelt on selgunud, et parema söödatasuvusega vasikad on hiljem osutunud kõrgema piimatoodanguga lehmadeks. Et siin on võimalik teatud ainevahetuse korrelatsioon, seda tõestavad katsed.

Isasloomade hindamise kohta järglaste kehaehituse ja konstitutsiooni järgi on seni vähe andmeid. Siin selgitatakse, kuivõrd isasloom on parandanud järglaste eksterjööri ja konstitutsiooni, kuidas ta on pärandanud oma liini spetsiifilisi omadusi ning kuivõrd järglastel esineb mittesoovitavaid eksterjöörilisi omadusi ja puudusi. Harilikult hinnatakse eksterjööri ja konstitutsiooni noorveistel 5- ja täiskasvanud veistel 100-punktilises süsteemis. Võrreldes pulli järglaste keskmisi hindamisnäitajaid eakaaslaste näitajatega, võib saada üldise ülevaate isaslooma eksterjööri ja konstitutsiooni parandavast või halvendavast mõjust. Sel puhul on vaja võrrelda üksikute kehaosade hindepunkte ja graafiliselt neid kujutada.

Isasloomade eksterjööriomaduste pärilikkuse täpsemaks hindamiseks võetakse järglaste ja eakaaslaste mõõtmed, arvutatakse kehaehituse indeksid ning kõrvutatakse need andmed. Edukalt võib kasutada võrreldavate rühmade mõõtmete graafikprofiili, mille alusel saab analüüsida isasloomade mõju järglaste eksterjöörile.

Suurt tähelepanu tuleb pöörata udarate uurimisele, samuti on vaja selgitada pullide pärilikkust udara omaduste edasiandmisel. On soovitatav udaraid mõõta, arvutada udara maht ning katselüpsidega kindlaks määrata udaraveerandite maht ja minutilüps. Udara vastavus masinalüpsi tingimustele on aretustöös väga oluline. Ka sigade udara ja nisade arvu pärilikkuse uurimine on oluline ülesanne.

Väga aktuaalseks on muutunud veise- ja seakasvatuses isasloomade hindamine järglaste lihajõudlusomaduste alusel. Piimatõugu ja piima-lihatõugu veiste puhul on lihajõudluse pärilikkuse uurimiseks koostatud vastav metoodika. Lihajõudluse pärilikkuse hindamisel arvestatakse kõigepealt järglaste eluskaalu, sest suurema eluskaaluga loomad annavad rohkem liha. Teiselt poolt on tähtis järglaste kiire kasvu ja varavalmivuse uurimine, sest isasloomi tuleb hinnata nende järglaste varavalmivuse alusel. Kolmandaks on oluline arvestada söödavääringuse pärilikkust, sest järglastel võib esineda 1 kg juurdekasvu kohta tunduvalt erinev söödakulutus. Neljandaks tuleb uurida järglaste liha kvaliteeti, mida määratakse lihas- ja rasvkoe ladestuse vahekorraga, luude ja lihaste suhtega, erinevate lihasortide väljatulekuga, tapasaagisega jt. näitajatega.

Meetodid pullide lihajõudluse pärilikkuse hindamiseks järglaste omaduste alusel on välja töötatud USA-s ja Saksa Föderatiivses Vabariigis, kus sel alal on pikemat aega katsetatud. USA-s on meetodit hiljem lihtsustatud ja soovitatud põhilist tähelepanu pöörata järglaste kasvukiirusele. Intensiivse kasvu ja hea kehaehitusega pulle peetakse teistest paremateks. Saksa Föderatiivses Vabariigis ja Ungari Rahvavabariigis on pullide lihajõudluse kontrollimiseks järglaste alusel sooritatud täpsemaid katseid. Katsetel arvestati üldist juurdekasvu nuumaperioodil, nuuma kestust, keskmist ööpäevast juurdekasvu, üldist söödakulutust söödaliikide järgi nuumaperioodil, söödakulutust 1 kg juurdekasvu kohta söötühikutes ja seeduva valgu osas, loomade punktilist hindamist enne tapmist, eluskaalu enne tapmist, lihakeha kaalu soojalt ja jahtunult, tapasaagist, rasva kaalu ja rasvasaagist, siseorganite, naha, pea ja jalgade kaalu, lihakeha kattumust rasvakihiga, liha ja rasva värvust ning liha marmorlikkust. Esitatud näitajate arv on suur. Praktikas kasutatakse neid vähem. Lahku lähevad ka arvamused selle kohta, kui palju on vaja võtta järglasi võrdlusse isasloomа lihajõudluse pärilikkuse uurimiseks. Inglismaal peetakse küllaldaseks 6 järglast, kes on üles kasvatatud ja nuumatud teatud tingimustes (Snepp, 1956).

Ungari Rahvavabariigis peab G. Bartsi (1960) vajalikuks 16 järglase asetamist katsesse. Saksa Föderatiivses Vabariigis soovitab J. F. Langlet (1961) katsesse panna uuritava pulli 10 järglast, mis tagab täieliku ülevaate saamise lihajõudluse pärilikkusest. Soovitatakse valida pulljärglased ja neid mitte kastreerida. Kui on vaja pulle kastreerida, siis tuleb seda teha ühel ajal 5—6 kuu vanustel pullidel. Uuritavad järglaste grupid peavad olema üles kasvatatud ja nuumatud ühesugustes tingimustes. Uuritavad järglased soovitatakse kasvatada 18 kuu vanuseks. Tundub, et Eesti NSV-s tuleb soovitada pullnoorkarja katsetapmist 12—15 kuu vanuselt. Lihakeha täpseks uurimiseks peavad Ungari Rahvavabariigi tead-

lased 3 järglase andmeid küllaldaseks. Tähtis on ka liha degusteerimine, et hinnata liha maitset, värvust ja mahlakust pärast liha kulinaarset töötlemist. Järglaste grupi lihajõudluse andmeid tuleb võrrelda analoogiliste andmetega teiste isasloomade järglaste kohta, kes on üles kasvatatud ühtlastes tingimustes. Et saada objektiivset ülevaadet, on vaja hinnata ühes majandis või katsejaamas korraga vähemalt 3—5 pulli lihajõudlust. Eesti NSV-s on organiseeritud pullide lihajõudluse pärilikkuse uurimised koos nende piimajõudluse uurimisega jõudluspärilikkuse katsejaamades.

Kultide lihajõudluse hindamine järglaste omaduste alusel on leidnud zootehnikas laiaulatuslikku kasutamist. Vastav meetod võeti kõige esmalt kasutusele Taanis, kus asutati kontrollkatsejaamad peekonisigade jõudluse hindamiseks. Sealt levis nimetatud meetod teistesse maadesse ja ka Eestisse. Suure Isamaasõja eelsel perioodil töötas Kuremaa Seakasvatuse Kontrollkatsejaam, mis hävis sõjategevuse tagajärjel. Uuesti asutati seakasvatuse kontrollkatsejaam 1957. aastal Kehtnas, kus uuritakse sigade lihajõudlust. Kultide (samuti emiste) lihajõudluse uurimiseks võetakse pesakonnast 4 võõrdepõrsast (2 orik- ja 2 emispõrsast) kontrollkatsejaama katsesse. Kontrollnuuma alustatakse siis, kui sigade keskmine eluskaal rühmas on 25 kg (varem 30 kg). Katsesigu söödetakse standardse jõusöödaseguga. Ühte söötühikusse arvestatakse 0,98 kg jõusöödasegu, kusjuures söötühik sisaldab 97 g seeduvat proteiini. Sigu söödetakse pudrutaolise söödaseguga kaks korda päevas, kusjuures jõusöödasegu saavad sead isu järgi, lõssi aga normeeritult. Sööda päevaannused sõltuvad sigade eluskaalust. Sead tapetakse lihakombinaadis, kus uuritakse nende lihaomadusi.

Lihajõudlust hinnatakse sigade peekoniküpsuse saavutamisel 95 kg eluskaalu juures. Sigade ööpäevane kaaluiive arvutatakse eluskaalu suurenemise põhjal kontrollnuuma algusest kuni tapmispäevani. Suurt tähelepanu pööratakse söödaväärinduse (söödakulutuse) arvutamisele, mida väljendatakse söötade kulutusega söötühikutes 1 kg juurdekasvu kohta kontrollnuuma algusest kuni viimase kaalumiseni tapmispäeva hommikul. Peekoni tootmisel on suur tähtsus sigade lihakeha pikkusel, mida mõõdetakse lauale asetatud lihakeha poolküljelt häbemeluunukist (*os pubis*'e peapoolsest servast) kuni esimese kaelalüli eesääreni (*atlas*'e peapoolse servani). Peekoni kvaliteedi seisukohalt on oluline tähtsus seljapeki ja kõhuliha paksusel. Seepärast mõõdetakse seljapeki paksust koos nahaga turja kõige paksemast kohast, 6.—7. roide vahekohalt, seljapeki kõige õhemast kohast ja landel (nimmel) lihaskaare eest, pealt ning tagant. Saadud kuue mõõtme alusel arvutatakse seljapeki keskmine paksus. Kõhuliha paksuse määramiseks võetakse kolm mõõdet, mis liidetakse, ja arvutatakse keskmine mõõde. Lihatäidlust määratakse pika seljalihase (*musculus*

Tabel 70

Tulemused eesti peekoni- ja suurt valget tõugu paremate kultide hindamisel järglaste kontrollnuuma andmeil (1958—1961)

Näitajad	Suur valge tõug		Eesti peekonitõug	
	Toomas RTR 2575 Rannu kolhoos	Anti RTR 2559 kolhoos «Kommunismi Teel»	Piraat RTR 1595 Tori n.-sovh.	Kuller RTR 1541 Järvakandi kolhoos
Kontrollitud rühmade arv	5	5	5	5
Kontrollitud sigade arv	20	19	18	17
Eluskaal kontrolli algul (kg)	30,2	29,4	30,6	30,5
Eluskaal kontrolli lõpul (kg)	94,8	95,2	93,5	95,4
Vanus päevades 90 kg saavutamisel	171	181	181,5	174
Ööpäevane kaaluiive (g)	706,0	677,0	732,0	666,0
1 kg kaaluiibe kohta sü	3,81	3,95	3,96	3,96
Tapakadu (%)	25,1	24,2	23,2	23,4
Peekonisaagis (%)	58,6	59,2	59,0	60,2
Lihakeha pikkus (cm)	92,6	93,8	91,9	95,8
Seljapeki paksus (mm)	32,4	32,8	37,7	33,2
Kõhuliha paksus (mm)	31,4	31,5	33,8	33,2
Peki kõvadus (hindepunkte)	12,9	12,9	13,0	12,8
Peki ühtlikkus (hindepunkte)	13,2	13,7	13,2	13,4
Sinkide suurus (hindepunkte)	12,5	12,6	13,3	13,2
Peekoni tüüp (hindepunkte)	12,6	12,9	12,7	13,4
Boniteerimisandmed (hindepunkte)	36,0	36,0	25,0	36,0
Nuuma- ja lihajõudlus (hindepunkte)	39,0	39,0	41,0	42,0
Aretusväärtus (hindepunkte)	75,0	75,0	66,0	78,0

longissimus dorsi) ristlõikepindala mõõtmise teel planimeetriga. Ristlõige tehakse esimese ja teise landelüli vahelt. Seljapeki konsistentsi ja jaotust, sinkide suurust ja peekoni tüüpi hinnatakse silma järgi punktisüsteemis, kusjuures 15 punkti loetakse väga heaks, 13 heaks, 12 rahuldavaks ning 10 ja vähem punkti halvaks. Tapakaal määratakse lihakeha kaalumise teel tapasoojalt koos pea, jalgade ja ploomirasvaga. Tapakadu on eluskaalu ja tapakaalu vahe, mis arvutatakse protsentides eluskaalust. Peekonisaagiseks arvatakse peekoniks töödeldud liha poolküljed, kusjuures lihakeha kaalust on maha arvatud pea, jalgade, ploomirasva, neerude, filee ja värkimisjäägi kaal. Kuldi aretusväärtust hinnatakse maksimaalselt 100-punktilises süsteemis, millest siga võib saada vanemate boniteerimise hinde alusel

40 punkti (vanemate areng, eksterjöör, viljakus, piimakus), nuuma- ja lihajõudluse eest aga antakse ülimalt 60 punkti (tervis, söödaväärindus, ööpäevased kaaluiibed, peekonisaagis, tapakadu ja teised näitajad). Sellise järglaste katsetamise metoodika töötas välja Kehtna Seakasvatuse Kontrollkatsejaama juhataja V. Laanmäe (1962).

Toodud andmed (tabel 70) näitavad, et suurt valget tõugu kultide Tooma ja Anti järglased olid suhteliselt head söödakasutajad, nende ööpäevane juurdekasv oli küllalt kõrge ja peekoniomadused täiesti rahuldavad. Eesti peekonitõugu kultide Piraadi ja Kulleri järglased olid head söödakasutajad ning nende ööpäevane juurdekasv oli hea. Peekoni kvaliteet oli neil, välja arvatud mõned näitajad, hea. Nad said nuuma- ja lihajõudluse eest 41—42 punkti, mis on suhteliselt hea tulemus ja ületab suurte valgete kultide vastavat näitajat. Üldine aretusväärtus, kus võetakse arvesse järglaste põlvnemisandmed, on nimetatud suurtel valgetel kultidel parem. Säärane andmete võrdlemine võimaldab kindlaks teha paremate jõudlusnäitajatega kuldid ja kuldiliinid, aga ka paremad liinide ühendamise kombinatsioonid. Kehtna Seakasvatuse Kontrollkatsejaam annab välja vastavaid bülletääne, kus avaldatakse sigade kontrollnuumamise tulemused.

Seakasvatuses on suure tähtsusega emiste sigivus ja piimajõudlus. Suure piimajõudlusega emised kasvatavad suured põrsapesakonnad hästi üles. Emiste viljakusele ja piimajõudlusele avaldavad suurt mõju nende isad. Seepärast on vaja kulte hinnata nende järglaste vastavate näitajate alusel. Sel puhul võib arvesse tulla mitme erineva meetodi rakendamine. Kõige otstarbekam on võrrelda ühe kuldi tütarde viljakust ja piimajõudlust nende eakaaslaste (teiste kultide samavanuste tütarde) viljakuse ning piimajõudlusega. Teiseks võib võrrelda tütarde-emade andmetega, kui tütred ja emad on olnud ühesugustes pidamistingimustes. Huvitav on näiteks H. Pärnamäe (1962) andmetel võrrelda kahe kuldiliini järglaste sigivust ja piimajõudlust emiseperekondade järgi (tabel 71).

Toodud andmed näitavad, et Valde liini kultidel on suhteliselt kindel hea sigivuse pärilikkus, mis ületab kõiki teisi võrreldud kulte selle näitaja poolest. Samuti on sama liini järglaste piimajõudlus väga hea, mis ületab võrreldava Lafeti liini kultide järglasi. Aini ja Delfiini liini võrdlemine näitab, et Aini liini kultidel ei ole eeliseid Delfiini liini ees viljakuses, kuid piimajõudluses on nende järglastel märgatavaid eeliseid. Samal põhimõttel võib edukalt selgitada, milliste liinide ja emiseperekondade omavaheline ühendamine annab kõige parema järglaskonna. Analoogilised võrdlused üksikute kultide suhtes nende järglaste andmete alusel võimaldavad välja selgitada paremad kuldid, kellel on kindlam viljakuse ja piimajõudluse pärilikkus.

Tabel 71

Eesti suurt valget tõugu kuldiliinide järglaste sigivuse ja piimajõudluse võrdlus

Emiseperekond	Valde liin		Lafeti liin	
	Põrsaste arv pesakonnas	Piimajõudlus (kg)	Põrsaste arv pesakonnas	Piimajõudlus (kg)
1. Aasa	11,52	71,82	9,25	67,75
2. Liisa	10,83	72,69	10,68	71,58
3. Maie	11,20	73,75	10,21	72,10
4. Urva	11,38	81,33	11,56	75,67
Keskmine	11,23	74,90	10,18	71,78
Vahe Valde liini kasuks	—	—	+1,05	+3,12
	Aini liin		Delfiini liin	
1. Elle	11,29	68,53	10,98	56,13
2. Ellu	12,17	75,87	10,14	63,75
3. Huke	13,00	75,66	9,95	63,03
4. Kai	10,11	66,43	10,67	70,60
5. Lanna	9,36	52,47	11,29	52,44
6. Leedi	10,80	66,58	12,43	77,03
7. Lepa	9,57	60,83	9,78	50,23
8. Liisa	10,33	77,44	10,80	81,84
9. Maie	10,25	72,25	10,54	60,37
Keskmine	10,76	68,45	10,71	63,94
Vahe Aini liini kasuks	—	—	+0,05	+4,51

Mitmesuguste meetodite järgi hinnatud isasloomi tuleb kasutada vastavalt nende jõudluspärilikkuse andmetele. Hindamisandmed on vaja laiaulatuslikuks kasutamiseks avaldada. 1963. aastal kehtestatud veiste tõuaretuse ja boniteerimise juhendis on märgitud, et kui pullil on 6—19 teadaoleva toodanguga tütart, võetakse tema üldklassi määramisel arvesse ka nende tütarde toodangud, kes poegisid esmakordselt 24—33 kuu vanu-

Tabel 72

Tütarde 300-päevase laktatsiooni piimatoodangu minimaalnõuded protsentides I klassi tõustandardist

Tütarde arv	Eliitrekordklass	Eliitklass	I klass
6—10	160	140	110
11—19	140	125	103
20 ja rohkem	130	120	100

selt. Sel puhul võrreldakse tütarde toodanguid tõustandardi I klassi minimaalnõuetega protsentarvudes. Pullide põlvnemisklassi väljatoomine järglaste väärtuse järgi toimub tabeli 72 alusel.

Selle tabeli järgi määratakse tütarde suhtelise piimatoodangu alusel pulli põlvnemisklass. Samuti arvestatakse ka pulli tütarde piimarasvasust. Kui pullil on tütreid, kes lüpsavad I, II, III ja rohkemal laktatsioonil, siis arvutatakse välja kaalutud kõrvalekalde keskmine näitaja I klassi nõudest. Näiteks kui pullil on viie esimese laktatsiooni toodanguga tütarde keskmine piimatoodang 160% ja kolme teise laktatsiooni lõpetanud tütre keskmine piimatoodang 180% I klassi nõudest, siis arvutatakse kaalutud keskmine järgmiselt:

$$\frac{(160 \times 5) + (180 \times 3)}{8} = 167\%,$$

mille alusel pull määratakse põlvnemiselt eliitrekordklassi. On pullil 20 või rohkem täielike toodanguandmetega tütart, võib nendel andmetel tabeli 72 abil välja tuua üldklassi. Seega rakendatakse praegu laiahaardelises boniteerimise praktikas pullide hindamist nende järglaste jõudluse alusel.

Emasloomade hindamine järglaste omaduste alusel. Et emasloomad ise annavad toodangut, siis nagu ei oleks vaja nende pärilikkust järglaste kaudu analüüsida. Teatud juhtudel on see siiski vajalik, eriti lamba- ja seakasvatuses. Akadeemik V. M. Judin hindab emasloomi järglaste alusel karakulli lammaste kasvatuses. Järglaste kaudu saab anda õige hinnangu emasloomale, kes ise ei näita otseselt karakullnaha kvaliteeti. V. M. Judin hindas Karakumi sovhoosis 15 000 talle andmeil uttede pärilikkust. Ta selgitas, et esimesel ja teisel poegimisel saadud tallede kvaliteedi järgi on võimalik uttesid hinnata. Ilmne korrelatsioon on I ja II poegimisel saadud tallede kvaliteedi ning järgmistel poegimistel saadud tallede kvaliteedi vahel.

Veise- ja seakasvatuses uuritakse emasloomi järglaste omaduste alusel perekondaretuse rakendamisel. Kui näiteks lehmal on palju tütreid, kellel on hea piimatoodang ja kõrge piimarasvasus, siis on see täiendavalt ema enda toodangule veel väärtuslikuks soovituseks. Eriti oluline on see isasloomade valikul emasloomade perekonnast, sest isaslooma valikul tuleb arvestada õdede ja poolõdede andmeid. Seakasvatuses antakse emiseperekondade aretamisele veelgi suurem tähtsus, kusjuures tütarde head viljakus- ja piimajõudlusomadused on emise hindamisel olulised. Suurt valget tõugu emiseperekondade viljakuse ja piimajõudluse erinevused on küllalt suured. H. Pärnamäe (1962) andmeil oli Huke perekonna emistel keskmine viljakus 11,56 põrsast pesakonnas ja nende piimajõudlus 77,16 kg. Samuti olid head

omadused Kaie perekonna emistel, kelle näitajad olid vastavalt 11,21 ja 78,35. Seevastu näiteks Saare perekonna emiste viljakus oli 9,72 põrsast pesakonnas ja piimajõudlus 68,45 kg. Samuti olid Viia perekonna emised madalama viljakusega — vastavad näitajad 9,99 ja 66,64. Neist andmeist selgub, et emiseperekondade viljakus- ja piimajõudlusomadused nende tütarde näitajate alusel on erinevad ning neid tuleb aretustöö huvides pidevalt analüüsida.

Lõpuks peab märkima, et põllumajandusloomade hindamine nende põlvnemise ja järglaste omaduste alusel on aretustöös üks tähtsamaid küsimusi. Teoreetiline uurimistöö sel alal on viimasel aastakümnel eriti elavnenud, sest kunstliku seemenduse menetluse laiaulatuslik levik on nõudnud isasloomade täpset hindamist, mis järglaste omaduste alusel on osutunud kõige tulemusrikkamaks. See uurimisala areneb praegu väga kiiresti, mistõttu zootehnikud olgu pidevalt kursis vastava kirjandusega.

8. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE KOMPLEKSNE HINDAMINE

LOOMADE KOMPLEKSNE HINDAMINE ERI MAADES

Eespool on eraldi kirjeldatud põllumajandusloomade hindamist eksterjööri, konstitutsiooni, eluskaalu ja jõudluse järgi. Vaja on anda üldhinnang loomale tervikuna. Tõu- ja suguloomadele üldhinnangu andmine on vajalik nende edaspidise kasutamise ja müügiväärtuse selgitamiseks. Seepärast on hakatud kasutama põllumajandusloomade kompleksset hindamist.

Komplekssе hindamise süsteemi on püütud välja kujundada paljudes karjakasvatusmaades. On olemas mitu hindamissüsteemi olenevalt loomade tootmissuundadest.

Ameerika Ühendriikides on lihaks toodetavate loomade hindamine hästi välja töötatud. Igale loomaliigile ja alarühmale on kujundatud punktiline hindamine. Nuumatud härgadele antakse 100-punktilises hindamissüsteemis 50% hinnetest konditsiooni, 35% kehaehituse ja 15% looma kvaliteedi eest. Pullide ja lehmade hindamine lihatõugudel on teistsugune. Neile eraldatakse 50% punktidest kehaehituse, 35% kvaliteedi ja 15% konditsiooni hindamiseks. Piimaveiste hindamisel on lehma puhul 100 punktist eraldatud 30 punkti üldilme ja tõutüübi, 20 punkti piimatüübi, 20 punkti kere mahukuse ja 30 punkti piimaorganite hindamiseks.

Ka Saksa Demokraatlikus Vabariigis on põllumajandusloomade hindamise süsteem detailselt välja töötatud. Loomi hinnatakse nende eksterjööri ja konstitutsiooni, jõudluse ja järglaste järgi. Vastavad andmed märgitakse põlvnemiskaardile ja tuuakse välja aretusväärtuse klass. Põllumajandusloomade komplekssе hindamise süsteeme on välja töötatud ka teistes maades.

Nõukogude Liidus on hindamis- ehk boniteerimissüsteem paremini läbi töötatud kui ülalmärgitud maades. Boniteerimissüsteem on kujunenud vastavaks sotsialistliku loomakasvatuse plaanilisele arendamisele. Selle alusel võib anda kogu boniteeritavale karjale üldhinnangu tõulise ja jõudlusväärtuse seisukohalt. Iga loomaliigi kohta on välja töötatud boniteerimisjuhendid, mida aeg-ajalt täiustatakse. Nende juhendite kohane loomade hinda-

mine võimaldab üksikute loomade ja karjade aretusväärtust võrrelda. Samuti annavad boniteerimisandmed aluse tõuloomade müügiväärtuse arvestamiseks.

Põllumajandusloomade komplekssel hindamisel arvestatakse tunnuste kompleksi, mis haarab järgmisi looma omadusi: 1) eksterjööri ja konstitutsiooni, 2) eluskaalu, 3) jõudlust, 4) põlvnemist ja tõulisust ning 5) järglaste kvaliteeti. Kõigi nende omaduste hindamine standardiseeritakse vastavate näitajate alusel klassidesse, mis annab loomale hinnangu. Iga loomaliigi jaoks on oma standardiseering. Näiteks jaotatakse veised eliitrekord-, eliit-, I ja II klassi, sead eliit-, I ja II klassi jne. Veistel ja sigadel määratakse iga üksiku hindamisklassi põhjal üldklass, mis on looma aretusväärtuse näitaja. Sellesse on koondatud kogu komplekssе hindamise tulemus. Vaatamata sellele, et nõukogude komplekssе hindamise süsteem on keerukas ja mõningal määral raskesti kasutatav, on see kõige täiuslikum ja objektiivsem süsteem maailmas.

VEISTE KOMPLEKSSE HINDAMISE PÕHIALUSED

Veiste kompleksne hindamine toimub vastavalt nende tootmissuunale piimaveiste, piima-lihaveiste ja lihaveiste omaduste seisukohalt. Vastavalt nende tootmistüüpide iseärasustele on boniteerimisjuhendis mõningaid erinevusi. Käesolevas ülevaates peatume põhiliselt piimatõugu veiste boniteerimisel. Veiseid hinnatakse nelja tunnuse — tõulisuse (põlvnemise), jõudluse, eksterjööri ja eluskaalu alusel.

V e i s t e t õ u l i s u s t ja p õ l v n e m i s t määratakse põlvnemisandmete ja vanemate tõulisuse astmete alusel. Selleks uuritakse hinnatava looma põlvnemistabelit. Tõulisuse alusel jaotatakse loomad puhtatõulisteks, ristanditeks ja kohalikeks parandatud loomadeks.

P u h t a t õ u l i s e d l o o m a d on säärased, kes põlvnevad ühe ja sama tõu puhtatõulistest vanematest ja kelle puhtatõulisus on tõendatud vastavate dokumentidega, või vältava ristamise teel saadud ristandloomad alates V põlvkonnast, kui nende kohta on dokumentaalsed põlvnemisandmed. Puhtatõuliste veiste hulka arvatakse ka need loomad, kes on saadud sugulastõugude omavahelisest paaritamisest. Nii loetakse puhtatõuliste eesti mustakirjut, leedu mustakirjut, rootsi mustakirjut, holšteini-friisi, ida-friisi, hollandi ja aulie-ataa tõugu veiste paaritamise teel saadud järglased puhtatõulisteks. Seesama kehtib ka eesti punase, läti pruuni, taani punase, angli, leedu punase, rootsi punase ja poola punase veisetõu kohta.

R i s t a n d i t e hulka arvatakse loomad, kes on saadud kahe

tõu ristamisel või kohaliku karja parandamisel puhtatõuliste ja ristandloomadega. Tõulisuse aste määratakse vältaval ristamisel järgmiselt:

Parandatud lehm	×	puhtatõuline pull	—	I põlvkonna ristand
I põlvkonna ristand	×	„ „	—	II „ „
II „ „	×	„ „	—	III „ „
III „ „	×	„ „	—	IV „ „
IV „ „	×	„ „	—	puhtatõuline

Vastavalt eeltoodule on ristandid I, II, III ja IV põlvkonda kuuluvad.

Kohalike parandatud loomade hulka arvatakse ilma põlvnemisandmeteta ristandloomad, kelle tunnused ei vasta ühelegi tunnustatud tõule, või I põlvkonna ristandid, kelle tõutunnused ilmekalt ei avaldu, või kohalike parandatud loomade ja I põlvkonna ristandite paaritamisel saadud $^1/_4$-verelised loomad.

Lehmade piimajõudlust hinnatakse 300-päevase või lühema lõppenud laktatsiooni piimatoodangu (kilogrammides) ja piima rasvasisalduse (protsentides) andmeil. Selleks kasutatakse kõrgemate näitajatega laktatsiooni, kus piimatoodang ja rasvasisaldus võimaldavad panna kõrgema hinde, või mitme laktatsiooni keskmise toodangu alusel arvutatud näitajaid. Standardnõudeile vastava piimarasvasuse puhul, kui lehm I laktatsioonil on poeginud alla 30 kuu vanuselt, on nõuded lehmade toodanguklassi määramisel 1963. aasta juhendi kohaselt järgmised (tabel 73).

Tabel 73

Eesti veisetõugude toodanguklassi määramise alused

Tõud ja toodanguklassid	Piima rasvasisaldus (%)	Piimatoodang (kg)		
		I laktatsioonil	II laktatsioonil	III ja vanemal laktatsioonil
Eesti punane tõug				
Eliitrekordklass	3,9	4800	5700	6400
Eliitklass	3,9	3600	4300	4800
I klass	3,9	2400	2850	3200
II „	3,9	1800	2150	2400
Eesti mustakirju tõug				
Eliitrekordklass	3,7	5000	6000	6800
Eliitklass	3,7	3750	4500	5100
I klass	3,7	2500	3000	3400
II „	3,7	1900	2300	2550

Lehmadel, kelle piima rasvasisaldus on standardist kuni 0,5% võrra kõrgem või 0,4% võrra madalam, võetakse klassi määramisel arvesse vähendatud või kõrgendatud piimatoodangu nõuded

vastavalt boniteerimisjuhenditele. Toodanguklassi määramisel mitme laktatsiooni keskmiste andmete alusel on kehtestatud alandatud nõuded.

Veiste eksterjööri ja konstitutsiooni hinnatakse 100-punktilises süsteemis, kusjuures hinnatakse veise üldilmet ja arengut ning kehaosi eraldi. Ülevaade piimatõugu veiste eksterjööri hindamise süsteemist on antud käesoleva raamatu viiendas peatükis. Veiste punktilist hindamist on vaja täiendada eksterjööri vigade ja puuduste äranäitamisega. Veiste eksterjööriklass määratakse hindepunktide arvu järgi (tabel 74).

Tabel 74

Veiste eksterjööriklassi määramise minimaalnõuded

Klassid	Eksterjööri hinne punktides			
	Lehmad	Pullid	Noorkari	
			lehmad	pullid
Eliitrekordklass	80	85	4,5	4,5
Eliitklass	75	80	4,0	4,0
I klass	70	75	3,5	4,0
II „	65	70	3,0	3,5

Veiste eluskaalu hindamiseks kaalutakse loomi enne söötmist ja jootmist. Lehma eluskaalu näitaja võetakse samast laktatsioonist, mille järgi hinnatakse ta piimatoodangut. Noorveiste ja täiskasvanud pullide eluskaalu minimaalnõuded on määratud vanuseastmete järgi (tabel 75).

Tabel 75

Eesti NSV plaaniliste veisetõugude loomade eluskaaluklassi määramise minimaalnõuded (kg)

Tõug, vanuserühm	Eliitrekordklass	Eliitklass	I klass	II klass
1	2	3	4	5
	Lehmad			
Eesti punane tõug				
I laktatsioon	410	410	390	350
II „	450	450	430	390
III „ ja van.	500	500	470	420
Eesti mustakirju tõug				
I laktatsioon	440	440	420	380
II „	480	480	450	400
III „ ja van.	530	530	500	450

1	2	3	4	5
	Pullid			
Eesti punane tõug				
2-aastased	520	490	470	410
3- „	680	650	620	550
4- „	760	730	690	620
5- „ ja van.	830	790	750	670
Eesti mustakirju tõug				
2-aastased	550	520	500	440
3- „	720	690	660	590
4- „	810	780	740	670
5- „ ja van.	900	860	820	740
	Noorkari (lehmmullikad)			
Eesti punane tõug				
6-kuused	155	150	140	120
12- „	250	240	230	195
24- „	390	380	360	305
Eesti mustakirju tõug				
6-kuused	160	155	150	135
12- „	265	260	250	220
24- „	420	410	400	340

Lehmade üldklass määratakse eespool toodud nelja tunnuse alusel (tabel 76), kusjuures otsustav osa on tõulisusel ja toodanguklassil.

Tabel 76

Lehma üldklassi määramise minimaalnõuded

Üldklass	Tõulisus	Toodanguklass	Eluskaaluklass	Eksterjööri hinne punktides
Eliitrekordklass	III põlvkond	Eliitrekordklass	Eliitrekordklass	80
Eliitklass	II „	Eliitklass	Eliitklass	75
I klass	I „	I klass	I klass	70
II „	I „	II „	II „	65

Kui lehma eluskaalu või eksterjööri hinded on toodanguklassist madalamad, kas mõlemad ühe klassi võrra või üks neist kahe klassi võrra, siis alandatakse lehmale toodangu ja tõulisuse järgi antud hinnet boniteerija äranägemisel kas ühe või kahe klassi võrra.

Pullide üldklass määratakse tõulisuse, põlvnemise, eksterjööri, kehaehituse, eluskaalu ja järglaste järgi hindamise alusel. Pulli põlvnemisklass määratakse ema ja isa üldklassi alusel. Pulli üldklassi määramise minimaalnõuded on toodud tabelis 77.

Kui pullidel on 6—19 tütart, kes lüpsavad normaalsetes söötmistingimustes, võib põlvnemisklassi määrata järglaste omaduste andmeil. On aga pullil 20 või rohkem teadaoleva piimatoodangu ja piimarasvasusega tütart, määratakse ta üldklass ainult tütarde jõudluse alusel, arvestades pulli tõulisuse astet.

Tabel 77

Pulli üldklassi määramise minimaalnõuded

Üldklass	Tõulisus	Eksterjööri hinne punktides	Põlvnemisklass	Eluskaaluklass
Eliitrekordklass	III põlvkond	85	Eliitrekord- ja eliitklass	Eliitrekordklass
Eliitklass	III „	80	Eliit- ja I klass	Eliitklass
I klass	III „	75	I klass	I klass
II „	II „	70	II „	II „

Noorveiste üldklass määratakse tõulisuse, põlvnemise, eluskaalu ja eksterjööri järgi (tabel 78).

Tabel 78

Noorveiste üldklassi määramise minimaalnõuded

Üldklass	Tõulisus	Põlvnemisklass	Eluskaaluklass	Eksterjööri hinne punktides
	1. Kuni 18 kuu vanused pullmullikad			
Eliitrekordklass	III põlvkond	Eliitrekordklass	Eliitrekordklass	4,5
Eliitklass	III „	Eliitklass	Eliitklass	4
I klass	III „	I klass	I klass	4
II „	II „	II „	II „	3,5
	2. Lehmmullikad ja tiined mullikad			
Eliitrekordklass	III põlvkond	Eliitrekordklass	Eliitrekordklass	4,5
Eliitklass	II „	Eliitklass	Eliitklass	4
I klass	I „	I klass	I klass	3,5
II „	I „	II „	II „	3

Noorveiseid hinnatakse 6 kuu vanusest alates. Nende üldklassi määramisel võetakse aluseks tõulisus ja põlvnemine. Kui noorlooma eluskaalu ja eksterjööri hinne on mõlemad ühe klassi võrra madalamad või üks neist kahe klassi võrra madalam, siis alandatakse tõulisuse ja põlvnemise alusel saadud hinnet ühe klassi võrra. On aga eluskaalu ja eksterjööri hinne kahe klassi võrra madalamad, siis alandatakse tõulisuse ja põlvnemise alusel saadud hinnet kahe klassi võrra.

SIGADE KOMPLEKSSE HINDAMISE ALUSED

Sugusigu hinnatakse nende arengu, eksterjööri, jõudluse, eluskaalu ja järglaste nuumaomaduste järgi. Tuuakse välja kolm klassi: arengu-, eksterjööri- ja jõudlusklass.

Kultide ja emiste arenguklass määratakse eluskaalu, keha pikkuse ja rinna ümbermõõdu järgi vastavatest tabelitest.

Kultide ja emiste eksterjööri hinnatakse 100-punktilises süsteemis. Minimaalnõuded eksterjööriklassi määramiseks on järgmised:

	Kuldid	Emised
Eliitklass	90	90
I klass	85	80
II „	80	70

Emiste jõudlus määratakse sigivuse ja piimajõudluse alusel. Sigivust hinnatakse elusalt sündinud põrsaste arvu järgi, kusjuures arvestatakse põrsaste suurust ja eluskaalu ühtlikkust. Piimajõudlust hinnatakse emise 1 kuu vanuste põrsaste eluskaalu alusel. Eesti seatõugude emiste sigivuse ja piimajõudluse minimaalnõuded klasside määramiseks on toodud tabelis 79.

Tabel 79

Eesti seatõugude emiste jõudlusklassi määramise minimaalnõuded

Jõudlusklassid	I korda poeginud emised		Mitu korda poeginud emised	
	sigivus (arv)	piimajõudlus (kg)	sigivus (arv)	piimajõudlus (kg)
Eliitklass	11 ja rohkem	60 ja rohkem	12 ja rohkem	70 ja rohkem
I klass	10	50	11	60
II „	9	45	10	50

Kui emiste järglasi hinnatakse kontrollkatsejaamades, tuuakse emiste jõudlusklass välja kolme näitaja — sigivuse, piimajõudluse ja järglaste varavalmivuse ning söödatasuvuse alusel. Viimaste näitajate kohta kehtivad nõuded, et järglaste järgi hinnatud emised (ka kuldid) kuuluvad eliitklassi, kui nende järglaste keskmine ööpäevane juurdekasv on 600 g ja rohkem ning 1 kg juurdekasvuks kulutavad nad 4,3 söötühikut või vähem. I klassi kuuluvad emised (kuldid), kui nende järglaste vastavad näitajad on 550—599 g ja 4,6—4,31 sü; II klassi, kui nende järglaste vastavad näitajad on 500—549 g ja 5,0—4,61 sü.

Kultide jõudlust hinnatakse noorelt nende vanemate jõudluse näitajate alusel. Pärast kuldiga paaritatud emiste poegi-

mist määratakse jõudlusklass järglaste eluskaalu ja kuldi vanemate jõudluse alusel. Kuldi klassi määramiseks järglaste alusel võetakse arvesse vähemalt 5 emise paremate põrsaste eluskaalu näitajad 2 või 4 kuu vanuselt. Arvestamise aluseks võetakse igalt emiselt 4 põrsast, kes on üles kasvatatud ratsionaalsetes söötmis- ja pidamistingimustes. Kui kuldi järglasi hinnatakse kontrollkatsejaamades, asendatakse 4 kuu vanuste järglaste eluskaalu hindamine varavalmivuse ja söödatasuvuse hindamisega. Kontrollkatsejaamas tuleb hinnata vähemalt 12 järglast kolmelt emiselt arvestusega, et igast pesakonnast oleks 2 emis- ja 2 orikpõrsast. Pärast tütarde poegimist hinnatakse kuldi jõudlust kõigi tema tütarde, kuid vähemalt 5 parema tütre jõudluse alusel. Kui tütarde jõudlus ületab samavanuste samadest perekondadest emiste jõudlust vähemalt 10% võrra, võib kuldi jõudlust ühe klassi võrra tõsta.

Kultide ja emiste üldklass tuuakse välja arengu-, eluskaalu- ja jõudlusklassi andmeil järgmise tabeli kohaselt (tabel 80).

Tabel 80

Üldklassi määramine kolme näitaja alusel[1]

Arenguklass	Eluskaaluklass	Jõudlusklass	Üldklass
Eliitklass	Eliitklass	Eliitklass	Eliitklass
„	„	I klass	„
„	„	II „	I klass
„	I klass	I „	I „
Eliitklass	I klass	II klass	I klass
„	II „	II „	II „
I klass	I „	I „	I „
I klass	I klass	II klass	I klass
I „	II „	II „	II „
II „	II „	II „	II „

[1] Seda tabelit võib kasutada ka arengu- ja jõudlusklassi määramisel kolme tunnuse alusel.

LAMMASTE KOMPLEKSSE HINDAMISE ALUSED

Lambaid hinnatakse eksterjööri, eluskaalu, villatoodangu suuruse ja villa omaduste alusel. Villa tähtsamatest omadustest hinnatakse pikkust, peenust, tihedust, ühtlikkust, säbarust ja puhasvillamäära.

Eesti NSV-s aretatavad poolpeenvillalised liha-villalambatõud määratakse boniteerimisel nelja klassi tabelis 81 toodud nõuete alusel.

Tabel 81

Eesti lambatõugude minimaalnõuded klasside määramisel

Klassid	Villatoodang		Eluskaal		Villa omadused		
	jäärad	uted	jäärad	uted	pikkus (cm)	peenus (kvaliteedi-number)	puhasvilla määr (%)
	1. Eesti tumedapealised lambad						
Eliitklass	4,5	3,5	90	57	9,0	48—58	50
I klass	4,0	3,0	80	52	7,5	48—58	50
II „	3,5	2,5	70	47	7,0	48—58	50
III „	3,0	2,0	60	42	6,0	48	50
	2. Eesti valgepealised lambad						
Eliitklass	4,0	3,0	80	55	9,0	48—58	55
I klass	3,5	3,0	70	50	7,5	48—58	50
II „	3,0	2,5	60	45	7,0	48	50
III „	2,5	2,0	50	40	6,0	46—48	50

Lambaid hinnatakse kompleksselt ka punktisüsteemis, kusjuures on kehtestatud viiepunktiline skaala. On kujunenud tavaks anda viis punkti ehk 00000 väga suurtele ja väga hea villatoodanguga lammastele ning neli punkti ehk 0000 suurtele ja hea villatoodanguga lammastele. Kolm punkti ehk 000 antakse keskmise suurusega ja rahuldava villatoodanguga lammastele, kaks punkti ehk 00 väikestele ja mitterahuldava villatoodanguga lammastele.

PÕLLUMAJANDUSLINDUDE KOMPLEKSSE HINDAMISE ALUSED

Põllumajanduslinde hinnatakse munatoodangu, munade kaalu, eluskaalu, eksterjööri ja järglaste alusel. Hindepunkte, mille alusel linnud määratakse eliit-, I ja II klassi, arvestatakse vastavalt boniteerimisjuhendile.

Lindude munatoodangu minimaalnõuded boniteerimisel on järgmised (esimesel munemisaastal):

munakanad	140 muna
liha-munakanad	120 „
pekingi pardid	60 „
suured hallid ja tuluusi haned	20 „
holmogori ja emdeni haned	15 „
hiina haned	30 „
pronkskalkunid	30 „

Kui linnud munevad minimaalnõuetele vastava arvu mune, siis arvestatakse 20 punkti. Iga muna pealt, mis lind on munenud üle esitatud nõude, lisatakse kanadel, partidel ja kalkunitel 20 punktile 0,5 punkti, hanedel, olenevalt tõust, 1—2 punkti.

Kanadel arvestatakse muna raskust. Munakanadel on muna keskmise raskuse minimaalnõudeks 54 grammi ja liha-munakanadel 52 grammi. Iga grammi muna kaalu eest, mis on üle 50 grammi, arvestatakse munakanadel 2 punkti ja liha-munakanadel 1 punkt.

Lindude eluskaal. Täiskasvanud lindude kohta on kehtestatud eluskaalu minimaalnõuded. Punktide arvestamiseks aga kehtivad eluskaalu kohta teised nõuded, mille ületamisel 100 g võrra arvestatakse linnule hindepunkte olenevalt liigist ja tõust (tabel 82).

Tabel 82

Lindude eluskaalu ja selle alusel punktide arvestamise minimaalnõuded

Linnu liik (vanus 1 aasta ja rohkem)	Eluskaalu minimaalnõuded boniteerimisel (kg)		Eluskaalu nõuded, mille ületamisel iga 100 g võrra arvestatakse linnule punkte	
	emaslinnud	isaslinnud	emaslinnud	isaslinnud
Munakanad	1,7	2,4	—	2,4*
Liha-munakanad	2,3	3,1	1,0	3,0*
Pekingi pardid	2,5	3,0	2,5	3,0
Suured hallid, tuluusi ja emdeni haned	5,0**	5,5**	5,0	5,5
Kohalikud valged ja romnõ haned	4,0**	5,0**	4,0	5,0
Hiina haned	4,0**	5,0**	4,0	5,0
Pronkskalkunid	6,0	11,0	6,0	11,0

* Kukkede eluskaalud 10-kuuselt.
** Hanedel 2., 3. ja 4. eluaastal suureneb eluskaalunõue iga aastaga 0,5 kg võrra.

Lindude eksterjööri hinnatakse tõutüübile vastavuse, kasvu- ja arengutaseme ning jõudlusega seotud iseärasuste arvestamisega. Lindu hinnatakse pea kuju ja harja välise vaatluse teel, linnu keret aga kombeldakse käega. Vastavalt omandatud kogemustele hinnatakse eksterjööri järgmiselt:

	Emaslinnud	Isaslinnud	
		kuked	pardid, haned ja kalkunid
Väga hea eksterjöör	10 punkti	30 punkti	30 punkti
Hea „	7 „	15 „	25 „
Rahuldav „	5 „	10 „	20 „

Lindude hindamine põlvnemise järgi toimub isas- ja emaslindude klasside alusel. Kui puuduvad ema ja isa põlvnemisandmed, siis ei saa lindu määrata kõrgemasse kui I klassi. Isas- ja emaslindude põlvnemise alusel saab uuritavale linnule anda punkte järgmiselt:

Vanemate klass	Punktide arv emaslindudele	Punktide arv isaslindudele
Eliitklass	10	20
I klass	4	15
II „	3	—

Kui vanemad kuuluvad erinevatesse klassidesse, arvestatakse vastavate punktide poolsumma.

Lindude hindamine järglaste järgi on kõige laiemalt kasutusel kanade puhul. Selleks peab olema hinnatava munakana kohta vähemalt 5 ja kuke kohta vähemalt 30 valikuta järglast. Kui vähemalt 50% järglastest kuulub eliitklassi, saab kana järglaste arvel 10 punkti, kukk aga 40 punkti. Kui 50% järglastest kuulub I klassi, saab kana 5 punkti ja kukk 25 punkti.

Lindude klassi määramine toimub linnule antud punktide summa põhjal. Vastavalt punktide arvule määratakse linnud eliit-, I või II klassi (tabel 83).

Tabel 83

Minimaalne punktide arv linnu klassi määramisel

Linnuliik	Vanus aastates	Emaslinnud			Isaslinnud		
		eliitklass	I klass	II klass	eliitklass	I klass	II klass
Kanad	1	90	65	40	80	50	40
Haned	1	90	60	45	80	50	40
„	2	100	70	55	85	55	45
„	3	105	75	60	85	55	45
Pardid	1	90	60	45	80	50	40
Kalkunid	1	90	60	45	80	50	40

Noorlinde boniteeritakse eluskaalu ja munatoodangu alusel. Minimaalnõuded klassidesse määramiseks on toodud vastavates juhendites.

HOBUSTE KOMPLEKSSE HINDAMISE ALUSED

Hobuseid hinnatakse põlvnemise, eksterjööri, mõõtmete, tööjõudluse ja järglaste omaduste alusel.

Hobuste hindamisel on püütud kõiki eespool nimetatud omadusi väljendada punktide süsteemis, mis on iseärasuseks, võrreldes teiste loomadega.

Põlvnemise hindamisel arvestatakse hobuste tõulisust ja tüübi avaldumist (tabel 84).

Eksterjööri hinnatakse hobustel üksikute kehaosade ja üldmulje alusel punktide süsteemis, kusjuures üksikute kehaosade

Tabel 84

Hobuste tõulisuse ja põlvnemise hindamine

Tõulisus	Tõutüüp avaldub		
	hästi	rahuldavalt	halvasti
Puhtatõuline ja IV põlvkond	8	7	6
III põlvkond	7	6	5
II „	6	5	4
I „	4	3	2

ja omaduste hindamisel vastab hindele «hea» 2 punkti, hindele «rahuldav» 1 punkt ja hindele «puudulik» 0 punkti. Hobuste eksterjööri hindeks jääb kolmest tunnuste rühmast kõige väiksem punktide arv.

Mõõtmete hindeid antakse punktide süsteemis turja kõrguse, kere põikpikkuse, rinna ümbermõõdu ja kämbla ümbermõõdu eest. Kõige väiksema punktide arvuga mõõde jääb mõõtmete üldhindeks. Et saada maksimaalset punktide arvu (9 punkti), peab tori tõugu täkkudel turja kõrgus olema 158—160 cm, kere põikpikkus 165 cm, rinna ümbermõõt 200 cm ja kämbla ümbermõõt 22,5 cm. Tori tõugu märadel on nõuded ülaltoodud mõõtmete suhtes järgmised: 156—158 cm, 165 cm, 195 cm ja 22 cm.

Tööjõudluse hindamisel arvestatakse hindepunkte sammukiiruse, sõidukiiruse ja maksimaalse veojõudluse andmeil. Selleks tehakse hobuste katsed kahekilomeetrisel distantsil traavi- ja sammukiiruse alal ning eraldi maksimaalse veojõu osas. Hindepunktid määratakse tabeli 85 alusel.

Tabel 85

Punktide arvestus hobuste jõudluskatsetel

Hindepunkte	2 km traavi (min., s.)	2 km sammu (min., s.)	Läbitud meetrite arv maksimaalveojõukatsetel	
			3-aastased ja vanemad	2—2,5-aastased
2	8.30	19.30	50	25
3	8.00	19.00	100	50
4	7.30	18.30	150	100
5	7.00	18.00	200	150
6	6.30	17.30	300	200
7	6.05	17.00	320	—
8	5.45	16.30	340	—
9	5.30	16.00	360	—
10	5.20 ja vähem	15.30 ja vähem	380 ja rohkem	—

Tööjõudluse üldhindeks on kolmest hindest kõige väiksem.

J ä r g l a s t e j ä r g i hinnatakse hobuseid siis, kui neil on normaalsetes tingimustes üleskasvatatud järglasi. Kui enamik järglasi kuulub eliitklassi, antakse hobusele 8—10 punkti; kui järglased kuuluvad enamuses I klassi, saab hobune 6—7 punkti. Kui aga enamik järglasi kuulub II klassi, saab hobune 3—5 punkti. Järglaste hulgas esinevad tõutšempionid ja rekordihobused tõstavad vanemate hinnet 2 punkti võrra.

H o b u s t e ü l d k l a s s määratakse eespool toodud tunnuste alusel tabeli 86 abil.

Hobuste klass määratakse minimaalse punktide arvu saanud tunnuse järgi.

T a b e l 86

Hobuste klassi määramise minimaalnõuded

Hindamise alused	Eliitklass		I klass		II klass	
	täkud	märad	täkud	märad	täkud	märad
Põlvnemine ja tüüp	8	7	6	5	4	3
Mõõtmed	8	7	6	5	4	3
Eksterjöör	8	7	6	5	4	3
Jõudlus	6	4	5	2	—	—
Järglaste väärtus	8	7	6	5	4	3

BONITEERIMISE ORGANISEERIMINE JA ANDMETE KASUTAMINE

Boniteerimisel tehakse kindlaks põllumajandusloomade aretusväärtus ja määratakse nende kasutamisotstarve. Boniteerimine toimub tõuloomakasvandustes, tõusovhoosides, tõufarmides, tootmisfarmides tõuloomade osas. Veiseid, sigu ja hobuseid boniteeritakse sügisel ja talvel, lambaid aga kevadel. Boniteerimist teostavad tõuloomakasvandustes ja tõusovhoosides zootehnikud-selektsionäärid, sovhooside ja kolhooside tõufarmides aga majandi zootehnikud tõuaretusjaama või riikliku tõulava spetsialistide ja teiste loomakasvatusala töötajate osavõtul. Enne boniteerimist koostatakse majandis kalenderplaan üksikute farmide ja karjade boniteerimiseks. Samuti valmistatakse ette kõik materjalid, mis iseloomustavad loomade jõudlust, kasutamist ja tervislikku seisundit. Selleks tehakse veiste puhul iga lehma viimase 300-päevase laktatsiooni piimatoodangu kokkuvõtted ja arvutatakse välja piima keskmine rasvasisaldus. Loomade inventarinumbreid kontrollitakse ja kaotatud numbrid asendatakse uutega. Loomad kaalutakse hommikul enne söötmist ja jootmist, misjärel hinnatakse nende eksterjööri ja konstitutsiooni ning riiklikku tõuraamatusse märgitavatel loomadel võetakse mõõtmed.

Boniteerimisel täidetakse vastavad vormid, kus arvulised ja tekstilised andmed on viidud šifriga teatud numbrite alla, mis võimaldavad andmeid kanda perfokaartidele. Boniteerimisandmete kokkuvõtted teeb arvutuskeskus vastava programmi kohaselt. Kokkuvõtted saadetakse majandile tagasi, milles näidatakse boniteeritud loomade arv ja jagunemine tõulisuse järgi ning iseloomustatakse täiskasvanud loomade toodangut ja eluskaalu ning noorloomade kasvu ja arengut. Isasloomade hindamine järglaste järgi ja emasloomade perekondade hindamine esitatakse vajaliku täpsusega. Edasi analüüsitakse paaridevaliku tulemusi saadud järglaste omaduste alusel ja võrreldakse boniteerimismaterjale eelmiste aastate samade andmetega. Karja boniteerimise andmete alusel määratakse loomade kasutamisotstarve, arvestades üldhinnet ja individuaalseid omadusi. Karja jaotamisel kasutamisotstarbe järgi moodustatakse järgmised rühmad:

1) aretusrühm (tõurühm) ehk tõutuumiku emasloomad, keda tõuloomakasvandustes nimetatakse juht- ehk A-rühmaks;
2) tootmisrühma emasloomad, tõuloomakasvandustes B-rühm;
3) remontnoorloomad;
4) müügiks määratud tõuloomad;
5) karjast väljapraagitavad loomad.

Boniteerimisandmete alusel koostatakse emasloomade paaritusplaan järgmiseks aastaks. Paaridevalikul arvestatakse loomade omadusi, eelnenud paarituste tulemusi ja sugulusvahekordi. Boniteerimismaterjalide alusel töötatakse välja tõukarja komplekteerimise ja tõuloomade ostu-müügi plaanid ning valitakse välja loomad riiklikku tõuraamatusse märkimiseks ja esitatakse andmed riiklikule tõulavale.

9. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE TÕUD

TÕU MÕISTE JA ISELOOMUSTUS

Zootehnikas on vaja kindlaks määrata ja klassifitseerida eri liiki põllumajandusloomade rühmi, kellel erinevates olelustingimustes inimese tegevuse tulemusena esineb ühiseid omadusi. Põhiliseks üksuseks kujunes tõug, mille mõiste fikseerimisel oli esialgu raskusi. Kapitalistlikus loomakasvatuses on määratletud tõugu tihti ühekülgselt. Kui osa teadlasi rõhutab tõu kujunemisel otsustavana füüsikalis-geograafilisi tingimusi, olles seejuures idealistlikul seisukohal, et tõug oleleb ainult inimese mõtetes (Wilckens), siis teine rühm teadlasi tõstab ühekülgselt esile eksterjööri ja morfoloogilis-füsioloogiliste omaduste kriteeriumi, ignoreerides sotsiaal-ökonoomilisi tingimusi. Kolmas rühm teadlasi tunnetab tõugu ainult pärilikkuse seisukohalt kui üksteisest sõltumatute pärilike omaduste mitmesuguseid kombinatsioone, mis saavad alguse ühest allikast — kodustatud loomade esivanemast (Crew jt.). Viimasel ajal on püütud määratleda tõugu kui üksteisest erinevate indiviidide populatsiooni, kes enamasti on oma geno- ja fenotüübi poolest rohkem sarnased omavahel kui teiste tõugudega. Üldiselt on paljudele tõugudele omane suur muutlikkus omaduste suhtes, kusjuures neid omadusi iseloomustavad tõu keskmised näitajad. Samuti ei saa ignoreerida inimese poolt tehtud aretustöö tulemusi ja selle töö pärilikkust kujundavat toimet ning väliskeskkonna tingimusi. Inimese töö tulemusena omandab tõug väärtuse, sest luuakse tõu struktuur ja kujundatakse tema omadused. Tõu kujunemise protsessis ei ole tähtis üksnes bioloogiline, vaid ka sotsiaal-ökonoomiline külg. Tõu aretamine laiemas mõttes seisab selles, et hoida tema keerukat struktuuri ning õige aretustööga täiustada ja edasi arendada ta omadusi — tõulist väärtust ja jõudlust.

Tõug on küllalt suur majanduslikult kasulik ühte liiki kuuluvate põllumajandusloomade rühm, keda ühendab põlvnemise, eksterjööri, majanduslikult kasulike omaduste ja elutingi-

muste ühtsus. Kuigi see definitsioon ei haara veel kõiki tõu külgi, püütakse selles mitmekülgselt tõu mõistet avada. Et tõugu paremini mõista, selleks iseloomustatakse teda bioloogilisest ja majanduslikust seisukohast.

Tõus peab olema küllaldane arv loomi, mis on vajalik selleks, et ära hoida massilisi lähissuguluspaaritusi. P. N. Kulešovi järgi peab tõus olema minimaalselt mõni tuhat looma. D. A. Kislovski arvas minimaalseks loomade arvuks tõus 4500 emas- ja 150 isaslooma. Et tõuaretus märgatavalt kannatab loomade arvu vähesuse tõttu, seda võivad konstateerida eesti maakarja aretajad, kes sõjajärgsel perioodil raskustesse sattusid.

Tõul peab olema põlvnemise ühtsus, mis saavutatakse loomade põlvnemisega ühistest esivanematest ja pideva sihikindla aretustööga paljude põlvkondade jooksul suhteliselt kindlates välistingimustes. Selle tagajärjel tekivad ühtlikud majanduslikult kasulikud morfoloogilised ja füsioloogilised omadused. Näiteks põlvneb eesti mustakirju kari eesti maakarja ja hollandi karja ristandeist, kusjuures Eesti NSV territooriumil teatud kliima- ning söötmis- ja pidamistingimustes on paljude põlvkondade vältel valiku abil kujunenud ühtse põlvnemisega tõug. Seejuures on nõudeks, et tõu põlvnemise kohta peavad olema kirjalikud andmed. Eesti veisetõugude kohta on olemas tõuraamatu andmed alates 1885. aastast, s. t. 80 aasta vältel.

Tõul peab olema tõuline väärtus, standardsus ja kasulikkus, mis avaldub selles, et tõuloomadel on pärilikkuses ja jõudluses püsivus. Tõuline väärtus on oluline loomade kasulikkuse seisukohalt. Tõug peab vastama rahvamajanduse nõuetele ja tal peavad olema majanduslikult kasulikud omadused. Eriti nõutakse tõuloomadelt häid jõudlusomadusi, mis peavad vastama ettenähtud standarditele. Seega on tõuloomadel omaduste ühtsus ning teatud tingimustes toodavad nad vastavas koguses ja kvaliteedis loomakasvatussaadusi. Tõuline väärtus ja standardsus on oluline ka teiste tõugudega ristamisel, sest tõud peavad siin sobiva ristamise korral tagama heteroosinähtuse ilmnemise.

Tõul peab olema konstantsus, mis seisab selles, et teatud perioodidel on tõu omadused suhteliselt püsilikud. Tõu indiviididel on pärilikkuse konstantsus ja nad annavad rea põlvkondade jooksul oma omadusi edasi järglastele. See aga ei tähenda, et loomad oleksid muutumatud, vaid tõug kui mitmekesise struktuuriga populatsioon on oma koostisosades pidevalt varieeruv. Tõu konstantsuse hoidmiseks peab loomi pidevalt aretama, rakendades õiget valikut ja paaridevalikut ning luues sobivad välistingimused. Vajaduse korral on võimalik vastavalt rahvamajanduse nõuetele ka tõugu muuta. Valiku ja paaridevaliku süsteemi muutmisega tõu muutmine teatud perioodi jooksul

õnnestubki. Näiteks eesti mustakirjut karja aretati käesoleva sajandi algul mõisates suure piimatoodangu suunas, kusjuures ei pööratud tähelepanu piima rasvasisaldusele, sest piima kasutati juustu tootmiseks. Kodanliku Eesti perioodil, kui mindi üle või tootmisele, oli vaja kõrgema rasvaprotsendiga piima. Aretustöö suuna muutmisega ja Hollandist kõrge piimarasvasuse omadustega pullide importimisega õnnestus suhteliselt lühikese ajaga piima rasvasisaldust tunduvalt tõsta.

Tõul peab olema struktuur, s. o. tal peavad olema erinevad tõusisesed rühmad, mis on erineva kvaliteediga. Primitiivsed tõud jagunevad harilikult geograafiliselt rühmadeks, kultuurtõugudel aga on inimese poolt kujundatud tõurühmad, liinid ja perekonnad. Tõusisene muutlikkus on kultuurtõugudel suurem kui primitiivsetel tõugudel. Sellele olulisele seaduspärasusele juhtis tähelepanu D. A. Kislovski (1951), kes ühtlasi näitas tõu suhtelist konstantsust ja pidevat vajadust seda aretustöö abil hoida. D. A. Kislovski teooria kohaselt koosneb tõug üksikutest kvaliteedilt erinevatest osadest, millel on oma karakteristika ja mida nimetatakse tõurühmadeks, liinideks ja perekondadeks. Need rühmad tõus moodustavad tõu struktuuri. D. A. Kislovski peab tõus minimaalseks 5—15 liini ja 20—25 perekonda. Tõu struktuur on vajalik selleks, et luua erinevusi tõu pärilike aluste vahel, mis on tõu edaspidise aretamise lähtekohaks. Seepärast on vajalik, et pidevalt aretataks tõu struktuuri erinevaid üksusi. Teatud piirkondades, kus on ühtlased olelustingimused, võib liine ja perekondi koondada kvaliteedilt erinevateks tõurühmadeks, mis omakorda tagab tõu progressi. Tõurühm koosneb vähemalt 3—4 liinist ja 6—10 perekonnast. Neist võivad suurtel territooriumidel levinud tõugude puhul areneda lahktõud või uued tõud. Näitena mainigem Nõukogude Liidus mustakirjut karja, millel on neli tõurühma (Leningradi, Moskva, Uraali, Siberi), eesti mustakirju ja leedu mustakirju kari on aga kujunenud iseseisvateks tõugudeks.

Tõul peab olema küllalt suur territoorium (levikuala). Suuremal territooriumil on erinevamad kliima-, mullastiku- ja söötmistingimused. See võimaldab kujundada üksteisest erinevaid tõusiseseid rühmi. Tõuloomade vahetus erinevate majandite vahel suurel territooriumil on tulnud kasuks tõu progressiivsel aretamisel. Seejuures on nõudeks, et tõug peab teatud territooriumil moodustama küllalt tiheda massiivi. Kui tõug hajub suurel territooriumil üksikute karjadena teiste tõugude vahel, siis ei tule see tõuaretustööle kasuks, vaid raskendab tõuaretuse organisatsioonilist rakendust. Väga veenev näide on selle kohta eesti maakarja aretus, kus üksikud karjad hajusid teiste tõugude massiivis (Vändra, Pärnu-Jaagupi, Kadrina ja Järva-Jaani piirkonnas) ning nende aretamine suurmajandite

tingimustes osutus praktiliselt võimatuks. Eesti NSV territoorium on suhteliselt väike, mistõttu tõusiseste geograafiliste rühmade tekkimine on ebatõenäoline. Seepärast tuleb rohkem rõhku panna erineva kvaliteediga liinide ja perekondade aretamisele.

TÕU KUJUNEMISE TÄHTSAMAD TEGURID

Tõu pärilike omaduste kujunemine on otsustavaks teguriks tõu aretamisel. Tõu genotüüp määrab teatud omaduste ja tunnuste muutlikkuse amplituudi väliskeskkonna mõjutusel, aga samuti biokeemiliste ja füsioloogiliste protsesside iseloomu ontogeneesis, mis on tõu bioloogilise spetsifikatsiooni aluseks. Selles ilmneb pärilikkuse konservatism, s. o. vanemate omadus edasi anda järglastele oma tunnuseid. Ilma säärase konservatismita ei saa tõud eksisteerida (M. E. Lobašov, 1963). Tõus on liinid ja perekonnad, kellel on erinevad pärilikud omadused. Liinide ja perekondade vahekordade muutus kutsub esile tõu omaduste dünaamika vastavalt ülesseatud aretuseesmärgile. Seega muutub tõu genotüüp mitmesuguste aretusmeetodite, nagu puhasaretuse, liinaretuse, ristamise ja hübridiseerimise kasutamisel.

Sotsiaal-ökonoomilised tegurid on tõugude kujunemise protsessis väga olulised. Põllumajandusloomade tõud on inimtöö produktid ja nende kujunemine oleneb suure inimkollektiivi loovast tööst. Tõug on loomakasvatuses tootmisvahend. Tõugude aretamine on tootmisvahendite täiustamine, millel on rahvamajanduslikult suur tähtsus. Juba K. Marx märkis, et mida rohkem on loomade aretamisse paigutatud inimtööd, seda kõrgemal tasemel on tõug oma kvaliteedilt. Inimtöö rakendamine põllumajandusloomade täiustamiseks oleneb sotsiaal-ökonoomilistest tingimustest teatud ajaloolistel formatsioonidel, eriti aga tootlike jõudude ja tootmissuhete vahekordadest. Orjanduslikul ja feodaalsel formatsioonil, mil tootlikud jõud olid nõrgalt arenenud, aretati ka vähe põllumajandusloomade tõugusid. Võime nimetada ainult kolme tõu aretamist: araabia hobune, meriino lammas ja rüütlite raske ratsahobune.

Areneva kapitalismi perioodil, mil tootmissuhted vastasid paremini tootlike jõudude iseloomule kui eelmistel formatsioonidel, kiirenes ka uute tõugude aretamine. XVIII sajandi lõpul ja XIX sajandi algul aretati Inglismaal 50 aasta jooksul 50 uut tõugu. Arenev kapitalism lõi aluse kõigi tõuaretustegurite arendamiseks, mis kajastus ka põllumajandusloomade kvaliteedi tõusus ja karjakasvatajate tööjõudluse kasvus. Imperialismi ehk roiskuva kapitalismi perioodil, mil tootmissuhted takistavad tootlike jõudude arenemist, ei esine uute tõugude kujundamisel enam kiiret

tempot, vaid püütakse säilitada ja parandada olemasolevaid tõugusid.

Tunduvalt on muutunud olukord sotsialismiperioodil, kus on antud vaba tegevusväli tootmissuhete ja tootlike jõudude vastavuse seadusele, mis on avanud enneolematu tootlike jõudude arengu. Nõukogude Liidus on viimase 40 aasta jooksul aretatud 48 uut põllumajandusloomade tõugu (J. A. Arzumanjan, 1963), sealhulgas 8 veisetõugu: kostromaa, lebedini, alatau, pruun kaukaasia, kurgaani, kasahhi valgepealine, sõtševi, mustakirju tõug; 10 hobusetõugu: vladimiri, tori, nõukogude raskeveo, vene raskeveo, leedu raskeveo, budjonnõi, tereki, kustanai, vene traavli ja novosibirski tõug; 18 lambatõugu (neist 13 peen- ja 5 poolpeenvillalist): askaania, kaukaasia, altai, stavropoli, groznõi, vjatka, taga-baikali, salski, aserbaidžaani ja kasahhi peenvillaline, arhaarmeriino-, kirgiisi, kuibõševi, gorki, dagestani ja gruusia peenvillaline rasvasabalamba- ning põhja-kaukaasia liha-villalambatõug; 12 seatõugu: mirgorodi, ukraina valge stepi-, breitovi, siberi põhja-, livnõ, ukraina tähniline stepi-, kalikini, põhja-kaukaasia, uržuumi, kemerovi, muuromi ja eesti peekoni tõug. Toodud loetelu on veenvaks näiteks, et sotsialismiperioodil toimub tootlike jõudude kiire arenemine ja põllumajandusloomade tõugude kui tootmisvahendite kujunemine. Sotsialistlikus süsteemis on tõuaretustöös loota veelgi suuremaid edusamme, kui otstarbekalt kasutada kõiki tõu kujundamise ja täiustamise tegureid.

L o o d u s l i k - g e o g r a a f i l i s e d t e g u r i d on seotud tõu levikuala kliima, mullastiku, maapinna reljeefi ja taimestikuga. Need füüsikalis-geograafilised tingimused avaldavad mõju tõu omaduste kujunemisele. Neist tähtsaim on k l i i m a, mille all mõistame temperatuuri, sademete, valguse, õhurõhu, õhuniiskuse ja õhu liikumise tingimusi. Need tegurid avaldavad mõju nii loomadele kui ka pinnase tekkele ning taimestiku kujunemisele. Eesti NSV-s on parasniiske mereline kliima, kus aasta keskmine temperatuur on +4,7° (kuu keskmise temperatuuri kõikumisega —7,2° ja +17,4° vahel), seega valitseb meil jahe ilm, kuid ilma tugevate külmadeta. Karjamaaperiood on suhteliselt lühike — 140—145 päeva. Sademeid langeb keskmiselt 550 mm aastas. Õhuniiskus on suhteliselt kõrge — 84—86%. Mainitud näitajad nõuavad, et põllumajandusloomi tuleb talvel hoida pikka aega (220 päeva) laudas. Kõige soodsamad tingimused on veise-, sea- ja linnukasvatuseks.

M u l l a s t i k mõjub tõugude kujunemisele taimestiku kaudu. Olenevalt mullastiku geneesist ja kujunenud pinnasest, on kasvav taimestik oma keemiliselt koostiselt muutunud erinevaks, mis mõjutab loomade ainevahetust. Söötade valgu-, mineraalainete, vitamiinide ja mikroelementide sisaldus mõjutab otseselt looma konstitutsiooni kujunemist. Näiteks esineb Eesti NSV-s kultivee-

ritud soomaadel toodetud söötades mikroelementide, eriti koobalti puudus, mis põhjustab soohaigust ja loomade kõhnumist. Kui Põhja-Eestis siluri aluspõhjal on söödad suurema kaltsiumisisaldusega, siis Lõuna-Eesti devoni aluspinnal võib neis esineda kaltsiumivaegus. Mullastik, taimestik ja kliima otsustavad põhiliselt maakoha söödabaasi kujundamise olukorra. Kujuneb vastav sööda tootmise süsteem, mis vastab kõige paremini kohalikele looduslikele tingimustele. Inimene võib oma tegevusega väetamise, niisutamise, kuivendamise ja agrotehnika kaudu söötade tootmist ja nende koostist mõningal määral muuta. Ometi jäävad kliima- ja mullastikutingimused otsustavaks teguriks tõu kujunemise protsessis.

Maapinna reljeef avaldab samuti mõju tõu kujunemisele. Näiteks kujunevad mäestikutingimustes tõud, kes oluliselt erinevad lauskmaatõugudest. Šveitsis Alpi mäestikus on formeerunud simmentali ja šviitsi veisetõug hõreda õhu, kaltsiumirikka taimestiku ja suure amplituudiga temperatuuri tingimustes. See võimaldas kujundada neil tõugudel suure mahuga hingamisorganid, tugeva luustiku ja paksu naha. Lauskmaal, nagu Hollandis ja Jersey saarel, kujunesid teiste omadustega tõud, kellel olid lühemad ja peenemad jalad ning õhuke nahk, mis oli tingitud väiksemast kaltsiumisisaldusest mullastikus. Kohalikud tõud on olelustingimustega hästi kohanenud, mis näitab, et looduslikke tegureid tuleb vaadelda ajaloolises aspektis.

Söötmis-, pidamis- ja hooldamistingimused ehk zootehnilised tingimused. Nõukogude zootehnika kogemused uute tõugude kujundamisel ja vanade parandamisel on näidanud, et olulisteks teguriteks tõu kujunemisel on söödabaas, söödad, pidamine ja hooldamine. Tõugude parandamist tuleb alustada söödabaasi loomisega ja loomadele paremate elutingimuste võimaldamisega. Õige söötade tootmise süsteem, mis vastab kohalikele looduslikele ja majanduslikele tingimustele, ja sellest tulenev söötmistüübi kujundamine on loomakasvatuse alus.

Näiteks kasutas eesti kohalik veis feodalismiperioodil karjamaasööta, looduslikelt heinamaadelt saadud heina ja teraviljapõhku. Kohanenuna nende elutingimustega oli kohalik maakari väikese eluskaaluga, kuid vastupidava, tugeva, nn. näljakonstitutsiooniga. Areneva kapitalismi perioodil, kui põllumajandus intensiivistus, hakati kasvatama põldheina, juurvilja ja teisi intensiivseid söödakultuure ning veiste söötmise ja pidamise olukord paranes, mis tõi loomade evolutsiooni põhjaliku pöörde. Koos kultuurtõugudega ristamisega tekkis uus loomade kvaliteet ja kujunesid uued veisetõud — eesti punane ja eesti mustakirju tõug.

Sotsialismiperioodil, mil on vaja loomakasvatuslikku tootmist veelgi intensiivistada, on tarvis samuti tõsta kõrgemale tasemele

söödabaas ja tagada täisväärtuslik loomade söötmine, eriti põllumajanduse kemiseerimise ja loomade söötmise mitmekesistamise kaudu, mis omakorda koos valiku ja paaridevalikuga loob aluse tõugude täiustamiseks.

Põllumajandusloomade pidamisele, hooldamisele ja funktsionaalsele treeningule tuleb tõugude kujundamise ning täiustamise protsessis suurt tähelepanu pöörata. Zootehnika kitsamas mõttes haarabki neid tegureid. Iga tõu puhul on vaja rakendada vastavat zootehnikat, mis sõltub olulisel määral antud maakoha loomakasvatuse tootmistehnoloogiast. Tootmissüsteemide kujundamine on majanduslik küsimus, kuid seejuures tuleb arvestada ka tõuaretuse ja zootehnika nõudeid, et põllumajandusloomade tõugusid oleks võimalik pidevalt täiustada. Seepärast on vaja, et Eesti NSV-s kujundatav veise-, sea- ja linnukasvatuse süsteem oleks tihedalt läbi põimunud tõuaretuse nõuetele vastavate pidamis- ja hooldamisvõtetega.

TÕUGUDE KLASSIFIKATSIOON

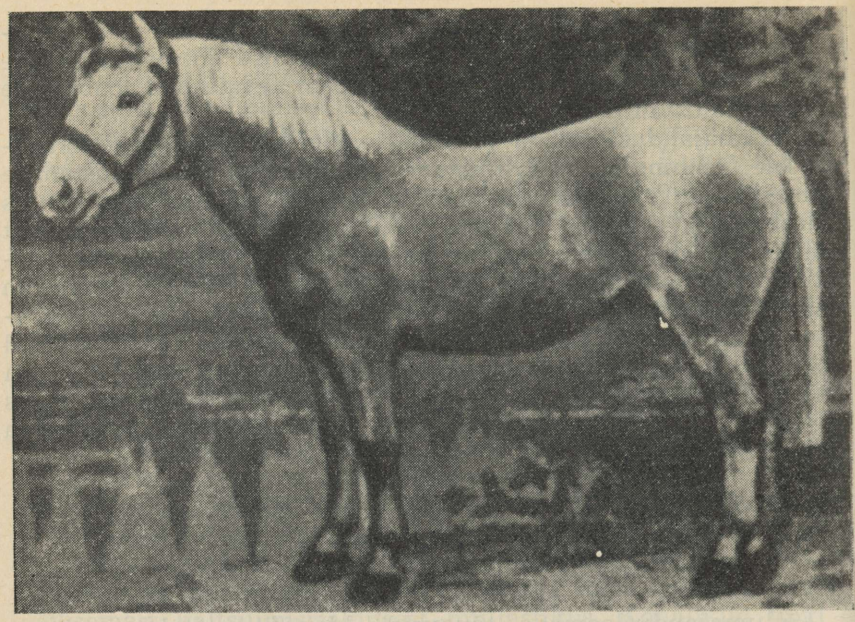
Põllumajandusloomade tõugusid klassifitseeritakse mitmesugustel alustel. Nii on aluseks võetud tõugude ajalooline arenemine, nende aretuslik tase, jõudluse iseloom, päritolu jne.

P. N. Kulešov (1926) jaotas koduloomade tõud nende ajaloolise arenemise järjestuses nelja rühma.

Iidsed (vanaaegsed) tõud Aasias ja Euroopas, kelle abil parandati loomakasvatust umbes 1700.—1750. aastani. Siia kuuluvad araabia ja belgia hobune, hollandi veis, hispaania meriino lammas, karakulli lammas ning hiina ja naapoli siga. Neil tõugudel oli suur tähtsus tõuaretustöös, sest neid kasutati Inglismaal uute tõugude kujundamisel. Nende iidsete tõugude aretuse ajaloo kohta on vähe andmeid.

Universaalsed tõud, kes aretati areneva kapitalismi perioodil peamiselt Inglismaal ja võitsid ülemaailmse kuulsuse ning keda kasutati laialdaselt loomakasvatuse arendamiseks. Siia rühma kuuluvad inglise täisverd ratsahobune, šorthorni ja oldenburgi veisetõug, rambujee, sautdauni, leisteri, šropširi, hämpširi ja linkolni lambatõug ning barkširi ja jorkširi seatõug.

Kohaliku tähtsusega parandatud tõud, kes on saadud kohalike, aborigeensete tõugude parandamise teel universaalsete tõugudega. P. N. Kulešov arvas sellesse rühma enamiku Lääne-Euroopa ja meie tõugusid, nagu orlovi traavli, ida-preisi, angli, punase stepi-, äärširi ja simmentali veisetõud, romnimarši ja ševioti lambatõu ning poola-hiina, taani maasea ja saksa väärisseatõud.

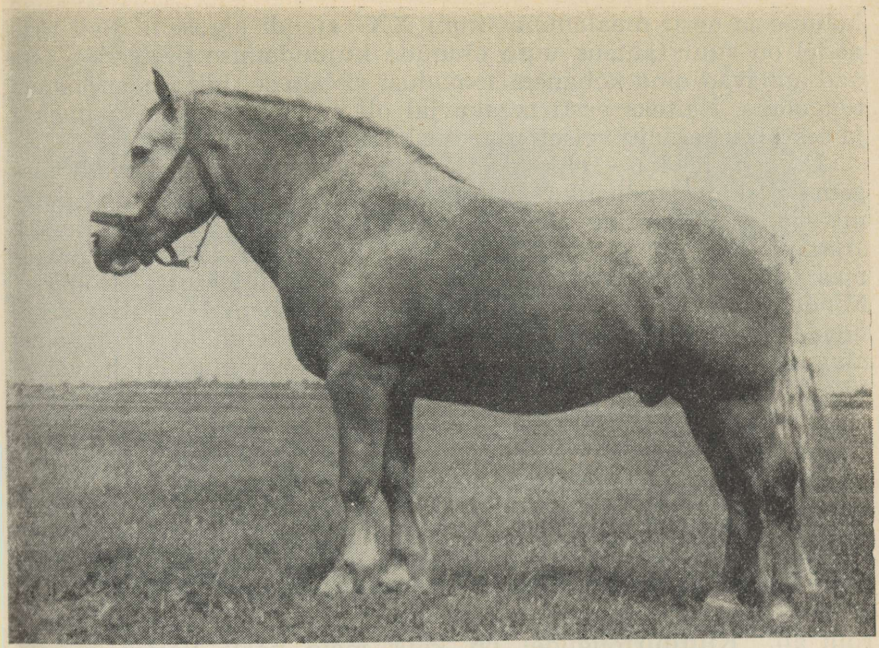


Joonis 52. Eesti hobune (primitiivne tõug).

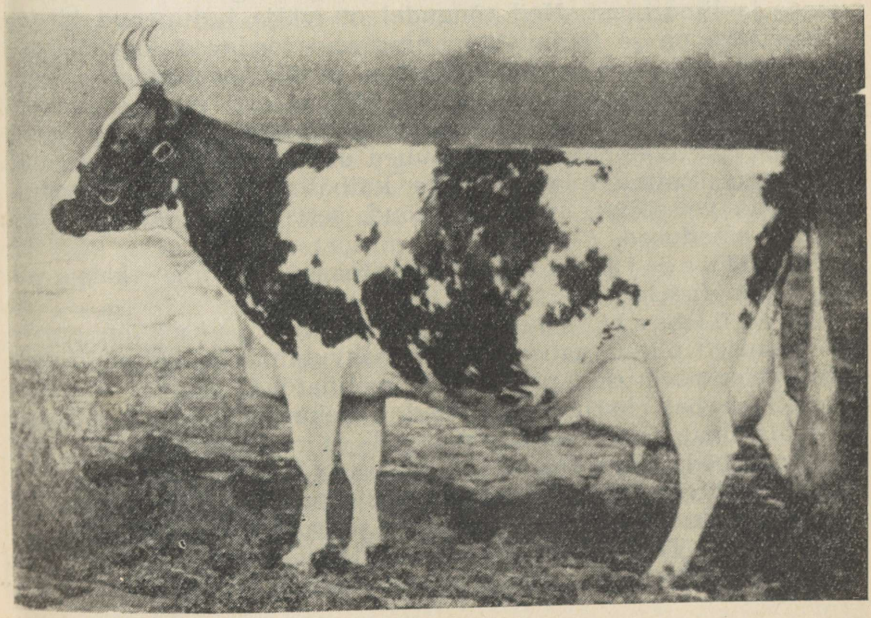
Kohalikud ehk aborigeensed tõud Euroopas ja Aasias, kes on madala jõudlusega, mis on tingitud halbadest oludest või põllumajanduskultuuri madalast tasemest. Neist nimetagem šoti poni, halli ukraina ja kirgiisi veist, kurdjuki, mongoolia ja šoti lammast, hannoveri ja hämpširi siga.

Nagu tõugude loetelust nähtub, ei vasta P. N. Kulešovi klassifikatsioon, mis avaldati 1926. a., kaasaja nõuetele, sest tõugude arengus on toimunud märgatav evolutsioon ning paljud selleaegsed kohalikud ja parandatud tõud on muutunud kultuurtõugudeks. Eeltoodust lähtudes on hakatud kasutama teist tõugude klassifikatsiooni, mille aluseks on võetud tõu aretuslik tase ehk inimtööjõu paigutuse ulatus ja aretustehnika tase. Vastavalt sellele põhimõttele jaotatakse tõud kolmeks rühmaks.

Primitiivsed tõud, keda peetakse ekstensiivseis looduslikes tingimustes, kus söötmis- ja pidamistingimuste ning aretustöö tase on madal. Nende tõugude aretamisse on vähe inimtööjõudu paigutatud. Need tõud on hästi kohanenud kohalike tingimustega, on vastupidavad, ühetüübilised ja universaalse tootmissuunaga. Säärased primitiivsed tõud olid eesti maakari, eesti



Joonis 53. Eesti raskeveohobune (üleminekutõug).



Joonis 54. Äärširi tõugu lehm (kultuurtõug).

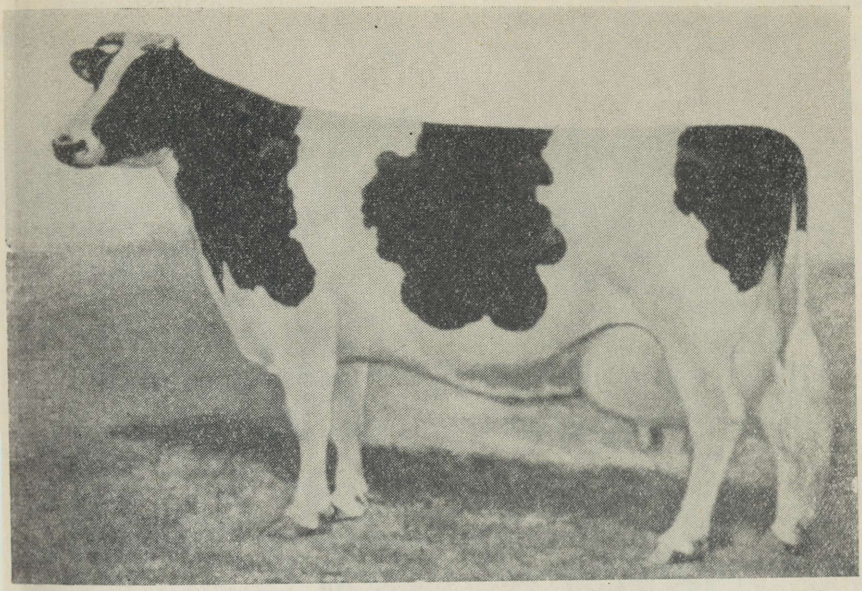
hobune ja eesti maalammas kuni XX sajandi alguseni. Neil tõugudel on suur tähtsus uute tõugude kujundamise protsessis, sest nad annavad oma kohanemisomadusi ristamisel hästi edasi uutele tõugudele. Näiteks eesti maakarjal oli suur tähtsus eesti punase ja eesti mustakirju veisetõu aretuskomponendina.

Ülemineku- ehk parandatud tõud esinevad kõrgema põllumajandusliku kultuuri puhul. Neil on söötmis-, pidamis- ja hooldamistingimused suuresti paranenud. Inimtööd on tõu aretamisse tunduvalt rohkem paigutatud, mis avaldus sihipärasemas valikus ja paaridevalikus ning olelustingimuste loomises. Nendel tõugudel ei ole veel hästi väljakujunenud struktuuri ja nende omadused ei ole lõplikult konsolideerunud. Ülemineku-tõugude rühma kuulusid eesti punane ja eesti mustakirju veisetõug käesoleva sajandi esimesel veerandil.

Aretus- ehk kultuurtõud on säärased, kes on saadud süstemaatilise aretustöö tulemusena kõrge zootehnilise taseme juures ja kellel on kõrge jõudlus ning tõuline väärtus. Nende tõugude aretamiseks on pika aja jooksul kasutatud inimtööd, mille tulemusena nad vastavad rahvamajanduse nõuetele. Nende aretamiseks on kulutatud rohkem materiaalseid vahendeid ja on kujundatud tõuloomakasvatus. Pikemat aega on rakendatud tõuraamatupidamist, mistõttu suur arv loomi on pideva kontrolli all. Kultuurtõugudel on kõik meie poolt varem märgitud tõugu iseloomustavad omadused. Eriti oluline on täielik tõu struktuuri olemasolu, mis võimaldab kõigi reeglite kohaselt teha puhas- ja liinaretust. Neil tõugudel on välja kujunenud kindel spetsialisatsioon ja tootmistüüp ning nad toodavad loomakasvatussaadusi väiksema söödakulutusega ja ökonoomsemalt. Kultuurtõugude hulka kuuluvad Eesti NSV-s eesti punane ja eesti mustakirju kari, eesti suur valge ja eesti peekonisiga, tori hobune ja eesti raskeveohobune jne. Ka uued uudikristamise teel saadud tõud, nagu ukraina valge stepisiga, kuibõševi liha-villalammas ja kostromaa veisetõud, on kultuurtõud, sest neil on kõik aretustõugude omadused.

Jõudluse järgi klassifitseeritakse tõud ühe-, kahe- või mitmesuunalisteks.

Ühekülgselt spetsialiseerunud tõud on aretatud peamiselt ühesuunalise jõudluse saavutamiseks. Nii on kujundatud veisekasvatuses piimatõud ja lihatõud, lambakasvatuses peenvillalambad, karusnahalambad, tallekarusnahalambad, kasukanahalambad, seakasvatuses peekoni- ja rasvaseatõud jne. Enamasti on need tõud kultuurtõud ja nende abil taotletakse maksimaalselt odavat loomakasvatussaaduste tootmist. Hea jõudlusvõimega peekoniseatõugudel on kiire juurdekasv ja söödatasuvus on neil kõrge. Tihti aga aretatakse kapitalistlikes maades spetsialiseerunud tõugusid liiga ühekülgselt, lähtudes turukonjunktuuri

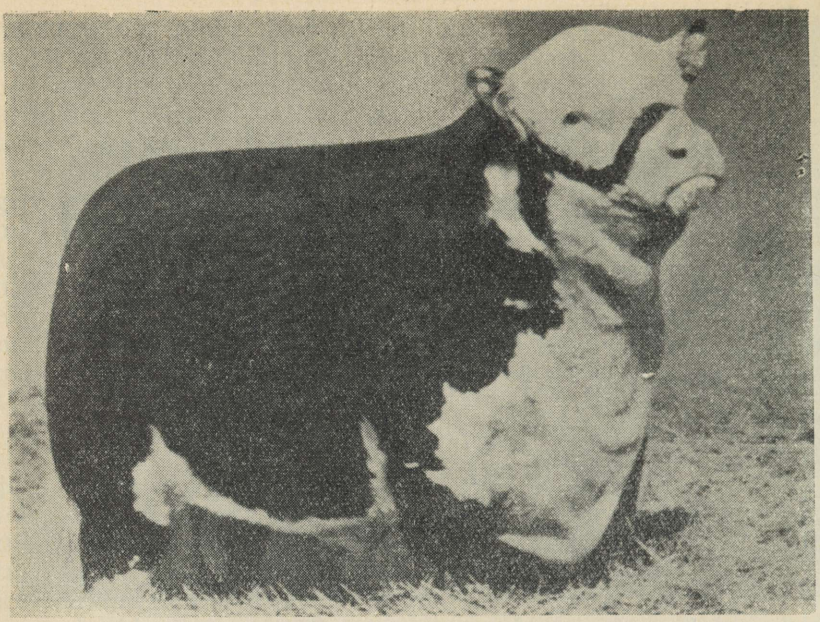


Joonis 55. Holsteini-friisi tõugu lehm USA-s (spetsialiseeritud piimatõug).

nõudeist, mille tagajärjel loomade teised kehaosad kannatavad. Tõud võtavad kuiva ülearenemise suuna, mis võib viia nende konstitutsiooni nõrgenemisele. Vaatamata nendele ohtudele, mida tuleb vältida õige aretustööga, on spetsialiseerunud tõud maailma loomakasvatuses laialdaselt levinud. Eesti NSV-s peetakse praegu spetsialiseerunud piimaveise-, peekonisea- ja munakanatõuge.

Kombineeritud tõud on kahesuunalise jõudlusega, kus on ühendatud näiteks liha ja piima tootmine, villa ja liha tootmine, liha- ja munajõudlus jne. Kombineeritud jõudlusega tõugudel on suurem kohanemisvõime ja nad on bioloogiliselt täiuslikumad kui spetsialiseerunud tõud. Neil on suurem eluvõime ja vastupidavus. On suudetud edukalt ühendada piima- ja lihajõudlust, mille alusel on kujunenud piima-liha- ja liha-piimaveisetõud (kostromaa, alatau, šviitsi). Villa- ja lihajõudluse ühendamine lambakasvatuses on andnud liha-villalambatõud (kuibõševi, gorki, eesti tumedapealine, eesti valgepealine). Liha- ja munajõudluse ühendamine on võimaldanud aretada liha-munakanade tõud (roodailend, njuuhämpšir, plimutrok jne.).

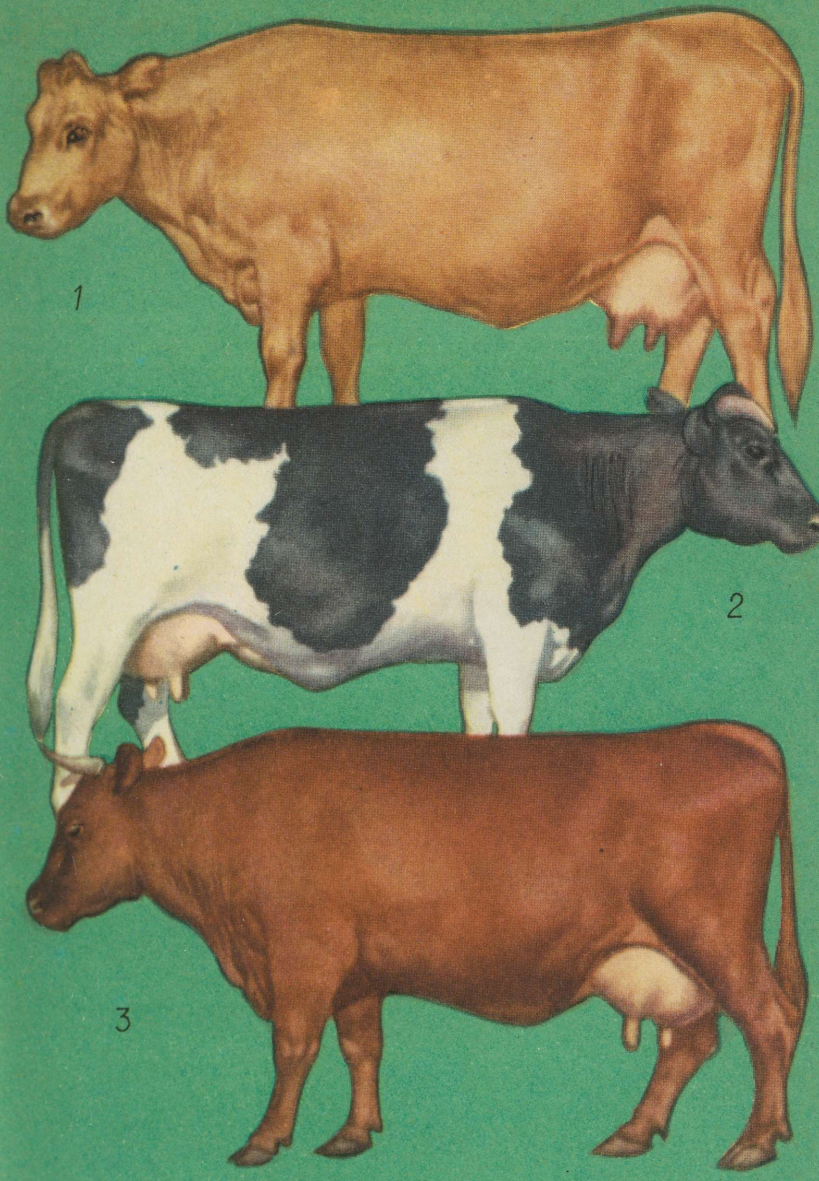
Kombineeritud tõugude aretamine on iseloomulik industrialiseerunud ja industrialiseeruvatele piirkondadele. Harilikult tekib industrialiseerumise tagajärjel suurem nõudmine



Joonis 56. Herefordi tõugu pull USA-s (spetsialiseeritud lihatõug).



Joonis 57. Kuibõševi tõugu lammas (kombineeritud jõudlusega tõug).



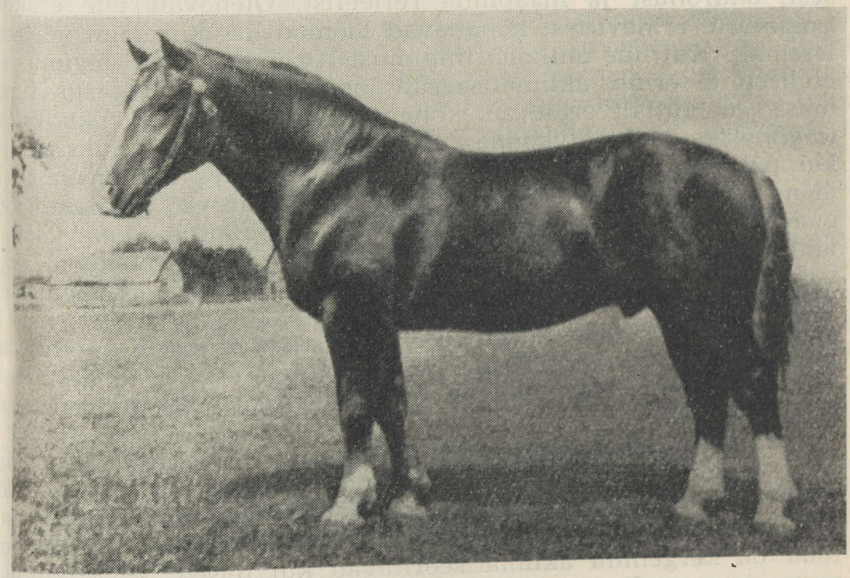
TAHVEL V.

Eesti NSV-s aretatavate veiste tõud.

1 — eesti maatõugu lehm, *2* — eesti mustakirjut tõugu lehm, *3* — eesti punast tõugu lehm.

mitmekesise loomakasvatustoodangu järele, mis omakorda tingib tõuaretuses kombineeritud suuna. Inglismaal ja Saksa Föderatiivses Vabariigis võib konstateerida mustakirju veisetõu ümberkujunemist kombineeritud suunaga tõuks. Sama nähtus ilmneb Rootsis, Tšehhoslovakkias ja meil industrialiseeruvates oblastites (kostromaa, šviitsi, simmentali jt. tõud). Ka Eesti NSV-s kui industrialiseeruvas vabariigis on piimaveisetõugude aretuses lihaomadustele enam tähelepanu pööratud. Eesti NSV lambakasvatuses on edukalt aretatud kombineeritud lambatõuge liha ja poolpeenvilla tootmise suunaga ning kanakasvatuses liha-muna kanatõuge (njuuhämpšir).

Universaalsed tõud on mitmesuunalise jõudlusega, näiteks veisekasvatuses on ühendatud liha-, piima- ja tööjõudlus. Sääraste tõugudena on aretatud alpi veisetõud (simmentali ja šviitsi tõug Šveitsis). Nõukogude Liidus on hall ukraina veisetõug universaalse iseloomuga. Ka mõningaid hobusetõuge on püütud aretada universaalse suunaga. Näiteks Eesti NSV-s pidasid tori hobust tema aretajad universaalseks tõuks, sest ta olevat hea töö-, sõidu- ja ratsahobune. Paljud primitiivsed tõud on universaalse iseloomuga. Näiteks eesti maakari oli kuni 1850. aastani piima, liha ja sõnniku tootja ning peale selle rakendati teda tööks.



Joonis 58. Tori hobune (universaalne tõug).

Peale mainitud klassifikatsioonide on tõugusid püütud jaotada põlvnemise järgi. Näiteks on üsna laialdaselt kasutatud veiste kranioloogilist klassifikatsiooni, millel me peatusime põllumajandusloomade põlvnemise peatükis. Samuti on tõugusid klassifitseeritud nende sugulussidemete järgi. Näiteks tuntakse veisekasvatuses mustakirjusid ja punaseid tõugusid, kes põlvnevad eri tüvedest. Ka geograafilise päritolu printsiip võib olla tõugude jaotuse aluseks. Maapinna reljeefi mõju arvestades jaotatakse näiteks veisetõud mäestiku- ja lauskmaatõugudeks. Mainitud jaotuse alused on siiski puudulikud ja sellel klassifikatsioonil ei ole vajalikku täpsust.

TÕUGUDE AKLIMATISEERUMINE

Põllumajandusloomade kohanemist uute välistingimustega nimetatakse aklimatiseerumiseks. Loomade aklimatiseerimise vajadus tekib sel juhul, kui kultuurtõud viiakse üle teistesse geograafilistesse tingimustesse. Nõukogude Liidus on säärane vajadus tekkinud eriti idarajoonide loomakasvatuse arendamisel. Kui põllumajandusloom paigutada uutesse tingimustesse, tekivad tema kehas muutused, mis on tingitud erinevatest söötadest ning erinevast temperatuurist, niiskusest, õhurõhust ja maapinna reljeefist. Olenevalt uue elukoha tingimuste erinevusest kohanevad loomad kas kiiremini või aeglasemalt. Kui uue elukoha tingimused vana elukoha tingimustest oluliselt ei erine, aklimatiseerub loom kiiresti. Kui aga tingimused on küllalt erinevad, kohanevad loomad loodusliku valiku tingimustes 2—3 põlvkonna vältel. Äärmiseks juhtumiks on see, kui põllumajandusloomad uutes elutingimustes ei kohane, vaid mõne põlvkonna eksisteerimise järel välja surevad. Säärased tõugude aklimatiseerumise erinevused on tingitud ainevahetuse ümbermuutumisest. Kui tingimuste vahe on väike, tekivad ainevahetuses väiksemad kohanemised ja loom annab toodangut normaalselt.

Aklimatiseerimise puhul tuleb arvestada tegureid, mis võivad avaldada mõju tulemustele. Näiteks tuleb arvestada aastaaega, mil loomi ümber paigutada, et nad ei satuks kõige halvematesse tingimustesse.

Põllumajandusloomade aklimatiseerimise praktika on näidanud, et üksikud liigid aklimatiseeruvad paremini kui teised. Näiteks lammas, veis ja hobune aklimatiseeruvad võrdlemisi hästi, seevastu kaamel, põhjapõder ja pühvel aga raskesti. Ka üksikud tõud on kergemini aklimatiseeritavad kui teised. Mäestikutõud, nagu simmentali ja šviitsi veisetõug, aklimatiseeruvad hästi ka

lauskmaal. Simmentali kari on aklimatiseerunud kogu maailmas, sealhulgas ka Nõukogude Liidus. Hollandi mustakirju tõug on hästi aklimatiseerunud peaaegu kõigis maailmajagudes. Ka meriino lammast on laiaulatuslikult aklimatiseeritud. Üldiselt on loomi kergem aklimatiseerida külmemas kui kuumemas kliimas. Ka üksikutel tõugudel ja tootmissuundadel on aklimatiseerumises erinevusi. Piimaveiste aklimatiseerumine kuivas ja kuumas kliimas vähendab nende piimatoodangut, niiskem ja jahedam kliima aga soodustab piimanäärme tegevust. Peenvillalammaste kasvatamist soodustab kuiv kliima, niiskes kliimas villa kvaliteet halveneb ning lammastel esineb hingamisteede ja seedeorganite haigusi. Loomade aklimatiseerimisel mäestikutingimustes tuleb arvestada õhurõhu erinevusi ja hapnikupuudust. Loomad ei kohane kiiresti ja tekib mäehaigus, mis on puudulike oksüdeerumisprotsesside tagajärg. Mäestikus on vaja arvestada veel madalamat temperatuuri, niiskust, õhu liikumist, ionisatsiooni jne. Lauskmaatõugude aklimatiseerimine mäestikes on seotud suurte raskustega. Näiteks kostromaa tõu aklimatiseerimine Kirgiisi NSV-s ei õnnestunud ja teda kasutati vaid ristamiseks.

Arvestades mainitud asjaolusid, tuleb enne loomade uude asukohta viimist teha põhjalik analüüs elutingimuste erinevuste suhtes, et mitte pettuda loomade kohanemises. Selleks tuleb võrrelda maakoha kliima ja taimestiku erinevusi ning uues kohas kultuurtaimede kasvatamise võimalusi, et parandada söödabaasi. Oluline on arvestada ka loomade haigestumise võimalusi, sest uutes kohtades võib esineda sääraseid invasiooni- ja nakkushaigusi, mille vastu aklimatiseeritavad loomad ei ole immuunsed. Näiteks levivad lõunapoolsetesse piirkondadesse üleviidud loomadel paljud vereparasiitide poolt edasi kantavad haigused, mis aklimatiseerimist takistavad.

Kui aklimatiseerimine ühel või teisel põhjusel ei toimu, siis on üheks teeks kohalike tõugude ristamine aklimatiseeritava tõu isasloomadega. Saadud ristandid kohanevad olelustingimustega tunduvalt paremini. Seda tõendab veenvalt alatau veisetõu aretamine Kirgiisi NSV mäestikutingimustes. Kohalikku kirgiisi veist ristati šviitsi ja kostromaa tõuga ning saadi ristandid, kes mäestikuoludes arenesid hästi, kui neile oliid loodud head söötmis- ja pidamistingimused. Võrdlemisi lühikese aja jooksul kujunes uus tõug, kes on suure eluskaalu ja piimatoodangu ning kõrge piimarasvasusega.

Eesti NSV-s aretatavate veisetõugude aklimatiseerumise kohta Nõukogude Liidu lõunapoolsetes naabervabariikides on mõningaid andmeid. Eesti punast karja on viidud Moldaavia NSV-sse, kus tõu esindajad on rahuldavalt aklimatiseerunud.

Moldaavia NSV-sse on veetud üle 3500 eesti punase veise.

Moldaavia NSV kliima erineb Eesti NSV omast väiksema sademete hulga (360—500 mm aastas) ja kõrgema aastatemperatuuri (7,5—9,9°) poolest. Suvel põuaperioodil tõuseb temperatuur kõrgele (40°) ja õhuniiskus on väike. Noorkarja aklimatiseerimise esimestel suvedel esines kohaliku karjamaa kasutamisel loomadel aktinomükoosi, kuid see vähenes ülemineku puhul laagris pidamisele ja haljassööda käestandmisele. Samal ajal märgati kuuma kuiva õhu puhul hingamissageduse tõusu, pulsi kiirenemist ja juurdekasvu vähenemist. Teisel eluaastal need nähud kadusid. Rohkem kannatasid sisseveetud lehmad, sest neil tõusis kehatemperatuur, halvenes söögiisu ning langes piimatoodang ja piima rasvasisaldus. I. V. Kulikov (1959) teeb järelduse, et noored loomad kohanevad ja aklimatiseeruvad Moldaavia NSV tingimustes hästi. Kasv ja arenemine oli neil täiesti normaalne (tk 126,7 cm, kppk 159,0 cm, rü 186,0 cm, rs 68,3 cm, rl 41,2 cm, 11_1 45,6 cm). Eesti punast tõugu lehmad on andnud Moldaavias 3535 kg 4,0%-lise rasvasisaldusega piima, kusjuures nende keskmine eluskaal oli 508 kg. On isegi lehmi, kes on tootnud 4822 kg 3,9—4,2%-lise rasvasisaldusega piima. Punast stepitõugu lehmade ristamine eesti punast tõugu pullidega on andnud järglasi, kelle piima rasvasisaldus on suurenenud 0,3—0,9% võrra.

N. I. Soldatenkovi (1959) andmeil on eesti punase ja läti pruuni karja aklimatiseerimisel Tadžiki NSV-s Hissari orus esinenud mõningaid raskusi. Subtroopiline kliima, mis on kontinentaalse iseloomuga, soodustab eriti vereparasiitide levikut. Aklimatiseeritavaid veiseid peetakse kinnis-laagriviisiliselt koos abinõude tarvitusele võtmisega vereparasiitide vastu. Kui neid abinõusid kasutati koos vastava söötmisega, arenesid veised samasugusel tasemel kui Balti vabariikides. 3 aasta vanused loomad kaalusid 350—410 kg. Ka siin kohanesid noored loomad paremini. Nende toodang oli I laktatsioonil 2469 kg 4,0—4,2%-lise rasvasisaldusega piima. Esines nähtus, et osa lehmi (20—25%) lõpetas lakteerimise 8.—9. kuul, vähendades tunduvalt piimatoodangut juba 5.—7. kuust alates, mis oli tingitud liiga kuumast suvest. Samuti tiinestusid lehmad kuumusperioodil halvasti ja pullid olid paaritamisel loiud. Raske on võitlus vereparasiitidega, sest nende vastu ei ole immuunsust. Loomad aklimatiseeruvad, kuid raskesti, suure hoole ja töö tulemusena.

S. S. Islamhodžajevi (1959) andmeil aklimatiseerusid Balti vabariikidest saadud veised Usbeki NSV-s raskesti, vaatamata vastavate abinõude süsteemi rakendamisele. Ka siin esineb suvises kuumuses hingamisliigutuste sagenemist ja haigestumist vereparasitaarhaigustesse, mille tagajärjel kuni 11% loomi välja langes. Osa sisseveetud veiseid viidi suveks mägedesse 2500 m kõrgusele, kus nad hästi kohanesid. Lehmade päevane piimatoodang tõusis mägedes 22 kg-ni, lauskmaal saadi 15—18 kg. I lak-

tatsioonil tootsid lehmad 2600 kg 4,3%-lise rasvasisaldusega piima.

Analoogilisi andmeid on saadud eesti mustakirju veisetõu aklimatiseerimise kohta Kesk-Aasia vabariikides. Hästi on aklimatiseerunud eesti mustakirjut tõugu veised Leningradi, Moskva ja Gorki oblastis ning Valgevene NSV-s. Tori hobuseid on veetud Nõukogude Liidu keskoblastitesse ja Siberisse, kust nende aklimatiseerumise kohta ei ole tulnud häirivaid teateid.

Ühtlasi tuleb meenutada, et Eesti NSV-s ei aklimatiseerunud peenvillalambad, karakulli lambad, šorthorni veis ja araabia hobune.

TÕUGUDE KUJUNDAMISE PROTSESS JA ARETUSTÖÖ TÕUGA KUI TERVIKUGA

Põllumajandusloomade tõugude kujundamine sotsialistlikes maades on plaanipärane protsess, mida soodustavad sotsialistlik suurloomakasvatus, plaanilisus aretustöös, tõuloomakasvatuse juhtimise koondumine riigi kätte ja eesrindliku tõuaretuse teooria.

Tõugude kujunemise protsessi seaduspärasuste kohta on teinud üldistusi nõukogude zootehnikud (A. I. Ovsjannikov, 1953). Tõu kujunemist vaadeldakse etapiliselt. Tõu aluseks on harilikult üksikud indiviidid, kelle kvaliteedist olenevad aretatava tõu omadused. Seepärast on tõu kujundamisel otsustav tähtsus lähtematerjali kogumisel. Lähteloomade arv ei tohi olla liiga väike, sest siis ei saaks uus tõug kujuneda küllalt eluvõimeliseks ega struktuurseks. Esimene, kõige elementaarsem tõu üksus on põlvkond, s. t. paaritatavate loomade järglaskond, kes kasvatatakse üles enam-vähem ühesugustes tingimustes, mistõttu neil loomadel kujunevad ühesugused omadused. Juba siis valitakse isas- ja emasloomi nende individuaalsete omaduste ja järglaste omaduste alusel ning järgnevates põlvkondades need omadused kinnistatakse. Tõu kujundamine algab omaette liinide aretamisega, mille kaudu luuakse tõu pärilik alus. Soovitatakse juba algusest peale moodustada 5—6 liini ja seda arvu pidevalt täiendada. Liinid on tõu struktuurilised üksused. Neil on tõu kvaliteedi mitmekesistamise seisukohalt oluline tähtsus ning ühtlasi annavad nad tõule sisemisi vastuolusid edaspidiseks arenemiseks. Järgmiseks tõu üksuseks on tõurühm, mis koosneb harilikult 3—4 omavahel suguluses mitteolevast liinist ja 6—8 perekonnast. Tõurühmi ühtlasi aprobeeritakse. Eesti lontkõrvaline siga oli tõurühm kuni 1961. aastani, mil ta tunnistati eesti peekonitõuks.

Tõu kujundamise esimesel (ristamis-) etapil toimub harilikult plaanipärane ristamine kohaliku tõu

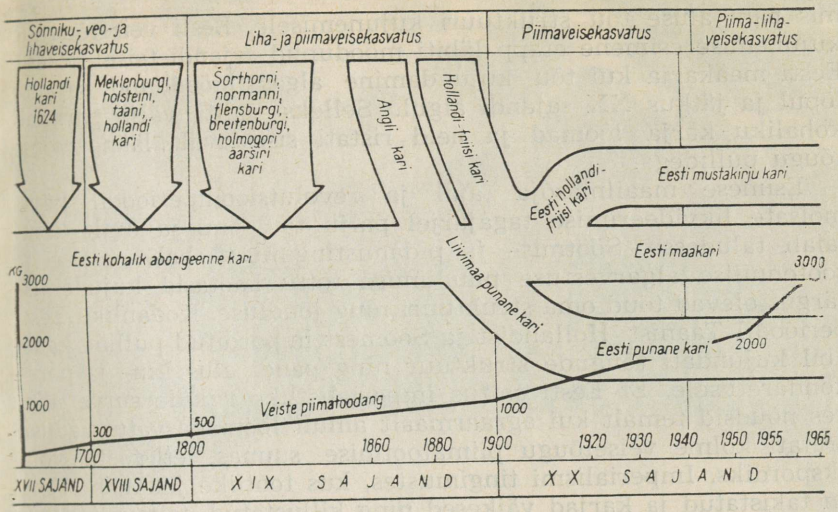
ja parandatavate tõugude vahel, valik ja paaridevalik ning järglaste üleskasvatamine, et kujundada uut tõurühma. Tavaliselt tehakse see töö teaduslike asutuste katsebaasides, aga ka sovhooside ja kolhooside kõrgaretuskarjades spetsialistide-selektsionääride juhtimisel koos majandi töötajate kollektiiviga. Ristamise tulemusena saadakse esialgu ristandloomade massiiv. Selles massiivis tehakse kujundatava tõu aretuseesmärki silmas pidades valikut.

Tõu kujundamise teisel (tõu struktuuri kujundamise) etapil paaritatakse kohaliku tõu emasloomi tõurühma isasloomadega, kusjuures saadud ristandid, kes vastavad tõutüübile ja standardile, ühendatakse uude tõugu. Uue, loodava tõu loomade arvu suurendamise kõrval kujundatakse pidevalt tõu struktuuri liinide ja perekondade arvu suurendamise teel. Uute liinide ja perekondade kujundamisega laiendatakse tõu pärilikkuse alust. Sel perioodil alustatakse tõuraamatu pidamist ja tõu kui terviku sihipärast aretamist. Kui tõul on teise etapi lõpul kasulikkus, põlvnemisühtsus, tõuväärtus, konstantsus ja standardsus ning temas on küllaldasel arvul loomi, võib uut tõugu aprobeerida. Selleks teostatakse teaduslik uurimine, mille ülesandeks on olukorra fikseerimise kõrval ära näidata tõu edaspidise arenemise teed ja aretusabinõud.

Tõu kujundamise kolmandal (täiustamis-) etapil, kui tõus on küllaldasel arvul loomi, tal on struktuur ja loomad on kohanenud kohalike tingimustega, minnakse üle tõu täiustamisele puhasaretusmeetodil. Seepärast tuleb tõu edasiaretamise huvides arvestada tõugu tervikuna, mistõttu aretustööd on vaja juhtida plaanipäraselt. Sel puhul on tarvis pidada tõuraamatut, mis annaks aretustööst pidevalt informatsiooni. Tõuaretustöö toimub kompleksselt tõu kui terviku ühtse aretamise plaani järgi. Tõu aretamise plaani koostamist ja kinnitamist juhib tõuaretuse nõukogu, mis koosneb tõuaretusega tegelevate asutuste ja organisatsioonide esindajatest, kes on antud tõu aretamisest huvitatud.

PRODUKTIIVLOOMADE TÕUGUDE KUJUNEMISEST EESTI NSV-s

Veisetõugude kujunemine Eesti NSV territooriumil algas areneva kapitalismi perioodil. Feodalismiperioodil, kui põllumajanduse peatootmisharuks oli teraviljakasvatus, peeti eesti kohalikku veist selleks, et saada sõnnikut ning veo- ja lihaloomi, kusjuures piimatoodang oli tähtis vaid vasikate jootmiseks ja suvel väiksemal määral inimtoiduks. Veisekasvatusele ja veiste tõuaretusele pöörati vähe tähelepanu.



Joonis 59. Veisetõugude kujunemine Eesti NSV-s.

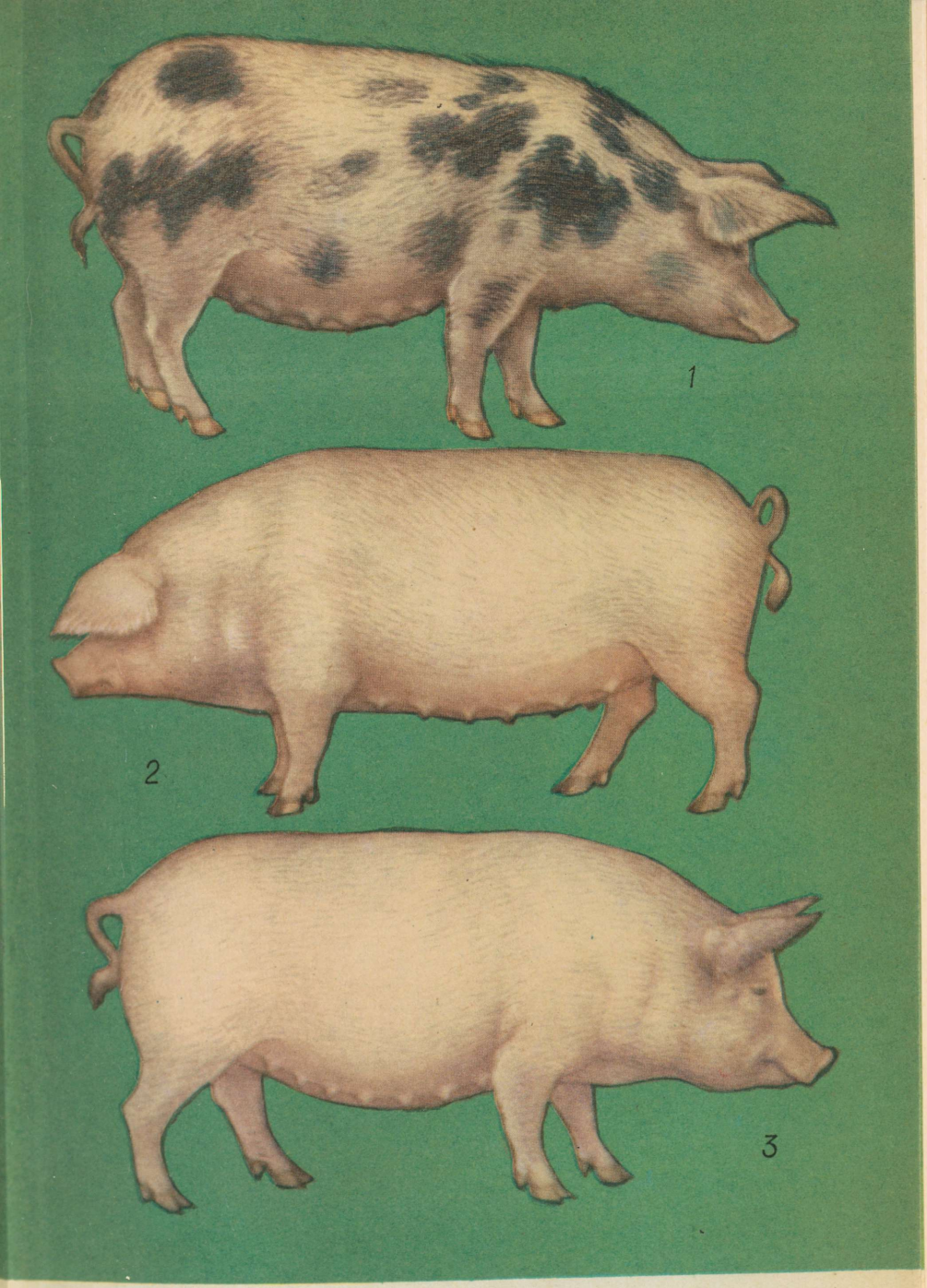
XIX sajandi algul, kapitalistlike suhete elavnemise ja tootlike jõudude kiire arenemise perioodil, põllumajandus mitmekesistus. Praaga baasil tekkis lihakarjakasvatus, milleks kasutati kohaliku veise kõrval ka halli ukraina veist, keda mõisates nuumati. Samal perioodil algas kohaliku veise parandamine Lääne-Euroopast sissetoodud veistega. Mõisnikud importisid plaanitult mitmesuguseid tõugusid, mis kohalikes tingimustes ei aklimatiseerunud. Ristandloomad, kes saadi kohaliku karja ristamisel sissetoodud tõugudega, kasvatati üles halbades söötmis- ja pidamistingimustes, mistõttu karja parandamisel ei saadud märgatavaid tulemusi. Alles XIX sajandi teisel poolel, kui kapitalistlik tootmisviis kujunes valdavaks ja kui põllundussüsteem söödakultuuride kasvatamise sisseviimisega külvikorda põhiliselt muutus, oli võimalik luua karjale paremad söötmis- ja pidamistingimused. Alates 1862. aastast hakati Liivimaa kubermangu (Põhja-Läti ja Lõuna-Eesti) akadeemik A. F. Middendorfi algatusel importima suuremal arvul angli karja. Kohalikku maakarja ristati angli ja taani punast tõugu veistega esialgu mõisates ja hiljem ka taludes. Sajandi lõpuks kujunes ristandloomade massiiv, keda hakati nimetama liivimaa punaseks karjaks. Põhja-Eestisse imporditi XIX sajandi teisel poolel suuremal arvul hollandi-friisi tõugu veiseid, keda kasutati kohaliku karja ristamiseks, millega kujundati hollandi-friisi ristandloomade massiiv. Mõisnikud asutasid 1885. aastal tõuraamatu, kuhu märgiti originaalseid angli ja friisi tõugu loomi,

mis pani aluse tõu struktuuri kujunemisele. Eesti veisetõugude kujunemise esimene etapp läbiti möödunud sajandi teisel poolel. Eesti maakarja kui tõu kujundamine algas möödunud sajandi lõpul ja jätkus XX sajandi algul. Selleks valiti välja parimad kohaliku karja loomad ja neid ristati sisestavalt lääne-soome tõugu pullidega.

Esimese maailmasõja ajal ja revolutsiooniperioodil hävis mõisate likvideerimise tagajärjel palju tõuloomi ja osalt kanti laiali taludesse. Söötmis- ja pidamistingimuste halvenemise ja zootehnilise algarvestuse puudumise tõttu kaotasid kujunemisjärgus olevad tõud oma struktuuri ning jõudluse. Kodanliku Eesti perioodil Taanist, Hollandist ja Soomest imporditud pullide kaasabil kujundati tõugude struktuur ning pandi alus liin- ja perekondaretusele. Et Eesti sattus imperialistlike riikide surve alla, kes nõudsid temalt kui agraarmaalt ainult loomakasvatussaadusi, aretati kolme veisetõugu piimatootmise suunas, et toota võid ekspordiks. Imperialismi tingimustes, kus tootlike jõudude areng on takistatud ja karjad väikesed ning killustatud, toimus tõuaretustöö aeglaselt ja alatiste vastuolude õhkkonnas. Massiline tõuaretustöö puudus, sest keskmike ja kehvikute karjad ei olnud aretustöösse lülitatud. Seepärast nõudis eesti veisetõugude kujunemise teise etapi läbimine ligi 20 aastat ja alles kodanliku Eesti perioodi lõpul oli kõigil kolmel eesti veisetõul tõuline väärtus, põlvnemise ühtsus, konstantsus ja struktuur ning tõuloomi oli kantud tõuraamatusse. Seega oli kujunenud kolm uut tõugu, keda üleliiduliselt tunnustati 1941. aastal.

Teisele maailmasõjale järgnenud perioodil muutus veisekasvatuse olukord Eesti NSV-s põhjalikult. Suurte veisekarjade kujundamisega sovhoosides ja kolhoosides ning nõukogude aretusorganisatsioonide loomisega avardusid tõugude täiustamise ja parandamise võimalused. Seega jõuti kolmandasse, veisetõugude täiustamise etappi. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loomakasvatuse ja Veterinaaria Instituudi poolt viidi läbi eesti veisetõugude ekspeditsiooniline uurimine ja koostati tähtsamatele aretuskarjadele aretusplaanid. Tõugude kui terviku aretamise plaanid koostati teaduslike uurimisasutuste kaasabil. Eesti punane ja eesti mustakirju tõug kujunesid vabariigis plaanitõugudeks. On asutatud tõuaretuse nõukogud, kes juhivad nimetatud tõugude täiustamist.

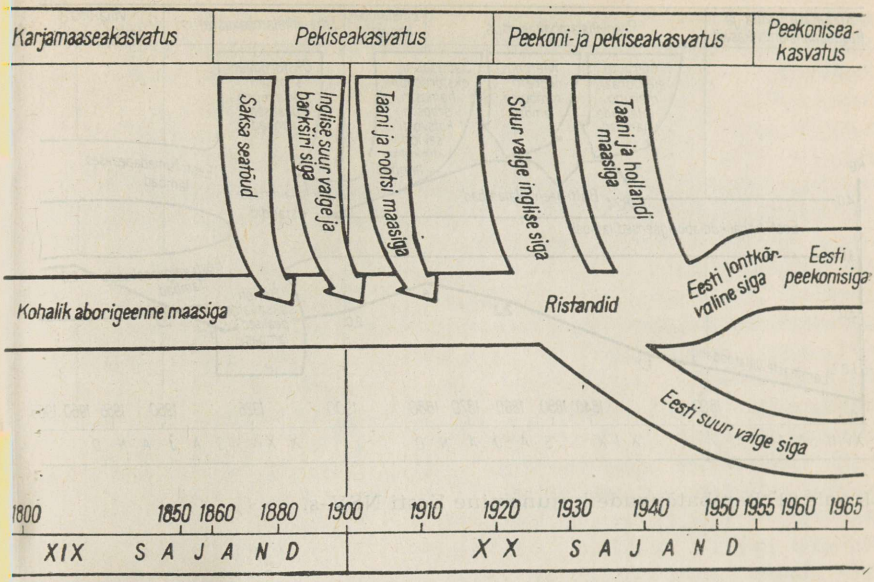
S e a t õ u g u d e k u j u n e m i n e Eestis toimus kohaliku sea baasil, keda XVIII sajandil ja XIX sajandi esimesel poolel kasvatati ekstensiivselt karjamaaseana. XIX sajandi teisel poolel importisid mõisnikud plaanitult sigu Saksamaalt ja hiljem Inglismaalt, et kohaliku sea omadusi parandada. Esialgu ei saadud puudulikes söötmis- ja pidamistingimustes märkimisväärseid tulemusi. Sajandi lõpul imporditi inglise jorkširi ja barkširi sigu,



TAHVEL VI.

Eesti NSV-s aretatavate sigade tõud.

1 — eesti kohalik aborigeenne maasiga, *2* — eesti peekonitõugu emis, *3* — eesti suurt valget tõugu emis.

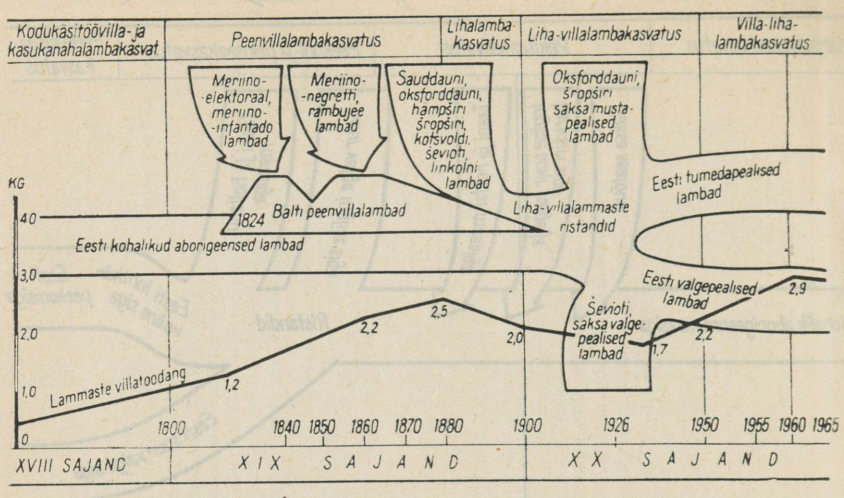


Joonis 60. Seatõugude kujunemine Eesti NSV-s.

keda kasvatati peamiselt rasvasigadena. Käesoleva sajandi esimesel aastakümnel hakati importima taani ja rootsi maasigu ning kasvatama peamiselt poolrasvasigu.

Esimese maailmasõja rasketes tootmistingimustes likvideerusid sõjaeelsed tõuaretuse saavutused. Inglise turu nõudmine peekoni järele sundis kodanlikus Eestis seakasvatuse suunda muutma ja asuma peekonisea kasvatamisele. Selleks imporditi suurt vaiget tõugu inglise sigu ja taani parandatud maasigu (landrass) ning asuti intensiivselt kohaliku sea ristamisele. Kodanliku Eesti perioodil läbiti põhiliselt tõugude aretamise esimene etapp ja saadi kahe tõu ristandloomade massiiv. Ühtlasi siirduti teise etappi, kus puhasaretusmeetoditel kujundati liine ja perekondi. Tõusigu märgiti tõuraamatusse ja mõlemal aretatavate tõusigade massiivil olid tõu tunnused.

Sõjajärgsel perioodil seakasvatuse tootmissuund esialgu muutus, sest eelistati poolrasvasea aretamist. Teistest Nõukogude Liidu vabariikidest saadud suurt valget tõugu sead olid rasva- ja poolrasvatüüpi, mistõttu eesti suurt valget tõugu sigade tõutüüp mitmekesistus. Liinid ja perekonnad täienesid, sigu märgiti tõuraamatusse ning tõud omandasid tõulise väärtuse, põlvnemise ühtsuse ja standardsuse. Eesti suurt valget ja eesti lontkõrvalist



Joonis 61. Lambatõugude kujunemine Eesti NSV-s.

tõugu sigu uuriti teaduslikult ja koostati aretusplaanid. Seega läbiti tõuaretuse teine etapp ja eesti seatõud tunnistati üleliidulisteks tõugudeks. Eesti lontkõrvaline siga nimetati eesti peekonitõuks. Mõlemad tõud on praegu täiustamisetapis ja neid aretatakse peekoni tootmise suunas. Mõlema tõu kohta on koostatud aretusplaan, tõuaretust juhivad tõuaretuse nõukogud.

Lambatõugude kujunemine Eesti NSV-s algas XVIII sajandil ja XIX sajandi algul, mil Eesti NSV territooriumil peeti kohalikku lühisabalist maalammast, kes andis jämedat käsitöövilla ja nahku kasukate valmistamiseks. Kapitalismi sissetungimisega põllumajandusse XIX sajandi teisel veerandil hakkasid mõisnikud kasvatama peenvillalambaid, sest villahinnad olid maailmaturul kõrged. Esialgu toodi sisse mitmesugust tüüpi meriino lambaid, kes Baltimaade niiskes karedas merelises kliimas hästi ei kohanenud. Vaatamata sellele oli mõisates 1841. aastal küllalt palju peenvillalambaid ja seda aega võib pidada esimeseks lambakasvatuse õitseajaks Baltimail. Halvad ilmastikutingimused ja meriinoelektoraallammaste mittesobivus viisid lambakasvatuse langusele, kuid sellest toibuti varsti, kui pärast 1850. aastat uuesti imporditi meriino-negreti ja rambujee peenvillalambaid. Teine peenvillalambakasvatuse õitseaeg oli 1860.—1870. aastani. Et villahinnad maailmaturul langesid ja peenvillalambakasvatus Baltimail ei olnud sobiv, hakkas see suund pidevalt vähenema, kuni likvideerus täielikult XX sajandi algul. Peenvillalambaid kasvatati peamiselt mõisates. Talupojad pidasid edasi kohalikku

maalammast, kelle parandamiseks midagi tõsist ette ei võetud. Peenvillalammaste asemel hakkasid mõisnikud Inglismaalt importima liha-villalambaid: sautdauni, oksforddauni, hämpširi, šropširi, kotsvoldi, ševioti ja linkolni tõugu. Et inglise liha-villalambad olid vastupidavamad ja andsid poolpeene villa kõrval ka liha, levis see suund lambakasvatuses kiiresti. XIX sajandi lõpul oli lambakasvatus kolmandas kõrgseisus, kusjuures kasutati palju ristandlambaid. Mõisates kujunes liha-villalammaste ristandite massiiv, millest sihikindla tõuaretustööga oleks võinud kujuneda uus lambatõug. Ristandlambaid levis ka talumajanditesse, kus neid kasutati kohalike maalammaste parandamiseks. Esimese maailmasõja ja revolutsioonide perioodil, mil mõisate lambakarjad likvideeriti, viidi palju tõulambaid taludesse, kuid puuduliku tõuaretuse tõttu ei kasutatud neid sihipäraselt. Kodanliku Eesti perioodil oli vaja lambaaretust edasi arendada liha-villalammaste kasvatamise suunas. Selleks imporditi ševioti ja šropširi lambaid ning ristati nendega mitut tüüpi talulambaid. Kodanliku Eesti perioodi lõpuks oli kujunenud ristandlammaste massiiv, kellest enamik oli šropširitüübiline — tumedapealised lambad — ja väiksem osa ševiotitüübiline — valgepealised lambad. Ühtlasi lõpetati tõugude kujundamise esimene etapp ja alustati teisel etapil tõugude struktuuri kujundamist. See töö jäi Teise maailmasõja perioodil soiku. Pärast sõda lambatõugude aretamist jätkati. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loomakasvatuse ja Veterinaaria Instituut korraldas uurimised lammaste aretusliku taseme selgitamiseks ja töötati välja abinõud mõlema tõumassiivi aretamiseks. Ühtlasi asuti mõlema tõumassiivi tõu struktuuri kujundamisele. Kahjuks langes teiste loomakasvatusharude eelisarendamise tõttu huvi lambakasvatuse vastu. Lammaste arv kolhoosides ja sovhoosides on vähenenud ning tõuaretustöö nendega aeglustunud. Seepärast ei ole saadud üle teisest tõuaretuse etapist. Kuigi mõlematel aretatavatel lammaste massiividel on kõik tõu tunnused, nagu põlvnemise ühtsus, tõuline väärtus, teatud omaduste konstantsus ja standardsus, ning on olemas tõuraamatud, jääb veel puudulikuks tõu struktuur. Eesti lambatõud ei ole üleliiduliselt tunnustatud tõud ja seega pole veel jõutud tõuaretuse kolmandasse etappi.

Toodud ülevaade Eesti NSV-s aretatavate produktiivloomade tõugude kujunemise kohta näitab, et suurem osa tõugusid on kujunenud kultuurtõugudeks (veise- ja seatõud) ja nad on täiustamisetapis. Ainult lambatõugusid ei ole veel tunnustatud ja nendega on vaja teha sihikindlat aretustööd, eriti tõu struktuuri kujundamise alal. Eesti põllumajandusloomade tõugude aretus on olnud plaanipärane ja tulemused on rahuldavad.

Seliele küsimusele tuleb vajalikku tähelepanu osutada. Kui tõug viiakse uutesse tingimustesse, mis ei vasta tema olemusele, on ta sunnitud kohanema. Puudulik kohanemine kutsub esile tõu mandumise. Tõug muutub karmides kliimaoludes konstitutsioonilt tooremaks ja sarnaneb kohaliku tõu loomadega. Tõuloomade jõudlus langeb ja tulemuseks on väärtuslike omaduste kadumine. Säärane tõu kohanemine on küll kasulik tõule, kuid inimesele kasulikkuse seisukohalt on tõug mandunud. Kui elutingimused on eelmistest niivõrd lahkuminevad, et kohanemine on võimatu, siis tõug degenereerub. Peale jõudluse languse tekib loomadel puudusi kehaehituse harmoonilisuses. Sääraseid nähtusi võis konstateerida A. F. Middendorff (1884) Põhja-Venemaal, kus ta avastas puuduliku arenguga väikesed talupoegade lehmad, nn. «hädalehmad», kes olid paljude põlvkondade vältel söödapuuduse tõttu kannatanud ja muutunud väikeseks, kitsaks, peeneluuliseks ja madalatoodanguliseks. Kui loomad uutes tingimustes üldse ei kohane, siis langevad tõud välja ehk surevad välja. Neil nõrgeneb konstitutsioon niivõrd, et see avaldab mõju suguelunditele ja põhjustab sigivuse langust. Ilmnevad sellised anomaaliad, nagu hermafroditism, krüptorhism, albinism ja väärsünnitused. Tõugude väljasuremist võivad põhjustada ühekülgne valik ja massiline lähissuguluspaaritus. Et sääraseid nähtusi vältida, on vaja tõugusid ristata.

10. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE VALIK JA PAARIDEVALIK

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE VALIK

Valiku teoreetilised alused. Põllumajandusloomade valiku all mõistetakse nende selektsiooni, kus paremad ja aretuse eesmärgile vastavad loomad valitakse edasiaretamiseks, halvemad ja aretuse eesmärgile mittevastavad loomad aga praagitakse karjast välja. Valikul on aretustöös suur tähtsus. Sellele juhtis tähelepanu juba Ch. Darwin. Tema evolutsiooniõpetuses oli kolm tähtsat tegurit: pärilikkus, muutlikkus ja valik. Darwini arvates on valik abinõuks, mille abil säilitatakse ja kinnistatakse väikesi individuaalseid erinevusi, mis järgmistes põlvkondades muutuvad pärilikeks. Valiku abil säilivad vaevaltmärgatavad erinevused, mis kogunevad seni, kuni resultaat on igale vaatlejale märgatav. Darwin seletab organismide fülogeneetilist arenemist valiku abil; seega on valikul loov jõud. Analüüsides kogutud faktilist materjali koduloomade arenemise kohta ja kõrvutades seda ulukloomade arenemisega, kujundas Darwin evolutsiooniõpetuse, milles ta selgitas, et ulukloomade arenemine toimub loodusliku valiku, koduloomade arenemine aga kunstliku valiku teel (Ch. Darwin, 1941).

Looduslik valik toimel jäävad ellu rohkem kohanenud ulukloomad, kel on rohkem kasulikke individuaalseid muutusi, mis vastavad konkreetsetele elutingimustele. Tingimustele rohkem vastavad ja kasulike omadustega ulukloomad säilivad ning sigivad, tingimustele mittevastavad ulukloomad aga surevad välja. Seega on looduslik valik looduses otsustav tegur.

Teine on olukord koduloomade puhul, kus valikut teeb inimene loomade parandamise eesmärgil. Ch. Darwin tõi siin esile kunstliku valiku mõiste.

Kunstliku valiku teel jätab inimene kasvama ja paljundab neid loomi, kellel on temale kasulikke jõudlusomadusi. Erinevus loodusliku valikuga võrreldes seisab selles, et kasvama jäetakse mitte ainult need loomad, kes oma bioloogilise kohane-

mise poolest kõige paremini vastavad väliskeskkonna tingimustele, vaid ka need, kellel on inimese seisukohalt teistest indiviididest rohkem kasulikke omadusi. Inimene võtab kunstliku valiku puhul valija ülesanded endale ja võib valikut teha ka looduslikule valikule vastassuunas. Teisest küljest võib inimene kunstliku valiku toimet soodustada, kui ta loob vastavad tingimused. Inimese töö tähtsus kunstliku valiku tegemisel on tunduvalt laiem kui loodusliku valiku puhul.

Ch. Darwin eristas kahte kunstliku valiku viisi: mitteteadlikku valikut ja teadlikku ehk metoodilist valikut. Mitteteadliku valiku puhul, mida inimene kasutas juba ürgkogukondlikus formatsioonis, jäeti kasvama juhuslikult valitud kasulikumad loomad, vähem väärtuslikud aga hävitati. Ei esinenud mingisugust teadlikku tõuaretustööd, vaid jäeti kasvama stiihiliselt valitud loomad. Kuigi see tegevus oli algeline ja pikaajaline, andis see loomade kodustamise käigus ometi tulemusi. Ei ole kahtlust, et säärase kunstliku valiku puhul oli looduslikul valikul otsustav mõju ja tihti mitteteadliku kunstliku valiku mõju nurjus. Kui inimene hakkas koduloomadele kujundama vastavaid elutingimusi ja kui tal tekkis teatud eesmärk loomade kindlasuunaliseks parandamiseks, toimus peaaegu märkamatult üleminek mitteteadlikult valikult teadlikule ehk metoodilisele valikule. Metoodilise valiku puhul püüab inimene süstemaatiliselt muuta loomade rühma või tõugu varem ülesseatud suunas. Inimene valib loomi teatud omaduste ja tunnuste järgi mitme põlvkonna jooksul, taotledes nende parandamist või uue tõu loomist. Metoodiline valik oli tuntud juba orjanduslikus formatsioonis Egiptuses, Kreekas ja Roomas, aga ka pooltsiviliseeritud inimestel.

Ch. Darwini järgi mõjutab kunstlik valik tugevasti muutlikkust. Need omadused koduloomadel, mille suhtes inimene on teinud valikut, on tunduvalt suurema muutlikkusega. Piimatoodang veistel, vill lammastel ja lihajõudlus sigadel on suure varieeruvusega. Valikul on koduloomade aretamisel progressiivne mõju, sest tema toimel on igal kehaosal või organil, mis on muutumas, kalduvus muutuda selles suunas, milles tehakse valikut. Darwin rõhutas, et valikut soodustavad paljud tegurid. Vajalik on suur arv loomi karjas, keda kasutatakse aretustöös; peale selle on olulised loomade sigivus ja nende võime paljuneda noores eas ning valikut mõjutavad väliskeskkonna tingimused. Darwin märgib muutlikkuse korrelatiivset iseloomu ja aretaja võimet märgata kõige väiksemaid muutusi omadustes, mille suhtes valikut tehakse. Valiku sisu seisabki selles, et akumuleeruvad teatud muutused, mis pärandatakse järgnevatele põlvkondadele, kui säilivad tingimused, mis neid muutusi esile kutsusid (Ch. Darwin, 1941). Esitatud Ch. Darwini vaated põllumajandusloomade valiku kohta tõuaretustöös on senini püsima jäänud ja on aretuse nurgakiviks.

I. V. Mitšurin andis Ch. Darwini poolt väljatöötatud valikuteooriale positiivse hinnangu, võttis selle selektsioonitöös aluseks ja täiendas seda omalt poolt. K. A. Timirjazev, hinnates Ch. Darwini õpetust, märgib, et muutlikkus annab organismidele materjali uute ehitusiseärasuste ja funktsioonide kujundamiseks, pärilikkus kinnistab ja kogub neid . . . Valik kõrvaldab kõik organismid, kes ei vasta või vastavad vähe olelustingimustele.

I. V. Mitšurini järgi on valikul loov tähtsus ning valik on sordi- ja tõuaretuse aluseks. Iga pärilik muutus, mis on esile kutsutud looduslike tingimuste või inimese poolt, säilitatakse valikuga. I. V. Mitšurini õpetuse seisukohalt on tähtis, et valikut teostataks kooskõlas teiste aretusteguritega — sihipärase kasvatamise ja hooldamisega.

Valiku teostamiseks vajalikud tingimused. Sihikindlus töös eeldab, et oleks üles seatud kindel eesmärk, mida valikuga püütakse saavutada. Eesmärgi püstitamisel põllumajandusloomade valikul on vaja väljuda rahvamajanduse nõuetest loomakasvatussaaduste tootmisel, olemasoleva loomade rühma tõulis-toodangulistest omadustest ja kohalikest looduslikest tingimustest. Esitatud nõuetele vastavalt tuleb kindlaks määrata tõu aretussuund. Peale selle on vaja kujutleda nn. mudellooma, kes oma kehaehituse, konstitutsiooni ja jõudlusomaduste poolest vastaks aretussuunale. Arvestades sotsialistliku majanduse kiiret arengut, tuleb kindlaks määrata kaugem ja kõrgemal tasemel olev aretuse eesmärk. Et seda saavutada, on vaja põllumajandusloomi valida pidevalt.

Edukaks valikuks vajatakse küllaldast arvu loomi. Aretustöö praktika on näidanud, et väikese arvu loomade korral ei ole valik efektiivne. Suurema arvu loomade puhul on rohkem võimalusi muutuste tekkimiseks ja nende avastamiseks. Sotsialistlikes majandites, kus on palju loomi, on valiku võimalused ja tulemused tunduvalt paremad kui endistes taludes. Viimastes säilitatakse loomi viimse võimaluseni ja neist saadava järelkasvu osas ei ole võimalik valikut teha. Sellest tulenevalt ei olnud väikemajanditel kodanlikus Eestis karjaaretustöös otsustavat tähtsust. Enamik tõuraamatusse märgitud isasloomi saadi suuremate majandite karjadest. Kolhooside ja sovhooside suurtes karjades on võimalik kasvama jätta kõige paremate emasloomadelt saadud noorloomi. Seejuures tuleb märkida, et liiga suure karja korral, kui loomad on mitmesuguse tüübiga, ei ole valiku edukus nii kindel kui ühetüübilise karja puhul. Liiga suur kari takistab zootehniku-selektsionääri tööd, kes ei ole võimeline põhjalikult tundma õppima iga looma individuaalseid omadusi, mis on vajalik õigeks valikuks.

Oluline osa valiku efektiivsuse tagamisel on söötmis- ja pidamistingimustel. Juba Ch. Darwin märkis, et puudulikud elutingimused hävitavad valiku jõu. Söötmis- ja pidamistin-

gimuste mõju valiku tulemustele on tõestatud paljude tõugude aretamisel. Kiirushobuseid ei saa aretada ilma treeninguta ja piimalehmi ilma intensiivse lüpsmiseta; lihaveiseid ei saa kujundada ilma vastava söötmiseta. Harilikult nõutakse, et loomi tuleb valida ühesugustes, võimalikult normaalsetes söötmis- ja pidamistingimustes. See nõue on loogiline, sest kui head looma halvasti sööta, siis ei ilmne tema pärilikud jõudlusomadused ja loomale võib anda väära hinnangu. Praktikas on oluline, kas nõrkades söötmis- ja pidamistingimustes peetavate loomade valikuga on võimalik saavutada soovitud tulemusi. N. A. Kravtšenko (1963) vastab sellele küsimusele järgmiselt: 1) kui tulevikus orienteeruda samasugustele mittesoodsatele söötmis- ja pidamistingimustele, siis võib valikut teha, sest valik eraldab loomad, kes on nende tingimustega paremini kohanenud; 2) kui aga orienteeruda sellele, et söötmis- ja pidamistingimused paranevad, siis ei või valikut teha, sest halbades söötmistingimustes hinnatud loomad muudavad tunduvalt oma jõudluse näitajaid. Seda kinnitasid I. S. Popovi katsed piimalehmadega, kes pärast halbades söötmistingimustes viibimist viidi parematesse tingimustesse. Selgus, et halbades söötmistingimustes valitud keskpärased lehmad olid paremates söötmistingimustes esikohtadel. Seega on söötmis- ja pidamistingimused valiku puhul otsustava tähtsusega ja nende tasemele tuleb tähelepanu pöörata. Ometi ei saa valikust loobuda ka madala söötmistaseme puhul, sest söötmis- ja pidamistingimused paranevad harilikult pikkamööda ja tihti kõiguvad aastate järgi. Seepärast on praktikas soovitatav pideva valiku tegemine.

Valikul on olulise tähtsusega looma vanuse mõju. Loomade jõudlusvõime avaldub harilikult kõige paremini nende õitseajal, s. o. täiskasvanult, keskmises elueas. Loomale ei tohi lõplikku hinnangut liiga noorelt anda, sest esimestel jõudlusaastatel ei saavutata jõudlusvõime kõrgtaset. Suguloomi tuleb maksimaalselt kasutada nende õitseeas ja võidelda väärtuslike suguloomade enneaegse vananemise vastu, sest raukumine avaldab mõju järglaskonnale.

Valiku efektiivsusele avaldab mõju põlvkondade vahetumise kiirus. Ch. Darwin märkas, et kiiresti paljunevate loomade puhul, kel põlvkondade vahetus on kiirem, on ka valikul edu suurem. Siin rõhutatakse valiku kestust, sest alles paljude põlvkondade jooksul annab pidev valik tulemusi. Ei ole kahtlust, et kanade ja sigade puhul, kus põlvkondade vahetus on kiirem, annab aretus tulemusi lühema ajaga kui näiteks veiste korral. Olulise momendina tuleb veel arvestada suguloomade maksimaalse jõudluse aegset vanust. Kui kanad juba esimesel munemisaastal saavutavad kõrgeima munatoodangu, siis lehmad saavutavad kõrgeima piimatoodangu alles V—VII laktatsioonil ehk 7.—10. eluaastal. Seega ei ole suuremate imetajate puhul põlvkondade



TAHVEL VIII.

Eesti NSV-s aretatavad kanatõud.

1 — valge leghorn, *2* — njuuhämpšir, *3* — australorp, *4* — susseks, *5* — punane valgesaba, *6* — korniš.

vahetuse kiirus alati otsustav, sest tuleb arvestada ka nende vanust. Range valiku nõudeid on veisekasvatuses tunduvalt raskem rakendada kui kana-, küüliku- ja seakasvatuses, kus paljupoegsus, varavalmivus ja lühem eluiga soodustavad valikut. Paljupoegsuse korral on kergem järglasi suguloomadeks valida kui ainupoegsuse puhul.

Teatud mõju valikule avaldab karja taastootmise iseloom. Stabiilse taastootmise puhul on võimalik rakendada rangemat valikut kui laiendatud taastootmise korral. Eesti NSV-s on viimastel aastatel veise- ja seakasvatuses kasutatud laiendatud taastootmist, mis põhjustas vähem ranget emasloomade valikut. Üleminek kunstlikule seemendusele veisekasvatuses on võimaldanud rakendada isasloomade rangemat valikut.

T u n n u s t e a r v u l on valiku tegemisel aretustöö edu seisukohalt samuti teatud tähtsus. Kui valikul võetakse arvesse vähem tunnuseid, on edu nende väljakujundamisel kiirem. Näiteks pöörasid eesti mustakirju karja aretajad aastail 1930—1940 suurt tähelepanu piima rasvasisalduse tõstmisele, valides selle tunnuse alusel intensiivselt loomi, ja saavutasid ka kiiresti edu. Samuti saavutasid ameeriklased edu traavli aretamisel, arvestades valikul ainult kiirusomadust. Säärase ühekülgse valiku korral esineb negatiivseid nähtusi, sest ignoreeritakse teisi tähtsaid bioloogilisi ja majanduslikke omadusi ning loomad ei ole bioloogiliselt täiuslikud. Sel juhul esinevad ülearenemise nähud. Vana hollandi veist valiti ühekülgselt väheste tunnuste järgi, pöörates peatähelepanu piimatoodangule. Tagajärjeks oli loomade konstitutsiooni üldine nõrgenemine ja tuberkuloosi levik. Seepärast soovitavad J. F. Liskun (1961), N. A. Kravtšenko (1963) ja paljud teised aretustöö teoreetikud jaotada põllumajandusloomade tunnused pea- ja kõrvaltunnusteks. P e a - ehk e s m a j ä r g u l i s e t ä h t s u s e g a t u n n u s t e k s loetakse j õ u d l u s t, mis väljendab looma toodanguvõime kvantiteeti ja kvaliteeti, k o n s t i t u t s i o o n i, mida iseloomustatakse eksterjööri ja interjööri ning eluvõime abil, ning t õ u l i s t v ä ä r t u s t, mis avaldub võimes pärida vanematelt tunnuseid ja neid edasi anda oma järglastele. K õ r v a l t u n n u s e d ehk t e i s e j ä r g u l i s e t ä h t s u s e g a t u n n u s e d on värvus, sarvede kuju, saba pikkus ja jämedus, laka kuju jne., millele varem pandi suurt rõhku. Eesti punast tõugu veistel nõuti ühtlast punast värvust ilma valgete laikudeta. Jaroslavli veisetõul eelistati valget pead mustade prillidega. Paljud hobusetõud pidid olema teatud värvusega. Pöörates valikul suurt tähelepanu kõrvaltunnustele, praagiti tihti välja heade peatunnustega loomi. Säärast formalistlikku valikut on viimasel ajal tugevasti kritiseeritud. Seepärast on õigem arvestada peatunnuseid ja vähendada valikul tunnuste arvu eeskätt kõrvaltunnuste arvel.

Tunnuste ja omaduste kindlaksmääramine põllumajandusloo-

made valikul ei ole kerge ülesanne. Peale eespool toodud jaotuse võime tunnuseid ja näitajaid jaotada veel keerukateks ja lihtsateks, otsesteks ja kaudseteks, kvantitatiivseteks ja kvalitatiivseteks ning positiivseteks ja negatiivseteks. Keerukad tunnused jagunevad lihtsamateks. Näiteks lihatoodang on üksikute lihaste ja side- ning rasvkoe kaalu suurenemine.

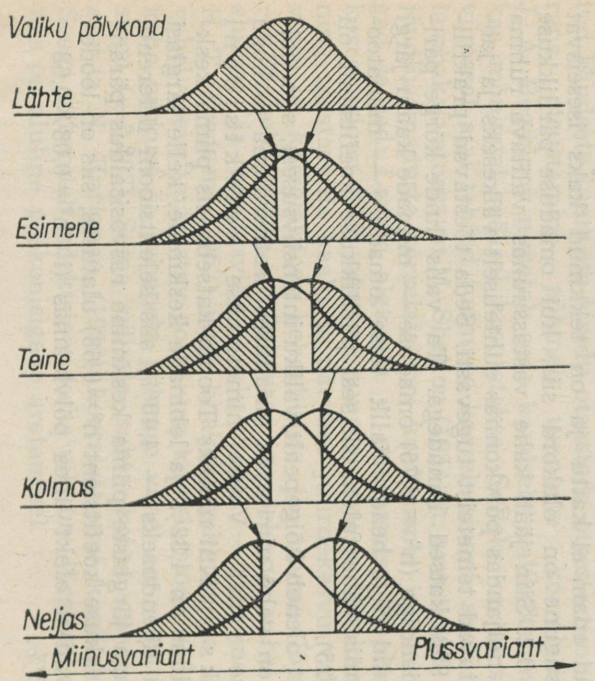
Kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed tunnused ning nende kindlaksmääramine on küllalt keerukas. Veiste piimajõudlust võib hinnata väga mitmesuguselt, kusjuures tuleb taotleda kõige õigemat määramist. Nagu eespool märgitud, on lehma eluajatoodang kõige õigem piimajõudluse näitaja, kuid kui ootama jääda, kuni lehm välja langeb, võetakse ära võimalus valikuks lehma eluaja jooksul. Lehma piimatoodangut on hakatud hindama üksikute laktatsioonitoodangute järgi, mida nimetatakse toodangunäitajateks. Kui võetakse keskmine toodang kõigist lehma laktatsioonidest, saadakse keskmine näitaja; kui kasutatakse üksikut laktatsiooni, saadakse väljavõtteline näitaja; kõrgeim laktatsioonitoodang on rekordnäitaja. Lehma valikul piimajõudluse järgi kasutatakse kõiki eelnimetatud näitajaid. Seejuures tuleb arvestada, et lehm annab kõige suuremat toodangut V—VII laktatsioonil, kusjuures väga oluline on ka lehma laktatsioonitoodangute stabiilsus. Valikul eelistatakse neid näitajaid, mis kõige täpsemalt iseloomustavad tunnust ja mida on võimalik kiiresti ning lihtsalt kindlaks määrata.

Otseste ja kaudsete tunnuste küsimus valikul on aretustöös tihti arutlusobjektiks olnud. Paljudel juhtudel on püütud kaudsete tunnuste kaudu otsustada otseste tunnuste üle. Säärane otsustamine põhineb tunnuste korrelatiivsel seosel. J. A. Bogdanov nimetab seda kaudseks valikuks, mida zootehnikas mõningal määral kasutatakse. Selleks on alust andnud ka viimasel ajal tehtud tunnuste korrelatsiooni analüüsid. Näiteks lambakasvatuses on M. Shelton (1954) jt. arvutanud mitmesuguste jõudlusomaduste korrelatsiooni koefitsiente ja avastanud mõningad seosed. Lamba algkaalu ja nuumamise lõppkaalu vahel on korrelatsioon 0,79; päevase juurdekasvu ja lõppkaalu vahel 0,72 ning saastasvilla kaalu ja päevase juurdekasvu vahel 0,34. Seevastu on korrelatsioon kehaehituse ja nuuma lõppkaalu vahel —0,29, kehaehituse ja ööpäevase juurdekasvu vahel —0,26, kehaehituse ja saastasvilla kaalu vahel —0,16 jne. Sigadel on H. T. Fredeeni (1953) järgi lihakeha pikkuse ja söödakasutuse vahel vaevaltmärgatav positiivne korrelatsioon (0,018), kuid lihakeha pikkuse ja seljapeki paksuse vahel on negatiivne korrelatsioon (—0,267). Sama näitaja suhte kohta annavad I. Johansson ja N. Korkman (1950) korrelatsiooni koefitsiendiks —0,42. Seega vähendab selektsioon keha pikkuse järgi seljapeki paksust, mis on oluline peekonisigade aretamisel.

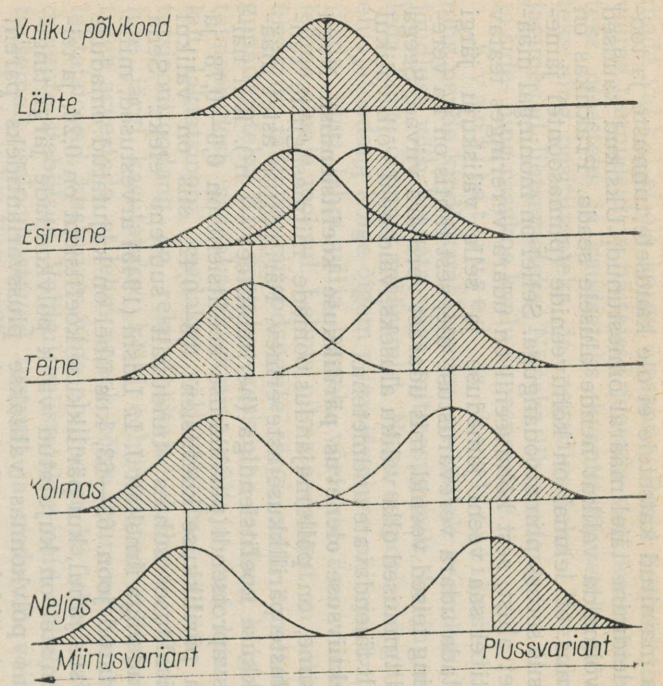
Vaatamata mainitud katsetele ei ole kaudsete tunnuste ja toodangu seoste leidmine täiel määral õnnestunud. Üksikud kaudsed tunnused ei võimalda valikut nende alusele seada. Praktikas on levinud arvamus, et lehmal on kõhuveenide (piimasoonte) jämedus ja loogelisus seoses piimatoodanguga. Sellel on mõningal määral objektiivset alust, sest kõhuveenil on udara vereringes teatav tähtsus. Ometi ei saa veeni jämeduse ja selle väliskuju järgi kindlalt otsustada udara verevarustuse üle, sest tähtis on ka vereringe kiirus ning teised veenid, mis udarast verd ära viivad. Seega ei või kaudsed tunnused olla valiku aluseks, vaid neid võib valikul kasutada ainult täiendavate andmetena.

Valiku efektiivsuse olenevus pärilikkuse koefitsiendist. Nagu varem märkisime, on põllumajandusloomade mitmesuguste tunnuste ja omaduste pärilikkuse aste erinev. Pärilikkuse astet määratakse pärilikkuse koefitsiendiga (heritabiliteet — h^2). Kui näiteks piima rasvaprotsendi pärilikkuse koefitsient on 0,6—0,78 ja piimatoodangu pärilikkuse koefitsient 0,3—0,42, siis on valikul piima rasvasisalduse suhtes tunduvalt suurem efekt. Seda demonstreerivad väga ilmekalt J. L. Lushi (1945) arvestused, mille alusel on koostatud joon. 62—63, kus ühel on kujutatud omaduse valiku efektiivsus juhul, kui pärilikkuse koefitsient on 0,20, ja teisel — 1,0. Joonistel on kujutatud valik põlvkondade järgi tingimustel, et igas põlvkonnas valitakse plussvariantideks parem pool, miinusvariantideks aga halvem pool populatsioonist. Nagu joonistest nähtub, on valiku tulemused suurema pärilikkuse koefitsiendiga tunnuse puhul tunduvalt paremad. Neljandas põlvkonnas kõverad enam ei kattu ja on tekkinud kaks iseseisvat rühma. Teistsugune on olukord siis, kui omaduse pärilikkuse koefitsient on 0,2. Siin jääb kahe vastassuunas valitava rühma erinevuse aste neljandas põlvkonnas suhteliselt väikeseks ja jaotuskõverad katavad teineteist tugevasti. Seda tõestavad praktiliselt Lerneri (1958) katsed kanadega. Ta valis linde kõrge pärilikkuse koefitsiendiga ($h^2 = 0,75$) omaduse — munade kaalu järgi ja tulemused olid väga head. Valik teise omaduse — munatoodangu järgi andis vähe tulemusi, sest pärilikkuse koefitsient oli madal ($h^2 = 0,25$).

Valiku efekt oleneb kõigepealt valiku intensiivsusest, s. o. sellest, kui suur on vahe uuritavas omaduses aretusrühma ja kogu karja keskmise vahel. Vahet nimetatakse *selektsiooni diferentsiks* (i). Kui näiteks Tooma katsebaasis piima keskmine rasvasisaldus on 4,32% ja lehmade keskmine, kelle järglasi valitakse karja täienduseks — 4,40%, siis selektsiooni diferents on 0,08%. Et aga järglaste piima keskmine rasvasisaldus päran-dub 68% (pärilikkuse koefitsient $h^2=0,68$) ulatuses, siis on loodetav tõus ehk valiku efekt ühes põlvkonnas ($i \times h^2 = 0,08 \times 0,68 = 0,0544\%$) 0,05%.



Joonis 62. Tunnuse pluss- ja miinusvariantide muutuvus valikul (pärilikkuse koefitsiendi 0,2 puhul). (J. L. Lushi järgi.)



Joonis 63. Tunnuse pluss- ja miinusvariantide muutuvus valikul (pärilikkuse koefitsiendi 1,0 puhul). (J. L. Lushi järgi.)

Tunduvalt raskem on valiku efekti ette näha sel puhul, kui arvestatakse mitme omavahel positiivses või negatiivses seoses oleva omadusega. Eriti raske on edu saavutada, kui valitakse negatiivses korrelatsioonis olevate omaduste alusel. Näiteks valik piimatoodangu ja piima rasvasisalduse järgi, mis on omavahel nõrgas negatiivses korrelatsioonis, on keerukas ja nõuab hoolikat üksikute fenotüüpide hindamist, et leida loomi, kelle piimatoodang ja piima rasvasisaldus oleksid suhteliselt kõrged.

Et saavutada valikul maksimaalset majanduslikku efekti, on viimastel aastatel kasutusele võetud nn. selektsiooniindeksid, mille arvutamiseks kasutatakse elektronarvuteid. Selektsiooniindeksis võetakse arvesse kõik omadused, mille järgi soovitakse loomi valida ning antakse igale omadusele majanduslik hinnang. Selline indeks väljendab teatud tõu või karja ideaalset tüüpi või mudelit, mille suunas valiku teostamine annab keskmiselt kõige kiiremini soovitud tulemusi. Sisuliselt on selektsiooniindeksisse haaratud nii tõu bioloogiline täiustamine kui ka ökonoomilised kaalutlused. Kaasaegne populatsioonigeneetika pöörab selektsiooniindeksite kasutamisele suurt tähelepanu.

Peale ülaltoodud võimaluste otsib kaasaegne geneetika biokeemilisi teid loomade genotüübi objektiivsemaks hindamiseks, et õigesti teostada valikut. Püütakse leida seoseid üksikute geenide poolt määratud vere-, piima- ja munavalkude fraktsioonilise koostise ning majanduslikult kasulike omaduste vahel. Uuritakse koduloomade veregruppide, vereseerumi valkude (transferriinide), piimavalkude (β-globuliinide) ja hemoglobiinitüüpide seost produktiivomadustega ja viljakusega. Seni on aga katsetulemusi selliste uurimuste kohta lõplike järelduste tegemiseks veel ebapiisavalt (R. Teinberg, 1966). Samuti püütakse hinnata loomade vastupanuvõimet teatud haigusetekitajate suhtes organismi antigeensuse või ainevahetusliku aktiivsuse kaudu (Ü. Pavel, 1966). Zootehnikas tuleb enam tähelepanu pöörata loomade valikule nende haiguskindluse (resistentsuse) järgi.

Valiku praktiline teostamine. Valiku tegemiseks karjas ja populatsioonis on vajalik korrapärane, plaani järgi tegutsemine. Selleks tuleb koostada plaan järgmistes lõigetes.

Valiku suuna kindlaksmääramine, mis oleneb majandile rahvamajandusplaaniga antud ülesannetest ja antud tsooni oludest. Suuna kindlaksmääramisel esitatakse nõuded tõuloomadele nii vastavate standardite näol kui ka mudellooma kujutlemise teel, et antud piirkonnas kujundada sobivat loomatüüpi.

Loomade individuaalsete ja pärilike omaduste kindlaksmääramine vaatluste, mõõtmiste, hindamiste ja analüüside põhjal. Selleks tehakse ekspeditsioonuurimisi ja massilisi hindamisi.

Omadusi ja tunnuseid hinnatakse kogutud and-

mete võrdlemise teel kujutletava mudellooma andmetega või paremate karjade tõuloomade tegelike näitajatega. Uuritakse omaduste variatsioone loomade rühmal.

Loomade kompleksne hindamine boniteerimisel, mille tulemusena saadakse loomadest üldine ülevaade kõigi omaduste ja tunnuste järgi. Analüüsides kõiki positiivseid ja negatiivseid külgi, saadakse ülevaade iga looma sobivuse kohta aretuseks.

Loomade rühmitamine toimub mitmesuguste tunnuste, nagu toodangu, tõulisuse, põlvnemise, vanuse, tervise ja klassikuuluvuse järgi. Põlvnemise järgi jaotatakse loomad liinidesse ja perekondadesse, vanuse järgi noorteks, keskealisteks ja vanadeks, klassikuuluvuse järgi veiste puhul eliitrekord-, eliit-, I ja II klassi ja väljapoole klassi ning sigade puhul eliit-, I ja II klassi. Vastavalt neile jaotustele otsustatakse ka looma kasutusotstarve.

Valiku tegemisel arvestatakse enamasti mitte ainult üksiktunnuseid, vaid ka omaduste kompleksi. Et suurematel loomadel on kasv ja arenemine küllalt pikk, siis ei ole õige valida loomi kord eluaja jooksul. Veiste, sigade ja hobuste puhul tehakse valikut eluea jooksul mitu korda: esimene kord varajases elueas ühtede tunnuste järgi, teine kord teatud kasvuperioodil teiste tunnuste alusel ja kolmas kord täiskasvanuperioodil tunnuste kompleksi alusel.

Säärane korduv valik on täiesti õigustatud. Analoogiliselt toimis I. V. Mitšurin viljapuude selekteerimisel ja M. F. Ivanov uute põllumajandusloomade tõugude aretamisel. Korduval valikul hindame loomi nende eluea jooksul mitu korda ja võrdleme neid soovitud tüüpi loomadega. Juba noorelt valitakse kõige sobivamad loomad edasiaretamiseks, mittesobivad aga eraldatakse aretusrühmast tootmiskarja või praagitakse karjast välja.

Valiku esimesel etapil, pärast noorlooma sündi, tehakse valikut põlvnemistabeli andmete alusel. Kasvama jäetakse kõige paremate põlvnemisandmetega noorloomad. Hinnatakse samuti noorlooma sünnikaalu, eluvõimet ja eksterjööri omadusi. Selle valiku ülesanne on peamiselt kindlaks määrata, kas noorloom läheb sugu- või tarbeloomaks.

Valiku teisel etapil, mil noorloomad on suuremaks kasvanud, hinnatakse neid konstitutsiooni, eksterjööri, kasvu ja arenemise iseärasuste järgi. Seejuures arvestatakse ka põlvnemisnäitajaid. Otsustavaks on siin kasvu kiirus ja eksterjöör.

Valiku kolmandal etapil hinnatakse looma põhiliselt jõudluse järgi, kuid seda juba tunnuste kompleksi seisukohalt. Kolmandal etapil on hindamine kõige tähtsam ja seda tehakse veiste ja sigade puhul mitu korda, sest loomade jõudlusomadused muutuvad eluea jooksul.

Valiku tulemusena otsustatakse loomade kasutamisotstarve. Väärtuslikumad ja aretusotstarbele vastavad loomad, kellel on hea üldhinne, hea tervis ja sobiv vanus ning kes kuuluvad kõrgemasse klassi, jäetakse oma karja aretusrühma. Aretusrühmast ehk tõutuumikust saadakse noorloomi oma karja täienduseks ja tõuloomade müügiks teistele majanditele. Keskpärased loomad, kelle üldhinne on rahuldav või hea ning kes vanuselt ja terviselt sobivad pidamiseks, arvestatakse tootmisrühma. Halvad loomad, kes kuuluvad madalamatesse klassidesse või on väljaspool klassi, praagitakse karjast välja ja turustatakse lihakombinaadis. Osa rahuldava kvaliteediga loomi realiseeritakse klassikuuluvusele vastava müügihinnaga teistele majanditele suguloomadeks.

Erinevate loomaliikide ja -tõugude valiku iseärasusi. Juba valiku tegemise ajaloolises arengus esineb teatud evolutsioon vastavalt sellele, kuidas õpiti tundma koduloomade omadusi ja tunnuseid. Kui inimene algul tundis ainult looma väliseid omadusi, mida ta nägi oma silmaga või kompas kätega, siis hiljem õppis ta tundma looma sisemisi omadusi, tema füsioloogilisi funktsioone ja temperamenti. Seega täienesid ja täpsustusid valiku alused pidevalt, kuni jõuti loomade omaduste kaasaegse mitmekülgse hindamiseni ja valiku tegemiseni nende alusel.

Olenevalt erinevatest loomaliikidest ja -tõugudest ning tootmissuundadest on põllumajandusloomade valikul mõningaid erinevusi.

V a l i k e k s t e r j ö ö r i a l u s e l on kõige vanem valikuviis, mis tänapäevani ei ole oma tähtsust kaotanud. Loomade välisvormide tundmine ning nende eraldamine värvuse, eksterjööri iseärasuste ja paljude teiste välistunnuste alusel on tegelikele aretajatele suure tähtsusega. Nende tunnuste seostamine toodangu ja põlvnemisega annab aretajale võimaluse individuaalselt määrata loomade omadusi. Eksterjööri iseärasuste arvestamine on kõige täpsem täiskasvanud loomade puhul, sest siis on loom täielikult välja kujunenud. Paljud eksterjöörinäitajad, nagu hammaste kuju ja sarvedel esinevad kasvurõngad, võimaldavad määrata ka looma vanust. Looma hindamisel eksterjööri järgi on oluline ka konditsioon. Kuigi looma konditsioon oleneb põhiliselt söötmis- ja pidamistingimustest, on see ka konstitutsionaalne omadus. Eriti oluline on arvestada konditsiooni lihaloomade hindamisel, mida tehakse välise vaatluse ja kompamise teel. Paremaks hindame neid loomi, kes samades tingimustes saavutavad paremini nuumakonditsiooni. Hobuste omadust saavutada kiiresti treeningukonditsioon hinnatakse kõrgelt. Harilikult hinnatakse loomi eksterjööri järgi siis, kui nad on suguloomakonditsioonis. Selleks boniteeritakse veiseid, sigu ja hobuseid sügisel ja talvel ning lambaid kevadel, mil nende konditsioon on sobiv. Välise vaatluse teel hinnatakse ka looma tervist, sest juba looma väliss-

ilme ütleb, kas ta on terve või tunneb end halvasti. Kahtluste korral mõõdetakse temperatuuri, palpeeritakse pulssi ja rakendatakse teisi diagnostilisi menetlusi. Nagu juba eespool eksterjööri peatükis on märgitud, esineb looma kehaehituse ja jõudlusomaduste vahel teatud seos. Seda vaadet pooldas eriti M. I. Pridorogin. Vaatamata sellele, et osa autoreid pöörab eksterjööri ja jõudluse seosele vähe tähelepanu, on paljude loomaliikide ja -tõugude puhul valik eksterjööri tunnuste alusel märgatavaid tulemusi andnud. Eriti oluline on eksterjööri arvestamine karusnahaloomade (hõberebased, nutriad, küülikud), karakulli lammaste ja kasukanahalammaste puhul. Ka dekoratiivloomade korral (koerad, kassid, tuvid, pärlkanad) on eksterjööri järgi hindamine valikul põhiline kriteerium. Peenvillalammaste puhul on valiku tegemine eksterjööri järgi häid tulemusi andnud, sest villa kvaliteeti on võimalik hinnata välise vaatluse ja kätega katsumise abil.

Lihaloomade valik eksterjööri järgi on oluliseks võtteks sigade, lihalammaste ja lihaveiste puhul. Lihaloomade kehaehituse vormid võimaldavad kaunis täpselt hinnata loomade tapasaagist ja liha kvaliteeti. Sellele vaatamata on vaja ka siin teha kontrolltapmisi, et hindamise tulemusi täpsustada.

Väiksem seos on eksterjööri ja füsioloogiliste näitajate vahel. Nimetagem siin eksterjööri ja piimatoodangu ning piimarasvasuse seost. Kuigi piimalehmade ja nende eksterjööri seost püütakse tõestada vastavate korrelatsioonikoefitsientide arvutamisega, on viimased siiski niivõrd väikesed, et nende alusele ei ole võimalik piimalehmade valikut rajada.

Paremaid tulemusi on saadud valiku tegemisega piimaveiste kehaehituse tüübi ja piimatoodangu vahelise seose abil. Tüüpilistel piimaveistel on suurem piimatoodang, liha-piima- ja lihalehmadel on aga piimatootmise võime väiksem. Sellest lähtudes on võimalik valikut teha tüübile mittevastavuse, puuduste ja vigade suhtes. Näiteks rasvunud lihatüübiline piimalehm, kellel on väike ehk lihaudar, ei sobi edasiaretamiseks, vaid tuleb karjast välja praakida. Emis, kel on kalduvus rasvumisele ja kelle suguorganid on halvasti arenenud, on vähe sigiv. Kui ratsahobusel on vigased jalad, ei kõlba ta kiirushobuseks. Tuleb aga märkida, et ka üksikud puuduliku eksterjööriga lehmad on tihti kõrge jõudlusega. Näiteks eesti punast tõugu rekordilehmal Ines ЭСАТ 4230, kes tootis 300-päevase laktatsiooni kestel 9657 kg 4,13%-list piima, olid mõned puudused eksterjööris. Seepärast tuleb üksikute eksterjöörinäitajate ja piimatoodangu seoste küsimuses juhinduda seisukohast, et ükski eraldi võetud eksterjööri tunnus ei määra toodangu kõrgust, vaid jõudluse otsustab kogu kehaehituse kompleks ja selle funktsionaalne tegevus. Et eksterjööri- ja füsioloogiliste jõudlusnäitajate vahel ei ole küllaldast seost, siis on paljud teadlased eksterjööri ja konstitutsiooni tähtsust põlluma-

jandusloomade aretuses hakanud alahindama ning on siirdunud valikule ainult jõudluse alusel.

Põllumajandusloomade valik jõudluse alusel on rakendatav piimaveiste, kiirushobuste, munakanade jt. loomade puhul. Piimaveiste hindamine jõudluse järgi toimub piimatoodangu ja piima keemilise koostise alusel. Karja jäetakse suure piimatoodangu ning hea rasva- ja valgusisaldusega lehmad, kes ületavad karja keskmist toodangutaset. Ilmselt väikese piimatoodangu ja madala rasvasisaldusega lehmad praagitakse karjast välja. Väljapraagitavate lehmade toodangu tase määratakse olenevalt karja keskmisest tasemest. Valikul piimajõudluse järgi on mõningaid raskusi, sest valida saab ainult lehmi, kuna pullide valik toimub kaudselt, kas eellaste või järglaste toodangute alusel. Lehma üleskasvatamise aeg on suhteliselt pikk (2—2,5 a.). Seepärast on vaja vasikaid ja mullikaid valida juba varem ja lehmi I laktatsiooni toodangu alusel. Ka unustatakse tihti jõudluse järgi valikul eksterjööri ja konstitutsiooni arvessevõtmine, mis viib ühekülgsele valikule ning loomade bioloogilisele nõrgenemisele. Vaatamata nendele puudustele on piimaveiste valik jõudluse alusel osutunud kõige efektiivsemaks võtteks aretustöös.

Villalammaste valik villatoodangu ja selle kvaliteedi (peenuse, pikkuse jne.) alusel annab samuti positiivseid tulemusi. Et villatoodangu ja villa kvaliteedi näitajaid on väga palju, siis on valik raske. Seepärast tehakse valikut peamiste tunnuste alusel, teisi omadusi püütakse aga hoida saavutatud tasemel. Eesti NSV-s valitakse lambaid põhiliselt villatoodangu, poolpeenvilla, villa pikkuse ja puhasvillamäära alusel. Et Eesti lambatõud on kombineeritud suunaga, siis peab nende valikul arvestama ka lammaste lihajõudlust.

Munakanade valik toimub aastase munatoodangu ja munade kaalu alusel. Valik munajõudluse järgi on andnud kanakasvatuses häid tulemusi ja seda praktiseeritakse väga laialdaselt kanafarmides. Seejuures ei või unustada kanade eksterjööri- ja konstitutsiooninäitajaid, sest ühekülgne valik munatoodangu järgi võib viia kanakarja ülearenemisele.

Hobuste valik kiiruse ja tööjõudluse järgi on laialdaselt levinud. Hipodroomidel määratakse ratsa- ja traavihobuste kiirus ja selle alusel tehakse valik. Veohobuseid valitakse veojõukatsete alusel.

Valikut näitajate kompleksi alusel on kõige õigem rakendada eriti kombineeritud põllumajandusloomade tõugude puhul. Selleks tuleb arvestada piima-lihaveiste korral piimajõudlust, eksterjööri ja lihaomadusi ning teha valikut nende näitajate järgi. Sama kehtib ka liha-villalammaste, muna-lihakanade jne. kohta. Kui tehakse valikut boniteerimisnäitajate (klassikuuluvuse) alusel, on püütud kokku võtta tõulooma

näitajate kompleks, kus on arvestatud põlvnemist, eluskaalu, jõudlust ja eksterjööri. Kompleksnäitajate kasutamisel valiku alusena ei saa mööda minna looma üksikutest individuaalsetest omadustest ja tunnustest.

PÕLLUMAJANDUSLOOMADE PAARIDEVALIK

Põllumajandusloomade valiku ja paaridevaliku seosest. Põllumajandusloomade valik ja paaridevalik on teineteisega tihedalt läbipõimunud kaks aretuslüli, mistõttu tuleb rõhutada nende pidevat kooskasutamist. Lähenedes küsimusele ajalooliselt, võime öelda, et Ch. Darwin mõistis esialgu kunstliku valiku all neid mõlemaid lülisid ühendatuna. Oma raamatus «Liikide tekkimine» rõhutab ta aretustöös ülesseatud eesmärki, suguloomade saamiseks vaba paaritamise kõrvaldamist ja suguloomade süstemaatilist paaritamist ülesseatud eesmärgi saavutamiseks. Ta märgib, et metoodilist valikut kasutades valib aretaja loomi kindla eesmärgiga ja paaritab neid süstemaatiliselt omavahel (Ch. Darwin, 1941). Väljapaistev aretusteadlane P. N. Kulešov arendas Ch. Darwini teooriat edasi ning lahutas valiku ja paaridevaliku kaheks erinevaks kategooriaks, rõhutades samal ajal nende kahe aretuslüli tihedat seost. Oma raamatus «Teaduslikud ja praktilised alused tõuloomade paaridevalikuks lambakasvatuses» märgib ta: «Koduloomade parandamisel paaridevaliku teel tuleb eraldada kahte momenti ehk kahte teineteisele järgnevat võtet. Kui karjaaretaja käsutuses on teatud rühm loomi, kelle kasulikku jõudlust ta tahab täiustada, siis esimene, mida ta peab tegema, on kõige produktiivsemate ehk tema poolt ülesseatud eesmärgile kõige paremini vastavate loomade väljavalimine; teine võte on vastava emaslooma paaritamine isasloomaga, sest kahtlemata esineb ka kõige parema valiku puhul oluline individuaalne erinevus loomade jõudluses ja tunnuste avaldumises» (P. N. Kulešov, 1957). Toodud tsitaadist selgub väga hästi valiku ja paaridevaliku ühtsus ning nende lülide teineteisele järgnevus aretustöös. M. F. Ivanov (1933) märgib oma töös «Lambakasvatuse lühikursus», et valiku ehk selektsiooni all mõistetakse paremate omadustega loomade valikut ja paaridevalikut vastavate emasloomade paaritamiseks isasloomadega, et saada soovitud omadustega järglaskonda. Ka selles väljenduses rõhutab M. F. Ivanov valiku ja paaridevaliku vältimatut seost, kuigi need on kaks erinevat võtet aretustöös. Arvestades viimase aja arvamusi, eriti aga L. M. Kaštanovi (1950) ja A. J. Malahhovski (1961) seisukohti, tuleb loomakasvatuses paaridevaliku all mõista sihipärast paaritamissüsteemi.

Paaridevaliku printsiibid. Põllumajandusloomade paaridevaliku printsiibid töötati välja XIX sajandil. Inglismaal seadsid

karjaaretajad paaridevaliku kohta üles klassikalise reegli: «sarnane sarnasega annab sarnase», Saksamaal püstitasid karjaaretajad möödunud sajandil eesotsas Settegastiga loosungi «mittesarnane mittesarnasega ühtlustab». P. N. Kulešov (1890) märgib, et Inglismaal paaritati sarnaseid loomi omavahel, kusjuures esines suguluspaaritusi. Seevastu Saksamaal oli kasutusel ühtlustav paaridevalik, mille puhul paaritamiseks valiti erinevaid isas- ja emasloomi ning loeti ristamist karjaaretuses kasulikuks meetodiks ja uute tõugude kujundamiseks. P. N. Kulešov töötas oma kogemuste põhjal välja paaridevaliku põhiprintsiibi, jaotades selle kahte suurde kategooriasse: 1) ühtlik ehk homogeenne paaridevalik ja 2) mitteühtlik ehk heterogeenne paaridevalik.

Ühtliku ehk homogeense paaridevaliku all mõistetakse sarnaste loomade paaritamist, kellel on ühesugune põlvnemine, ühtlik kehaehituse tüüp ja eriti sarnased jõudlusomadused. Eesmärgiks on saada vanematega sarnane järglaskond, kellel oleksid teatud tunnused ja omadused. P. N. Kulešov oli ühtliku paaridevaliku veendunud pooldaja ja kritiseeris mitteühtlikku paaridevalikut. Ta rõhutas, et ühtlik paaridevalik võimaldab säilitada ja kinnistada häid omadusi karjas ja tõus. Hiljem rõhutasid ka teised vene ja nõukogude teadlased (J. A. Bogdanov, M. F. Ivanov, N. A. Kravtšenko jt.) ühtlikku paaridevalikut tõuaretustöös. Väga oluline on see põhimõte kõrgeväärtuslike loomade aretamisel, kelle omadusi ja tüüpi tuleb järglaskonnas säilitada ning sellega suurendada soovitavat tüüpi loomade arvu. Selle põhimõtte rakendamisel kujundatakse konservatiivset pärilikkust. Ühtlik paaridevalik annab tulemusi, kui loomi on võimalik pidada mitme põlvkonna vältel samades tingimustes. Ühtlasi on homogeense paaridevaliku põhimõte rakendatav puhasaretuses ja eriti liinaretuses.

Ühtliku paaridevaliku kasutamisel esineb ka negatiivseid nähtusi. Tihti kinnistuvad koos heade ja kasulike omadustega puudused ja vead, mis esinevad sarnastel loomadel. Säärane paaridevalik võib põhjustada loomade ühekülgset ülearenemist ja konstitutsiooni nõrgenemist, mis on aretuskarjale bioloogiliselt ja majanduslikult kahjulik. Paljud aretajad on konstateerinud pikaajalise homogeense paaridevaliku puhul loomade eluvõime vähenemist. Ka ei soodusta homogeenne paaridevalik uute kvaliteetide ja tüüpide teket, mistõttu see on aretustöös konservatiivne võte. Vaatamata nendele puudustele ei saa homogeenset paaridevalikut aretustöös alahinnata ja see jääb tõugude aretamisel oluliseks aluseks.

Mitteühtliku ehk heterogeense paaridevaliku all mõistetakse loomade paaritamist, kes

põlvnemise, kehaehituse tüübi ja jõudlusomaduste poolest erinevad. Selle paaridevaliku rakendamisel vanemate omadused järglastel nagu ühtlustuvad, tasanduvad ja nivelleeruvad. P. N. Kulešov kritiseeris teravalt mitteühtliku paaridevaliku põhimõtet sel juhul, kui taheti parandada loomadel esinevaid vigu isasloomade vastandvigade abil. Teised nõukogude teadlased (J. A. Bogdanov, M. F. Ivanov, N. A. Kravtšenko jt.) peavad heterogeenset paaridevalikut aretustöös vajalikuks võtteks, mille rakendamine on tähtsuselt võrdõiguslik homogeense paaridevalikuga. Viimasel ajal on heterogeense paaridevaliku põhimõtet laiaulatuslikult rakendanud nii meie kodumaa kui ka välismaa karjaaretajad.

Heterogeenset paaridevalikut kasutatakse sel juhul, kui on vaja parandada aretatava karja puudulikke omadusi, karja arenemist välja viia seisakust, stimuleerida muutlikkust ning ühendada väärtuslikke omadusi ja kujundada uut, vahepealset tüüpi. Heterogeenset paaridevalikut rakendades kõigutatakse pärilikkuse konservatiivsust.

Suurema muutlikkuse tõttu on järglastel uusi omadusi, mis võivad olla karjaaretuse seisukohalt kas kasulikud või kahjulikud. Heterogeense paaridevaliku korral võib järglastel kaduma minna väärtuslikke vanemate omadusi, mistõttu selle põhimõtte rakendamine ei anna iga kord soovitud tulemusi. Selle paaridevaliku võtte puhul suureneb järglaste eluvõime, mistõttu saadud loomad on bioloogiliselt täiuslikumad. Esineb heteroosi ehk järglaste eelisarenemise nähtus, mis on tootmiskarjade loomadele väga oluline. Ka tõukarjades on mitteühtlikul paaridevalikul eluvõime tõstmises suur tähtsus.

Heterogeenset paaridevalikut kasutatakse siis, kui tahetakse aretustöö suunda muuta. Kuid selle põhimõtte rakendamine on kasulik pärast pikaajalist homogeenset paaridevalikut karjas. Tegelikult rakendatakse homo- ja heterogeenset paaridevalikut vaheldumisi: esimest selleks, et kinnistada juba saavutatud väärtuslikke omadusi, teist aga karjas uute omaduste kujundamiseks. Näitena võib siin tuua Vändra katsejaama eesti mustakirju karja aretusloo. Kui algul karja kujundamise järgus rakendati heterogeenset paaridevalikut Hollandist imporditud pullide kasutamisega, siis hiljem aretati karja edasi homogeense paaridevaliku põhimõttel omas karjas aretatud pullide abil, kusjuures kasutati ka suguluspaaritusi. Alates 1957. aastast on kasutatud uuesti heterogeenset paaridevalikut Hollandist imporditud hollandi-friisi pullide abil. Aretustöö head tulemused Vändra katsejaamas kinnitavad kahe paaridevaliku viisi vaheldumisi rakendamise efektiivsust.

Mõned nõukogude teadlased (N. M. Zamjatin, H. F. Kušner jt.) on rakendanud vahepealse paaridevaliku võtet nn. mõõduka

heterogeense paaridevaliku nimetuse all. Sel juhul on paaritamiseks valitavatel loomadel ühesugused jõudlusomadused, kuid nad erinevad konstitutsiooni tüübi poolest. Mainitud autorite arvates stimuleerib mõõdukas heterogeenne paaridevalik loote arenemist ja annab järglastele juurde uusi omadusi. Näiteks kui seakasvatuses paaritati massiivseid laiakehalisi loomi kergemate ja kitsakehalistega, saadi viljakuse tõus, põrsaste sünnikaal suurenes, neil olid paremad vere hemoglobiini näitajad jne. Mõõdukas heterogeenne paaridevalik annab veisekasvatuses piimatoodangu tõusu. N. M. Zamjatini andmeil andis neljas šviitsi tõugu karjas mõõdukas heterogeenne paaridevalik homogeense paaridevalikuga võrreldes järglasi, kelle piimatoodang oli 770 kg võrra suurem. O. A. Ivanova andmeil olid hobusekasvatuses mõõduka heterogeense paaridevaliku tulemusena saadud järglased suurema sünnikaaluga, nende eluvõime oli parem ja suremus väiksem, võrreldes homogeense paaridevalikuga saadud järglaste vastavatest näitajatest.

A. J. Malahhovski (1961) on esitanud teise paaridevaliku printsiibina isasloomа kasutamise ulatuse, eraldades massilist, rühmalist ja individuaalset paaridevalikut. Massilist paaridevalikut rakendatakse kolhooside ja sovhooside tootmisfarmides. Sel juhul paaritatakse emasloomi massiliselt suguluses mitteolevate väärtuslike isasloomadega vältava ristamise kohaselt või puhasaretusmeetodil. Kui järglastele on tagatud hea üleskasvatamine, söötmine ja pidamine, põhjustab nimetatud paaridevaliku kasutamine karja jõudluse kiiret tõusu.

Tõufarmides ja tõukarjasovhoosides kasutatakse kunstliku seemenduse rakendamisel rühmalist paaridevalikut. Rühmalise paaridevaliku puhul, arvestades karjade genealoogilist koosseisu, määratakse teatud liinidesse kuuluvad isasloomad plaaniliselt emasloomade paaritamiseks.

M. F. Ivanov tõstis tõukarjade aretuses esile individuaalse paaridevaliku, mille puhul arvestatakse paaritatavate loomade individuaalseid omadusi.

Suure tähelepanu osaliseks on saanud paaritatavate loomade vanuse arvestamine paaridevalikul, mida tunneme vanuselise paaridevaliku printsiibina. V. O. Vitti, S. P. Pospelovi, K. Kurmi jt. autorite uurimised on näidanud, et erinevas vanuses isas- ja emasloomade paaritamine on andnud erinevate jõudlus- ja bioloogiliste omadustega järglasi. On selgunud, et liiga vanade isas- ja emasloomade omavaheline paaritamine annab madala jõudlusega järglasi. Kõige paremaid järglasi on saadud keskealiste vanemate omavahelisel paaritamisel ja keskealiste emasloomade paaritamisel nooremate isasloomadega. Toodud seisukohti kinnitavad K. Kurmi (1955) andmed, mis on esitatud tabelis 87.

Tabel 87

Eesti mustakirjut tõugu veiste vanuselise paaridevaliku mõju tütarde piimatoodangule (kg)

Isade paaritamisaegne vanus	Näitajad	Emade paaritamisaegne vanus					Keskmiselt
		1,5 — 2 a.	2—5 a.	5—8 a.	8—11 a.	11 a. ja vanemad	
1,5—2 aastat	M	—	4393	3940	3651	4177	4169
	C	—	22,3	15,3	—	—	24,3
2—5 aastat	M	4700	4555	4471	4342	3995	4420
	C	22,0	18,5	24,2	30,0	35,4	24,9
5—8 aastat	M	4089	3808	3710	3805	3295	3704
	C	—	28,8	28,1	29,3	30,6	32,2
8 aastat ja vanemad	M	2492	3261	3531	3175	3048	3284
	C	—	27,8	30,3	33,7	—	32,2
Keskmiselt	M	4264	4135	3976	3852	3680	4005
	C	27,2	25,9	28,0	33,0	37,1	29,7

M — keskmine; C — variatsiooninäitaja (%).

Vähem tähtsateks paaridevaliku printsiipideks on osutunud otsene paaridevalik jõudluse ja kaudne paaridevalik eksterjööri järgi ning kompenseeriv paaridevalik. J. A. Bogdanov rõhutas jõudluse alusel toimuva otsese paaridevaliku vajadust karjaaretuse algperioodil heades söötmis- ja pidamistingimustes. Kaudset paaridevalikut eksterjööri järgi võib rakendada aretuskarjades tugeva konstitutsioonitüübi ja tervise tagamiseks. Tuleb aga arvestada, et ühekülgne paaridevalik nii jõudluse kui ka eksterjööri järgi on viinud karjad ühekülgsele ülearenemisele ja tihti kaotatakse sellega paljude aastate aretustöö tulemused. Kompenseerivat paaridevalikut rakendatakse mõningate karjas esinevate vigade ja puuduste parandamiseks. Selleks paaritatakse vigadega emasloomi isasloomaga, kel nimetatud puudusi ei esine või kellel on selles suhtes väljapaistvaid positiivseid omadusi. Kuid tuleb hoiatada, et kompenseeriva paaridevaliku puhul ei saa emaslooma teatavat eksterjööri viga parandada isasloomaga, kellel on vastupidine viga. Näiteks nõgusa seljaga lehma paaritamise puhul kumera seljaga pulliga ei saa sirge seljaga järglasi, vaid järglaskond võib nende vigade suhtes veelgi kirjumaks osutuda. Mõningate füsioloogiliste intermediaarse pärilikkusega omaduste (näiteks piimarasvasuse) parandamisel on kompenseeriv paaridevalik täiesti rakendatav.

Paaridevaliku viisid. Arvestades paaridevaliku põhiprintsiipe — paaritatavate loomade ühtlikkust või mitteühtlikkust —

võib eristada erinevaid paaridevaliku viise. Sel juhul on arvestatud paaritatavate loomade sarnasust, põlvnemist ja sugulust. Mida lähemalt sugulased on paaritatavad loomad või mida ühesugusemates tingimustes nad on üles kasvatatud ja peetud, seda vähem erinevad on nad omavahel ja seda vähem erinevad omaduste poolest ka nende järglased. Järglaste omaduste geneetiline variatsioon on väiksem. Vastupidi, täiesti erinevatesse liikidesse ja tõugudesse kuuluvate loomade paaritamise tulemusena saadakse ka suure geneetilise variatsiooniga järglased. Lähtudes sellest võib paaridevalikul omaduste erinevuse amplituud olla väga suur, ulatudes erinevatesse liikidesse kuuluvate loomade paaritamisest kuni veresugulaste paaritamiseni. Paaridevalikul amplituudi võib kujutada järgmise skeemi abil:

Hübridiseerimine

1. Eri liikide loomade paaritamine.
2. Eri tootmissuunaga tõugude loomade paaritamine.

Ristamine

3. Eri põlvnemisega, kuid sama tootmissuunaga tõugude loomade paaritamine.
4. Eri tõugude liinide loomade paaritamine.

Puhasaretus

5. Sugulastõugude loomade paaritamine.
6. Lahktõugude ja tõurühmade loomade paaritamine.
7. Sama tõu eri karjade loomade paaritamine (autbriiding).
8. Sama tõu sugulasliinide loomade paaritamine.
9. Sama tõu eri aretusliinide loomade paaritamine.
10. Sama tõu ühes karjas kasvatatud suguluses mitteolevate loomade paaritamine.

Kaugsuguluspaaritus astmetes IV-V, V-V, V-VI ja kaugem.

Mõõdukas suguluspaaritus astmetes III-IV, IV-IV, I-V, II-V ja I-VI.

Lähissuguluspaaritus astmetes II-III, III-III, I-IV ja II-IV.

11. Suguluspaaritus.

Veresuguluspaaritus astmetes II-I, II-II ja I-III.

Sugulasliinide aretus pideva veresuguluspaaritusega.

Endaviljastus* astmes I-I.

* Ainult taimekasvatuses isetolmlevatel taimedel või hermafrodiitsete madalamate loomade puhul.

Toodud skeemil on eraldatud mitmesugused paaridevaliku viisid, kusjuures neid kasutatakse eri aretusmeetodite puhul.

Eri liikide loomade paaritamist kasutatakse paaridevaliku viisina hübridiseerimismeetodi puhul. Selle eesmärk võib olla kahesugune: tarbeloomade saamine või uute tõugude aretamine. Näiteks hobuse paaritamisel eesliga saadakse muul. Viimane ei ole sigiv ja teda kasutatakse ainult tarbeloomana. Uute tõugude aretamiseks on paaritatud seebut kui veisele lähedast liiki veisega ja saadud uus, seebulaadne veis.

Lambakasvatuses on hübridiseeritud meriino tõugu lammast muflooniga ja saadud mägimeriino lambatõug jne.

Eri tootmissuunaga tõugude loomade paaritamine on kasutusel ristamismeetodi puhul, kus taotletakse tarbeloomade saamist või kombineeritud jõudlusega uute tõugude või tõurühmade aretamist. Kõige rohkem on levinud liha- ja piimatõugu loomade paaritamine, et saada paremate lihaomadustega järglaskonda lihaloomadena realiseerimiseks. Nõukogude Liidus on paaritatud piimaveisetõugusid šorthorni, herefordi, aberdiin-anguse, šarolee ja kasahhi valgepealise veisetõuga.

Eri tootmissuunaga tõugude loomi on paaritatud lamba-, hobuse- ja kanakasvatuses, et saada paremaid tarbeloomi. Eesti NSV-s on valge leghorni munakanatõu ja njuuhämpširi munalihakanatõu paaritamise tulemusena saadud ristandid, kelle jõudlusomadused on tunduvalt muutunud.

Eri põlvnemisega, kuid sama tootmissuunaga tõugude loomade paaritamine on paaridevaliku viisina kasutusel ristamise puhul. Selle paaridevaliku viisi eesmärgiks on ühe tõu parandamine teise tõu abil. Eesti NSV karjaaretuses on eri põlvnemisega, kuid sama tootmissuunaga tõugusid laiaulatuslikult kasutatud kohalike tõugude kujundamisel ja täiustamisel. Nii on eesti kohalikku karja paaritatud angli, taani punase ja põhja-šlesvigi karjaga ning aretatud eesti punane veisetõug. Eesti kohaliku karja paaritamine hollandi-friisi tõuga vältava ristamise teel kujundas eesti mustakirju tõu.

Tori hobune saadi kohalike hobuste paaritamisel anglo-normanni, norfolgi ja postjee-bretooni hobustega.

Eesti maakarja täiustatakse džörsi tõuga paaritamise teel.

Toodud näited veenavad meid, et samasuunaliste tõugude kasutamine olemasolevate tõugude parandamiseks ja uute tõugude kujundamiseks on oluline paaridevaliku viis. Seejuures tuleb aga paaritamiseks tõugusid valida, sest mitte kõik tõud ei sobi omavaheliseks ühendamiseks ega anna ristamisel häid tulemusi.

Eri tõugude liinide loomade omavaheline paaritamine. Seda paaridevaliku viisi tuntakse meil veel vähe, kuid USA-s on seda põllumajandusloomade aretuses, eeskätt sea- ja linnukasvatuses, kasutatud. Sel puhul ühendatakse

sihipäraselt harilikke liine või sugulasliine (inbredliine) kahest eri tõust, et saada suure eluvõime ja heade jõudlusomadustega järglaskonda.

Sugulastõugude loomade paaritamine on üks paaridevaliku viise puhasaretusmeetodi puhul. Sel juhul paaritatakse sugulastõugusid, kellel on põlvnemise ühtsus. Harilikult kasutatakse parandavat tõugu, kes on osa võtnud parandatava tõu kujundamisest. Näiteks aretati eesti mustakirju tõug eesti kohaliku karja ja hollandi-friisi tõu ristamise tulemusena. Kui nüüd eesti mustakirju tõu täiustamiseks kasutatakse hollandi-friisi karja puhtatõulisi pulle, siis on tegemist sugulastõugude loomade paaritamisega ja saadud järglased loetakse eesti mustakirju tõu puhtatõulisteks loomadeks. Sugulastõugude loomade paaritamine paaridevaliku võttena on küllalt efektiivne, mida tõendavad ka veisetõugude aretamise tulemused Eesti NSV-s (tabel 88).

Tabel 88

Sugulastõugude pullide kasutamine eesti veisetõugude piimarasvasuse tõstmisel

Tõu ja kasutatud sugupulli nimi	Tütarde toodang			Tütarde ja nende emade piimarasvasuse vahe
	piima (kg)	piimarasva (kg)	piimarasvasus (%)	
	1. Eesti punase tõu aretuses			
Taani punasest karjast:				
Kristjan AT 1427	4344	183,7	4,23	+0,37
Kirkebake AT 2101	4753	205,9	4,33	+0,10
Tumm AT 1049	3377	131,9	3,91	+0,27
Lars AT 1193	4182	168,8	4,04	+0,55
Larson AT 1689	4115	169,1	4,11	+0,09
Kajus AT 3089	4084	166,6	4,08	—
Läti pruunist karjast:				
Lapp AT 5581	6443	268,1	4,16	+0,12
Rool AT 5525	5555	227,6	4,10	+0,07
Tõusik AT 5559	5732	228,8	3,99	—0,08
	2. Eesti mustakirju tõu aretuses			
Hollandi-friisi karjast:				
Siegfried H 997	4811	190,5	3,96	+0,46
Roland H 1053	5300	193,5	3,65	+0,23
Wodan H 1591	4870	195,8	4,02	+0,33
Albert H 1723	4633	188,3	4,06	+0,42
Lindberg H 2363	4910	214,4	4,37	+0,64
Pärt H 2505	4306	169,6	3,94	+0,23

Toodud andmed näitavad, et sugulastõugude sugupullide kasutamine on osutunud vajalikuks paaridevaliku viisiks. Viimastel aastatel on Eesti NSV-sse põllumajandusloomade tõugude parandamiseks imporditud taani punast piimatõugu ja hollandi-friisi tõugu sugupulle, keda edukalt kasutatakse kunstliku seemenduse jaamades. Inglismaalt on imporditud suurt valget tõugu sugukulte ja Rootsist landrassi tõugu kulte.

Lahktõugude ja tõurühmade loomade paaritamine on rakendatav nende tõugude puhul, kus esineb lahktõugusid või tõurühmi. Selle paaridevaliku viisi korral ühendatakse geograafiliselt erinevates maakohtades aretatud samasse tõugu kuuluvaid tõurühmi. Seda paaridevalikut saab kasutada punase stepiveisetõu puhul, kus on aretatud mitu tõurühma (Ukraina, Põhja-Kaukaasia, Siberi). Ka Nõukogude Liidu mustakirjul karjal on mitu geograafiliselt erinevat tõurühma (Leningradi, Moskva, Uraali, Siberi), kelle omavaheline paaritamine annab võimaluse ülalnimetatud viisi rakendada. Suure levikuga tõugude puhul on tõurühmadevaheline paaridevalik rakendatav võte ja annab märkimisväärseid tulemusi. Eesti NSV tõugudel ei ole suhteliselt väikese territooriumi tõttu aretatud erinevaid tõurühmi. Seepärast ei tule mainitud paaridevaliku viis meil kuigivõrd arvesse. Küll on olemas vahe Põhja- ja Lõuna-Eesti mullastikus ning taimestikus, lähtudes siluri ja devoni aluspõhja iseärasustest. See omakorda avaldab mõju erinevate omaduste kujunemisele sama tõu Põhja- ja Lõuna-Eestis asuvatel loomadel. Eeltoodut arvestades võib oletada, et Põhja- ja Lõuna-Eestis aretatud sama tõu loomade paaridevalik mõningal määral tõstab järglaste eluvõimet. Kuigi selleks puuduvad katsed ja vaatlused, võiks soovitada kunstlikku seemendust Põhja- ja Lõuna-Eestist põlvnevate eesti punast ja eesti mustakirjut tõugu loomade juures. Samuti on soovitatav vahetada kulte meie seatõugude puhul.

Sama tõu eri karjade loomade paaritamist kasutatakse paaridevaliku viisina laiaulatuslikult. Sel juhul valitakse isasloomad väljastpoolt ja nad ei ole antud karjaga lähedases suguluses. Pidevalt väljastpoolt hangitud isasloomad võimaldavad teostada paaridevalikut ilma suguluspaaritusteta. Väga edukalt on seda võtet kasutatud seakasvatuses. Tulemuseks on küllaldane sigivus ning põrsaste hea areng ja kaaluiive. Inglismaal nimetatakse seda autbriidinguks ja selle kasutamine, eeskätt väikestes karjades, on laialt levinud. Kodanlikus Eestis, eriti vältava ristamise meetodi rakendamisel, oli isasloomade pidev vahetamine aretustöö reegliks. Saadud järglastel on hea eluvõime, kusjuures ei esine depresseerivaid mõjusid. Sotsialistlike majandite suurtes karjades on isasloomade hankimisel ja kasutamisel teistest majanditest samuti suur tähtsus. Kunstliku seemenduse puhul tuleb pärast teatud aja möödumist vahetada pulle, kelle

spermat antud majandisse saadetakse, et ära hoida suguluspaaritusi. Selleks on vaja isasloomade spermat saata majandeisse ja karjafarmidesse plaanipäraselt.

Sugulasliinide (inbredliinide) paaritamine sama tõu piirides on üks uuemaid paaridevaliku viise. Sel puhul aretatakse tõus sugulasliinid veresuguluspaarituste abil. Selle tagajärjel koonduvad järglastel pärilikud omadused, kuid eluvõime, sigivus ja jõudlus langevad. Kahe sugulasliini paaritamine annab märgatavat efekti nii järglaste eluvõime ja sigivuse tõusu kui ka jõudluse suurenemise näol. Ameerika Ühendriikide autorite andmetel on sama tõu sugulasliinide paaritamine andnud kanakasvatuses 5—10% munatoodangu tõusu, kusjuures kanade suremus väheneb. Seakasvatuses on sugulasliinide aretamist laiaulatuslikult katsetatud ja neid omavahel ühendatud. Saadud järglased on varavalmivamad ja viljakamad. Sugulasliinide aretus ja nende omavaheline ühendamine vajavad veel täiendavat uurimist.

Sama tõu eri aretusliinide loomade omavaheline paaritamine on puhasaretuses üks laiemalt levinud paaridevaliku viise. Aretusliin tõus on loomade rühm, kes põlvneb väärtuslikust isasloomast ja kellel on eksterjööri- ning jõudlusomaduste ühtsus. Aretusliini kujundamisel kasutatakse enamasti ühtlikku paaridevalikut ja tihti ka suguluspaaritusi. Kuid vastandina sugulasliinide (inbredliinide) aretusele kasutatakse viimast mõõdukais ja kaugsuguluse astmeis. Aretusliinide esindajate omavahelisel paaritamisel ehk liinide ühendamisel on kaasaegses aretustöös oluline koht. Eriti on eri aretusliinide ühendamine põhiliseks paaridevaliku võtteks kunstliku seemenduse kasutamisel. Seejuures tuleb aga arvestada liinide sobivust ühendamiseks.

Sama tõu ühes karjas kasvatatud suguluses mitteolevate loomade paaritamine esineb paaridevaliku viisina suurtes karjades. Sel juhul kasutatakse omas karjas üleskasvatatud sama tõugu isasloomi, kes ei ole küll paaritatavate emasloomadega suguluses, kuid kellel on teatud «näiline sugulus», mis tekib ühesugustes söötmis- ja pidamistingimustes pikema aja jooksul. Sel juhul on erinevus isas- ja emasloomade vahel väiksem, nende sugurakud on ühtlaste omadustega ning toimub teataval määral ühtlik paaridevalik. Selle tagajärjel langevad järglaste eluvõime, sigivus ja jõudlus. Seepärast ei ole soovitatav massilises aretustöös kasutada paaritamiseks oma karjast põlvnevaid ja seal üleskasvatatud isasloomi.

Suguluspaaritus. Suguluspaaritus eks nimetatakse suguluses olevate loomade omavahelist paaritamist. Sel juhul on tegemist sarnaste loomadega, kelle põlvnemine, eksterjöör ja jõudlusomadused on ühesugused. Pärilikkuse seisukohalt on mõned suguluspaarituste astmed võimal-

danud järglastel kasulikke omadusi koondada ja kinnistada, kuid nende eluvõime, sigivus ja jõudlus on tihti langenud.

Suguluspaarituste kasutamise ajalugu. Suguluspaarituste küsimusega tegeles Ch. Darwin, kes oma raamatus «Loomade ja taimede muutumine kodustamise olukorras» märgib, et kauakestvate suguluspaarituste tagajärjel järglaste kasv väheneb, nende organism nõrgeneb ja sigivus langeb ning sageli esinevad väärsünnitused. Teisest küljest rõhutas Ch. Darwin, et lähedaste sugulaste paaritamisest saadud kasu omaduste säilitamise seisukohalt tihti ületab pahe, mis seisab organismi mõningas nõrgenemises. Ühtlasi annab Ch. Darwin juhendid suguluspaarituste pahede kõrvaldamiseks: «Meil on tõsiseid põhjusi arvata, et lähissuguluspaarituste kahjulikke tagajärgi võib pehmendada või täiesti kõrvaldada, kui suguluses olevad loomad üksteisest mõneks põlvkonnaks eraldada ja kasvatada neid erisugustes elutingimustes» (Ch. Darwin, 1941). Lõpuks jõuab Darwin suguluspaarituse sügavama ohu tunnetamiseni, öeldes, et lähissugulus iseendast ei etenda mingisugust osa, vaid avaldab mõju ainult sellepärast, et suguluses olevatel organismidel on harilikult ühesugune ehitus ja enamasti on nad ühtlikes tingimustes. Uurides suguluspaarituste tagajärgi üksikutel loomadel, jõudis Darwin järeldusele, et suguluspaarituste kahjulikkus on eriti suur kiiresti paljunevatel loomadel (tuvid, kanad), kes elavad samas kohas ja ühtlikes oludes. Seevastu aeglaselt paljunevate loomade (veis, lammas) puhul võib tema arvates suguluspaaritusi kauem kasutada ilma otsese kahjuta organismi tugevusele. Need järeldused tegi Darwin areneva kapitalismi perioodil Inglismaa kuulsate põllumajandusloomade aretajate R. Bakewelli ning vendade Ch. ja R. Collingite töötulemustele toetudes. Mainitud aretajad suhtusid suguluspaarituste kasutamisse pooldavalt, sest selle abil said nad nende poolt kujundatud tõugude pärilikkust kindlustada.

Saksamaal möödunud sajandil suhtus nn. vana aretajate koolkond (Settegast, Push, Lehndorff jt.) suguluspaaritustesse väga ettevaatlikult ja selle esindajad kasutasid enamasti mittesuguluspaaritusi. Seejuures omistasid nad suurt tähtsust isasloomade uurimisele ja kasutamisele ning liinide kujundamisele.

Venemaal ei soovitanud M. Livanov ja teised aretusteadlased kuni XIX sajandi lõpuni suguluspaaritusi aretustöös. 1890. aastal esitas P. N. Kulešov töö «Tõuloomade paaridevaliku teaduslikud ja praktilised alused lambakasvatuses», milles ta põhjalikult analüüsis zootehnikateaduse ja praktika kogemusi suguluspaarituste küsimuses ning konstateeris, et suguluspaaritustel on tõugude parandamisel ja täiustamisel küllalt suur tähtsus. Kulešov kui homogeense paaridevaliku propageerija

ütleb: «Otstarbekas homogeenne, aga veel rohkem suguluspaaritus ei vii üksnes loomade pärilikkusjõu tugevnemisele, vaid kindlustab tendentsi kasulike omaduste, nagu jooksukiiruse ja piimatoodangu suuremaks ilmnemiseks» (P. N. Kulešov, 1947). Sellest alates hakkas suguluspaarituste kasutamine põllumajandusloomade aretuses Venemaal mõningal määral elavnema.

XX sajandi algul Lääne-Euroopas klassikalise suuna kujunemisega geneetikas tunnistati suguluspaaritus oma mõjult neutraalseks võtteks. Koos sellega elavnes ka suguluspaarituse lähemate astmete kasutamine. Sugulusaretuse pooldajaiks olid tol ajal Saksamaal A. Chapeaurouge, C. Kronacher, J. Hansen, C. v. Patow jt., kes propageerisid aretustöös ka lähedalt suguluses olevate loomade paaritamist.

Nõukogude aretusteadlased on suhtunud suguluspaarituste kasutamisse teadlikumalt ning rõhutanud selle paaridevaliku viisi häid ja halbu külgi. J. A. Bogdanov märgib, et suguluspaaritus on väga tähtis selleks, et tõugu kujundada ja edasi arendada, sest selle abil on võimalik säilitada ning kinnistada häid omadusi. Samal ajal ütleb ta, et lähissuguluspaaritus on ohtlik ja vajab ettevaatust ning parem on seda ilma erilise vajaduseta mitte kasutada. Ta märgib edasi: «Eriti ettevaatlikult on vaja suhtuda suguluspaaritustesse õrnade ja kõrge produktiivsusega tõugude aretamisel, kui need ei ole küllalt soodsates tingimustes (mittesobiv kliima, karjamaade vähesus, lühike karjamaaperiood) (J. A. Bogdanov, 1938). Tema arvates võib kasutada veresuguluspaaritusi ainult äärmise vajaduse korral ning lähissuguluspaaritusi astmetes II—III ja III—III üksnes eellaste omaduste kinnistamiseks. Uute tõugude kujundamisel soovitab ta kasutada suguluspaaritusi, kuid välja praakida loomad, kellel on puudusi, nagu kalduvust õrnusele, viljakuse langusele ja haigestumisele.

M. F. Ivanov kasutas suguluspaaritusi oskuslikult uute tõugude (ukraina valge stepisea ja askaania peenvillalamba) aretamisel. Ta väljendab oma arvamust järgmiselt: «Meie kogemused näitasid ukraina valge stepisea aretamisel, et isasloomа oskusliku valiku puhul ei avalda ka kõige lähemad suguluspaaritused . . . kahjulikku mõju järglastele» (M. F. Ivanov, 1949, II köide). Kuid seejuures rakendas ta ranget valikut ja oskuslikku paaridevalikut. Suguluspaarituste teel saadud puudustega loomad kõrvaldati karjast, kusjuures praagitavate loomade arv ulatus 80 protsendini.

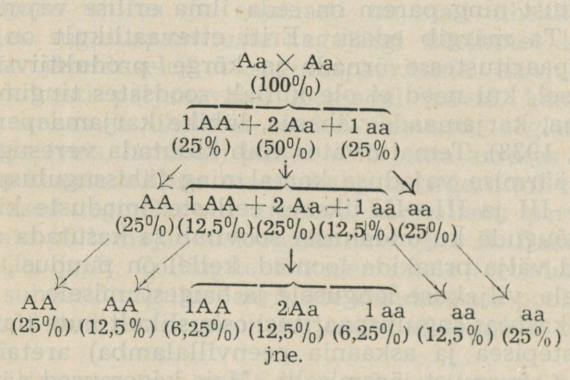
D. A. Kislovski on esitanud suguluspaarituste kasutamise kohta teravaid vastuväiteid. Ta märgib, et lähissuguluspaaritus ei kinnista järglaste pärilikke omadusi ja seepärast tuleb sellest hoiduda. V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia maisessioonil 1949. aastal märkis ta, et lähissuguluspaarituste kahjulikkus avaldub järglaste konstitutsiooni nõrgenemises ja viljastumise languses. Viljastumise halvenemist põhjustab see, et

sugurakkude omavaheline assimilatsioon ei toimu küllalt hästi ja selle tagajärjel pärilikkus ei rikastu, mis ei anna arenemiseks küllaldast stiimulit. Tema arvates ei ilmne suguluspaarituste puhul mitme põlvkonna jooksul üksnes eluvõime langus, vaid samal ajal tekivad arenemises ebanormaalsused ja kaasnevad väärarendid. Kokku võttes teeb D. A. Kislovski järelduse, et lähissuguluspaaritused ei kinnista pärilikkust, vaid kõigutavad ja laostavad seda (D. A. Kislovski, 1950).

O. V. Garkavi ja tema koolkonna esindajad J. Novikov, J. Arzumanjan jt. on arvamusel, et suguluspaaritusi on vaja kasutada liinaretuses lähis- ja mõõdukais astmeis, sest sellega kinnistatakse pärilikkust.

Kaasaja geneetika teooria seisukohalt ühendatakse suguluspaarituse (inbriidingu) puhul pidevalt sarnase genotüübiga loomi (Aa × Aa), mille tagajärjel suureneb homosügootsete järglaste (Aa ja aa) arv. Suguluspaaritus nagu jaotab loomade rühma üksikuteks genotüüpideks, laiendades seega pärilikku variatsiooni.

Isetolmlevate taimede inbriidingul toimub samas populatsioonis homosügootsuse tõus järgneva skeemi kohaselt:



Loomade juures on homosügootsuse tõus aeglasem, kuid pideva veresuguluspaarituse kasutamine umbes 10 põlvkonna jooksul viib peaaegu täieliku homosügootsuseni. Loomakasvatuses on seda raske saavutada, sest koos retsessiivsete geenide homosügootsuse tõusuga kaasneb inbriidingu depressioon. Rakendades pidevalt valikut võib välja kujundada homosügootsed dominantsete geenidega tüübid, kellel on väljapaistvad omadused. Teisest küljest saadakse suguluspaarituse kasutamisel retsessiivsete letaalsete geenidega loomi, kes hävivad või kelle eluvõime on tunduvalt langenud.

Suguluspaarituste astmed ja nende kasutamine. Viimasel ajal on suguluspaarituste tulemuste uurimisel hakatud teravalt eristama suguluspaarituste astmeid, mis määratakse paaritatavate loomade kaugema või lähema suguluse järgi. Et suguluspaaritusi võib kasutada kõige lähemate sugulaste puhul, seda näitavad autori uurimised eesti maakarja aretuse alal. Nimelt oli eesti maakarja kui kultuurtõu kujundamisel suguluspaaritustel suhteliselt suur osatähtsus. Näiteks väljapaistva pulli Arve EK 124 aretamisel kasutati väga lähedaste sugulaste paaritamist. See selgub nimetatud pulli põlvnemisest (tabelid 89 ja 90).

Tabel 89

Arve EK 124 põlvnemine

<table>
<tr><td colspan="3">E
Koidik EK 67
3384 — 4,62 — 156,3 ▲</td><td colspan="3">I
Välk EK 66</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ee
Booni EK 238
3415 — 4,82 — 164,6</td><td>Ei
Turkija EK 4 ●</td><td colspan="2">Ie
Koidik EK 67
3384 — 4,62 — 156,3 ▲</td><td>Ii
Turkija EK 4 ●</td></tr>
<tr><td>Eee
Reidik EK 12</td><td>—</td><td>Eie
Ilme LSK 2433</td><td>Eii
Leikki LSK 826</td><td>Iee
Booni EK 238
3415 — 4,82 — 164,6</td><td>Iei
Turkija EK 4 ●</td><td>Iie
Ilme LSK 2433</td><td>Iii
Leikki LSK 826</td></tr>
</table>

Põlvnemistabelist selgub, et pulli Arve EK 124 saamiseks kasutati kahekordset veresuguluspaaritust, mida võib väljendada järgmiselt: isa (Turkija EK 4) paaritas tütart (Koidik EK 67) ja saadi poeg (Välk EK 66), kes omakorda paaritas oma ema (Koidik EK 67) ning saadi Arve EK 124.

Suguluspaarituste astme määramiseks analüüsitakse põlvnemistabelit ja selgitatakse välja korduvad eellased. Käesoleval juhul esinevad põlvnemistabelis korduvalt Koidik EK 67, Turkija EK 4, Booni EK 238, Ilme LSK 2433 ja Leikki LSK 826. Olenevalt sellest, millises põlvkonnas esineb ühine eellane, otsustatakse ka suguluspaarituse astme üle. Vaadeldaval juhul paaritas poeg ema ja põlvnemistabelis on ühine eellane emapoolses osas I ja isapoolses osas II põlvkonnas; seda suguluspaarituse astet märgitakse I — II. Teiseks esineb siin ühine eellane Turkija EK 4 põlvnemistabeli vasakul pool II põlvkonnas ning paremal pool II ja III põlvkonnas. Seda sugulust võib märkida II—II, III. Kokku võiks kirjutada Arve EK 124 kohta suguluspaarituse astmestiku järgmiselt: II, I — II, II, III.

Sellest, kas paaritatakse lähemaid või kaugemaid sugulasi,

oleneb järglaste suguluspaarituse aste. Nii soovitab J. J. Borissenko (1954) suguluspaarituse astmeid klassifitseerida järgmiselt:

Veresuguluspaaritus astmetes I — II, II — I, II — II ja I — III.
Lähissuguluspaaritus astmetes II — III, III — III, II — IV ja I — IV.
Mõõdukas suguluspaaritus astmetes III — IV, IV — IV, II — V ja I — V.
Kaugsuguluspaaritus astmetes IV — V, V — V, V — VI, III — V ja I — VI.

Antud juhul oli Arve EK 124 saamiseks kasutatud vere- ja lähissuguluspaaritusi.

Nagu toodust selgub, on suguluspaarituste astmete näitamine mainitud meetodi alusel veidi kohmakas. Seepärast esitas USA teadlane S. Wright valemi, kus suguluspaarituste astmed nn. suguluspaarituse koefitsiendi nimetuse all ühte arvu kokku võetakse. Nimetatud koefitsient arvutatakse järgmise valemi abil:

$$F_x = \Sigma\,(1/2)^{n+n_1+1}\,(1 + F_A),$$

kus F_x on suguluspaarituse koefitsient, n — eellaste rida, kus esineb ühine eellane emapoolses põlvnemistabelis, n_1 — eellaste rida, kus esineb ühine eellane isapoolses põlvnemistabelis, F_A — homosügootsuse koefitsiendi suurenemine, arvutatud analoogiliselt ühise eellase suhtes, $(1/2)^{n+n_1+1}$ — poolte summa astmes $n + n_1 + 1$.

Tabel 90

Arve EK 124 suguluspaarituse koefitsiendi arvutamine

Suguluspaaritus	n	n_1	F_A	$(1/2)^{n+n_1+1}\,(1+F_A)$
Koidik EK 67 astmes I-II	1	0	0	$(1/2)^2 = 0{,}250$
Turkija EK 4 astmes II-II	1	1	0	$(1/2)^3 = 0{,}125$

Arve EK 124 suguluspaarituse koefitsient (F_x) = 0,375 ehk 37,5%.

S. Wrighti poolt antud suguluspaarituse koefitsient on suurem lähissuguluspaarituste puhul. Veresuguluspaaritusele astmes I — II vastab koefitsient 0,25, astmes II — II — 0,125, astmes II — III — 0,0625, astmes III — III — 0,031, astmes III — IV — 0,0156, astmes IV — IV — 0,0078, astmes IV — V — 0,0039, astmes V — V — 0,0019 jne.

Suguluspaarituste tulemused on vastavalt astmetele ja koefitsiendile erinevad. Et antud küsimus on paaridevaliku teoorias

suure tähtsusega, siis vaatleme seda lähemalt, peamiselt piimaveisetõugude aretuse seisukohalt.

Inglismaal kasutasid suguluspaaritusi veisekasvatuses R. Bakewell, Ch. Colling, Th. Booth ja Th. Bates. Ohtralt on kasutatud suguluspaaritusi kuulsa šorthorni pulli Comedi saamiseks, kelle suguluspaarituse koefitsient oli 0,46 ja lehmal Duchess I — 0,41. Šorthorni tõu keskmine suguluspaarituse koefitsient oli 1810. aastal 0,2 ja 1870. aastal 0,25. Seega näeme, et šorthorni tõu aretamise algaastail kasutati suguluspaaritust väga palju.

Suguluspaarituste katseid veistega on tehtud USA-s Beltsville'i katsejaamas. W. Swett'i jt. (1949) poolt korraldatud katsete puhul olid suguluspaarituste teel saadud järglased väiksema kasvuga ning nende suremus oli suurem ja eluvõime väiksem. Jõudlusenäitajad olid järgmised:

	Lehmade arv	Piimarasvatoodang kg	%
Ilma suguluspaarituseta	21	207	100,0
Suguluspaaritus koefitsiendiga 0,10 — 0,29	15	210	101,4
Suguluspaaritus koefitsiendiga 0,30 — 0,49	24	192	93,0
Suguluspaaritus koefitsiendiga 0,59 — 0,69	6	171	82,6

Toodud andmeist selgub, et suguluspaarituse koefitsiendi suurenemisega ehk veresugulaste paaritamisega langeb piimarasva toodang. Korrelatsioon suguluspaarituse koefitsiendi ja piimatoodangu vahel oli —0,26 ning suguluspaarituse koefitsiendi ja piimarasva toodangu vahel —0,34.

USA-s Davises tehtud suguluspaarituste katsed holšteini-friisi karjaga näitasid, et suguluspaarituste koefitsiendi iga 1%-lise tõusuga langeb piimatoodang 84 kg võrra ja piimarasva toodang 1,95 kg võrra (R. C. Laben ja tema kaastöölised, 1955). W. J. Tyler jt. (1949) leidsid kolme hollandi-friisi karja puhul, et suguluspaarituste koefitsiendi tõusuga 1% võrra väheneb piimatoodang 33 kg võrra. A. Robertson (1954) konstateeris Inglismaal mustakirju karja puhul, et mullikad, kes saadi isa ja tütre paaritamisest, andsid 333 kg piima vähem kui mittesuguluspaaritustega saadud eakaaslased.

Pikaajalise katse Iowa katsejaamas korraldasid C. R. v. Krosigk ja J. L. Lush (1958). Neilt on uurimismaterjal 534 lehma kohta. Suguluspaarituste koefitsient oli karjas keskmiselt 0,118 ja tõusis veresuguluspaarituste korral 0,34-ni. Selgus, et suguluspaarituste koefitsiendi tõusuga 1% võrra väheneb piimatoodang 21 kg ja piimarasva toodang 0,7 kg võrra, piimarasvasus aga 0,003% võrra suureneb.

Kirjanduses leiduvad andmed suguluspaarituste katsete tulemuste kohta selguvad tabelist 91.

Tabel 91

Piimajõudluse vähenemine suguluspaarituse koefitsiendi tõusuga ühe protsendi võrra

Uurimistööde autorid	Lehmade arv	Piimarasva kg	Piima kg	Rasvaprotsent
R. C. Laben jt. (1955)	164	—1,95	—83,9	+0,008
R. C. Laben, Herman (1950)	299	—0,83	—26,4	+0,003
W. J. Tyler jt. (1949)	89	—0,93	—29,5	+0,005
C. R. v. Krosigk ja J. L. Lush (1958)	534	—0,70	—21,6	+0,003
A. Robertson (1954)	80		—12,0	±0,0
A. Pung (1961)	480	—1,51	—33,7	—0,008

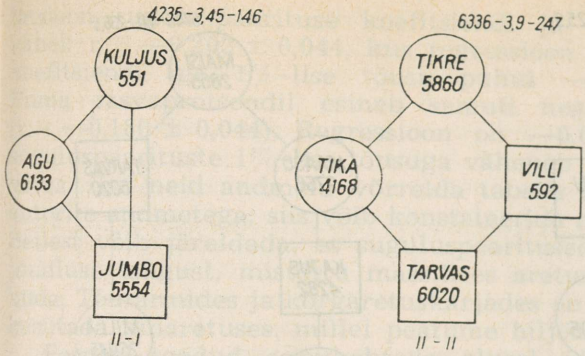
Toodud tabel näitab, et suguluspaarituste koefitsiendi tõusmisel 1% võrra langeb piimatoodang 12,0 — 83,9 kg ja piimarasva toodang 0,70 — 1,95 kg võrra. Piima rasvaprotsendi suhtes on märgata väikest tõusu, kuigi see iga kord ei ole matemaatiliselt tõenäoline.

Et suguluspaarituste küsimus on Eesti NSV veisekasvatuses väga oluline, uuris autor suguluspaarituste tulemusi eesti punase karja kõrgaretuskarjade baasil. Selleks olid kasutada andmed Udeva, Uusna, Teedla, Sootaga sovhoosi ja Gagarini-nim. näidissovhoostehnikumi, Tooma ja Raadi katsemajandi ning ETKVL-i Põltsamaa Põllumajanduskombinaadi karja kohta. Uuritud karjades oli piimatoodang 4000—5000 kg, kusjuures söötmistase oli küllalt kõrge, ulatudes 3500—5000 söötühikuni aastas. Tulemused on esitatud tabelis 92 ja avaldatud autori töös (A. Pung, 1963).

Tabel 92

Lehmade piimajõudluse tase sõltuvalt suguluspaarituste astmetest

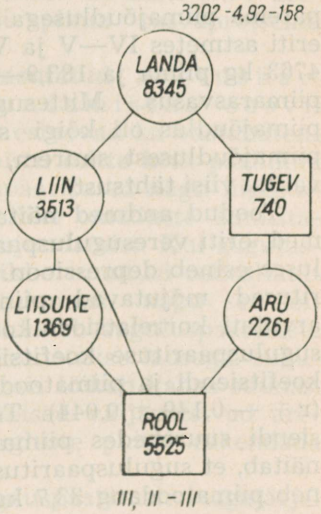
Jrk. nr.	Suguluspaarituse koefitsient %-des (kõikuvus)	Keskmine suguluspaarituse aste	Toodang (kõikide laktatsioonide keskmine)					
			piima		piimarasva		piimarasvasus	
			kg	%	kg	%	%	%
1.	18,75 <	II—I	3716	100	139,8	100	3,76	100
2.	9,37—18,75	II—II	3889	105	150,6	108	3,87	103
3.	4,69— 9,37	II—III	4579	123	183,7	131	4,01	107
4.	2,34— 4,69	III—III	4278	115	168,6	121	3,94	105
5.	1,72— 2,34	III—IV	4451	120	176,9	126	3,97	106
6.	0,59— 1,17	IV—IV	4100	110	162,8	116	3,97	106
7.	0,29— 0,59	IV—V	4702	127	183,9	132	3,91	104
8.	0,15— 0,29	V—V	4763	128	189,0	135	3,97	106
9.	0,00— 0,146	V—VI	4486	121	172,2	123	3,84	102
10.	0,00	Mitte-suguluspaaritus	4921	132	192,2	137	3,91	104



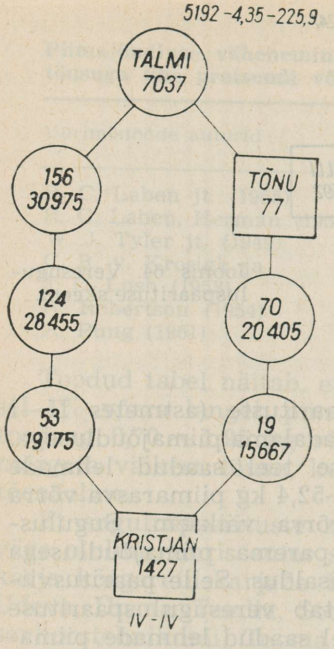
Joonis 64. Veresuguluspaarituse skeem.

Andmetest selgub, et veresuguluspaarituste (astmetes II—I ja II—II) teel saadud lehmad on kõige madalama piimajõudlusega. Nende toodang on mittesuguluspaarituse teel saadud lehmade toodangust 1032—1205 kg piima ja 41,6—52,4 kg piimarasva võrra ning piima rasvasisaldus 0,04—0,15% võrra väiksem. Sugulus-paaritustega astmes II—III on saadud parema piimajõudlusega lehmi. Sel juhul kinnistub piima rasvasisaldus. Selle paaritusviisiga saadud lehmade piimatoodang ületab veresuguluspaarituse äärmise vormi (astmes II—I) kasutamisel saadud lehmade piimatoodangut 23% ja piimarasva toodangut 31% võrra. Samuti osutub neil lehmadel piimarasvasus teiste tabelis esitatud paaridevaliku viisidega võrreldes paremaks. Siit teeme olulise järelduse, mida kinnitavad ka mitmed teised autorid, et lähissuguluspaaritus astmes II—III on liinaretuses piimarasvatoodangu kinnistamisel tähtsamaid võtteid. Lähissuguluspaaritus astmes III—III annab suhteliselt häid järglasi.

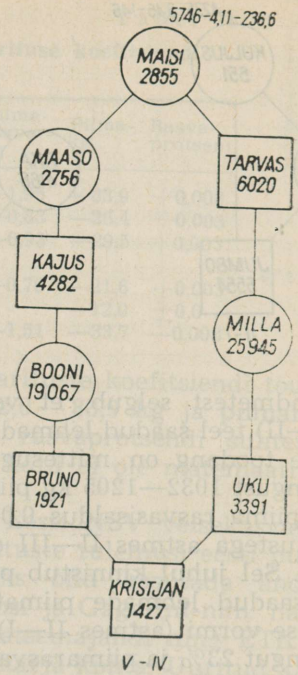
Mõõduka suguluspaaritusega astmes III—IV saadi hea jõudlusega lehmad, kelle piimarasvatoodang oli 20—26% võrra suurem kui veresuguluspaaritusega saadud lehmadel. Mõõduka suguluspaarituse tagajärjel kindlustus piima rasvaprotsent. Veelgi



Joonis 65. Lähissuguluspaarituse skeem.



Joonis 66. Mõõduka suguluspaarituse skeem.



Joonis 67. Kaugsuguluspaarituse skeem.

parema piimajõudlusega lehmad saadi kaugsuguluspaarituse teel, eriti astmetes IV—V ja V—V, mille puhul lehmad tootsid 4702—4763 kg piima ja 183,9—189,0 kg piimarasva. Ka kindlustus siin piimarasvasus. Mittesuguluspaaritus aga andis lehmad, kelle piimajõudlus oli kõigi suguluspaarituste teel saadud lehmade piimajõudlusest suurem, mis veelgi tõstab esile selle paaridevaliku viisi tähtsust.

Toodud andmed näitavad, et lähemad suguluspaarituste astmed, eriti veresuguluspaaritus, annavad järglasi, kelle piimajõudluses esineb depressioon. Et saada ülevaadet, kuidas suguluspaaritused mõjutavad piima- ja piimarasva toodangut, selleks arvutati korrelatsioonikoefitsient ning regressioon toodangu ja suguluspaarituse koefitsiendi vahel. Selgus, et suguluspaarituse koefitsiendi ja piimatoodangu vahel oli negatiivne korrelatsioon ($r = -0{,}149 \pm 0{,}044$). Teiste sõnadega, suguluspaarituse koefitsiendi suurenedes piimatoodang väheneb. Regressiooni arvutus näitab, et suguluspaarituse koefitsiendi iga 1%-lise tõusuga väheneb piimatoodang 33,7 kg võrra. Samuti esineb negatiivne korre-

latsioon suguluspaarituse koefitsiendi ja piimarasva toodangu vahel: r = —0,202 ± 0,044, kus regressioon on suguluspaarituste koefitsiendi iga 1%-lise tõusu puhul —1,51 kg piimarasva. Piima rasvaprotsendil esineb samuti negatiivne korrelatsioon (r = —0,180 ± 0,044). Regressioon on —0,008%, mis näitab, et suguluspaarituste 1%-lise tõusuga väheneb piimarasvasus 0,008% võrra. Kui neid andmeid võrrelda tabelis 91 toodud välismaiste autorite andmetega, siis võib konstateerida nende suurt sarnasust. Sellest võib järeldada, et suguluspaaritused põhjustavad piimajõudluse langust, mistõttu massilises aretustöös tuleb neist loobuda. Tõufarmides ja kõrgaretuskarjades on vaja suguluspaaritusi kasutada liinaretuses, millel peatume hiljem.

Eespool toodud seisukohtade alusel võib konstateerida, et suguluspaarituste kasutamine tegelikus aretustöös on keerukas võte ja alati tuleb arvestada selle rakendamise otstarvet ning loodetavaid tulemusi. Seepärast tehaksegi suguluspaaritusi teatud kindla aretustulemuse saavutamiseks. Esmalt püütakse suguluspaarituste abil säilitada loomade väärtuslikke pärilikke omadusi, kuna suguluspaaritus suurendab järglaste sarnasust eellastega. M. F. Ivanov, aretades ukraina valget stepisiga, kasutas suguluspaaritusi väärtusliku kuldi Askania I kujundamiseks, säilitades eriti eellaskuldi Kerson 378 omadusi.

Teiseks, suguluspaaritusi kasutatakse aretuskarja ühtlustamiseks ja püsiva pärilikkuse kindlustamiseks. Suguluspaarituste teel suureneb karjas sugulus loomade vahel, mis võimaldab kujundada sarnast pärilikkust ja saavutada omaduste ühtsust. Näiteks teatud perioodidel on Eesti NSV aretuskarjades kasutatud suguluspaaritusi piima rasvaprotsendi kindlustamiseks.

Kolmandaks, suguluspaaritusi on kasutatud aretuskarjade pärilikkuse ümberkujundamiseks soovitud suunas. Suguluspaarituste puhul esinevad ka vastandtendentsid. Suguluspaarituste puhul ei kinnistu mitte kõik pärilikud omadused, vaid osa neist. Seega suguluspaaritused nagu liigestavad (jaotavad) pärilikkust. Soovitud pärilike omaduste kinnistamine aga võimaldab pärilikkuse ümberkujundamist. Kui suguluspaarituste teel saadud positiivseid pärilikke muutusi oskuslikult kasutada, võib saada väljapaistvaid tulemusi, nagu see oli šorthorni veisetõu aretamisel. Siit aga tuleneb suguluspaarituste tulemuste kahekülgne iseloom, mida väljendatakse lausega: suguluspaaritus on nagu kahe teraga mõõk, mis lõikab kahes suunas. Seepärast soovitavad M. F. Ivanov ja teised väljapaistvad aretajad suguluspaarituste teel saadud järglaste puhul rakendada ranget valikut.

Neljandaks, tuleb arvestada, et suguluspaarituste tagajärjel

esinevad kahjulikud mõjud, mis avalduvad sigivuse vähenemises, järglaste organismi vastupanuvõime languses, suremuse suurenemises, jõudluse kahanemises ja väärarendite esinemises. Nagu juba eespool märgitud, on nimetatud nähtused põhjustatud suguluspaarituste teel saadud loomade eluvõime langusest, pärilikkuse ümberkujunemisest mittesoovitud suunas, mittesoovitavate omaduste ja tunnuste kuhjumisest jne.

Viiendaks, suguluspaaritusi tuleb kasutada sihipäraselt teatud karjades tugeva konstitutsiooniga loomade puhul, kellel on väljapaistvaid majanduslikult kasulikke omadusi. Seejuures on vaja suguluspaaritusi teha eri astmes, olenevalt ülesseatud eesmärgist ja majandite kategooriast.

Kuuendaks, suguluspaarituste kasutamisel tuleb rakendada sellest tingitud negatiivsete nähtuste vältimise abinõusid. Peale selle tuleb karjaaretuses suguluspaarituste kasutamise perioodi järel rakendada mittesuguluspaarituste (verevärskenduse) perioodi, et parandada loomade konstitutsiooni ja likvideerida suguluspaarituste tagajärjel tekkinud puudused.

II. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE ARETUSE MEETODID

ARETUSMEETODITE MÕISTE JA KLASSIFIKATSIOON

Põllumajandusloomade aretuse süsteemi käsitleti käesolevas õpikus juba varem. Selle all mõistsime üldist kompleksset aretusmenetlust, mille põhilülideks olid noorloomade õige kasvatamine, produktiivloomade sihipärane kasutamine ning valik ja paaridevalik. Nendel neljal aretustöö põhilülil peatusime üksikasjalikult vastavates peatükkides.

Põllumajandusloomade aretuse meetodid on aretussüsteemi alaosad, mis konkretiseerivad aretusvõtete rakendamist põllumajandusloomade tõugude kujundamisel ja edasiaretamisel. Aretusmeetodid haaravad kõiki aretussüsteemi lülisid, kuid rakendavad neid eri viisil, olenevalt aretatava tõu või karja iseärasustest, aretuse tasemest ja aretuse eesmärgist. Aretusmeetod on konkreetne aretusvõtete rakendamise juhend uute tõugude kujundamiseks, olemasolevate tõugude parandamiseks ja kõrge jõudlusega tarbeloomade saamiseks. Ta haarab endasse noorloomade üleskasvatamise, täiskasvanud loomade hindamise ja kasutamise ning valiku ja paaridevaliku lülid, kuid rakendab neid erinevalt, mistõttu üksikutel aretusmeetoditel on erinevaid jooni. Kõige suurem erinevus aretusmeetodites esineb paaridevaliku lülil, mistõttu paljud teadlased on püüdnud aretusmeetodeid eristada ainult paaridevaliku iseärasuste järgi (A. J. Malahhovski, 1956). See on omakorda tinginud paaridevaliku viiside (ka süsteemideks nimetatud) samastamist aretusmeetoditega, mis käesoleva õpiku autori ja teiste teadlaste (D. N. Pak, 1957, A. S. Vsjakihh, 1956, N. S. Kolõškina, 1957) arvates ei ole õige. Aastail 1956—1957 toimus aretusalase terminoloogia ja aretusmeetodite klassifikatsiooni loominguline diskussioon, mis selgitas mõningal määral sellealaseid probleeme, kuid täpsustatud seisukohad jäid fikseerimata. Peatume põhjalikumalt aretusmeetodite klassifikatsioonil.

P. N. Kulešov (1947) jaotas aretusmeetodid järgmiselt:

A. **Puhasaretus** (*pure breeding*).
1. Puhtatõuline aretus täisvereliste ja puhtatõuliste loomade puhul sama tõu piirides ühtliku ja mitteühtliku paaridevalikuga.
2. Sugulusaretus (*inbreeding*) kaugsugulus- ja lähis- ehk veresuguluspaaritusega ehk paremate isasloomade vere koondamisega.

B. **Ristamine** (*crossbreeding*).
I. Täis- ja poolristamine, hübridiseerimine (inglastel), metisseerimine (prantslastel).
1. Aretusristamine uute tõugude ja tüüpide kujundamiseks.
2. Tarbe- ehk majanduslik ristamine turustatavate ja tarbeloomade saamiseks.
II. Verelisamine (*improving*) täiustamiseks või väärindamiseks. Siia kuulub ka vere uuendamine või värskendamine (*refreshing of blood*).
III. Vere ümberkujundamine (*grading*), greiding esimestes põlvkondades ja apgreiding (*upgrading*) edaspidistes põlvkondades.

Toodud klassifikatsioon loodi aastatel 1922—1932 Lääne-Euroopa aretusteadlaste märgatava mõju all. Selles klassifikatsioonis on puhasaretuses sugulusaretus eraldatud omaette aretusmeetodi alaosaks, mis aga hilisemate autorite arvates ei ole õige, sest sugulusaretus on paaridevaliku viis.

J. A. Bogdanov jaotab aretusmeetodid järgmiselt: 1) puhasaretus, mis haarab ühtlikku ja mitteühtlikku paaridevalikut ning liinide ühendamist; 2) ristamine, milles ta eristab a) tarbe- ja b) uudikristamist.

Nende nõukogude zootehnika klassikute seisukohad on andnud aluse aretusmeetodite klassifitseerimiseks. Neid seisukohti on täiendanud eriti D. A. Kislovski ja J. J. Borissenko (1954) ning on kujundatud järgmine aretusmeetodite klassifikatsioon:

A. Puhasaretus.

B. Ristamine
1) vältav ehk ümberkujundav,
2) sisestav (verelisamine),
3) uudikristamine,
4) tarberistamine,
5) vahelduv ristamine,
6) hübridisatsioon:
a) tarbeloomade saamiseks,
b) uute tõugude aretamiseks.

Toodud klassifikatsioon sai loomingulises diskussioonis 1956.—1957. aastail kriitika osaliseks, sest selle autoreid süüdistati selles, et nad aretusmeetodid on ära seganud paaridevaliku süsteemiga. Selles diskussioonis tehti mõningaid ettepanekuid uue klassifikatsiooni kujundamiseks. Nii pani N. S. Kolõškina (1957) ette jaotada aretusmeetodid järgmiselt: 1) kõrgaretus kultuurtõugude puhul liin- ja perekondaretuse kasutamisega, 2) tarbearetus kõrge produktiivsusega tarbeloomade saamiseks tarbe- ja vahelduva ristamise kasutamisega ning 3) ümberkujundav aretus olemasolevate tõugude põhiliseks parandamiseks ja uute

tõugude kujundamiseks. V. V. Hmelnitski (1957) omakorda pani ette jaotada aretusmeetodid 1) tõusiseseks kõrgaretuseks, 2) ümberkujundavaks aretuseks, 3) tõugu kujundavaks aretuseks ja 4) tarbearetuseks. Need ettepanekud ei ole senini tunnustamist leidnud, kuigi neis on mõned selgemad seisukohad, eriti paaridevaliku viiside ja aretusmeetodite vahekorra suhtes. Teatud mõju on avaldanud ka uuemad seisukohad Lääne-Euroopa zootehnilises kirjanduses, kus endiselt pooldatakse paaridevaliku meetodite otsustavat osa ka aretusmeetodite klassifikatsioonis. VI rahvusvahelisel loomakasvatuse kongressil Kopenhaagenis 1952. aastal pöörati aretusmeetodite klassifikatsioonile suurt tähelepanu. Eriti on paljud autorid läbi töötanud puhasaretusmeetodi, sest paljudes maades on sellele aretusmeetodile suurt tähtsust omistatud. Selle küsimuse tõstis nõukogude loomakasvatuses üles J. A. Novikov (1957), kes mainib, et tuleb tähelepanu pöörata Lääne-Euroopa süstemaatikale. Prantsusmaa autorid E. Quittet ja J. Poly (1957) tegid ettepaneku jaotada aretusmeetodid nii, nagu need on esitatud tabelis 93 ühes vene- ja ingliskeelsete vastetega.

Tabel 93

Aretusmeetodite nomenklatuuri (terminoloogia) võrdlev tabel

Eestikeelne	Venekeelne	Ingliskeelne
1. Puhasaretusmeetodid		
Puhasaretus (üldine)	Чистопородное разведение	Pure breeding
Sugulusaretus (sugulu-ses olevate loomade paaritamine)	Родственное разведение (спаривание родственных животных)	Inbreeding
Pidev suguluspaaritus (pidev ja süstemaatiline)	Спаривание родственных животных (непрерывное и систематическое)	In-and-inbreeding
Lähissugulusaretus (ehk veresugulusaretus)	Близкородственное или кровосмесительное разведение	Closebreeding
Liinaretus	Разведение по линиям	Linebreeding
Tõusisene suguluses mitteolevate loomade paaritamine	Спаривание неродственных животных внутри породы	Outbreeding Outcrossing
Eri sugulasliinidest (inbredliinidest) loomade paaritamine	Спаривание животных из инбредных линий	Inbred line crossing
Ühest sugulasliinist (inbredliinist) põlvnevate loomade paaritamine	Спаривание животных из близкородственных линий	Straincrossing

Tabel 93 (järg)

Eestikeelne	Venekeelne	Ingliskeelne
Sugulasliinidest (inbredliinidest) põlvnevate isasloomadega mittesugulusaretuse teel saadud emasloomade paaritamine samas tõus	Спаривание самца из инбредной линии с неинбредированными самками той же породы	Topincrossing
2. Ristamismeetodid		
Ristamine (üldine)	Скрещивание	Crossbreeding
Tagasiristamine	Обратное скрещивание	Backcrossing
Tarberistamine (kuni esimese põlvkonnani)	Промышленное скрещивание (до первого поколения)	Crossbreeding
Vahelduv ristamine	Переменное скрещивание	Crisscrossing Crisscrossbreeding
Kolmekordne ristamine	Тройное скрещивание	Triple crossing
Ristamine tõu juurutamiseks või asendamiseks (vältav ristamine)	Скрещивание для внедрения или замены породы, поглотительное	Grading
Suguluspaarituse teel saadud isasloomade ristamine mittesugulus-paarituse teel saadud teise tõu emasloomadega	Скрещивание инбридированных самцов с неинбридированными самками других пород	Top crossbreeding
Kahe eri tõu liinide ristamine	Скрещивание двух линий разных пород	Linecrossbreeding
Kindlustav ristamine	Скрещивание для подкрепления	Auffrischungskreuzung (saksakeelne)
Parandav ristamine (verelisamine)	Улучшающее скрещивание (прилитие крови)	Improving
Korratu (plaanitu) ristamine	Беспорядочное скрещивание	Willkürliche Kreuzung (saksakeelne)

Nagu toodud klassifikatsioonist selgub, on põhiliseks jaotuse aluseks võetud paaridevaliku meetodid, nagu see on üldiselt levinud Lääne-Euroopa zootehnilises kirjanduses. Et Nõukogude Liidus on aretusmeetodi mõiste laiem, siis käesoleva teose autori arvates ei vasta esitatud klassifikatsioon täiel määral nõuetele. Seejuures tuleb aga arvestada Lääne-Euroopa nomenklatuuri, sest siin on täpsemalt läbi töötatud mõned aretusmeetodite alaosad. Lähtudes neist seisukohtadest on ettepanek kasutada järgmist aretusmeetodite klassifikatsiooni.

I. Puhasaretus.

1. Liinaretus.
2. Perekondaretus.
3. Liinide ühendamine.
4. Sugulasliinide (inbredliinide) aretus ja tõusisene ühendamine.

II. Ristamine.

1. Tarberistamine.
2. Vahelduv ristamine.
3. Sisestav ristamine.
4. Uudikristamine.
5. Vältav ristamine.
6. Sugulasliinide (inbredliinide) ristamine.

III. Hübridiseerimine.

1. Tarbeloomade saamine.
2. Uute tõugude kujundamine.

Toodud klassifikatsioonis on ühendatud nõukogude klassikalise zootehnika seisukohad uuemate arvamustega. Käesolevas õpikus käsitleme aretusmeetodeid viimati toodud klassifikatsiooni alusel.

PUHASARETUS

Puhasaretuse mõiste ja ajalugu. Puhasaretusmeetodit kasutatakse tõusisesel aretamisel olemasoleva tõu parandamiseks ja täiustamiseks. Sel puhul kuuluvad paaritatavad loomad ühte ja samasse tõugu, nende valik toimub lähtudes tõu aretuse eesmärgist ja ülesseatud standarditest, noorloomi kasvatatakse üles tõule vastava üleskasvatamissüsteemi kohaselt ning produktiivloomi peetakse ja söödetakse tõu aretuspiirkonnas oleva söödabaasi ja söötmistüübi kohaselt. Seega ühendab puhasaretusmeetod meie poolt varem mainitud tõuaretuse lülid ühtseks kompleksseks teatud tõu aretamise menetluseks.

Puhasaretuse mõiste näib olevat kujunenud juba Vana-Kreekas, sest Makedoonia Aleksandril oli kolm hobusetüüpi: raske, keskmine ja kerge hobune, kelle aretamisel oli vaja rakendada puhasaretuse põhimõtteid. Rooma autori Varro (I sajandil) andmetel aretati Lõuna-Itaalias peenvillalambaid, kelle kujundamisel kasutati puhasaretuse aluseid. Peab aga märkima, et puhasaretust kasutati orjanduslikus formatsioonis stiihiliselt ja peamiselt üksikute eraldatud loomarühmade puhul. Feodalismiperioodil rakendasid araablased puhasaretusmeetodit juba sihiteadlikult araabia kerge ratsahobuse aretamisel. Edasi kandus puhasaretuse põhimõtete kasutamine Hispaaniasse, kus kujundati meriino peenvillalammas. XVIII ja XIX sajandil rakendasid puhasaretuse seisukohti hobuste ja veiste aretajad Inglismaal, kus klassikaline puhasare-

tusmeetod lõplikult välja kujundati. Areneva kapitalismi perioodil kujundatud uute tõugude edasiaretamine toimus põhiliselt puhasaretuse põhimõtete kohaselt. Inglise aretajad saavutasid selle meetodi rakendamisel väljapaistvat edu, nende poolt edasiaretatud tõud on säilinud tänapäevani. Aretusorganisatsioonide loomine ja tõuraamatute pidamine aitasid puhasaretusmeetodi rakendamisele oluliselt kaasa, et selgitada loomade põlvnemist ja hoida tõupuhtust. Puhasaretuses tekkis nn. konstantsusteooria (Justinus, 1825. a.), mis rõhutas puhtatõuliste loomade omaduste püsilikkust ja teatud määral lülitas aretustööst välja ristamise. Hiljem täienes puhasaretus nn. individuaalpotentsiteooriaga (H. Settegast, 1860), mis tõstis esile loomade individuaalsed omadused. Kuigi sel teoorial olid oma puudused, eriti individuaalpotentsi kui erilise pärilikkusjõu esiletõstmine, avaldas see ometi mõju loomade individuaalsete omaduste arvestamisele. Tõuraamatutesse hakati peale loomade põlvnemisandmete märkima ka loomade individuaalseid eksterjööri- ja jõudlusandmeid. Alates XIX sajandi 80-ndatest aastatest kujunes puhasaretusmeetod Euroopa arenenud karjakasvatusmaades valdavaks meetodiks. Juhtivad puhasaretuse printsiibid on jäänud püsima ka XX sajandil. Rahvusvaheline VI loomakasvatuse kongress 1952. aastal konstateeris, et Euroopa mandril on puhasaretus põllumajandusloomade aretusel juhtivaks meetodiks. Selle meetodi juurutamiseks on rakendatud palju riiklikke ja ühistegelikke abinõusid, nagu tõugude aretusrajoonide määramine, kunstliku seemenduse kaudu paremate isasloomade kasutamine, tõuraamatute pidamine jne. Eriti on puhasaretusmeetodit rakendatud piimaveiste aretamisel. Džörsi, šviitsi, simmentali ja hollandi veisetõugu on puhasaretuse teel aretatud aastasadu ning neist on kujunenud parimad veisetõud. Šveitsis on ainult 1% veistest ristandid, teised on puhtatõulised loomad. Ka sea-, lamba- ja hobusekasvatuses on puhasaretusmeetodi abil aretatud väljapaistvad tõud (suur valge siga, taani maasiga, šropširi, linkolni ja romni-marši lambatõug, inglise täisverd hobune, ardenni hobune jt. hobusetõud).

Et puhasaretus on andnud eriti piimaveiste piimajõudluse kujundamisel häid tulemusi, seda näitavad Hollandi ja Taani andmed. Hollandi mustakirju karja piimarasvasus on 1907.—1950. aastani tõusnud 3,16%-lt 4,01%-ni (W. de Jong, 1957). Taani punase karja tõuraamatusse märgitud lehmade toodang oli 1920. aastal 4369 kg 4,05%-lise rasvasisaldusega piima, 1950. aastal olid aga vastavad näitajad 5465 kg ja 4,4% (L. H. Larsen, 1957). Mainitud tulemused on saavutatud puhasaretuse abil.

Nõukogude Liidus on puhasaretusmenetluse rakendamisele suurt tähelepanu pööranud zootehnikateaduse klassikud P. N. Kulešov, J. A. Bogdanov ja M. F. Ivanov. Nende mitmekesistes töödes on antud palju juhendeid selle aretusmeetodi kasutami-

seks. Ka viimasel ajal on puhasaretusmeetod sotsialistlikus loomakasvatuses juhtivaks meetodiks tunnistatud.

J. F. Liskun (1936) jaotab puhasaretusmeetodi kaheks alameetodiks: 1) konservatiivne puhasaretusmeetod ja 2) progressiivne puhasaretusmeetod. Konservatiivse puhasaretusmeetodi all mõeldakse loomade aretamist tõus selliselt, et hoida tõugu sellel aretustasemel, millele ta on teatud perioodil jõudnud. Säärane aretus ei anna midagi uut, vaid siin kasutatakse olemasolevat aretustaset. Konservatiivne puhasaretusmeetod on kasutusel kapitalistlikes maades mõne tõu puhul, kus on kinnine tõuraamat ja tõuloomade tootmisel valitseb monopolistlik süsteem. Sotsialistlikus loomakasvatuses ei ole konservatiivne puhasaretusmeetod rakendatav, sest siin püütakse põllumajandusloomi pidevalt parandada, et neid kui tootmisvahendeid täiustada ja selle kaudu tõsta loomakasvatajate tööjõudlust.

Progressiivne puhasaretusmeetod seisab vastandina eelmisele selles, et ühes tõuloomade paljundamisega tõstetakse pidevalt nende kvaliteeti. See võimaldab põllumajandusloomade jõudluse tõusu ja nende pidevat täiustamist, mis omakorda vastab sotsialistliku loomakasvatuse ülesannetele.

Puhasaretuse edukaks teostamiseks on vajalikud teatud eeltingimused, millest nimetagem järgmisi.

1. On vaja, et tõus oleks küllaldane arv loomi ja et nad paikneksid laial levikualal. Väike loomade arv tõus ja nende kitsas levikuala ei võimalda tõusiseste erinevuste tekkimist, mis on takistuseks tõu progressiivsel aretamisel.

2. Primitiivsete ja üleminekutõugude puhul on vajalik geograafiliste tõurühmade kujunemine, kultuurtõugude puhul aga teatava arvu liinide ja perekondade olemasolu. See võimaldab kasutada paaridevaliku erinevaid viise ja tagada parema eluvõimega järglaste saamist.

3. On vaja rakendada õiget valikut ja paaridevalikut. Selleks peab tundma loomade sugulusvahekordi, nende rühmalist ja individuaalset kuuluvust ning omadusi. Hea ülevaate tõust kui tervikust annavad tõuraamatud.

4. Puhasaretusmeetodi õigeks rakendamiseks on vaja loomadele luua head söötmis- ja pidamistingimused. Ainult sel juhul on võimalik aretada häid, tugevaid ja terveid tõuloomi, kes on võimelised tõugu edasi viima. Seepärast nõutakse puhasaretusmeetodit kasutavatelt majanditelt (tõukasvandustelt, kõrgaretuskarjadelt, tõukarjasovhoosidelt ja kolhooside tõufarmidelt), et neil oleks kindel söödabaas ja kõrge zootehniline tase ning et nad rakendaksid eesrindlikku loomakasvatuse tehnikat ja toodaksid kõrgeväärtuslikke tõuloomi.

Liinaretus. Liinaretus on puhasaretuse alaosa ja seda nimetatakse tihti puhasaretuse kõrgemaks vormiks. Sisuliselt on liin-

aretus tõu struktuuri kujundamise meetod ja seda rakendatakse kõrgaretuskarjades, tõukarjasovhoosides ning kolhooside tõufarmides.

D. A. Kislovski (1937) märgib, et uurides kultuurtõugude ajalugu, selguvad peaaegu igas tõus ajalooliselt kujunenud loomade rühmad, kes üksteisest erinevad. See põhjustab tõu diferentseerumist ja tõu struktuuri kujunemist. Üksikute kõrge jõudlusega rühmade kujunemine on ühtlasi tõu evolutsiooni aluseks.

Genealoogiline sugulasrühm põlvneb väljapaistvast isas- või emasloomast, kusjuures arvestatakse ainult sugulussidemeid ilma loomade tüüpi või kvaliteeti arvesse võtmata. Tõugude genealoogilisi sugulasrühmi arvestatakse tõuaretuse algperioodil teatud majandites ja karjades. Nende kaudu süstematiseeritakse tõug sugulasrühmadesse ja viimastest hakatakse välja arendama aretusliine. Näiteks eesti veisetõugude genealoogilisi sugulasrühmi uuriti tõuraamatute andmetel alles 1947.—1948. aastal, mil Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loomakasvatuse ja Veterinaaria Instituudi tõuaretussektori kollektiiv selle töö teostas. Genealoogilistel sugulasrühmadel on tõu kujunemise protsessis suur tähtsus, sest loomakasvatustöötajad, kes tegelevad üksikute karjade aretamisel, on ära teinud palju tööd, et loomade tõulist ja jõudluse taset tõsta. Võrdleva ülevaate genealoogilistest sugulasrühmade aretusest ja väärtusest saab aga alles siis, kui need sugulasrühmad süstematiseeritakse ja nende aretusväärtust analüüsitakse tõu kui terviku seisukohalt. Ometi ei ole sugulasrühmade kujundamiseks tihti tehtud sihipärast aretustööd. Kui sugulasrühmade kujundamisel rakendatakse sihipärast aretustööd, siis võib genealoogilisest sugulasrühmast kujundada aretusliini või aretusperekonna. Sel juhul teeme aretustööd loomadega, kellel on teatud tüüp ja kindlad pärilikud omadused. Aretusperekondi ja aretusliine nimetatakse ka lihtsalt liinideks ja perekondadeks, kusjuures viimast mõistet ei tohi ära segada genealoogilise liiniga (sugulasrühmaga) või genealoogilise perekonnaga.

Liiniks (aretusliiniks) nimetatakse kõrge jõudlusega tõuloomade rühma, kes põlvneb väljapaistvast liini alustajast ja kellel on keha-ehituse tüübi ning jõudluse ühtsus. Aretusliin on saadud pideva aretustööga, mille tulemusel ühest esivanemast põlvnevale rühmale on kujundatud zootehnilised omadused, mis säilitatakse loomade valiku, paaridevaliku, noorkarja õige üleskasvatamise ning täiskasvanud loomade vastava söötmise ja pidamisega.

Mõned teadlased (A. S. Vsjakihh, 1950) määratlevad liini kui suguluses olevate loomade rühma, kes põlvnevad ühest või mitmest esivanemast ning kellel on väljapaistvad jõudlus- ja keha-ehituse omadused. Oluliselt tähtis on küsimus, millised loomad

lugeda liini või perekonda kuuluvaks. D. A. Kislovski kui üks väljapaistvamaid liinaretuse teoreetikuid ja sellealase koolkonna rajajaid tegi ettepaneku arvata liinikuuluvust põlvnemisel isanimede järgi, mille alusel kujunevad pulli-, jäära-, kuldi- ja täkuliinid ehk, teiste sõnadega, isasloomade liinid (aretusliinid). Emaslooma perekonna aga moodustab väljapaistva emaslooma järglaskond, kes põlvneb emasloomade järgi. Seega kujunevad lehma-, ute-, emise- ja märaperekonnad. Liini moodustab sugulasrühm, kelle esindajad põlvnevad ühest väljapaistvast isasloomast isanimede järgi, perekonna aga kõik väljapaistvast emasloomast põlvnevad emasjärglased emanimede järgi, kusjuures mõlemal järglaskonnal on ühtsed kehaehituse ja jõudlusomadused.

Isasloomade liinide ja emasloomade perekondade määratlemisel tekib küsimus, kui kaugele põlvkonniti võib arvestada loomade liinikuuluvust. Selles suhtes on arvamus, et liini kestus oleneb liinaretuse tulemustest. Kui liini alustaja omadusi suudetakse eduka aretustööga pikemat aega kinnistada ja säilitada, võib liin püsida 8—10 põlvkonna jooksul. Seakasvatuses on näiteid, kus liini kestus ületab 10 põlvkonda. Tegelikult selgub liinaretuses, et juba III ja IV põlvkonnas tekivad teatava liini alustaja järglaskonnas uued väljapaistvad sõlmloomad, kes erinevad liini alustajast ja saavad uue liini alustajaks. Eesti mustakirju karja aretuses võib näitena tuua Pärt H 2505 liinist III põlvkonnas saadud uue sõlmlooma — pulli Neerot ЭCHF 173, kellel oli uusi omadusi ja kes kujunes samanimelise liini alustajaks. Ühtlasi on vaja arvestada seda, et väliskeskkonna tingimused muutuvad, mis avaldab mõju liini kuuluvatele loomadele ning vähendab liini alustaja mõju järglaskonnale. Sellest lähtudes võib liini kestuseks harilikult lugeda neli kuni viis põlvkonda, vanade liinide puhul aga 8—10 põlvkonda.

Liini kestuse määramisel tuleb kõigepealt arvestada liini omaduste ehk kvaliteedi säilimist. Liini kvaliteeti määratakse liini kuuluvate loomade omaduste ühtsusega ja liinialustajate sarnasusega. Sel juhul arvestatakse jõudluse-, kehaehituse-, konstitutsiooni- jt. näitajaid, mis moodustavad nagu «liini standardi». Liinaretuseks nimetatakse kõrge jõudlusega ja pärilikult püsivate loomarühmade sihiteadlikku aretamist, et säilitada ja edasi arendada liini alustaja omadusi vastavate liini jätkajate valikuga, ühtliku paaridevalikuga ning vastavate kasvatamis-, söötmis- ja pidamistingimuste loomisega.

Liini mõiste selgitamisel on tihti liiga kaugele mindud ja kujutatud liini mikrotõuna. Mõned autorid on liinile külge pooki-

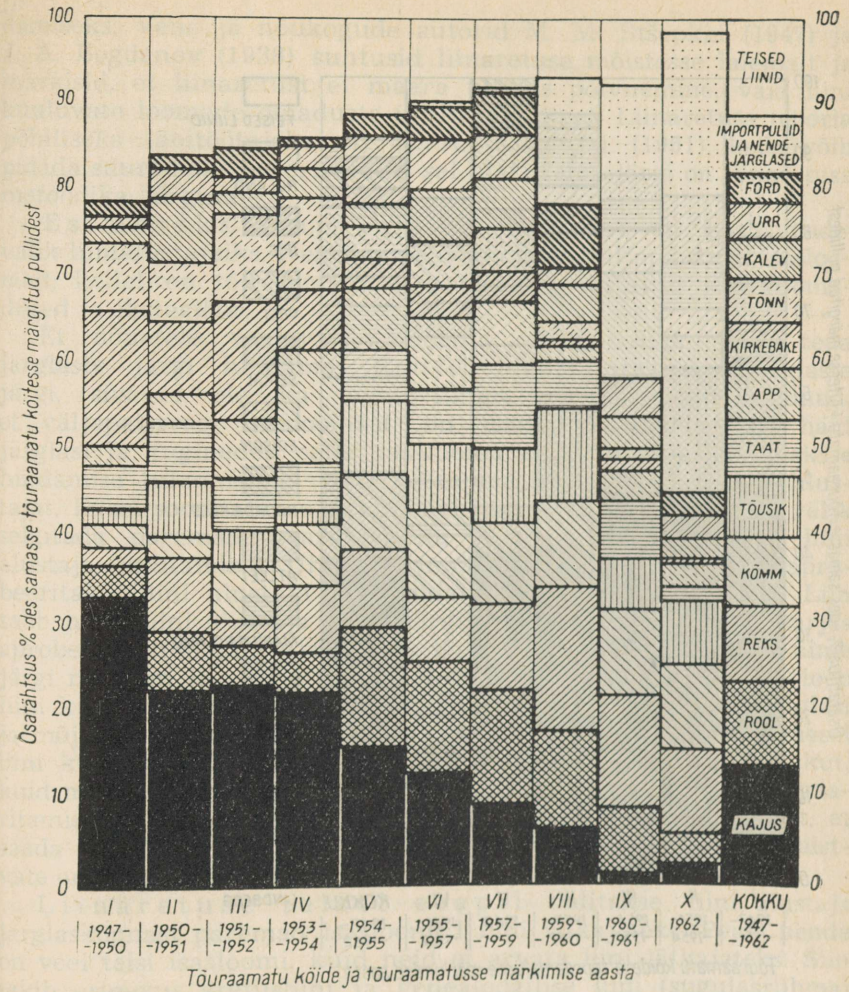
nud tõu tunnuseid ja kujutanud liini iseseisvana. Tegelikult on tõuaretustöö praktika näidanud, et liinil on tõus ainult suhteline iseseisvus. Liin kuulub täielikult tõusse kui tervikusse ja on suhteliselt lühikese püsivusega. Liinid kujunevad, säilivad ja hääbuvad tõus pidevalt. Tõu liiniline koosseis on tema aretamise eri aegadel erinev. Ei saa märkimata jätta, et mõnikord saab mõni liin antud tõus suurema leviku osaliseks, mis on tingitud tema väga heast kvaliteedist või muudest põhjustest. Ometi ei püsi liin kaua ega muutu mikrotõuks. Seda näitab Eesti NSV veisekasvatuse praktika, mille kohta on esitatud andmed tabelis 94.

Tabel 94

Eesti punase karja liinide dünaamika
(riiklikku tõuraamatusse märgitud pullide liinikuuluvus %-des nende üldarvust)

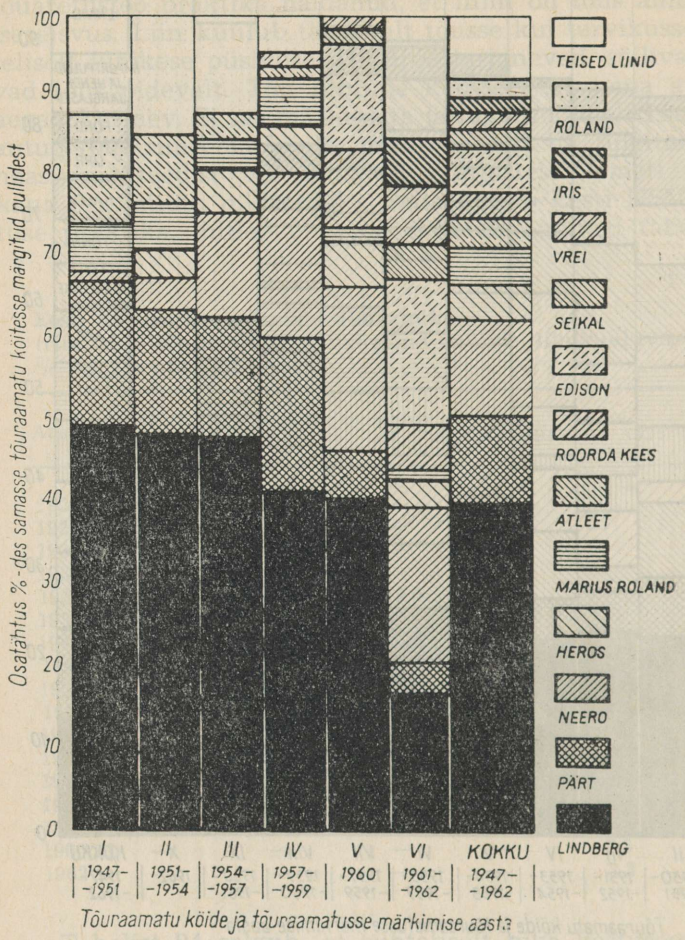
Aastad	Kristjan AT 1427	Kirkebake AT 2101	Kajus AT 3089	Tõnu AT 2691	Rool AT 5525	Tõusik AT 5589
1926/28	2,0	—	—	—	—	—
1929/31	15,0	—	—	—	—	—
1932/34	26,4	4,3	—	—	—	—
1935/36	28,4	11,8	—	—	—	—
1937/38	29,6	19,4	3,0	—	—	—
1939/40	17,7	21,7	18,4	—	—	—
1941/48	7,3	12,5	30,8	—	—	—
1948/50	4,4	15,4	31,2	9,1	1,8	—
1950/51	0,6	7,4	8,0	22,2	6,8	6,2
1951/52	0,9	13,6	23,7	11,9	5,1	4,2
1953/54	1,8	7,0	21,9	10,5	4,4	1,8
1954/55	1,3	2,6	16,3	3,9	13,8	8,5
1956/57	—	3,4	13,3	4,9	12,6	7,5
1958/59	—	—	4,9	2,0	12,6	9,1
1959/60	—	—	—	—	11,1	12,1
1960/61	—	—	—	—	7,5	6,0
1962	—	—	—	—	3,3	7,6

Tabelist 94 selgub, et suhteliselt pika kestusega liinide alustajateks olid Kristjan AT 1427 ja Kirkebake AT 2101, kelle järglasi võeti tõuraamatusse 24—28 aasta jooksul. Tunduvalt lühemaks osutus Tõnu AT 2691 liin, kelle järglasi võeti tõuraamatusse 10 aasta jooksul. See oli põhiliselt tingitud asjaolust, et Tõnu AT 2691 liin ei osutunud kvaliteedilt nõuetele vastavaks ja langes rutem välja. Seevastu olid Kristjan AT 1427 ja Kirkebake AT 2101 liinid väärtuslikud eriti kõrge piimatoodangu ja piima rasvasisalduse tõttu, mis tingis nende pikaajalisemat püsimist karjas. Tabel 94 näitab veenvalt, et liinid on tõu alaosad, saavutavad oma levikus teatud haripunkti ja siis väheneb pikkamööda nende kasutamine ning asemele tulevad uued liinid. Eesti mustakirju karja



Joonis 68. Eesti punase tõu liinide dünaamika.

liinide dünaamika kohta on esitatud diagramm, mis tõestab küllalt veenvalt ülaltoodud seisukohta. Iseloomulik on siin, et Lindberg H 2363 liin oli teatud perioodil laialdaselt levinud, jõudes ligi 50%-ni tõuraamatusse märgitud pullide arvust, kuid hiljem ka see liin hääbus ja tema rüpes tekkisid uued liinid. Lindberg H 2363 liini püsivust võib seletada nii tema hea kvaliteediga kui ka



Joonis 69. Eesti mustakirju tõu liinide dünaamika.

liinaretuse soikumisega Suure Isamaasõja perioodil, mis tingis nõude säilitada olemasolevaid liine suhteliselt pikemaks ajaks.

Liinaretuse teooria sai alguse XIX sajandil, mil esialgu liini kujundamise küsimused rajati veresugulusele. Paljud Lääne-Euroopa autorid mõistavad liinaretust tänapäevani kui sugulus-paarituste kasutamist ühtlaste omadustega loomade rühma kujun-

damiseks. Vene ja nõukogude autorid M. M. Štšepkin (1947) ja J. A. Bogdanov (1938) suhtusid liinaretuse mõistesse laiemalt ja märkisid, et liinaretust ei määra üksnes põlvnemine, vaid liini kuuluvate loomade omaduste ühtlik kvaliteet. Liinaretuse teooria põhiliseks läbitöötajaks oli D. A. Kislovski (1951), keda võib pidada suuremaks autoriteediks sel alal. Tema järgi on liinaretuse metoodika järgmine.

Esimeseks etapiks liinaretuses on isasloomade valik liinialustajaiks. Nendeks peavad olema väljapaistvad isasloomad, kellel on tõu aretamise eesmärgile vastavad jõudlusomadused ja eksterjöör.

Et nõuetele vastavat isaslooma välja valida, peab teda järglaste järgi hindama. Kui ei hinnata isasloomi järglaste järgi, siis ei ole ka õiget liinaretust. On aga selgunud, et väljapaistvast isasloomast on saadud küllaldane arv häid järglasi ja tuginedes selle isasloomа individuaalse komplekssе hindamise tulemustele, võib isasloomа arvestada kui liini alustajat. Edasi soovitatakse analüüsida paaridevaliku tüüpe, et välja selgitada paremad paaridevaliku kombinatsioonid antud liini alustaja kasutamisel. Ühtlasi pannakse sellega liinile alus, aprobeeritakse liini alustaja ja koondatakse tema järglaskond. Liin saab nime liini alustaja nime järgi. Näiteks eesti punases karjas aprobeeriti liini alustajaks pull Kristjan AT 1427 ja tema nime järgi nimetati liin Kristjan AT 1427 liiniks. D. A. Kislovski loeb liini kuuluvaks ainult isasloomi, sest need annavad palju järglasi ja mõjutavad liini olulisemal määral kui emasloomad. Esimesel liini kujundamise etapil rakendatakse ühtlikku paaridevalikut, kuid mitte suguluspaaritust. Seega valitakse liini alustajaga paaritamiseks ühtlike omadustega emasloomi teistest liinidest, et saada küllaldane arv järglasi ja veenduda isasloomа väljapaistvate omaduste pärilikkuses.

Liinaretuse teisel etapil valitakse liini alustaja järglaskonnast paremad isasloomad liini jätkajateks. Peale nende on veel teisi isasloomi, kuid neid ei arvata liini jätkajateks. Siin tekib erinevus aretusliini ja genealoogilise liini (sugulasrühma) vahel, sest viimasesse kuuluvad kõik liini alustaja pojad, aretusliini aga kõige tüüpilisemad, kes vastavad liini alustaja omadustele ja on võimelised neid säilitama. Liini jätkavad isasloomad valitakse järglaste järgi hindamise alusel. D. A. Kislovski peab vajalikuks valida liini alustaja poegadest liini jätkajate kandidaatideks 9 isasloomа. Neist loeb ta suurema osa harilikeks, kellest 1—3 võivad kujuneda tõelisteks liini jätkajateks. Teisi isasloomi, keda ei loeta liini jätkajateks, kasutatakse tõu- ja tootmisfarmides harilike isasloomadena ja neil ei ole mõju liini kujunemisele. Liini jätkajate valik järgmises põlvkonnas toimub analoogiliselt. Liini alustaja poegi ja pojapoegi, kes arvati liini jätkajateks, kasuta-

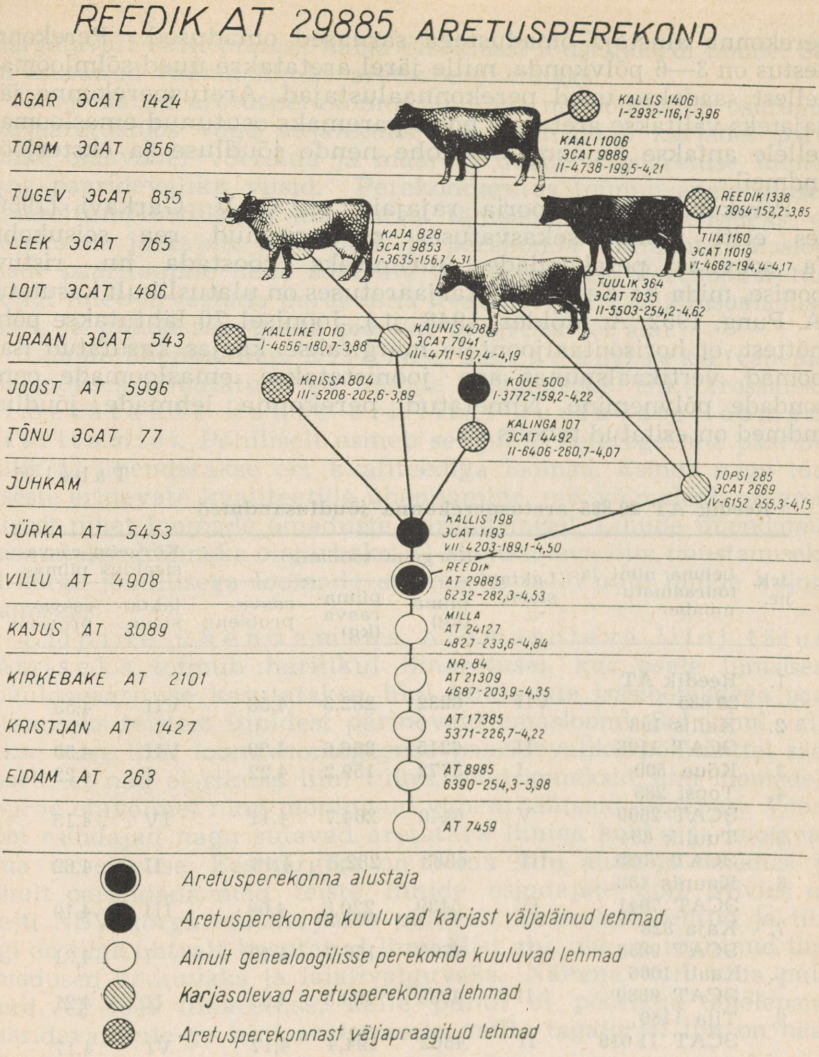
takse teistest liinidest emasloomade paaritamiseks, kusjuures rakendatakse ühtlikku paaridevalikut.

Liinaretuse kolmandal etapil valitakse liini alustaja pojapojapoegi analoogiliselt järglaste järgi hindamisega, kuid nendega paaritatakse mõõduka suguluspaarituse astmetes III — IV ja IV — IV sama liini emasloomi. Sellega kindlustatakse liini alustaja mõju järglaskonnale. Suguluspaaritusteks kasutatakse emasloomi, kes on saadud liini alustaja tütardest või pojatütardest teiste isasloomadega paaritamise teel. Ka edaspidi võib kasutada mõõdukat ja kaugsuguluspaaritust liini omaduste kinnistamiseks.

D. A. Kislovski (1951) poolt soovitatud liinaretuse metoodikast selgub, et esimese kolme põlvkonna jooksul hoidutakse suguluspaaritustest ja selle võtte kasutamisele asutakse hiljem. Ta mainib, et liini alustajaga sarnasuse taotlus ei ole omaette eesmärk, vaid on hea seni, kuni see teenib edaspidist progressi. Kui liinaretuses saavutatakse progressi mittesuguluspaaritustega, siis kasutatagu seda paaridevaliku viisi, kui aga liini konsolideerimist tagab mõõdukas suguluspaaritus, siis on vaja seda rakendada. Liini ei saa aretada omavahel puhtalt, vaid see kui tõu alaosa tuleb ühendada teiste liinidega. D. A. Kislovski loeb liini kestuseks 3—6 põlvkonda ja peab vajalikuks, et tõus oleks küllaldane arv liine. Ta ei pea võimalikuks emaslooma lugeda liini alustajaks, sest tema mõju on tõule kui tervikule väike. Kui aga on tegemist hea emasloomaga, siis võib tema mõju ära kasutada poegade kaudu, kes kujundavad uue liini.

Mõningal määral teisel seisukohal liinaretuse teoorias on O. V. Garkavi (1950), J. A. Novikov (1957) ja N. A. Kravtšenko (1957), kes laiendavad liini mõistet sellega, et loevad liini kuuluvaiks nii liini alustaja isas- kui ka emasjärglasi. Nad pooldavad seisukohta, et paljud liinid saavad alguse ka väljapaistvatest emasloomadest. Eriti rõhutab emasloomade tähtsust aretustöös O. V. Garkavi, kes pöörab perekondaretusele suurt tähelepanu. Kõik viimati mainitud autorid on arvamusel, et liinaretuses tuleb kasutada suguluspaaritusi ja juba varematel etappidel. J. A. Novikov (1962) märgib, et liinaretuse eri etappidel kasutatakse erinevaid paaridevaliku ja suguluspaarituse viise. Kui liin formeeritakse, siis kasutatakse kahte paaridevaliku tüüpi: lähissuguluspaaritust ja mittesuguluspaaritust. Hilisemal liini aretamise etapil võib aga kasutada mõõdukaid ja kaugsuguluspaaritusi (astmetes III — III, III — IV jne).

Perekondaretus. Analoogiliselt liini mõistega eristatakse ka perekonna puhul genealoogilist perekonda ja aretusperekonda. Genealoogiline perekond on väljapaistva emaslooma kogu emasjärglaskond, lähtudes põlvnemisandmetest. Aretusperekonna all mõistetakse väljapaistva emaslooma valitud emasjärglaskonda, kellel on ühtne kva-



Joonis 70. Aretusperekonna põlvnemise skeem.

liteet ja kes põlvneb emanimede järgi ühest eellasest, isasloomade (poegade, pojapoegade) järgi põlvnemine aga katkestatakse. Perekonna alustajaks valitakse väljapaistev emasloom, kellel on head eksterjööri- ja jõudlusomadused ning kelle järglaskonnal on ühtlikud,

perekonna alustaja omadustega sarnased omadused. Perekonna kestus on 3—6 põlvkonda, mille järel aretatakse uued sõlmloomad, kellest saadakse uued perekonnaalustajad. Aretusperekonna jätkajateks valitakse aretajate poolt paremaks osutunud emasloomad, kellele antakse hinnang otsekohe nende jõudluse ja eksterjööri andmeil.

Perekondaretuse teooria rajajaid on O. V. Garkavi (1950), kes eriti piimaveisekasvatuses on esitanud rea seisukohti. Ta soovitas perekondade uurimiseks koostada nn. ristuva joonise, mida ka Eesti NSV karjaaretuses on ulatuslikult kasutatud (A. Pung, 1952, A. Mölder, 1948, jt.). Joonisel 70 lähtutakse põhimõttest, et horisontaaljoontele märgitakse karjas kasutatud isasloomad, vertikaalsuunas aga joonistatakse emasloomade perekondade põlvnemine. Nimetatud perekonna lehmade jõudlusandmed on esitatud tabelis 95.

Tabel 95

Reedik AT 29 885 aretusperekonna jõudlusandmed

Jrk. nr.	Lehma nimi ja tõuraamatu-number	Laktatsioon	Kõrgeim toodang			Kõrgeim rasvasisaldus piimas	
			piima (kg)	piima-rasva (kg)	rasva-protsent	laktatsioon	rasva-protsent
1.	Reedik AT 29 885	VII	6232	282,3	4,53	VII	4,53
2.	Kallis 198 ƏCAT 1193	II	6215	266,6	4,29	VII	4,50
3.	Kõue 500	I	3772	159,2	4,22	I	4,22
4.	Topsi 285 ƏCAT 2669	V	6440	264,7	4,11	IV	4,15
5.	Tuulik 364 ƏCAT 7095	III	6383	282,8	4,43	II	4,62
6.	Kaunis 408 ƏCAT 7041	IV	5439	220,8	4,06	III	4,19
7.	Kaja 828 ƏCAT 9853	II	3795	156,7	4,13	I	4,31
8.	Kaali 1006 ƏCAT 9889	II	4738	199,5	4,21	II	4,21
9.	Tiia 1160 ƏCAT 11 019	II	4662	194,4	4,17	VI	4,17
	Keskmine	—	5297	225,2	4,25	—	4,33

Tabelis 95 toodud andmete analüüs näitab, et Udeva sovhoosi eesti punase veisetõu Reedik AT 29 885 aretusperekonda kuulub 9 lehma. Perekonnale tüüpiline lehm on suur, tugeva luustiku, keskmise lihastuse, hästi arenenud udara ja veidi pehme landega. Perekonda kuuluvate lehmade toodang on üldiselt hea ja piima rasvasisaldus kõrge. Perekonna keskmine toodangutase ületab

märgatavalt eesti punase karja eliitklassi tõustandardi nõude. See on osutunud väärtuslikuks aretusperekonnaks.

Kirjeldatud aretusperekonna analüüsi metoodika on osutunud karjaaretustöös väga vajalikuks, mis võimaldab karjades perekondi omavahel võrrelda ja määrata nende edasiaretuse suunad ning paaridevaliku viisid. Perekondaretus toimub analoogiliselt liinaretusmetoodikaga, kusjuures tähtsamaiks momentideks on perekonna jätkajate õige valik ja perekonda kuuluvate emasloomade paaritamine neile sobivate isasloomadega. Perekondaretuse puhul tuleb arvestada perekonna kvaliteeti, s. o. jõudlusomaduste taset, ja püüda saavutada pidevat progressi sel alal.

Liinide ühendamine. Liinide ühendamiseks (vanemas kirjanduses nimetatud ka liinide ristamiseks ehk krossideks) nimetatakse kahte eri liini kuuluvate loomade paaritamist. Põhiliselt esineb sel juhul heterogeenne paaridevalik ja ühendatakse eri kvaliteediga loomad. Esineb nagu tõusiseste erinevate kvaliteetide ühendamine, mis võimaldab progressiivset nihet loomade omaduste parandamisel. Liinide ühendamist kasutatakse kolmeks otstarbeks: 1) olemasoleva liini täiustamiseks, 2) kõrge jõudlusega loomade saamiseks ja 3) uute liinide kujundamiseks.

Liinide ühendamine olemasoleva liini täiustamiseks toimub harilikul liinaretusel, kus peale liinisisese suguluspaarituse kasutatakse liini kuuluvate isasloomadega paaritamiseks teistest liinidest pärinevaid emasloomi. Sel juhul valitakse teise liini loomi homogeense paaridevaliku põhimõttel sääraselt, et nad ei rikuks liini tüüpi, vaid annaksid liini loomadele juurde eluvõimet ning mõningaid vähem tähtsaid erinevusi. Võõra liini esindajad nagu sulavad aretatava liiniga kokku ja kaotavad oma iseseisvuse. Eesmärgiks on hoida liini alustaja omadusi ja ainult parandada neid teiste liinide esindajate abil. Niiviisi on Eesti NSV kõrgaretuskarjades pidevalt liinaretust tehtud ja tihtigi on liiga ohtralt kasutatud liinivälist abi, mis on muutnud liini omadused kõikuvaks ja laialivalguvaks. Näitena võib tuua pulli Ford AT 4949 liinaretuse, kelle puhul ei pööratud tähelepanu paaridevalikule ja liini aretamisele, mille tagajärjel liin on häätumas.

Liinide ühendamine loomade saamiseks, keda kasutatakse nii kõrgaretuskarjades kui ka tarbekarjades, kuid keda ei arvata ühtegi liini kuuluvaks. Säärane liinide ühendamise viis võimaldab saada kõrge jõudlusega väga häid tarbeloomi. Eesti NSV karjaaretuses on seda viisi laialatuslikult kasutatud, eriti veise- ja seakasvatuses. Selle aretusmeetodi puhul on tähtis liinide sobivus ühendamiseks. Aretustöö praktika on näidanud, et mitte kõik liinid ei sobi ühendamiseks ja saadud järglased võivad liinide eri kombinatsioonide puhul olla erinevad.

Eesti punases karjas on ühendatud järgmised liinid:

Liinid	Järglaste toodang		
	piima (kg)	piima rasvasisaldus (%)	eluskaal (kg)
Pulli Kristjan AT 1427 tütred × × pull Kajus AT 3089	3024	3,91	473
Pulli Kristjan AT 1427 tütred × × pull Kirkebake AT 2101	4809	4,30	538
Pulli Kirkebake AT 2101 tütred × × pull Tõll AT 4796	3305	3,91	516
Pulli Kirkebake AT 2101 tütred × × pull Kajus AT 3089	3858	3,94	534
Pulli Kirkebake AT 2101 tütred × × pull Franko AT 4497	4258	4,00	502

Toodud andmed näitavad, et Kristjan AT 1427 liini ühendamine Kirkebake AT 2101 liiniga andis tunduvalt paremaid tulemusi kui esimese ühendamine Kajus AT 3089 liiniga. Samuti andis Kirkebake AT 2101 liini ühendamine pulli Franko AT 4497 kaudu Kristjan AT 1427 liiniga paremaid tulemusi kui teiste kombinatsioonide puhul.

Piima rasvasisalduse suurendamise seisukohalt on uuritud paremaid liinide ühendamise kombinatsioone. Eesti mustakirjus karjas on saadud kõige paremaid tulemusi Marius Roland H 1595, Vodan H 1591 ja Roland H 1053 liini ühendamisega. Seevastu ei ole Lindberg H 2363 liini ühendamine Vodan AT 1591 liiniga sobivaid järglasi andnud (A. Ilus, 1957). Eesti punases karjas uuris analoogilisi tulemusi H. Idarand (1963) ja avastas, et häid tulemusi piima rasvasisalduse suurendamisel andis Kalev AT 5481

Tabel 96

Pidev liinidevaheline ühendamine

Paarituskombinatsioon	Piima (kg)	Rasvaprotsent	Piimarasva (kg)	Eluskaal (kg)
♂ Vottele H 887 × ♀ Kirjes HS 4860	4830	3,67	179,2	471
↓ Noobel H 1431 × Kilk H 8231	6722	3,27	219,6	590
↓ Lindberg H 2363 × Kitti H 20 244	7000	3,81	266,7	644
↓ Kilk H 27 535	7759	4,07	315,8	700

liini ühendamine Tõusik AT 5559 ja Lapp AT 5581 liiniga, Urr AT 5785 liini ühendamine Kajus AT 3089 liiniga, Kõmm AT 5504 liini ühendamine Rool AT 5525, Lapp AT 5581 ja Urr AT 5785 liiniga, Reks AT 5534 liini ühendamine Kajus AT 3089 ja Kõmm AT 5504 liiniga jne.

Huvitavaks momendiks on pideva liinidevahelise ühendamise tulemuste analüüs eesti veisekasvatuses. Kui paaritatakse pidevalt igas põlvkonnas emasloomi eri liini kuuluva isasloomaga, siis paranevad sobivate liinide ühendamise puhul järglaste jõudlusomadused pidevalt. Näitena võib esitada Vändra Veisekasvatuse Katsejaama lehm Kilk H 27 535 saamise (tabel 96).

Tabel 96 näitab, et lehmade vahelduv paaritamine eri liinidesse kuuluvate pullidega andis silmapaistvaid tulemusi. Saadi eesti mustakirju karja rekordilehm Kilk H 27 535, kes tootis eluaja jooksul 87 340 kg 4,02%-lise rasvasisaldusega piima ja 3514 kg piimarasva.

Teiseks näiteks on eesti punase karja aretuses Udeva sovhoosi lehm Ines ƏCAT 4233, kes on saadud pideva liinidevahelise aretuse teel (tabel 97).

Tabel 97

Pidev liinidevaheline ühendamine

Paarituskombinatsioon		Piima (kg)	Rasva-protsent	Piima-rasva (kg)
♂	♀			
Leo AT 431	× Nr. 33 AT 1555	3124	3,53	110,3
	↓			
Kristjan AT 1427	× Nr. 334 AT 12 011	4558	4,12	187,8
	↓			
Kajus AT 3089	× Nr. 49 AT 18 287	6568	3,82	250,9
	↓			
Tõusik AT 5559	× Nr. 107 AT 24 103	4877*	4,36	212,6
	↓			
Räni AT 6370	× Iris ƏCAT 2397	7850	4,20	329,7
	↓			
	Ines ƏCAT 4233	9657	4,13	398,8

* Suure Isamaasõja perioodil.

Tabel 97 näitab, et oskusliku liinidevahelise ühendamise tagajärjel saadi Udeva sovhoosis kõrge jõudlusega lehmad, kelle toodangud põlvkonniti pidevalt tõusid, ja lõpuks saadi väljapaistev

rekordilehm Ines, kes on kõrgeima 300-päevase piimarasvatoodanguga lehm eesti punases karjas. Neist näidetest selgub, et liinidevaheline ühendamine annab veisekasvatuses häid tulemusi ja on kasutatav aretusvõte.

Pidev liinidevaheline ühendamine on laiaulatusliku kunstliku seemenduse tingimustes tähtsaks aretusmeetodiks muutunud. Sel puhul kasutatakse liinilis-rühmalist paaridevalikut ühe ja sellesama tõu piirides. Põllumajandusloomade kunstliku seemenduse jaamades on väärtuslikud sugupullid liinilise kuuluvuse järgi rühmadesse jaotatud. Eesti NSV kunstliku seemenduse jaamades on 2—9 pulli, kes kuuluvad ühte liini. Kunstliku seemenduse jaama poolt teenindatavates karjades on lehmade põlvnemine vastavatest liinidest välja uuritud ja selle alusel on liinidevahelise ühendamise põhimõttel igale karjale määratud sobivasse liini kuuluv pullirühm. Selle rühma pullide spermat saadetakse teatava majandi lehmade paaritamiseks 2,5—3 aastat, siis vahetatakse pullirühm ja saadetakse 2,5—3 aastat teise liinilise pullirühma spermat. Nii vahetatakse pidevalt liinilisi pullirühmi ja tehakse pidevat liinide ühendamist. Ühe liinilise pullirühma sperma saatmine on piiratud 2,5—3 aastaga sellepärast, et ei tekiks lähis- ja veresuguluspaaritusi. Et kunstliku seemenduse jaama piirkonnas oleks võimalik plaanipärane liinide ühendamine, peab Eesti NSV tingimustes igas jaamas olema vähemalt kolm liinilist pullirühma. Ühe ja sellesama liini pulle kasutatakse 1—3 kunstliku seemenduse jaamas, mis võimaldab säilitada eri põlvnemisega aretuskarjasid tõu piirides ja vahetada eri liinidesse kuuluvaid sugupulle kunstliku seemenduse jaamade vahel. Kolme liinilise pullirühma kasutamine väldib suguluspaarituse lähemaid ja mõõdukaid vorme. Esineda võivad ainult kaugemad suguluspaaritused, millel ei ole meie andmetel depresseerivat mõju. Massilises aretustöös annab säärane liinidevaheline ühendamine täiesti rahuldavaid tulemusi. Näitena võib esitada keskmise suurusega kunstliku seemenduse jaama Viljandis, kus 1964. aastal oli 28 eesti punast tõugu pulli, kelle jagunemine rühmadesse on toodud tabelis 98.

1960/61. aastal oli Viljandi Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaamas 6 liinilist pullirühma, kellest kolm olid veel väljakujunemata liinid. Neid pullirühmi kasutati 102 karja paaritamiseks, kusjuures 1961. aastal tehti 20 324 seemendust ehk põhipulli kohta 726 seemendust. Põhiliselt toimus seemendamine liinide ühendamise põhimõttel, ainult üksikutes kõrgema tasemega karjades esines liinaretus (Taagepera, Uusna). Analoogilist puhasaretuse metoodikat kasutatakse ka teiste kunstliku seemenduse jaamade piirkondades. Seega on liinidevaheline ühendamine käesoleval perioodil kujunenud üheks kõige tähtsamaks aretusviisiks piimaveiste aretuses.

Sedasama viisi kasutatakse ka seakasvatuses liinide ühendami-

Tabel 98

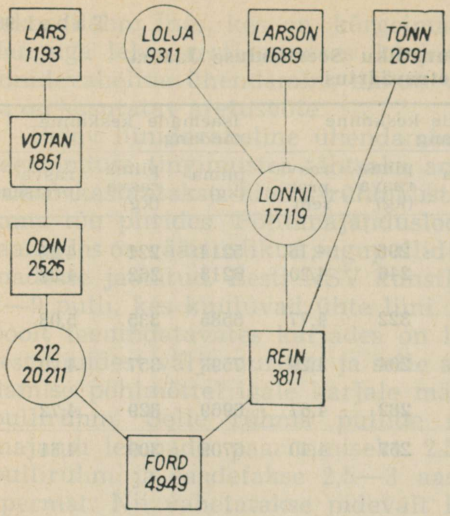
Viljandi Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaama pullide arv, liiniline kuuluvus ja aretusväärtus

Pullirühma nimi	Arv	Emade keskmine toodang			Isaemade keskmine toodang		
		piima (kg)	piima-rasva (kg)	rasva-protsent	piima (kg)	piima-rasva (kg)	rasva-protsent
Urr AT 5785 liin	4	7109	296	4,16	5214	221	4,25
Tõusik AT 5559 liin	6	5864	246	4,20	6218	262	4,22
Rudme Ideal Stb. 4864 järglaskond	4	6750	322	4,77	6585	335	5,08
Vägev ƏCAT 2094 järglaskond	9	4770	204	4,29	7593	357	4,70
Skive Thor Stb. 4697 järglaskond	5	6049	282	4,67	6969	329	4,72
Kokku ja keskmine	28	5849	257	4,40	6709	309	4,61

seks loomuliku paaritamise teel. Selleks ostetakse majandisse pidevalt eri liinidest kulte ja paaritatakse nendega teistest liinidest ja perekondadest põlvnevaid emiseid. Liinide ja perekondade ühendamise kombinatsioonid on Eesti NSV seakasvatuses häid tulemusi andnud. Eesti peekonitõugu kuldi Kuller 6459 ja emise Maret 380 järglased olid kõige parema söödaväärindusega. Nad saavutasid 100 kg eluskaalu 192 päevaga, ööpäevane kaaluiive oli 792 g ja 1 kg eluskaalu tootmiseks kasutasid nad 3,58 söötühikut. Suurt valget tõugu sigade puhul oli parim paaridevaliku kombinatsioon kuldi Sekret 5065 ja emise Viia 694 paaritamine, mis andis järglased, kes saavutasid kontrollnuumal 100 kg eluskaalu 180 päevaga, kasvasid ööpäevas juurde 863 g ja tarvitasid 1 kg juurdekasvuks 3,41 söötühikut (V. Laanmäe, 1963).

Liinide ühendamine uute liinide aretamiseks on üks tõuaretuse võtteid, mida on kasutatud paljude tõugude puhul. Seejuures on eesmärgiks, et üks liin täiendaks teist ja et ühendamisest kujuneks uus terviklik tüüp, mis erineks lähteliinide tüübist. Eesti NSV veisearetuses on kasutatud liinide ühendamist uute liinide saamiseks. Analüüsiks esitame kaks juhtumit: pulli Ford AT 4949 ja pulli Neero ƏCHF 173 aretamises, kes kujunesid uute liinide alustajateks.

Liinialustaja pull Ford AT 4949 on saadud kolme eesti punase karja liini — Lars AT 1193, Larson AT 1689 ja Tõnn AT 2691 — ning lehma Loolja AT 9311 perekonna ühendamise teel. Kõik mainitud liinid ja lehmaperekond olid väljapaistvate omadustega ja väga kõrge piimarasvasusega (välja arvatud Tõnn AT 2691 liin). Mainitud ühendamisega taotleti põhiliselt piima rasvasisalduse omaduse koondamist, mis ka õnnestus. Pull Ford AT 4949



Joonis 71. Liinide ühendamine pulli Ford AT 4949 aretamisel.

kujunes piimarasvasuse pärandamise poolest väljapaistvaks ja tema poolt kujundatud liin oli selles suhtes kuulus. Kahjuks sattusid tema järglased Teise maailmasõja aegsetesse halbadesse söötmis- ja pidamistingimustesse, mille tõttu ka edasine aretustöö ei edenenud vajalikus suunas.

Uue liini alustaja pull Neero ƏCHF 173 on saadud eesti mustakirju karja nelja liini ühendamise tulemusena, kusjuures taotleti hästi suure piimatoodangu ja piima rasvasisalduse kinnistumist. Seejuures kasutati ka väljapaistva Roland H 1053 liini loomade suhtes suguluspaaritust, et tugevdada nende mõju Neero kujunemisele. Samuti on kasutatud kaugsuguluspaaritust liinialustaja Vottele H 387 suhtes. Toodud näites on kasutatud kombineeritud liinide ühendamist koos suguluspaaritusega. Säärast liinaretust nimetab N. A. Kravtšenko (1957) kompleksseks liinaretuseks ehk liinide aretuseks nimede kompleksile. Selle liinaretusvõtte puhul alustatakse liinide ühendamisega, siis aga minnakse üle harilikule liinaretusele lähedasele aretusmenetlusele. Sel puhul seisab erinevus selles, et ei püüta ühe liini alustaja omadusi säilitada ja kinnistada, vaid kõigi lähteloomade omadusi ühendada.

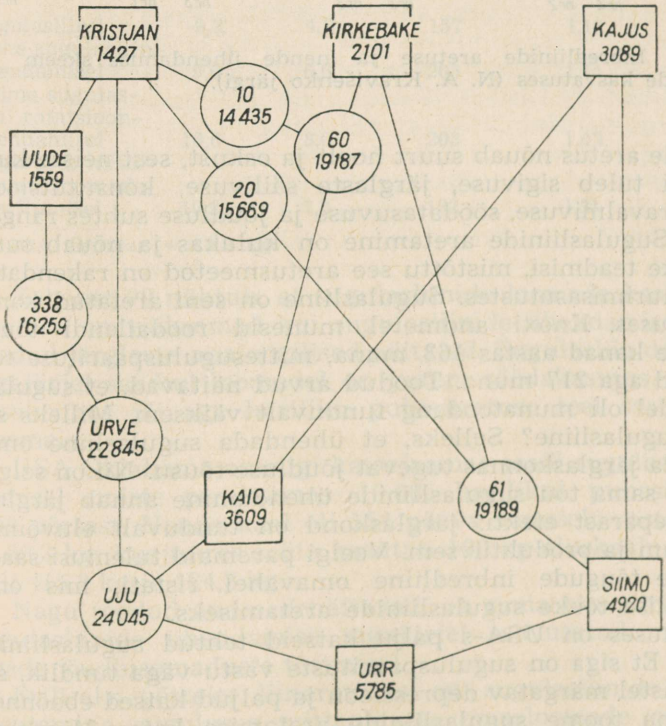
Kompleksliinide aretus on pikemaajaline ja kõrgema tasemega karjaaretuse võte. Siin on peale liinide ühendamise suur tähtsus omaduste edaspidisel konsolideerimisel suguluspaarituse kaudu.

Eesti NSV veisearetuses on kompleksne liinaretus üsna laialt levinud. Näitena esitame liinialustaja Urr AT 5785 saamise. Ka sel puhul on ühendatud kolm liini ja kasutatud lähis- ning mõõdukat suguluspaaritust liinialustajate mõju tugevdamiseks. Taot-

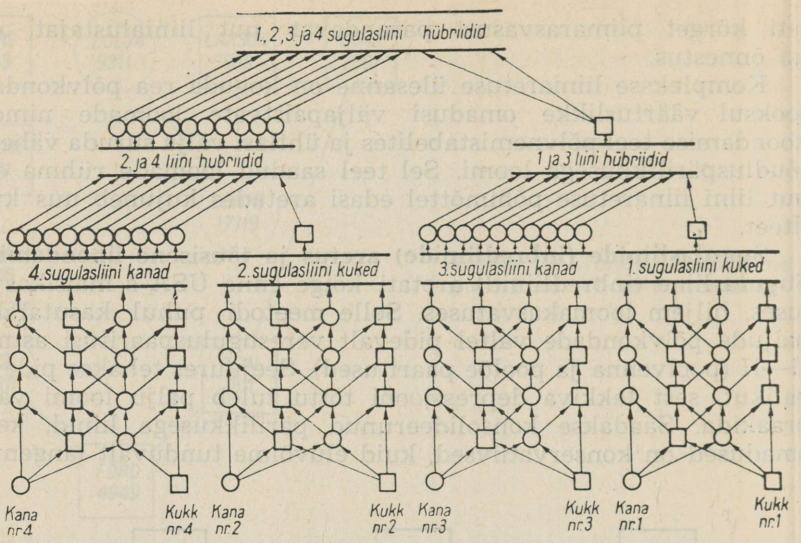
leti kõrget piimarasvasust parandavat uut liinialustajat, mis ka õnnestus.

Kompleksse liiniaretuse ülesanne on koguda rea põlvkondade jooksul väärtuslikke omadusi väljapaistvate loomade nimede koondamise teel põlvnemistabelites ja ühtlasi välja suruda vähema jõudluspärilikkusega loomi. Sel teel saadud loomade rühma ehk uut liini liinaretuse põhimõttel edasi aretades kujuneb uus kvaliteet.

Sugulasliinide (inbredliinide) aretus ja tõusisene ühendamine. Sugulasliine (inbredliinid) aretati kõige enne USA-s maisikasvatuses, hiljem loomakasvatuses. Selle meetodi puhul kasutatakse paljude põlvkondade vältel pidevalt veresuguluspaaritusi astmes II—II (poolvenna ja poolõe paaritused). Seejuures tehakse pidevat valikut, sest tekkiva depressiooni tõttu tuleb palju loomi välja praakida. Saadakse konsolideerunud pärilikkusega liinid, kelle omadused on konservatiivsed, kuid eluvõime tunduvalt langenud.



Joonis 72. Kompleksne liinaretus pulli Urr AT 5785 saamiseks.



Joonis 73. Inbredliinide aretuse ja nende ühendamise skeem munakanade kasvatuses (N. A. Kravtšenko järgi).

Sugulasliinide aretus nõuab suurt hoolt ja oskust, sest neisse kuuluvaid loomi tuleb sigivuse, järglaste säilivuse, konstitutsiooni tugevuse, varavalmivuse, söödatasuvuse ja jõudluse suhtes rangelt kontrollida. Sugulasliinide aretamine on kulukas ja nõuab suuri tõuaretuslikke teadmisi, mistõttu see aretusmeetod on rakendatav teaduslikes uurimisasutustes. Sugulasliine on seni aretatud kana- ja seakasvatuses. Knoxi andmetel munesid roodailendi tõugu sugulasliinide kanad aastas 163 muna, mittesuguluspaarituse teel saadud kanad aga 217 muna. Toodud arvud näitavad, et sugulasliinide kanadel oli munatoodang tunduvalt väiksem. Milleks siis aretatakse sugulasliine? Selleks, et ühendada sugulasliine omavahel ja saada järglaskonnas tugevat jõudluse tõusu. Nii on selgunud, et juba sama tõu sugulasliinide ühendamine annab järglaskonnas suurepärast efekti: järglaskond on tunduvalt eluvõimelisem, tugevam ja produktiivsem. Veelgi paremaid tulemusi saadi, kui erinevate tõugude inbredliine omavahel ristati, mis ongi andnud põhilise tõuke sugulasliinide aretamiseks.

Seakasvatuses on USA-s palju katseid tehtud sugulasliinide aretamiseks. Et siga on suguluspaarituste vastu väga tundlik, siis esineb järglastel märgatav depressioon ja paljud katsed ebaõnnestusid. Näitena toome sugulasliinide aretamise katse Minnesota katsejaamas (USA), kus poola-hiina seatõu seitsmest liinist neli välja surid. Seejuures langes sigivus poegimisel 9,7 põrsalt 5,8

põrsani, põrsaste sünnikaal väheneb tunduvalt ja nende suremus suurenes. Sugulasliinide põrsastel oli halb kasvukiirus. Huvitav on märkida, et kuldid, kes hästi paaritasid suguluses mitteolevaid emiseid, paaritasid väga vastumeelselt oma täisõdesid ka siis, kui neid 6 kuud lahus oli peetud. Samas katsejaamas õnnestus L. M. Wintersil koos kaastöölistega (1947) poola-hiina seatõul välja aretada mõningad sugulasliinid, kelle suguluspaarituse koefitsient oli 0,25—0,33, kusjuures ei esinenud olulist eluvõime langust. Seejuures kasutati selektsiooni põhiliselt eluvõime suhtes. Sugulasliinide ühendamine sama tõu piirides on andnud teatavat efekti. Näiteks Ohio katsejaamas olid duroki seatõu sugulasliinide ühendamise andmed järgmised (V. A. Rice jt., 1957) (tabel 99).

Tabel 99

Sugulasliinide ühendamise tulemusi Ohio katsejaamas USA-s

Nimetus	Põrsaste arv sünnil	Säilis 180 päeva	Eluskaal 180-päevaselt (naela)	Päevane juurdekasv (naela)	Sööta 1 cwt* juurdekasvu kohta (naela)
Sugulasliinil	9,2	4,8	157	1,18	388
Kahe sugulasliini ühendamisel	9,0	6,6	205	1,44	380
Kolme sugulasliini rotatsioon-ühendamisel	10,6	8,0	203	1,43	373
Suguluses mitteolevate loomade paaritamisel	10,2	7,8	182	1,31	377

* USA tsentner = 45,3 kg.

Tabelist 99 nähtub, et sugulasliinide loomade kasvu ja arengu andmed on väiksemad kui sugulasliinide ühendamise tulemusena saadud järglaste analoogilised näitajad. Sugulasliinide ühendamise tagajärjel saadud loomadel on parem söödakasutus. Põrsaste arv pesakonnas jäi aga hariliku puhasaretuse teel saadud loomade tasemele.

USA Oklahoma osariigi katsejaamas saadi sugulasliinide ühendamisel emiste pesakonnas 10,08, harilikul puhasaretusel aga 8,48 põrsast. Nende kaal oli 154 päeva vanuselt vastavalt 65,1 kg ja 60,3 kg, kusjuures sööta kasutati 100 kg eluskaalu kohta vastavalt 415,2 kg ja 424,8 kg.

Nagu toodud andmed näitavad, on sama tõu piirides aretatud sugulasliinide ühendamise tagajärjel saavutatud mõningat edu sigade jõudlusomaduste tõstmisel.

Eriliseks võtteks liinaretuses on sugulasliinide isasloomade kasutamine suguluses mitteolevate emasloomade paaritamiseks, mida nimetatakse topkrossiks (*topcross*). See aretusvõte on andnud suhteliselt paremaid tulemusi, sest põrsaste arv pesakonnas on

olnud suurem ning nende kasv ja areng kiirem. Kõik topkrossi puhul saadud näitajad ületasid sugulasliinide ühendamise tagajärjel saadud näitajaid. See aretusvõte väärib tähelepanu selle poolest, et isasloomi võib aretada hariliku suguluspaarituse teel, koondades nende pärilikke omadusi, ja kasutada siis suguluses mitteolevate emasloomade paaritamiseks. Seejuures ei kannata järglaste eluvõime ega sigivus.

Liin- ja perekondaretusest Eesti NSV veise- ja seakasvatuses. Liinaretust uuritakse kõigil kultuurtõugudel. Selleks töötatakse läbi tõuraamatu andmed, eriti siis, kui algusest peale ei tegelda plaanipärase liinaretusega. Paljude ülemaailmse kuulsusega tõugude, nagu šorthorni veise ja täisverd ratsahobuse liinaretuse uurimine on andnud palju pidepunkte selle aretusmeetodi aluste rajamisel. Nõukogude Liidus on orlovi traavli aretuslugu, eriti Bars I aretusliini uurimine, andnud palju materjali liinaretuse teooria rajamiseks.

Eesti NSV veisetõugude aretuse algust loeme 1860-ndatest aastatest, kuid täpsemad kirjalikud andmed pärinevad 1885. aastast, mil anti välja esimene tõuraamat. Seega on teadlik-metoodiline tõuaretustöö kestnud meil 80 aastat. Esimesed täielikumad veiste tõuraamatusse märkimise juhendid ilmusid 1895.—1897. aastal. Hiljem täiendati neid pidevalt nõuete suurendamise suunas. Kui XIX sajandi lõpul valiti tõuraamatusse loomi põhiliselt eksterjööri alusel, siis oli ka loomade sugulasrühmade kujunemine sellest valikusuunast mõjutatud. Hinnati eriti eksterjööri ja värvuse pärilikkust ning kujunesid genealoogilised eksterjööri- ja värvuseliinid. XX sajandi algul hakati rohkem rõhutama veiste piimajõudlust ja alates 1903. aastast organiseeriti karjakontroll. Aretusvalik toimus piimajõudluse arendamise suunas. See tõstis esile nn. piimaliinide kujundamise vajaduse. Piimatoodangu turustatav osa läks enamasti juustu tootmiseks, mistõttu seda perioodi iseloomustas lehmade suur piimajõudlus ja madal piima rasvasisaldus. Kodanliku Eesti perioodil (alates 1920. aastast) suundus piimatööstus või tootmisele, mis omakorda nõudis piima rasvasisalduse tõstmist ja sellega paralleelselt ka nn. rasvaliinide kujundamist. Alles viimastel aastakümnetel on olnud võimalik aretada täisväärtuslikke aretusliine, kus on arvesse võetud kompleksnäitajad — kõrge piimatoodang ühes hea rasva- ja valgusisaldusega ning väärtuslike eksterjööri- ja konstitutsiooniomadustega.

Eesti mustakirjus veisetõus aretati esimesed liinid mõisakarjades piimaliinidena. Nimetagem neist Mars B Stb 1, Matador RE 45, Gerhard RE 589, Nemo RE 1267, Nero H 641 E, Oscarius RE 607, Siegfried RE 631 ja Burgherr RE 1093 liini, kes panid aluse vanemale eesti hollandi-friisi karjale, eriti kõrge piimatoodangu suhtes

Rasvaliinidena olid kodanliku Eesti perioodil tähtsad Vottele H 887 (tütarde keskmine toodang 4830 kg 3,61%-lise rasvasisaldusega piima), Tõnu H 921 (3324 — 3,64)*, Siegfried H 997 (4811 — 3,96), Roland H 1053 (5466 — 3,8), Vodan Achilles H 1591 (4820 — 4,19), Marius Roland H 1595 (4285 — 3,75), Ljuverter H 1709 (3542 — 3,83) ja Albert H 1723 (4820 — 3,98) liin.

Täisväärtuslike ja praegu aktiivsete liinidena on tähtsad järgmised.

Lindberg H 2363 liin oli väga laialdaselt levinud. 1950.—1955. aastal oli Lindberg H 2363 liini kuuluvaid pulle üle 50% tõuraamatutesse märgitud pullidest. Lindbergi liinist põlvnevatel lehmadel oli hea eksterjöör ning suur piima- ja piimarasva toodang. Lindbergi tütarde keskmine toodang oli 4384 kg 4,03%-lise rasvasisaldusega piima. Vändra katsejaamas lüpsid tema 13 tütart keskmiselt 6362 kg 3,97%-lise rasvasisaldusega piima. Lindberg H 2363 liini osatähtsus on viimasel ajal langenud. Eesti mustakirjut tõugu veiste tõuraamatu VI köitesse märgitud pullidest kuulub Lindberg H 2363 liini 16,2% ja tõuraamatu VII köitesse märgitud pullidest 7,3%.

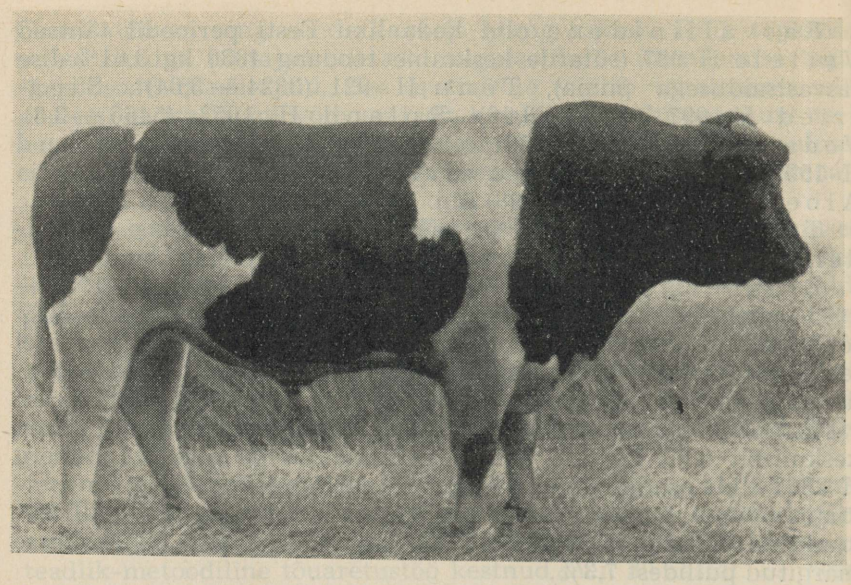
Pärt H 2505 liini levik oli suur sõjajärgsel perioodil ja sinna kuuluvate pullide arv moodustas 15—18% tõuraamatusse märgitud pullide arvust. Liini kuuluvatel loomadel oli hea eksterjöör, rahuldav piimatoodang ja hea rasvaprotsent. Pärdi tütarde toodang oli 4308 kg 3,94%-lise rasvasisaldusega piima. Pärdi liini osatähtsus on viimasel ajal langenud. Riikliku tõuraamatu VI köites oli 3,7% ja VII köites 7,3% Pärdi liini kuuluvaid pulle.

Atleet H 2385 liin oli eesti mustakirjus karjas vähem levinud (1951.—1954. a. 8,5% tõuraamatusse märgitud pullide arvust), kuid tema järglaskonnal olid head jõudlusomadused. Tütarde keskmine toodang oli 4051 kg 3,90%-lise rasvasisaldusega piima. Viimastesse tõuraamatutesse on tema järglasi vähe märgitud.

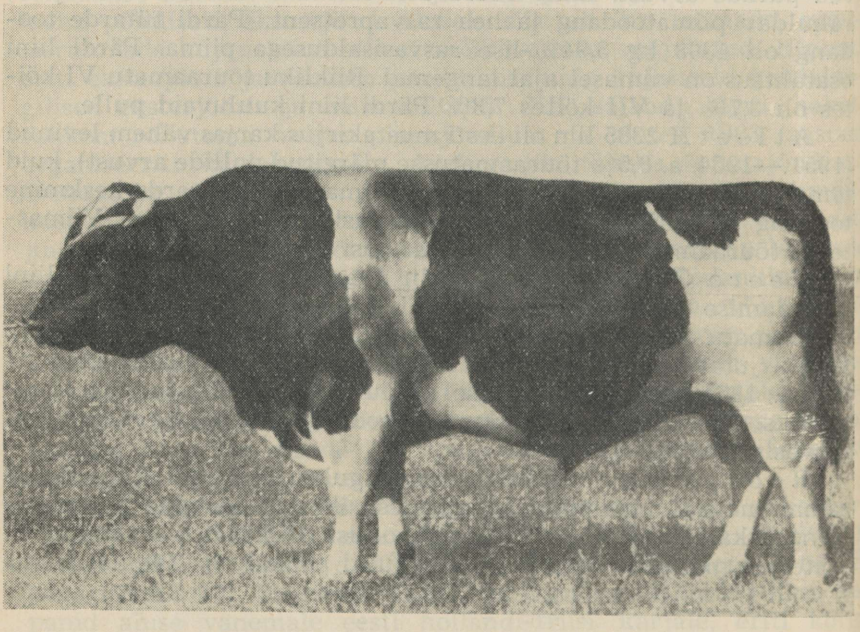
Neero ƏCHF 173—4903 liin on kujundatud mitme liini ühendamise teel ja ta on käesoleval ajal levinumaid liine. Riikliku tõuraamatu VI köitesse oli tema pulljärglasi märgitud 19,1% sissekirjutatute arvust ja VII köitesse 12,2%. Liini alustaja tunnistati 1955. aastal üleliidulisel põllumajandusnäitusel tõu tšempioniks. Neero 15 tütre keskmine toodang oli 5299 kg 4,31%-lise rasvasisaldusega piima.

Roorda Kees ƏCHF 791 sugulasrühm on kujundatud samanimelise importpulli järglastest, kes on saadud peamiselt Vändra katsejaamast ja Viisu sovhoosist. Riikliku tõuraamatu VI köitesse märgitud pullidest kuulusid mainitud sugulasrühma

* Tütarde piimatoodang ja piima rasvaprotsent.



Joonis 74. Liinialustaja Neero ƏCHF 173—4903 eesti mustakirjus karjas. (V. Kutti foto.)



Joonis 75. Hollandist imporditud pull Edison ƏCAT 801. (V. Kutti foto.)

5,9% ja VII köitesse märgitud pullidest 22%. 7 pulli emade keskmine toodang oli 4814 kg 4,28%-lise rasvasisaldusega piima. Isaemade vastavad andmed olid 4924 kg ja 4,58%.

Edison ƏCHF 801 sugulasrühm on kujundatud samanimelise importpulli järglastest. Riikliku tõuraamatu VI köitesse oli märgitud 17,6% ja VII köitesse 22% pullidest, kes sellesse rühma kuulusid. Edisoni 13 kunstliku seemenduse jaamas oleva poja ja pojapoja emade keskmine toodang oli 5671 kg 4,41%-lise rasvasisaldusega piima ning isaemadel vastavalt 5506 kg ja 4,45%.

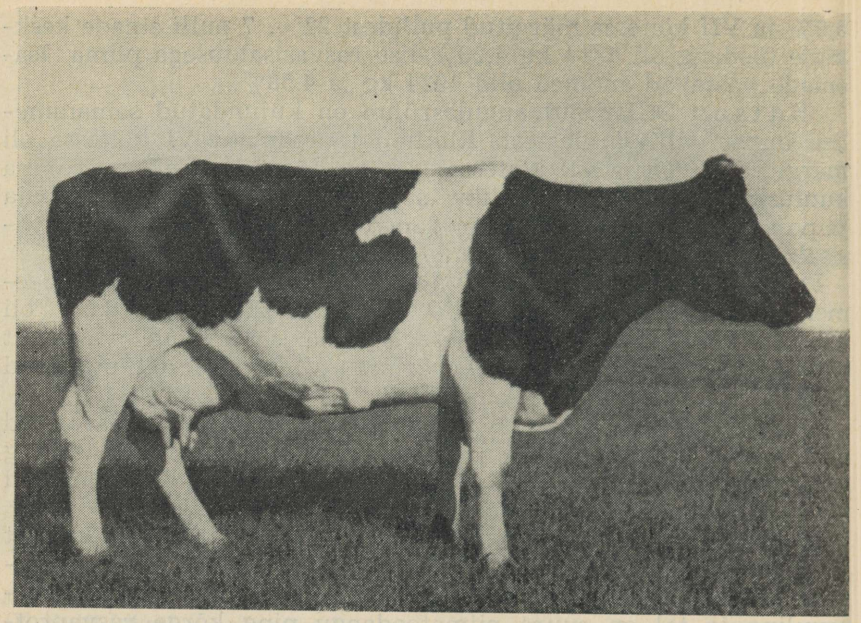
Iris ƏCHF 1033 sugulasrühmast on Rakvere Kunstliku Seemenduse Jaamas 6 pulli, kelle emade keskmine toodang oli 5280 kg 4,34%-lise rasvasisaldusega piima ja isaemadel vastavalt 5766 kg ja 4,58%. Riikliku tõuraamatu VI köitesse oli märgitud 5,9% ja VII köitesse 13,4% pullidest.

Perekonnad eesti mustakirjus tõus on aretatud Vändra katsejaamas, Viisu, Tori ja Kehtna näidissovhoosis ning teistes majandites. L. Vaheri (1963) uurimisandmeil olgu märgitud järgmised perekonnad Vändra katsejaamas.

Nööp HS 4863 perekond. Esiema põlvnes kohalikust karjast ja lüpsis 13 laktatsiooni jooksul 62 930 kg 3,88%-lise rasvasisaldusega piima ning andis 2456 kg piimarasva. Perekond on rohkearvuline ja tal on suure piimatoodangu ning kõrge rasvaprotsendiga väljapaistvaid järglasi. Neist nimetagem järgmisi lehmi: Nööps ƏCHF 4109 (kõrgeim toodang III-5121-4,91), Neida (I-3036-4,75), Noorus ƏCHF 1711 (IV-6656-4,50), Niine ƏCHF 3355 (III-4597-4,94) jt. Perekonnast põlvneb 10 kunstliku seemenduse jaamas kasutatavat pulli.

Alge H 10 590 perekond, kelle esiemaks oli suure piimatoodangu ja rahuldava piimarasvasusega (6542-3,87) lehm, on laialulatuslik ning tal on praegu kolm tähtsamat haru. Neist on lehm Astoria H 23 147 (7157-4,13) haru andnud silmapaistvalt kõrge piimarasvasusega lehmi (Ame ƏCHF 3347 — 5103-4,46, Aba ƏCHF 4579 — 5204-4,28). Seevastu on teine perekonna haru lehmast Aare H 24 581 andnud kõrge piimatoodanguga, kuid madalama piimarasvasusega järglasi. Kolmas haru, mille algatajaks on lehm Alveta H 20 246, on osutunud küllalt väärtuslikuks. Lehm Aime H 27 849 on tootnud 7985 kg 3,97%-lise rasvasisaldusega piima.

Anda H 14 044 perekond on levikult suurem ja hästi vastav eesti mustakirju tõu aretussuunale. Perekonna esindajad on madalajalgsed, tüsedad, tugeva luustikuga ning laia ja sügava rinna ning laudjaga. Neil on suur piimatoodang ja kõrge piimarasvasus. Näiteks olid perekonna esindajatel Anna H 19 006 (V-6868-4,60), Lemmik H 24 579 (6868-4,60), Leelu (V-6401-4,09), Lulli H 27 537 (VI-6696-3,90), Lahe ƏCHF 2557 (III-5320-4,30), Lahke ƏCHF 3357 (IV-5382-4,10) head jõudlusomadused. Perekonnast põlvneb ema



Joonis 76. Perekonnaalustaja Kilk H 27 535 eesti mustakirjus karjas. (V. Kutti foto.)

poolt liinialustaja pull Neero ЭCHF 173. Kunstliku seemenduse jaamas kasutatakse 8 pulli.

Rukis H 15 094 perekond põlvneb samanimelisest esiemast, kes 10,9 aasta jooksul tootis 48 539 kg 3,80%-lise rasvasisaldusega piima. Perekonna esindajatel on suur piimatoodang ja kõrge rasvaprotsent. Neist on hea jõudlusega Ristik H 28 099 (III-6441-4,38), Rumba H 28 107 (IV-5837-4,20), Ruutu ЭCHF 1713 (III-6812-4,14), Reet H 27 551(V-6036-4,33), Rulli ЭCHF 3345 (IV-5186-4,64), Rosin ЭCHF 2563 (VI-5504-4,46), Rahe ЭCHF 3349 (IV-5132-4,28) jt. Kunstliku seemenduse jaamades kasutatakse 4 sellest perekonnast põlvnevat pulli.

Kilk H 27 535 perekond põlvneb samanimelisest lehmast, kes tootis eluaja jooksul 87 340 kg 4,02%-lise rasvasisaldusega piima ja 3514 kg piimarasva. Kilgi tütar Kiire ЭCHF 1785 tootis 5890 kg 4,51%-lise rasvasisaldusega piima ja tütretütar Kiku ЭCHF 3357 toodanguandmed olid VI laktatsioonil vastavalt 5571kg ja 4,28%. Perekond on veel väikesearvuline, kuid väärtuslike omadustega. Kunstliku seemenduse jaamades kasutatakse 3 sellest perekonnast põlvnevat pulli.

Saida ЭCHF 1707 perekond põlvneb samanimelisest leh-

mast, kes tootis IV laktatsioonil 6585 kg 3,75%-list piima. Saida järglastel oli aga piima rasvaprotsent märgatavalt kõrgem (Sale ƏCHF 2891 — IV-6524-4,17, Sirel ƏCHF 2575 — IV-6848-3,85, Siiri ƏCHF 4571 — III-6087-4,11). Perekonna edasine aretus jätkub piima rasvaprotsendi kindlustamise suunas. Kunstliku seemenduse jaamades kasutatakse 7 sellest perekonnast põlvnevat pulli.

Viisu näidissovhoosis on aretatud 15 lehmaperekonda, kellest tähtsamad on Amanda 118 H 14 168 perekond (11 esindaja keskmine toodang 5106 kg 3,94%-lise rasvasisaldusega piima), Juno 505 ƏCHF 2427 perekond (V-6033-4,03), Brave 564 ƏCHF 3021 perekond (V-4795-3,95), Brave 268 H 24 855 perekond (VI-6280-4,29), Malve 373 ƏCHF 1001 perekond (IV-6115-4,25), Malve 374 ƏCHF 2099 perekond (VI-5578-4,0), Flecki 560 ƏCHF 3015 perekond (I-4803-3,95), Tiivik 555 ƏCHF 8009 perekond jne.

Tori näidissovhoosis on kujunenud Naasi ƏCHF 1769 perekond, Tiiu H 25 711 perekond, Kati H 27 121 perekond jne.

Eesti punases karjas aretati esimesed genealoogilised liinid mõisates balti angli karja nimetuse all. Neist mainigem Eidam AT 263 ja Purgel AT 265 liini, kes Udeva kõrgaretuskarjale aluse rajasid. Analoogilise põlvnemisega on veel Wilson AT 663 liin, sest selle liini alustaja on saadud balti angli ja taani punase karja ristamise tulemusena.

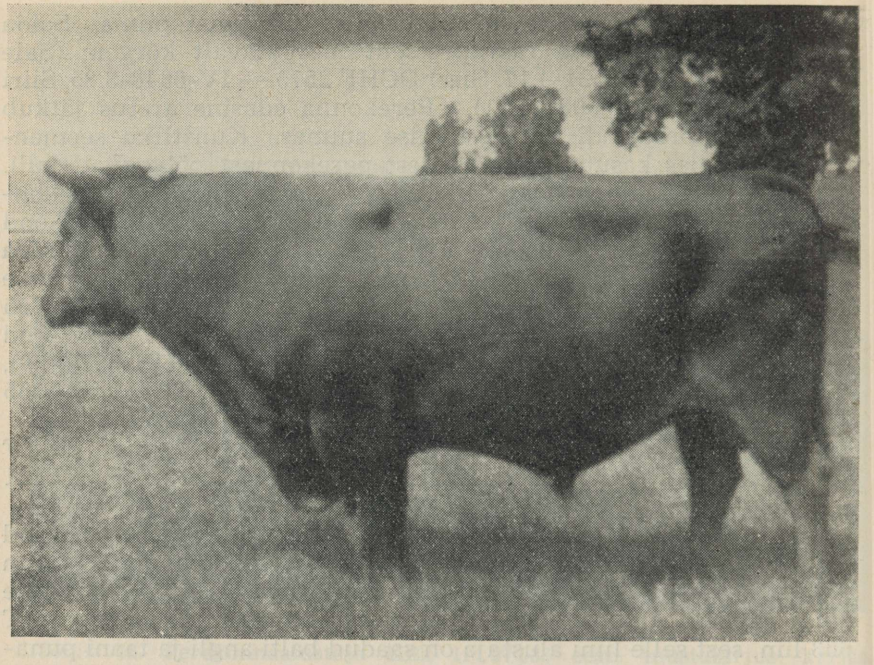
Käesoleva sajandi 20.—30-ndatel aastatel osteti Taanist taani punase karja Kristofferi liini eri harudest 10 pulli. Nendest kujundati eesti punase karja tähtsamad liinid. Käesoleval momendil on ajaloolise tähtsusega Jens AT 831, Tumm AT 1049, Tõll AT 1101, Lars AT 1193, Kristjan AT 1427, Larson AT 1689, Tõnu AT 1791, Kaajus AT 1837, Kirkebake AT 2101, Tõnn AT 2691, Kajus AT 3089, Taat AT 3797 ja Knipfor AT 3805 liin. Neist oli kõige suurem levik ja tähtsus järgmistel liinidel.

Kristjan AT 1427 liin levis kogu tõu aretuspiirkonnas. Selle liini alustaja 70 tütre keskmine toodang oli 4344 kg 4,23%-lise rasvasisaldusega piima, kusjuures tütarde piima rasvasisaldus ületas emade oma +0,37% võrra.

Kirkebake AT 2101 liin levis samuti kogu tõu aretuspiirkonnas. Kirkebake 33 tütart tootsid 4753 kg 4,33%-lise rasvasisaldusega piima. Tema tütarde piima rasvasisaldus oli 0,1% võrra kõrgem kui nende emadel.

Kajus AT 3089 liin sai eriti sõjajärgsel perioodil laialdase leviku osaliseks. Kajuse 15 tütre keskmine toodang oli 6089 kg 4,1%-lise rasvasisaldusega piima. Tema järglaskonnast on üle 800 pulli märgitud riiklikku tõuraamatusse.

Taat AT 3797 levis rohkem Lõuna-Eestis. Taadi 14 tütart tootsid 5061 kg 4,43%-lise rasvasisaldusega piima.



Joonis 77. Liinialustaja Kalev AT 5481 eesti punases karjas.

Eesti punase karja praegustest aktiivsetest liinidest nimetagem järgmisi.

Kalev AT 5481 liin. Kalevi järglaskonnast on märgitud riikliku tõuraamatu X köitesse 2,2% ja XI köitesse 3,5% sissekirjutatud pullide arvust. Liinialustaja tütarde keskmine toodang oli 3631 kg 4,19%-lise rasvasisaldusega piima.

Kõmm AT 5504 liin. Kõmmu järglaskonnast on märgitud riikliku tõuraamatu X köitesse 8,7% ja XI köitesse 2,8% sissekirjutatud pullide arvust. Kõmm AT 5504 tütarde keskmine toodang oli 3031 kg 3,92%-lise rasvasisaldusega piima.

Rooli AT 5525 liin. Rooli järglaskonnast on märgitud riikliku tõuraamatu X köitesse 3,3% ja XI köitesse 1,2% sissekirjutatud pullide arvust. Rooli tütarde keskmine toodang oli 4658 kg 4,10%-lise rasvasisaldusega piima.

Reks AT 5534 liin. Reksi järglaskonnast on riikliku tõuraamatu X köitesse märgitud 8,7% ja XI köitesse 15,1% sissekirjutatud pullide arvust. Liinialustaja tütarde keskmine toodang oli 3514 kg 3,91%-lise rasvasisaldusega piima.

Tõusik AT 5559 liin. Tõusiku järglaskonnast on märgitud

riikliku tõuraamatu X köitesse 7,6% ja XI köitesse 6,3% sissekirjutatud pullide arvust. Tema tütarde keskmine toodang oli 5612 kg 3,98%-lise rasvasisaldusega piima.

Lapp AT 5581 liini levik on vähenenud. Lapi järglaskonnast on märgitud riikliku tõuraamatu X köitesse 1,6% ja XI köitesse 2,4% sissekirjutatud pullide arvust. Liinialustaja tütred tootsid 6300 kg 4,05%-lise rasvasisaldusega piima.

Urr AT 5785 liini pullide osatähtsus oli riikliku tõuraamatu XI köitesse märgitud pullide arvust 7,5%. Liini alustaja tütarde keskmine toodang oli 3860 kg 4,05%-lise rasvasisaldusega piima.

Eske ƏCAT 1475 sugulasrühm põlvneb samanimelise importpulli järglastest. Riikliku tõuraamatu X köitesse oli rühma pulle märgitud 20,1% ja XI köitesse 8,3% sissekirjutatud pullide arvust. Eske ƏCAT 1475 tütarde keskmine toodang oli 3606 kg 4,17%-lise rasvasisaldusega piima.

Lombjerge ƏCAT 1477 sugulasrühm põlvneb Taanist imporditud samanimelisest pullist. Sellesse rühma kuuluvaid pulle on märgitud riikliku tõuraamatu X köitesse 5,4% ja XI köitesse 7,9% sissekirjutatud pullide arvust. Pulli Lombjerge ƏCAT 1477 tütred tootsid 4015 kg 4,18%-lise rasvasisaldusega piima.

Kajus ƏCAT 1478 sugulasrühm põlvneb importpullist. Kajuse järglaskonnast on võetud riikliku tõuraamatu X köitesse 7,6% ja XI köitesse 15,5% sissekirjutatud pullide arvust. Kajuse tütarde keskmine toodang oli 3246 kg 4,12%-lise rasvasisaldusega piima.

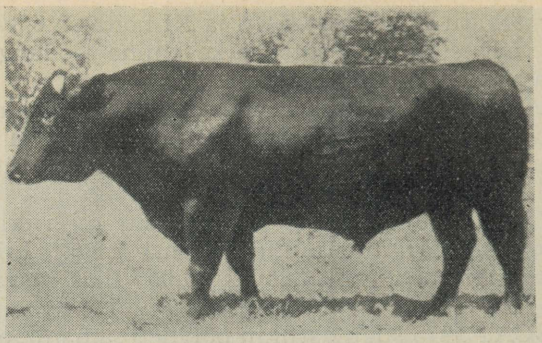
Dam ƏCAT 1479 sugulasrühm põlvneb importpullist. Dami järglaskonnast on riikliku tõuraamatu IX köitesse märgitud 3,8% ja X köitesse 1,6% sissekirjutatud pullide arvust. Dami tütarde keskmine piimatoodang oli 3572 kg 4,02%-lise rasvasisaldusega piima.

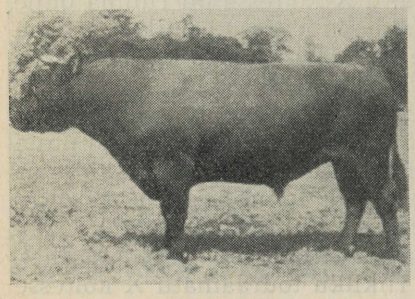
Suur ƏCAT 1778 sugulasrühm on saadud Taanist imporditud pullist. Suure järglaskonnast on märgitud riikliku tõuraamatu X köitesse 3,8% ja XI köitesse 1,2% sissekirjutatud pullide arvust. Tütarde keskmine toodang oli 2793 kg 4,11%-lise rasvasisaldusega piima (I laktatsioonil).

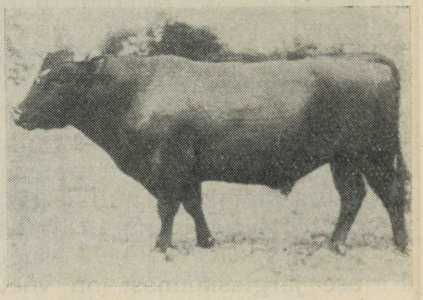
Vägev ƏCAT 2094 sugulasrühm põlvneb Taanist imporditud samanimelisest pullist. Vägeva järglaskonnast on märgitud riikliku tõuraamatu IX köitesse 4,5% ja X köitesse 10,9% sissekirjutatud pullide arvust.

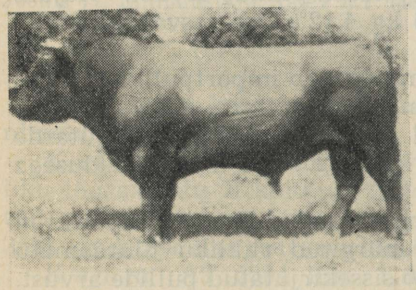
Peale mainitud sugulasrühmade, kellel on eeldusi kujuneda liinideks, märgitakse veel pullide Höjvig Stb. 3622, Loke Stb. 4323, Sverre Stb. 4759, Skive Thor Stb. 4697, Vaal ƏCAT 2630 järglaskonda, kes praegu on arvuliselt väikesed ja vajavad konsolideerimist.

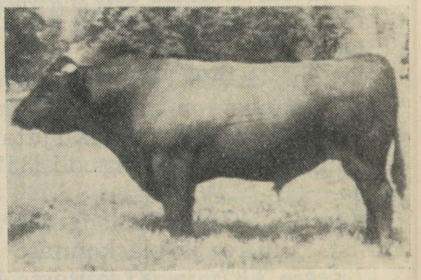
Perekonnad eesti punases veisetõus on aretatud peamiselt

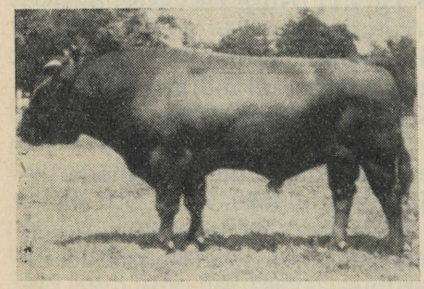


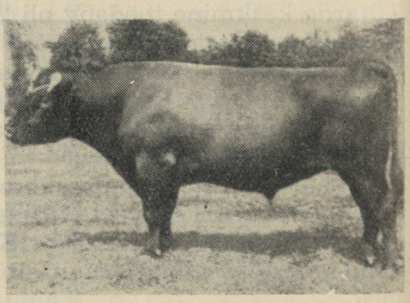












Joonis 78. Eske ЭСАТ 1475 liini kuuluvad pullid eesti punases karjas.



Joonis 79. Paavik ƏCAT 2405 perekonna esindaja eesti punases karjas.

Udeva, Uusna ja Triigi sovhoosis ning Põltsamaa Põllumajanduskombinaadi ja Tooma katsebaasi karjades. Teistes majandites aretatud perekondadel on olnud vähem tähtsust.

Ajalooliste lehmaperekondade hulka tuleb arvata Põltsamaa piirkonnas Loolja AT 9311, Urve AT 22 845, Lonni AT 29 011 ja Amme AT 26 937, Udeva sovhoosis lehmade nr. 55 AT 19 179, nr. 49 AT 1495, nr. 225 AT 7473, nr. 216 AT 7469, nr. 510 AT 7457, nr. 511 AT 7459 jt. perekonnad.

L. Šneideri (1962) ja V. Soobergi (1963) uurimisandmetel võib praegu nii jõudlusvõime kui ka udara omaduste alusel pidada parimateks tabelis 100 esitatud aretusperekondi.

Tabelis 100 toodud perekondi on mitmekülgselt uuritud ja nad on nii piimajõudluselt, eksterjööriomadustelt kui ka udara mahult ning minutilüpsilt kõige parematek osutunud. Enamik perekondi on Udeva sovhoosist, kus perekondaretus on karjaaretustöös pikemat aega oluliseks küsimuseks olnud. Ka Põltsamaa Põllumajanduskombinaadi karjas on kujunenud silmapaistvaid perekondi. Tooma katsebaasi karjas on silmapaistvad perekonnad Urve ƏCAT 3069, Viilu ƏCAT 3067, Pühik AT 14 701, Kali ƏCAT 5257 ja Mirdi ƏCATM 4990.

Tabel 100

Eesti punast tõugu tähtsamate lehmaperekondade iseloomustus
(L. Šneider, 1962)

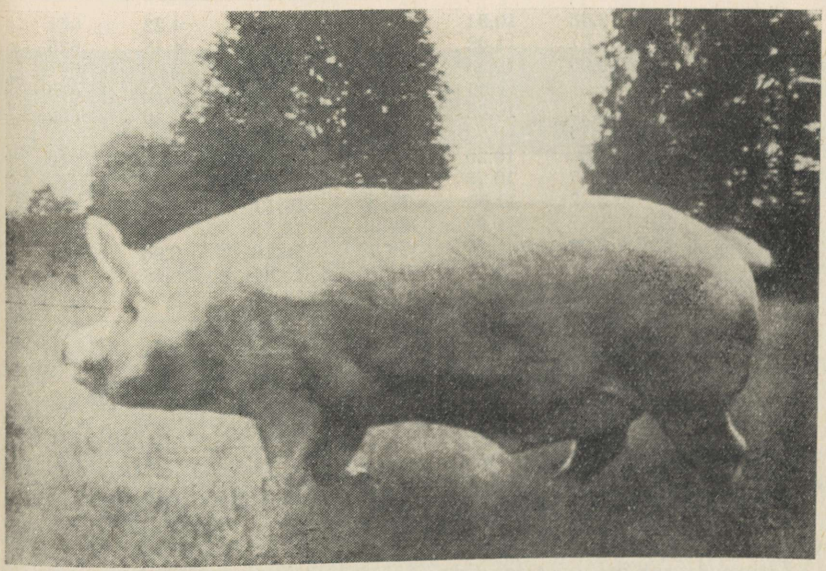
Jrk. nr.	Lehmaperekond	Toodang			Eksterjööri hinne punktides	Esimeste ja tagumiste udaraveerandite mahu suhe %-des	Minutilüps (kg)	Majand, kus perekond asub
		piima (kg)	piimarasva (kg)	rasvaprotsent				
1.	Paavik ƏCAT 2405	4780	203,4	4,26	84,3	46 : 54	1,19	Udeva sovhoos
2.	Reedik AT 29 885	5275	224,2	4,25	82,3	43 : 57	1,03	„
3.	Agu AT 30 293	5390	229,9	4,26	87,1	43 : 57	0,92	Põltsamaa PK
4.	Piimik ƏCAT 187	5505	233,1	4,23	81,5	43 : 57	0,82	Udeva sovhoos
5.	Nr. 152 AT 30 967	5638	235,8	4,20	83,4	43 : 57	0,98	„
6.	Nr. 66 AT 19 199	5440	226,3	4,16	84,2	42 : 58	0,82	„
7.	Oleandra ƏCAT 185	5237	215,2	4,11	80,5	43 : 57	0,82	„
8.	Astu AT 30 283	5572	243,5	4,37	85,5	48 : 52	1,32	Põltsamaa PK
9.	Mirja ƏCAT 2421	5065	217,8	4,30	82,7	43 : 57	0,75	Udeva sovhoos
10.	Nr. 137 AT 29 975	4954	202,6	4,09	85,5	50 : 50	1,00	„
11.	Nr. 126 AT 28 459	5216	215,4	4,13	83,1	44 : 56	0,85	„
12.	Loore ƏCAT 2085	5565	236,0	4,24	83,2	44 : 56	0,84	„

Eesti suure valge tõu peekonitüübi aretus algas XX sajandi algul mõisates. Esimesed jorkširi tõugu sead imporditi Inglismaalt 1922. aastal ja nende alusel hakkasid kujunema aretusliinid. Vanemad aretusliinid on kujunenud kodanliku Eesti perioodil peamiselt Inglismaalt ja Taanist imporditud kultide järglastest (Anti, Ain, Arvik, Valde, Toomas). Sõjajärgsel perioodil toodi Eesti NSV-sse Nõukogude Liidu teistest vabariikidest, eriti Moskva oblastist, üsna rohkel arvul suurt valget tõugu kulte, kelle järglaskondadest kujunesid iseseisvad liinid (Delfiin, Lafett, Samson, Dratšun, Sekreet, Svat jt.). Osa liine on aretatud vanemate liinide ühendamise teel ja Läti NSV-st saadud kultide baasil (Juuru, Dollar, Neptun).

Tabel 101

Eesti suure valge tõu tähtsamate kuldiliinide iseloomustus 1961/62. a.
(H. Pärnamägi, 1962)

Jrk. nr.	Kuldiliini nimi	Osatähtsus (%) riikliku tõuraamatu III kõite kultidest	Emiste viljakus (põrsast sakonnas)	Emiste piima-jõudlus (kg)	2 kuu vanuste põrsaste keskmine eluskaal (kg)	Söödavääringus 1 kg eluskaalu tootmiseks (sü)	Ööpäevane kaaluiive (g)
1.	Ain	2,8	11,08	66,33	15,50	4,02	695
2.	Arvik	11,1	10,13	67,93	14,80	4,12	658
3.	Valde	—	10,56	73,66	15,00	4,07	614
4.	Toomas	5,6	11,00	72,80	14,20	3,97	673
5.	Delfiin	8,3	11,20	65,91	15,74	4,30	608
6.	Dratšun	8,3	9,83	60,20	14,56	4,21	640
7.	Lafett	11,1	10,73	68,42	15,63	4,14	636
8.	Samson	8,3	10,58	66,70	15,84	4,11	670
9.	Sekreet	2,8	10,39	60,13	14,93	4,25	744
10.	Svat	8,3	11,40	70,52	15,11	4,18	713
11.	Juuru	5,6	10,36	67,78	15,60	4,11	586
Kokku ja keskmine		72,2	10,71	67,53	15,16	4,10	659



Joonis 80. Eesti suure valge tõu Arvik kuldiliini esindaja kult ЭСА 2719.

Kuldiliinide nimed ja levik ning nendest põlvnevate emiste jõudlusomadused on esitatud tabelis 101. Andmed näitavad, et tähtsamatest eesti suure valge tõu kuldiliinidest põlvnevate emiste jõudlusandmed on küllalt kõrged, mis ühtlasi tõstab mainitud tõu teiste suurte valgete sigade rühmas heale tasemele.

Peale esitatud liinide on sigade tõufarmides veel Anti, Dollari, Edlavi, Neptuni ja Tavise liini järglasi.

E m i s e p e r e k o n n a d. Esimesed eesti suure valge tõu emiseperekonnad aretati Inglismaalt ja Taanist imporditud emiste (Liisa, Kaie, Tagi, Maie) baasil. Hiljem kujundati uusi perekondi kohalike sigade sugulasrühmade ühendamise teel. Tähtsamate perekondade leviku ja aretusväärtuse kohta annab ülevaate tabel 102.

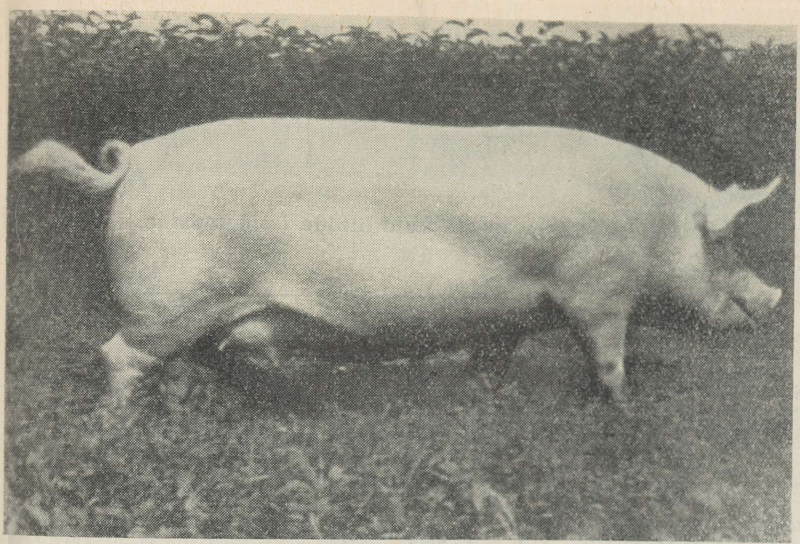
Tabel 102

Eesti suure valge tõu tähtsamate emiseperekondade iseloomustus 1960.—1962. a.
(H. Pärnamägi, 1962)

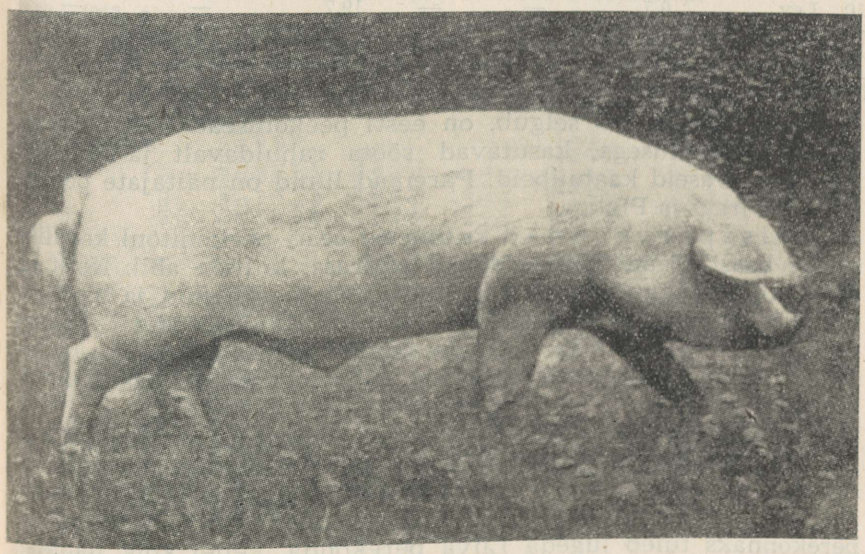
Jrk. nr.	Perekonna nimi	Riikliku tõuraamatu III köitesse märgitud emiste		Emiste		2 kuu vanuste põrsaste keskmine eluskaal (kg)	Söödavääringinus 1 kg eluskaalu tootmiseks (sü)	Ööpäevane kaaluiive (g)
		arv	%	viljakus (põrsast pesakonnas)	piimajõudlus (kg)			
1.	Ellu	66	12,88	10,91	72,81	15,54	4,22	651
2.	Leedi	59	11,51	11,02	70,69	15,69	4,15	625
3.	Maie	51	9,95	10,55	68,76	15,16	4,03	661
4.	Elle	44	8,58	11,06	64,12	14,49	4,12	650
5.	Liisa	34	6,65	10,82	73,28	15,56	4,10	689
6.	Saare	28	5,46	9,72	68,45	16,37	4,12	671
7.	Lanna	26	5,08	10,20	60,45	15,68	4,02	619
8.	Kiia	25	4,87	10,75	69,60	13,37	4,32	633
9.	Huke	16	3,12	11,56	77,16	16,19	3,88	717
10.	Urva	16	3,12	10,93	64,29	14,53	—	—
11.	Eti	15	2,92	10,27	79,32	16,48	3,96	690
12.	Kai	15	2,92	11,21	78,35	17,04	3,93	698
13.	Alle	13	2,53	10,52	61,08	14,30	3,74	694
Kokku ja keskmine		408	79,59	10,75	69,72	15,37	4,07	668

Tabelis 102 toodud andmed näitavad, et eesti suurt valget tõugu sigade levinumatest perekondadest on parimad Huke, Kaie, Alle ja Maie perekond. Perekondade keskmised näitajad on söödaväärinduse, piimajõudluse ja juurdekasvu osas üldiselt head, sigivuse ja kasvu osas kuni 2 kuu vanuseni jäävad aga eesti peekonisigadest maha.

Eesti peekonitõu aretus algas XX sajandi algul, mil Taanist imporditi sealseid maasigu (landrassi) ja hakati nende abil paran-



Joonis 81. Eesti suure valge tõu Leedi emiseperekonna esindaja ƏCA 2274.



Joonis 82. Eesti peekonitõugu kult Sireen ƏCB 2923.

dama kohalikke lontkõrvalisi sigu. Ühtlasi kujunesid imporditud kultide baasil liinid (Mõnus, Pikker, Sander, Frederik, Viiking jt.). Hiljem aretati uued liinid (Kuller, Lakmus, Lev jt.). Neist liinidest põlvnevate emiste jõudlusnäitajad ja sigade jõudluskontrolli andmed on esitatud tabelis 103.

Tabel 103

Eesti peekonitõugu sigade tähtsamate kuldiliinide iseloomustus 1960.—1963. a.
(J. Kaarma, 1963)

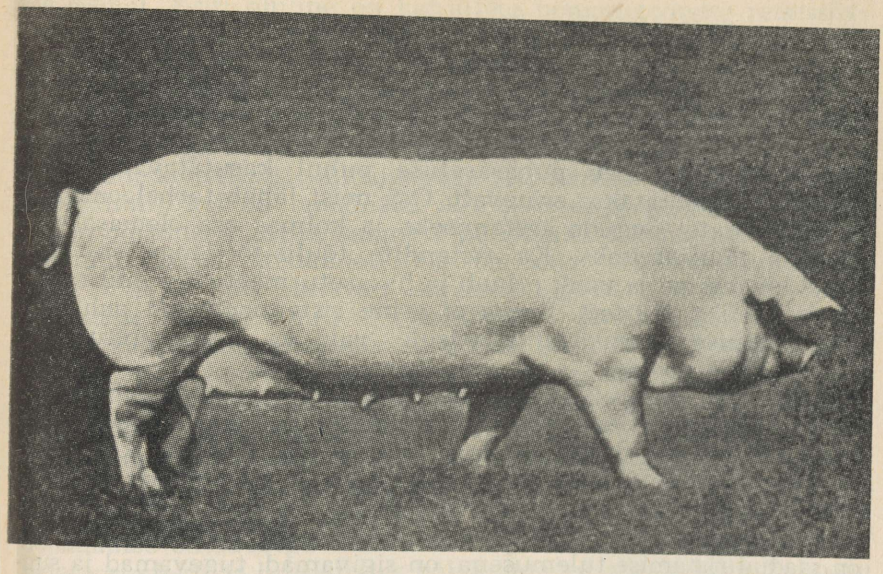
Jrk. nr.	Kuldiliini nimi	Osatähtsus (%) riikliku tõuraamatu II köite kultidest	Emiste viljakus (põrsast pesakonnas)	Emiste piimajõudlus (kg)	2 kuu vanuste põrsaste keskmine eluskaal (kg)	Söödaväärindus 1 kg eluskaalu tootmiseks (sü)	Ööpäevane kaaluiive (g)
1.	Piraat	19,6	10,7	76,1	19,8	3,97	708
2.	Pärdik	15,9	11,7	76,3	18,9	4,15	688
3.	Pikker	14,5	11,4	67,2	19,2	4,18	690
4.	Kuller	13,0	11,7	86,2	19,3	4,01	704
5.	Sõber	10,9	10,3	75,8	19,9	4,25	673
6.	Vektor	8,0	10,8	78,4	19,9	—	—
7.	Viiking	8,0	10,8	66,0	20,9	4,11	724
8.	Mõnus	7,2	12,6	79,3	19,5	4,29	647
9.	Lakmus	2,2	—	—	19,4	4,10	692
10.	Lev	0,7	—	—	19,7	—	—
Keskmine		100,0	11,2	75,4	19,5	4,11	696

Nagu tabelist 103 selgub, on eesti peekonisead hästi sigivad, hea piimajõudlusega, kasutavad sööta rahuldavalt ja annavad häid ööpäevaseid kaaluiibeid. Paremad liinid on näitajate poolest Kuller, Piraat ja Pikker.

Emiseperekonnad kujunesid eesti peekonitõul kohalike sigade baasil Taanist imporditud landrassi kultide abil. Neist on osa säilinud tänapäevani, kuid paljud on hargnenud ja moodustanud uusi perekondi. Näiteks on kuulus Kaie perekond jagunenud kaheks — Kulla ja Kaiu perekonnaks jne.

Tähtsamate perekondade leviku ja aretusväärtuse kohta annab ülevaate tabel 104.

Tabelist 104 selgub, et 11 levinuma emiseperekonna sigivus ja piimajõudlus on väga head, 2 kuu vanuste põrsaste eluskaal on suur ja ööpäevane kaaluiive rahuldav. Söödaväärindus on eesti suurt valget tõugu sigadega võrreldes veidi halvem. Parimaks perekonnaks tuleb lugeda Liiva perekonda, kellel kõik näitajad on head.



Joonis 83. Eesti peekonitõu Kulla emiseperekonna esindaja ЭСВ 5588.

Tabel 104

Eesti peekonitõu tähtsamate emiseperekondade iseloomustus 1960.—1963. a.
(J. Kaarma, 1963)

Jrk. nr.	Perekonna nimi	Emiste arv	Osatähtsus (%) riikliku tõuraamatu II kõitesse märgitud emistest	Emiste viljakus (põrsast pesakonnas)	Emiste piimajõudlus (kg)	2 kuu vanuste põrsaste eluskaal (kg)	Söödavääringus 1 kg eluskaalu tootmiseks (sü)	Õõpäetarne kaalulive (g)
1.	Amme	55	7,91	11,9	96,4	19,0	4,31	634
2.	Matsakas	52	7,48	12,3	80,0	17,7	3,97	736
3.	Kaiu	51	7,34	11,7	80,3	18,2	4,11	662
4.	Liiva	50	7,19	12,1	90,1	19,1	4,02	731
5.	Viida	50	7,19	12,1	80,2	18,2	4,09	714
6.	Kulla	49	7,05	12,2	81,1	18,1	4,01	685
7.	Lunde	42	6,04	11,7	81,4	18,4	4,25	603
8.	Lalli	40	5,76	12,4	80,5	18,6	4,19	695
9.	Sonna	37	5,33	12,1	74,7	18,8	4,19	662
10.	Krõõt	31	4,46	11,7	88,2	18,3	4,36	660
11.	Kena	28	4,03	12,1	70,0	17,3	4,25	741
Kokku ja keskmine		485	69,78	12,03	82,77	18,37	4,13	693

Ristamise ajaloost. Ristamist kui aretusmeetodit kasutatakse zootehnikas tõugudevahelisel aretamisel. Sel puhul kuuluvad paaritatavad loomad erinevatesse tõugudesse. Ristandid kasvatatakse üles viisil, mis erineb puhasaretuse puhul kasutatavast viisist. Ristandeid kasutatakse erinevalt. Osa neist läheb tarbeloomadeks, teine osa uute tõugude aretamiseks ja kolmas osa olemasolevate tõugude täiustamiseks. Ka ristandite tõulis-toodanguliste omaduste hindamine ja valik erineb puhasaretusmeetodi puhul rakendatava valiku alustest. Seega ei erine ristamismeetod puhasaretusest üksnes paaridevaliku viiside, vaid ka teiste aretuslülide rakendamise poolest.

Ristamine on aretustöös suhteliselt vana meetod. Juba vanad slaavlased ristasid koduloomade tõugusid omavahel. Teaduslikult käsitles ristamist prantsuse teadlane G. L. Buffon, kes XVIII sajandil nimetatud aretusmeetodit uuris ja propageeris. Põhjalikumalt käsitles ristamist oma teostes Ch. Darwin (1941), kes inglise aretajate kogemusi üldistades konstateeris, et järglased, kes on saadud ristamise tulemusena, on sigivamad, tugevamad ja suuremad. Edasi märgib Ch. Darwin, et ristamine ühes tugeva valikuga mõne põlvkonna vältel on võimas vahend vanade rasside muutmiseks ja uute kujundamiseks. P. N. Kulešov (1947) on arvamusel, et ristamist võib edukalt kasutada lihaloomade parandamiseks, sest ristamise puhul saadakse järglased, kellel on jõudsam kasv, paremad lihaomadused ja suurem lihajõudlus. Suurt tähelepanu pööras ristamisele ja hübridiseerimisele I. V. Mitšurin (1948), kes puuviljanduses kasutas seda meetodit uute sortide kujundamiseks.

M. F. Ivanov (1949) rõhutab oma töödes ristamise suurt tähtsust uute tõugude kujundamise protsessis. Tema poolt loodud uued põllumajandusloomade tõud on saadud ristamise teel.

Viimasel ajal on ristamismeetodi aluste kujundamisele suurt tähelepanu pööranud N. A. Kravtšenko (1963), kusjuures ta on eriti selgitanud heteroosinähtuse bioloogilisi aluseid.

Ristamise teoreetilised alused. Erinevate populatsioonide ristamise teoreetiliste aluste uurimine algas juba käesoleva sajandi algul, mil ameeriklased D. Shell ja E. East (1908) rõhutasid maisikasvatuses heterosügootsust kui arengut stimuleerivat ja homosügootsust kui arengut pärssivat olukorda. Et heterosügootsust järglaste jõulisema arenemise põhjuseks peeti, seda näitab ka termini «heteroos» tarvituselevõtt, mis nüüd on muutunud üldkasutatavaks. Heteroosi sügavamaks selgitamiseks kujundati dominantsusteooria. Selle teooria kohaselt on lähtematerjal harilikult heterosügootne. Kui teostatakse suguluspaaritust, kuhjuvad nii väärtuslikud dominantsed kui ka kahjulikud retsessiiv-

sed geenid. Eriti oluline on kahjulike homosügootsete retsessiivsete geenidega indiviidid, mis viivad populatsiooni arenemisjõu langusele. Sama kehtib ka kvantitatiivsete omaduste (piima-, liha-, villajõudlus) kohta, mis samuti on tingitud paljudest polümeersetest geenidest. Ristamise efekt seisab selles, et eri tõugudel, tõurühmadel ja inbredliinidel on erinevad geenid, mis mõjutavad indiviidide konstitutsiooni tugevust. Kui näiteks ristata ühte tõugu (inbredliini), kel on omadused AAbb, teise tõuga (inbredliiniga), kel on omadused aaBB, saame I põlvkonna ristandid (F_1), kel on genotüüp AaBb. Ristandeil (F_1) on kaks erinevat dominantset geeni A ja B, mis annavad suurema tugevuse, võrreldes lähtetõugudega, kus on ainult üks dominantne geen. Ühtlasi surutakse sellega kahjulikud retsessiivsed geenid osalt välja. Seega on hübriidjõud ehk heteroos põhjustatud komplementaarsetest, s. o. üksteist täiendavatest reaktsioonidest. Sugurakud, mis viljastumisel ühinevad, on harilikult niivõrd erinevad, et nad vastastikku kompenseerivad oma defektid ja tagavad järglastele konstitutsiooni tugevuse (A. Müntzing, 1963). Kui aga F_1-põlvkonna ristandeid omavahel paaritada, langeb F_2-põlvkonnas kahe dominantse omadusega indiviidide arv $^9/_{16}$-ni, mis nõrgendab ka heteroosi efekti ja hilisemates põlvkondades kaotab selle. Eeltoodu ei selgita heteroosinähtust vajalikul määral. Seepärast on hakatud kasutama kõrgdominantsuse ehk mitmehübriidse heteroosi mõistet, mille kohaselt teatud tingimustes genotüüp Aa ületab oma omaduste poolest nii aa kui ka AA. Seda seletatakse asjaoluga, et alleel A on eelistatud olukorras ühes, mitte aga kahes doosis.

Paljud nõukogude bioloogid, nagu A. K. Milovanov (1963), H. F. Kušner (1964) jt., on arvamusel, et ristamise puhul kutsub erinevate pärilike aluste ühendamine järglaskonnas esile jõudsama arenemise. Seejuures rõhutatakse eriti vanemate ja nende sugurakkude erinevust. Ühtlasi konstateeritakse, et ristandloomadel esineb suurem muutlikkus, nende pärilikkus on vähem konservatiivne, seejuures aga eluvõime suurem. Esimese põlvkonna ristanditel esineb heteroos, mis seisab selles, et neil on eelised individuaalses arenemises, võrreldes lähtetõugude loomadega. Heteroos avaldub varavalmivuses, pikaealisuses, suuremas eluvõimes, vastupidavuses ja sigimises ning tihti suuremas jõudluses ja paremas söödakasutuses.

I s a - j a e m a p o o l s e d o m a d u s e d pärandatakse esimese põlvkonna ristandeile enamasti vahepealselt. Esineb aga nähtusi, kus järglased kalduvad ühe või teise esivanema omaduse suunas. Tihti tõrjuvad ühe vanema omadused teise vanema omadused välja ja ristandid on ühe vanema omadustega (dominantne pärilikkus). Kõik need nähtused on tingitud vanemate geenide mitmesugustest kombinatsioonidest, mida on kirjeldatud III peatükis. Ristandid on küllalt suure varieeruvusega, mis võimaldab raken-

dada sihipärast valikut soovitud tüüpi loomade saamiseks. I. V. Mitšurin ja M. F. Ivanov kasutasid edukalt I ja II põlvkonna ristandite seas valikut uute sortide ja tõugude kujundamisel.

Õigel lähtetõugude valikul on eduka ristamise suhtes oluline tähtsus. Harilikult valitakse parandavaks tõuks isasloomad, kellel on kasulikke omadusi, mida soovitakse olemasolevale tõule külge pookida. Seejuures ei ole tähtis üksnes sobiva tõu, vaid ka vastavate liinide ja indiviidide valik. Nii tõu, liini kui ka indiviidi valikul tuleb arvestada nende sobivust ristamiseks, et soovitud omadusi säilitada ja arendada. Kui näiteks mustakirjude pullide ristamine siberi karjaga alandas ristandite piima rasvasisaldust, siis Eesti NSV-s on Hollandist imporditud pullid karja piimarasvasust oluliselt tõstnud. Seejuures ei tõstnud kõik Hollandist imporditud eri liinidesse kuuluvad pullid piima rasvasisaldust võrdselt.

Olulist mõju avaldab ristamise tulemustele ka sugupool. Harilikult ristatakse parandava tõu isasloomi parandatava tõu emasloomadega. Kui aga samade tõugude ristamisel valitakse sugupooled vastupidi, nimetatakse seda ristamist vastupidiseks ehk retsiprookseks ristamiseks. Tulemused on retsiprooksel ristamisel tunduvalt erinevad, mida võivad konstateerida paljud autorid. Näiteks A. Waltoni ja J. Hammondi (1938) katsetes väikese šoti poni māra paaritamisel suure šairi tõugu täkuga saadi suhteliselt väikesed järglased; kui aga ristati vastupidi (s. o. šairi tõugu māra paaritati šoti poni täkuga), saadi järglased, kes suuruselt vähe erinesid šairi tõugu hobustest ja olid 2—3 korda suuremad kui nende šoti poni märast sündinud eakaaslased. Kolme aasta vanuseks saamisel ületasid järglased, kes põlvnesid suurtest emadest, 36% võrra eluskaalus šoti poni māradest saadud hobuseid. Toodud ja paljudest teistest katsetest on selgunud, et ema organism mõjutab otsustavalt ristandjärglase kujunemist nii embrüonaalsel kui ka postembrüonaalsel perioodil. Kanade ristamise katsed Eesti NSV-s ja mujal on näidanud, et ristandite munatoodangu suurendamiseks on vaja isapoolseks tõuks valida kõrgema munatoodanguga leghorni tõug, emapoolseks tõuks võib aga olla liha-munatõug — roodailend või njuuhämpšir. Vaatamata selle küsimuse suurele tähtsusele, on loomakasvatuses veel vähe andmeid hariliku ja vastupidise ristamise tulemuste kohta.

Ristandite ja nende vanemate üleskasvatamise tingimustel on samuti otsustav tähtsus järglaste omaduste kujunemisele. I. V. Mitšurin märkis, et ristatavate organismide erinevad elutingimused põhjustavad ristamisel pärilikkuse suuremat varieeruvust ja heteroosinähtust. Seepärast tuleb ristamisel eelistada erineva põlvnemisega ja geograafiliselt kaugemal asuvaid tõugusid.

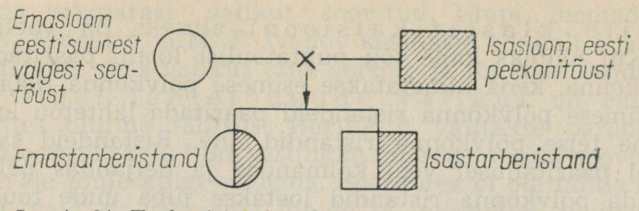
Ristandite klassifikatsiooni aluseks on võetud põlvkonnad. Kui näiteks kahe tõu puhtatõulisi loomi paaritada, saame järglaskonna, keda nimetatakse esimese põlvkonna ristanditeks. Kui esimese põlvkonna ristandeid paaritada lähtetõu loomadega, saame teise põlvkonna ristandid jne. Ristandeid saadakse säärasel paaritamisel veel kolmandas ja neljandas põlvkonnas. Viienda põlvkonna ristandid loetakse juba uude tõugu kuuluvaks. Ristandite omavaheline paaritus annab mitmesuguses põlvkonnas ristandeid. Vanemas kirjanduses on ristandite klassifitseerimiseks kasutatud ka nn. verelisuse astet, s. o. ühe või teise ristatava tõu omaduste osatähtsust ristandites. Kui paaritame näiteks eesti suurt valget tõugu emist eesti peekonitõugu kuldiga, siis on saadud ristanditel $^1/_2$ eesti suure valge ja $^1/_2$ eesti peekonitõu «verd». Kui edasi paaritame $^1/_2$-verelist ristandit eesti peekonitõugu kuldiga, saame $\frac{(^1/_2+1)}{2} = {}^3/_4$-verelise ristandi. Edasisel $^3/_4$-verelise ristandi paaritamisel eesti peekonitõugu kuldiga saame $\frac{(^3/_4+1)}{2} = {}^7/_8$-verelise ristandi jne. Viienda põlvkonna ristandid on seega $^{31}/_{32}$-verelised. Arvestades sel puhul juba küllaldast omaduste koondumist, nimetatakse neid ristandeid tinglikult puhtatõulisteks loomadeks.

Tarberistamine. Tarberistamisel paaritatakse kahte tõugu loomi omavahel üks kord, et saada tarbeloomi otseseks kasutamiseks. Harilikult ei kasutata ristandemasloomi järglaste saamiseks. Tarberistamisega saadakse hobusekasvatuses häid tööhobuseid, veise- ja seakasvatuses kõrge jõudlusega lihaloomi ning kanakasvatuses häid muna- ja lihakanu. Mainitud ristamismeetod võimaldab kasutada ristamise bioloogilisi külgi, eriti heteroosinähtust, mis tagab ristanditele hea eluvõime ja kõrge jõudluse, kui ristamiseks valitud tõud on sobivalt ühendatud. Saadud tarberistandid on varavalmivad, intensiivse kasvuga, suure eluskaaluga, vastupidavad ja kasutavad hästi söötasid ning on kergesti nuumatavad.

Edukaks tarberistamiseks on vaja kindlustada ristanditele normaalsed söötmis- ja pidamistingimused. Nõrga söötmise ja pidamise korral ei saavutata tarberistamisega soovitud tulemusi.

Harilik tarberistamine seisab selles, et paaritatakse eri tõugu loomi ja saadakse ristandid, keda kasutatakse tarbeloomadena.

Seakasvatuses kasutatakse tarberistamist kõige rohkem. Suure valge seatõu ja kohalike seatõugude ristamisel on saadud häid tulemusi. Sel puhul suureneb põrsaste arv pesakonnas, põrsaste kasv ja arenemine on kiirem ning ristandsead nuumuvad hästi. Massiliste katseandmete põhjal on selgunud, et teiste seatõugude ristamisel suure valge seaga on juurdekasv 10—15%



Joonis 84. Tarberistamise skeem.

võrra suurem, söödakulutus aga 5—10% võrra väiksem kui puhtatõuliste sigade puhul. Ristandsead on parema tapasaagisega.

Eesti NSV-s on eesti suure valge tõu ja eesti peekonitõu ristamise katseid korraldanud V. Laanmäe (1953, 1954), kes on teostanud mitu katseseeriat. Tema poolt saadud andmed on kokku võetud tabelis 105.

Tabel 105

Eesti peekoni- ja suure valge sea ristamise katsete tulemusi Eesti NSV-s

Katserühmad	Katsesigade eluskaal (kg) kuude järgi						100 kg eluskaalu saavutamiseks kulunud päevi	1 kg juurdekasvuks sü
	1.	2.	4.	6.	8.	10.		
Puhtatõulised suurt valget tõugu sead	4,9	12,7	33,4	67,0	101,0	136,0	238	5,6
Ristandsead	5,1	14,7	40,7	76,0	115,0	153,0	223	5,1
Vahe ristandite kasuks	+0,2	+1,8	+7,3	+9,0	+14,0	+17,0	—15	—0,5

Tabelist selgub, et saadud ristandsead on tunduvalt suurema kasvuenergiaga, nad valmivad varem ja kasutavad sööta ökonoomsemalt. Ristandsead saavutasid 100-kilogrammise eluskaalu 15 päeva varem kui suurt valget tõugu puhtatõulised sead. 10 kuu vanuselt kaalusid nad 17 kg võrra rohkem ja 1 kg juurdekasvu saavutamiseks kulutasid 0,5 söötühikut vähem. Ka peekoninuuma puhul kasutasid ristandsead söötasid 1 kg juurdekasvu tootmiseks 0,53 söötühiku võrra vähem. Liha kvaliteedi uurimised näitasid, et ristandsigadelt saadi kõrgeväärtuslikku peekonit. Neil oli lihakeha pikem kui puhtatõulistel sigadel. Ristandsigade liha oli kõrgema väärtusega, sest liha kuivaine- ja rasvasisaldus oli suurem ja pekk sisaldas rohkem rasva kui puhtatõulistel sigadel. Paremaid tulemusi saadi siis, kui kasutati eesti suurt valget tõugu kuldi ja eesti peekonitõugu emise ristamise kombinatsiooni. Ristandid, kes saadi retsiprooksel ehk vastupidisel ristamisel, üle-

tasid küll nuumaomadustelt puhtatõulisi sigu, kuid jäid teiste näitajate poolest otseristamise teel saadud sigadest maha. Majanduslikud arvutused näitasid, et ristandpeekonisigade realiseerimisest saadakse iga sea kohta 5 rubla 20 kopikat rohkem sissetulekut kui puhtatõuliste sigade puhul. Eesti NSV-s aretatavate seatõugude vahel teostatakse tarberistamist paljudes eesrindlikes majandites.

K a n a k a s v a t u s e s on tarberistamine laialt levinud. Paljude autorite andmeil on tarberistamise efektiivsus kanakasvatuses küllalt suur. Ristamine avaldab märgatavat mõju järglaste bioloogilistele omadustele. Ristandtibude eluvõime tõuseb juba embrüonaalsel perioodil, mille tagajärjel suureneb tibude kooruvus. Nende kasv ja arenemine on postembrüonaalsel perioodil kiirem ning suremus väiksem kui lähtetõugude puhtatõulistel tibudel. Ristandkanad valmivad varem ja nende söödatasuvus on parem.

Eesti NSV-s on valge leghorni ja teiste kanatõugude ristamise katseid korraldanud L. Laanmäe (1954—1955) (tabel 106).

Tabel 106

Kanatõugude tarberistamise tulemusi Eesti NSV-s

Ristamiskombinatsioonid ♂ ♀	Tibude kooruvus (%)	Tibude suremus (%)	Kanade eluskaal 6-kuuselt (g)	Munemise algus päevades	Munatoodang aastas	Munade raskus (g)
Leghorn × × leghorn	78,0	6,1	1800	181	163	60,4
Leghorn × × roodailend	82,6	3,2	2195	170	180	62,6
Roodailend × × leghorn	80,0	4,6	2050	175	172	61,5
Njuuhämpšir × × leghorn	83,5	6,1	2030	173	173	61,8
Plimutrok × × leghorn	88,5	4,5	1970	169	176	61,3

Tabelis 106 toodud andmetest selgub, et ristandtibud koorusid 2—10,5% paremini ja nende suremus oli kuni 2,9% väiksem kui puhtatõulistel leghorni tibudel. Ristandtibude kasv ja arenemine oli tunduvalt kiirem, 6-kuuselt kaalusid nad kuni 395 g ehk 22% rohkem kui puhtatõulised leghornid. Ristandkanad hakkasid munema 6—12 päeva varem ja nende munatoodang oli 6—10% suurem kui valgetel leghornidel. Ristandkanade munade keskmine kaal oli 0,9—2,2 g võrra suurem kui leghorni kanade munadel. Suurt majanduslikku efekti andis ristandkukktibude nuumamine. Nuuma lõpul ületasid ristandkuked leghorni kukkede eluskaalu

34% võrra. Bioloogilistest näitajatest ületas ristandtibude vere hemoglobiinisisaldus valge leghorni vastavaid näitajaid. Uurimistest selgus, et isasorganismil oli suurem mõju ristandite munatoodangule, emasorganismil aga ristandite keharaskuse ja lihaomaduste kujunemisele. Kanatõugude ristamise majanduslik efekt on küllalt suur. Iga 1000 ristandkana annab majandile aastas 1332 rubla rohkem sissetulekut, võrreldes puhtatõuliste leghorni kanade pidamisega.

Veisekasvatuses on tarberistamine vähelevinud aretusmeetod. Ent viimasel ajal on ka selles loomakasvatusharus tarberistamisele rohkem tähelepanu pööratud. Seejuures tehakse tarberistamist kahes suunas: kas veiste liha- või piimajõudluse suurendamiseks.

Tarberistamine veiste lihajõudluse suurendamiseks toimub lihaveisetõugude (šorthorni, herefordi, aberdiin-anguse ja kasahhi valgepealise tõu) vahel, mille tulemusena ristandeil ilmneb heteroosinähtus: nad on parema kasvu ja arenemise ning lihajõudlusega. Teisest küljest püütakse piima- ja lihaveisetõugude tarberistamise teel ristandeil saada paremaid lihaomadusi, varavalmivust ja söödatasuvust. Selleks on piimaveisetõuge ristatud šorthorni, herefordi, aberdiin-anguse ja šarolee lihaveisetõuga. Saadud ristandnoorveised realiseeritakse 1—1,5 aasta vanuselt, mis võimaldab piimaveisekasvatuses lihatoodangut märgatavalt suurendada.

Tabel 107

Eesti punase ja eesti punase × aberdiin-anguse tarberistandite nuumamise tulemused

Näitajad	Eesti punast tõugu noorveised	Eesti punase ja aberdiin-anguse tõu ristandid
Kaaluiive päevas (g)	820	802
Eluskaal katse lõpul (kg)	298,2	300,2
Loomadest arvati kõrgemasse toitumusse	10	19
Loomadest arvati keskmisse toitumusse	9	—
Söötühikuid 1 kg kaaluiibe kohta	5,06	5,17
Eluskaal lihakombinaadis (kg)	290,5	292,6
Müügihind looma kohta (rbl.)	258	281
Tapasaagis (%)	54,0	53,6
Lihakeha kategooria I	15	19
„ „ II	4	—
Naha kaal (kg)	18,8	21,9
Lihakeha luudeta osa (%)	78,0	78,9
Liha keemiline koostis (%)		
kuivainet	29,8	30,7
rasva	9,2	10,8
valku	19,6	19,0

Eesti NSV-s on ristatud eesti punast ja eesti mustakirjut tõugu lihaveisetõugudega. Saadud ristanditel oli lihajõudluse poolest piimatõugu veiste ees mõningaid eeliseid. H. Piirsalu (1963) andmetel saadi eesti punase karja tarberistamisel aberdiin-anguse lihatõuga ristandid, kellel mõõduka kuni intensiivse üleskasvatamise puhul olid tabelis 107 esitatud näitajad.

Tabelist 107 selgub, et ristandnoorloomade kasv ja nuumamise tulemused olid praktiliselt samal tasemel kui eesti punast tõugu noorloomadel. Lihakombinaadis aga arvati ristandid kõik kõrgemasse toitumusse, kuid osa eesti punast tõugu noorloomi keskmisse toitumusse. Söödatasuvus ja tapasaagis olid mõlemal rühmal praktiliselt võrdsed. Ristandite liha sisaldas rohkem kuivainet ja rasva. Arvestades seda, et ristandid määrati paremasse toitumusklassi, saadi nende realiseerimisest keskmiselt looma kohta 23 rubla rohkem sissetulekut. Seega osutusid ristandid majanduslikult veidi efektiivsemaks. Peaaegu analoogilisi tulemusi saadi eesti punase tõu ristamisel herefordi ning šorthorni tõuga, mis omakorda aitab kaasa liha kvaliteedi parandamisele Eesti NSV-s.

Mõningatel juhtudel on tarberistamist kasutatud veiste piimajõudluse suurendamiseks ja rasvaprotsendi tõstmiseks. Näiteks konstateerib S. L. Johannisjan (1949), et «Gorki Leninskije» majandis olid ristandlehmad tunduvalt suurema piimatoodanguga (4912 kg) kui puhtatõulised ida-friisi lehmad (3636 kg). N. S. Rostovtsev (1951) sai sovhoosis «Vratševo Gorki» Moskva oblastis ida-friisi ja gorbaatovi punase veisetõu tarberistamisel järgmised tulemused (keskmiselt laktatsiooni kohta):

	Piima (kg)	Rasvaprotsent	Piimarasva (kg)	Eluskaal (kg)	Hindepunkte
Puhtatõulised ida-friisi lehmad	4243	3,36	153,3	—	—
Ida-friisi ja gorbaatovi punaste veiste ristandid	4896	4,02	197,0	459	74,5
Eakaaslased ida-friisi lehmad	4547	3,42	155,5	434	69,5
Eakaaslased gorbaatovi punased lehmad	3050	4,32	131,8	377	69,1

Toodud andmed näitavad, et ristandlehmade piimatoodang oli suur ja rasvaprotsent hea. Peaaegu samasuguseid tulemusi saadi ka mustakirju karja ristamisel äärširi tõuga. Need katsed korraldas N. P. Bõtškov (1950).

Eesti NSV-s katsetas kohalike piimatõugude ristamist käesoleva raamatu autor (A. Pung, 1952, 1955). Ristati eesti punast tõugu eesti mustakirju tõuga ja vastupidi ning eesti maakarja eesti punase ja eesti mustakirju tõuga. Katsetulemustest selgus, et eesti punase ja eesti mustakirju tõu ristanditel (ka retsiprookselt) oli 24 kuu vanuselt 6—7% võrra suurem eluskaal kui eesti punase

karja puhtatõulistel noorloomadel. Eesti maakarja ja eesti punase karja ning eesti maakarja ja eesti mustakirju karja ristanditel oli aga 5,7—9,1% võrra väiksem eluskaal kui eesti punast tõugu noorloomadel. Eesti punase tõu ja eesti mustakirju tõu ristanditel oli 24 kuu vanuselt parem söödakasutus (7,08—7,10 sü 1 kg juurdekasvu kohta) kui eesti punast tõugu noorloomadel (7,32 sü). Tunduvalt halvemad olid eesti maakarja ja teiste tõugude ristandid, kes kulutasid 1 kg juurdekasvuks 7,92—8,71 sü. Ristand- ja puhtatõuliste lehmade piimajõudluse taset näitab tabel 108.

Tabel 108

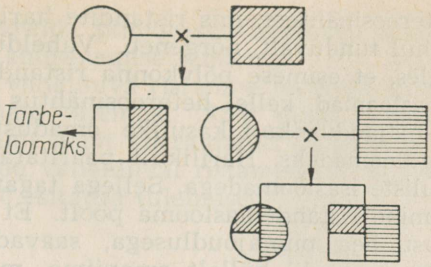
Ristand- ja lähtetõugu lehmade keskmine piimatoodang I laktatsioonil

Katserühmad	300 päeva piimatoodang (kg)	Piima rasvaprotsent	Piimarasva toodang	
			kg	%
♀ ♂				
Eesti mustakirju kari × eesti punane kari	3445	3,60	124,1	104,9
Eesti punane kari × eesti mustakirju kari	3766	3,54	133,2	112,6
Eesti mustakirju kari × eesti maakari	3736	3,55	132,7	112,1
Eesti punane kari × eesti maakari	1785	3,98	71,0	60,0
Eesti mustakirju kari	3288	3,60	118,2	100,0
Eesti punane kari	3418	3,80	129,8	109,7

Tabelis 108 toodud andmed näitavad, et ristandlehmade piimajõudlus oli hea, välja arvatud eesti punase karja ja eesti maakarja ristandid, kelle piimatoodang oli madal. Eesti punase karja ja eesti mustakirju karja ristandite piima rasvaprotsent oli aga üldiselt madal. Piimarasva toodangult ületasid ristandid (välja arvatud eesti maakarja ja eesti punase karja ristandid) 5—12% võrra eesti mustakirju karja taset. Halvemaid tulemusi saavutati eesti maakarja ja eesti punase tõu ristamisel, sest lehmade piimatoodang oli väga madal, mis põhjustas ka väikese piimarasvatoodangu. Antud katsest võis teha järelduse, et eesti punase karja ja eesti mustakirju karja ristamine on perspektiivne suurte linnade ja tööstuskeskuste piirkonnas, kuid katseandmed ei õigusta Eesti NSV-s ulatuslikku tarberistamist, sest piima rasvasisaldus muutub kõikuvaks. Eesti maakarja kasutamine ristamiskomponendina eesti veisetõugude puhul ei ole soovitatav.

Tarberistamise eri tüüpidena esitavad N. A. Kravtšenko (1963) ja teised teadlased järgmised juhud.

Tarberistamine kolme tõuga, mis seisab selles, et kahe tõu paaritamisel saadud esimese põlvkonna ristandemasloomi paaritatakse kolmanda tõu isasloomadega ja saadakse teise põlv-



Joonis 85. Kolme tõuga tarberistamise skeem.

konna ristandid, keda kasutatakse tarbeloomadena. Säärane tarberistamise viis on põhjendatud sellega, et esimese põlvkonna ristandemasloomad on hea sigivuse ja piimajõudlusega ning neid kasutatakse osaliselt järglaste saamiseks.

Ungari Rahvavabariigis kasutas A. Horn (1957) veisekasvatuses kolme tõu tarberistamist. Ta ristas simmentali veisetõugu šviitsi tõugu pullidega ja sai ristandid, kellest pullid nuumati lihaks, mullikad aga paaritati herefordi lihatõugu pullidega. Teise põlvkonna ristandid kasutati liha tootmiseks.

K a h e k o r d n e p a a r i t a m i n e või s e e m e n d a m i n e s p e r m a s e g u g a. Kahekordne paaritamine ühel ja samal innaperioodil on kasutusel sea- ja hobusekasvatuses. Tihti paaritatakse emaslooma kahe erineva samast tõust isasloomaga või seemendatakse sama tõu isasloomade sperma seguga. Sel puhul ei ole tegemist otseselt ristamisega, kuid bioloogiliselt saadakse paremate arengunäitajatega järglased. M. M. Lebedevi ja M. P. Libissovi (1952) andmeil tõusis kahekordsel paaritamisel sama tõugu kultidega järglaste pesakonna suurus 3,6 põrsa võrra, põrsaste sünnikaal oli suurem ja nende väljalangemine 8,2% väiksem, võrreldes ühe kuldiga paaritamisel saadud järglaste näitajatega.

Tarberistamisele läheneb rohkem kahekordse paaritamise variant, kus paaritajateks on kaks isaslooma, kellest üks on emasloomaga samast tõust, teine aga teisest tõust. Samasugust varianti võib kasutada ka seemendamisel spermaseguga. Sel puhul on osa järglaskonnast ristandid ja teine osa puhtatõulised. Üldiselt stimuleerib säärane paaritus järglaste sigivust, kasvu ja arenemist.

Täieliku tarberistamise saame, kui ühe tõu emaslooma seemendame kahe võõra tõu isaslooma sperma seguga, mis tagab ristandjärglaskonna saamise ühes heteroosinähtusega.

Vahelduv ristamine. Vahelduv ristamine toimub kahe või mitme tõu vahel, kusjuures ristandemasloomi paaritatakse vaheldumisi erinevat tõugu isasloomadega, et saada tugevat, vastupidavat ja kõrge jõudlusega eluvõimelist järglaskonda. Vahelduva ristamise eesmärk on säilitada ristandite järgmises põlvkonnas

heteroosinähtust, mis ristandite hariliku omavahelise paaritamise puhul tunduvalt nõrgeneb. Vahelduva ristamise olemus seisab selles, et esimese põlvkonna ristandeist valitakse välja paremad emasloomad, kellel heteroosinähtus avaldub kõrgete bioloogiliste ja majanduslikult kasulike omadustena ning keda kasutatakse suguloomadeks. Harilikult paaritatakse neid vaheldumisi puhtatõuliste isasloomadega. Sellega tagatakse hea embrüonaalne arenemine ristandemaslooma poolt. Et ristandemasloomad on enamasti hea piimajõudlusega, saavad järglased vastsündinu- ja piimaperioodil küllalt emapiima, mis võimaldab järglastel hästi areneda. Ka kanakasvatuses on vahelduva ristamise puhul järglaste arenemine parem, sest ristandkanade munad on enamasti suuremad, mis tagab embrüole rikkalikuma toitevaru. Seega hoitakse pideva vahelduva ristamise puhul ristandeil eluvõimet ja viljakust ning rikastatakse järjest nende pärilikkust.

Veisekasvatuses on vahelduvat ristamist kasutatud USA-s, kus Beltsville'i katsejaamas M. Fohrmani jt. (1954) andmeil on saadud häid tulemusi, mis on esitatud tabelis 109.

Tabel 109

Veisetõugude vahelduva ristamise tulemused Beltsville'i (USA) katsejaamas

Ristandite põlvkond	Tõugude ristamise käik	Lehmade arv	Ristandite piimajõudlus aastas			
			piima kg	rasva-protsent	piimarasva toodang	
					kg	%
	A-ristamisskeem:					
	Holšteini-friisi puhtatõulised lehmad	9	5938	3,51	207,5	100,0
I	Džörsi × holšteini-friisi	9	5581	4,61	254,6	122,7
II	Taani punane × džörsi × × holšteini-friisi	6	5975	4,63	272,7	131,4
III	Holšteini-friisi × taani punane × džörsi × holšteini-friisi	5	6282	4,35	273,1	131,6
	C-ristamisskeem:					
	Džörsi puhtatõulised lehmad	9	3334	5,69	189,8	100,0
I	Taani punane × džörsi	5	5651	4,78	270,9	142,0
II	Holšteini-friisi × taani punane × džörsi	9	6520	4,40	286,3	150,8
III	Džörsi × holšteini-friisi × × taani punane × džörsi	7	5961	4,59	271,8	143,0

Esitatud tabelis on ristamise käigu lahtris esikohal pull, kellega paaritati eelmisest kombinatsioonist saadud lehmi. Toodud andmed on piimakarja vahelduva ristamise eeliste esiletoomiseks väga

veenvad. Eriti tuleb seda märkida piimarasva toodangu suhtes, kus peaaegu pidevalt ilmneb suurenemise tendents.

Kanakasvatuses on vahelduva ristamise meetodit katsetatud laialdaselt ja saadud häid tulemusi. NSV Liidu Teaduste Akadeemia Geneetika Instituudi poolt korraldatud katsetes saadi vene valge ja njuuhämpširi tõu vahelduval ristamisel H. F. Kušneri (1958) andmeil tabelis 110 esitatud tulemused.

Tabel 110

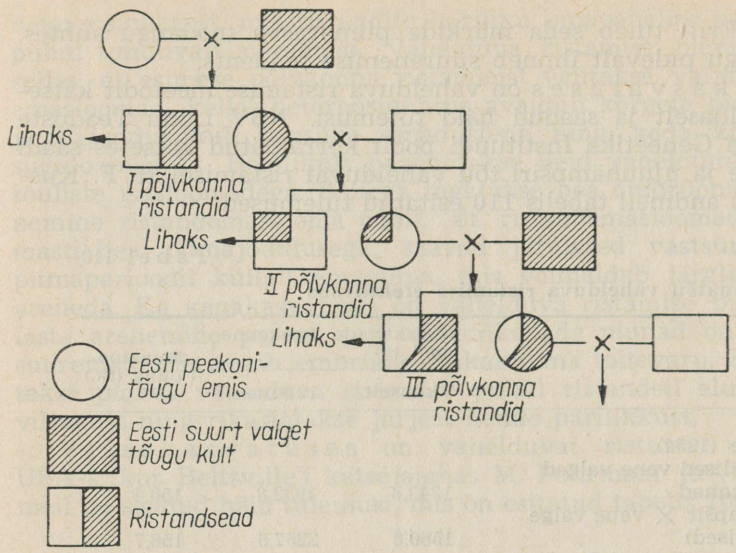
Kahe kanatõu vahelduva ristamise efektiivsus

Rühmad	Noorkanade keskmine kaal (g)		Munatoodang (tk.)
	5-kuuselt	12-kuuselt	
I katse (1954)			
Puhtatõulised vene valged kontrollkanad	1343,6	1932,8	150,4
Njuuhämpšir × vene valge ($^1/_2$-verelised)	1560,8	2267,6	158,7
Vene valge × njuuhämpšir × × vene valge ($^1/_4$-verelised)	1431,4	2044,6	150,8
II katse (1955)			
Puhtatõulised vene valged kontrollkanad	1527,4	2189,4	155,3
Njuuhämpšir × vene valge ($^1/_2$-verelised)	1818,0	2603,0	161,2
Njuuhämpšir × njuuhämpšir ($^1/_2$-verelised) × vene valge ($^5/_8$-verelised)	1757,0	2393,7	158,4

Tabelis 110 on kuked toodud eespool ja kanad tagapool. Verelisuse aste on arvestatud njuuhämpširi suhtes. Andmed näitavad, et vahelduva ristamisega saadud kolmanda põlvkonna kanad jäävad kasvu- ja jõudlusnäitajate poolest teise põlvkonna ristandeist maha, mis näitab nende heteroosi vähenemist, kuid ületavad vene valgete kontrollkanade andmeid.

Eesti NSV-s ei ole pidevaid vahelduva ristamise katseid kanakasvatuses tehtud. L. Laanmäe (1956) andmeil saadi märgatavat efekti, kui leghorni ja roodailendi kanade esimese põlvkonna ristandeid paaritati tagasi leghorni kukkedega. Teise põlvkonna ristandid ületasid eakaaslastest puhtatõulisi leghorne eluskaalult 11—14% võrra, munatoodang oli 7,6—10,2% võrra suurem ja muna kaal tõusis 1,3—1,7 g võrra.

Seakasvatuses on vahelduvat ristamist laiaulatuslikult kasutatud ja paljude katsete andmetel on saadud häid tulemusi. Eesti NSV-s on praktikas kasutatud eesti suurt valget tõugu ja eesti peekonitõugu sigade vahelduvat ristamist. Konkreetseid katseid on organiseerinud ja teostanud E. Meisner (1964). Esialgsed



Joonis 86. Eesti NSV seatõugude vahelduva ristamise skeem.

tulemused näitasid, et teise põlvkonna ristandite (suur valge × × suur valge × eesti peekonitõug) pesakonna keskmine kaal ületas puhtatõuliste suurt valget tõugu sigade (kontrollrühm) pesakonna kaalu ühe kuu vanuselt 12,5 kg ehk 24,5% ja kahe kuu vanuselt 28,4% võrra. Seega jäi heteroos püsima ka teise põlvkonna ristanditel.

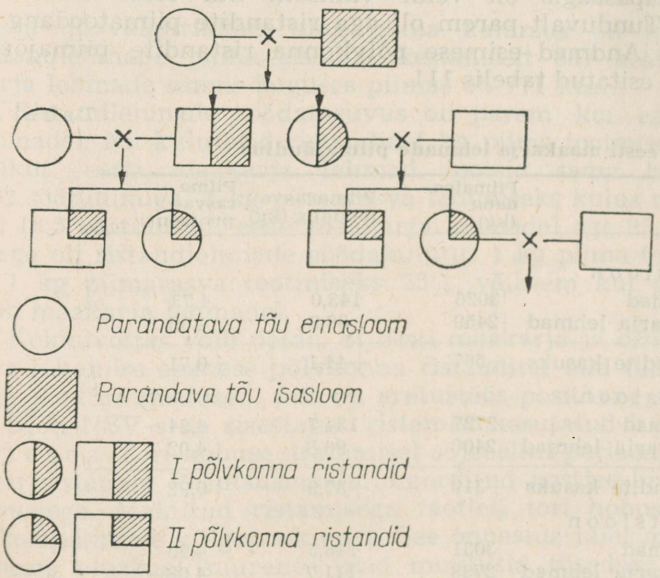
Eesti NSV-s võib teostada eesti peekoni- ja eesti suurt valget tõugu sigade vahelduvat ristamist joonise 86 järgi. Mainitud joonis iseloomustab kahe tõu vahelduva ristamise käiku, kusjuures ristandite põlvnemises on ülekaalus kord ühe, kord teise lähtetõu pärilikud omadused. Kõik see tingib ristanditel heteroosi püsimist, mis omakorda tagab hea kasvu, arenemise ja jõudluse.

Sisestav ristamine. Sisestavat ristamist ehk verelisamist kasutatakse sel juhul, kui olemasolev ja nõuetele vastav tõug vajab mõningat parandamist, mida puhasaretuse teel ei ole võimalik nii kiiresti saavutada. Sisestava ristamise puhul säilitatakse parandatava tõu põhiomadused ja püütakse parandada üksikuid omadusi, mis parandava tõu abil ristandeile külge poogitakse. Selleks tuleb täpselt valida parandav tõug, et see sobiks olemasolevale tõule uute omaduste külgepookimiseks. Harilikult ristatakse olemasolevat tõugu parandava tõu isasloomadega üks kord ja saadud ristan-

did paaritatakse tagasi parandatava tõu loomadega. Skemaatiliselt on sisestavat ristamist kujutatud joonisel 87.

Esimese põlvkonna ristandite paaritamisel tehakse ranget valikut ja paaridevalikut, et tõu täiustamist õigesti suunata. Hilisemates põlvkondades paaritatakse nõuetele vastavaid ristandeid omavahel. Seega väheneb parandava tõu mõju parandatavale tõule pidevalt, mis omakorda nõuab, et edasiaretamiseks oleksid valitud kõige produktiivsemad ja uute omaduste avaldumise poolest paremad ristandid. Eriti tähtis on siin noorloomade üleskasvatamine, et neil välja arendada uusi külgepoogitud omadusi. Harilikult tuuakse parandava tõu isasloomad väljastpoolt ja nende osatähtsus ei ole kuigi suur. Parandava tõu valik on väga tähtis. Enamasti valitakse selleks lähedased tõud, et olemasoleva tõu pärilikkust mitte põhiliselt muuta. Selleks kasutatakse sama tootmissuunaga sugulastõuge. Tuleb arvestada ka pidamistingimusi, et need kahel ühendataval tõul liiga suurtes piirides ei erineks.

V e i s e k a s v a t u s e s on Eesti NSV-s sisestavaks ristamiseks kasutatud eesti maakarja kujundamise perioodi algul lääne-soome maakarja. Lääne-soome maakari on sugulastõug eesti maakarjale. Et käesoleva sajandi algul eesti maakari oli madalamal aretustasemel kui lääne-soome kari, osutus ta eesti maakarja paran-



Joonis 87. Sisestava ristamise skeem.

dajaks. Käesoleva raamatu autori andmeil (A. Pung, 1952) panid lääne-soome karja pullid aluse eesti maakarja liinide kujunemisele, kusjuures nende suhtes kasutati lähis- ja mõõdukaid sugulus-paaritusi.

Teise maailmasõja ajal ja sellele järgnenud perioodil ei olnud võimalik soome karja importida, mistõttu eesti maakarja aretamisel oli vaja teistkordselt teha sisestavat ristamist.

Et eesti maakarja struktuur nõrgenes ja jäi püsima ainult kaks aktiivset liini, otsustati eesti maakarja parandada sisestava ristamise meetodi kohaselt džörsi tõuga. Et džörsi tõug tootmissuunalt ja eksterjöörilt vastab eesti maakarjale ja on kõrge piimarasvasusega, tehti autori (A. Pung, 1960, 1961) algatusel sisestava ristamise katseid Pärivere sovhoosis Pärnu rajoonis. Selleks imporditi Taanist kaks džörsi tõugu pulli, kelle emade piima rasvasisaldus oli 6,07% ja 6,58% ning isaemadel vastavalt 6,99% ja 6,78%, ning paaritati nendega eesti maakarja lehmi. Saadi esimese põlvkonna ristandid, kes kasvasid ja arenesid enamvähem eesti maakarja noorloomade tasemel. Ristandite keskmine eluskaal oli 3,5 aasta vanuselt 393 kg, puhtatõulistel eesti maakarja lehmadel, ristandite eakaaslastel, 412 kg. Seega kaalusid ristandid 19 kg ehk 5% vähem kui eesti maakarja lehmad. Värvuselt ja eksterjöörilt ei erinenud ristandid oluliselt eesti maakarja lehmadest. Ristandite udarate ehitus oli aga tunduvalt parem. Ristandkastraatide tapasaagis oli veidi väiksem kui eesti maakarja kastraatidel. Tunduvalt parem oli aga ristandite piimatoodang ja söödatasuvus. Andmed esimese põlvkonna ristandite piimajõudluse kohta on esitatud tabelis 111.

Tabel 111

Ristand- ja eesti maakarja lehmade piimajõudlus

Näitajad	Piimatoodang (kg)	Piimarasva toodang (kg)	Piima rasvaprotsent
I laktatsioon			
Ristandlehmad	3026	143,0	4,73
Eesti maakarja lehmad	2459	98,9	4,02
Vahe ristandite kasuks	+567	+44,1	+0,71
II laktatsioon			
Ristandlehmad	2727	134,7	4,94
Eesti maakarja lehmad	2408	96,8	4,02
Vahe ristandite kasuks	+319	+37,9	+0,92
III laktatsioon			
Ristandlehmad	3031	148,5	4,90
Eesti maakarja lehmad	2738	111,7	4,08
Vahe ristandite kasuks	+293	+36,8	+0,82

Tabelist 111 selgub, et eesti maakarja ja džörsi tõu ristandeil on piimatoodang ja piimarasva toodang tunduvalt suurem kui puhtatõulistel eesti maakarja lehmadel. Piima rasvaprotsent on ristandeil 0,71—0,92% võrra kõrgem. 1/3 ristandlehmadest andis üle 5%-lise rasvasisaldusega piima.

Ristandite piim oli keemiliselt koostiselt tunduvalt toitainterikkam kui eesti maakarja lehmadel (tabel 112). See oli kuivaine-,

Tabel 112

Ristand- ja eesti maakarja lehmade piima keemiline koostis

Näitajad	Keskmine piimatoodang päevas (kg)	Piima keemiline koostis (%)		
		rasva	valku	kuivainet
II laktatsioon				
Ristandlehmad	10,66	4,94	3,56	13,75
Eesti maakarja lehmad	8,78	4,09	3,41	12,88
Vahe ristandite kasuks	+1,88	+0,85	+0,15	+0,87
III laktatsioon				
Ristandlehmad	9,89	4,96	3,63	13,92
Eesti maakarja lehmad	9,07	4,23	3,45	13,02
Vahe ristandite kasuks	+0,82	+0,73	+0,18	+0,90

rasva- ja valgurikkam ning piima kalorsus oli kõrgem. 1 kg ristandlehmade piima sisaldas keskmiselt 837 kcal, eesti maakarja lehmade samas koguses piimas oli 771 kcal.

Ristandlehmade söödatasuvus oli parem kui eesti maakarja lehmadel. Nii kulutasid ristandid 1 kg piima tootmiseks 0,85 söötühikut, eesti maakarja lehmad tootsid sama koguse piima 0,92 söötühikuga. 1 kg piimarasva tootmiseks kulus ristandlehmadel 18,5 söötühikut, eesti maakarja lehmadel aga 23,1 söötühikut. Seega oli ristandlehmade söödakulutus 1 kg piima tootmiseks 8% ja 1 kg piimarasva tootmiseks 25% väiksem kui puhtatõulistel eesti maakarja lehmadel.

Kokkuvõttes võib öelda, et eesti maakarja ja džörsi tõu sisestava ristamise esimese põlvkonna ristanditel olid tunduvalt paremad jõudlusomadused, mis on aretustöös positiivne saavutus.

Eesti NSV-s on sisestavat ristamist kasutatud hobusekasvatuses. Tori hobuse aretamisel sõjaeelsel perioodil tehti sisestavat ristamist Prantsusmaalt imporditud postjee-bretooni tõugu hobustega. Mainitud ristamisega taotleti tori hobusele tüseduse ja kompaktsuse külgepookimist. See õnnestus täiel määral ja tori hobuste eluskaal suurenes, nad muutusid tüsedaks ning nende veojõud suurenes.

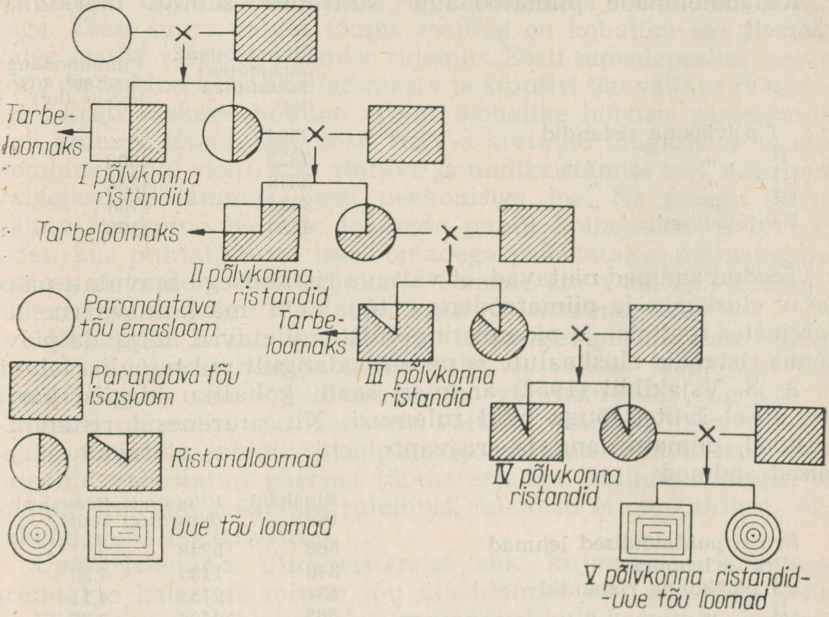
Mõningal määral on sisestavat ristamist kasutatud eesti valgepealiste lammaste aretamisel, kus parandavaks tõuks olid romni-marši tõugu jäärad.

Vältav ristamine. Vältavat ehk ümberkujundavat ristamist kasutatakse siis, kui ühte tõugu parandatakse põhiliselt teise tõuga ristamise teel. Vältav ristamine esineb kohaliku karja puhul, kui see ei vasta nõuetele, kuid teda ei ole ka otstarbekohane asendada teise tõuga. Harilikult toimub kohalikku tõugu emasloomade paaritamine parandava tõu isasloomadega mitme põlvkonna vältel. Pideva ristamise tulemusena lähenevad kohalikust karjast põlvnevad ristandid parandavale tõule ja omandavad uusi omadusi. Säärase ristamise tagajärjel esinevad I, II, III ja IV põlvkonna ristandid, kellel on $^1/_2$, $^3/_4$, $^7/_8$ ja $^{15}/_{16}$ parandava tõu «verd». Tuleb arvestada, et vältava ristamisega ei taotleta parandava tõu kopeerimist, vaid uue tõu loomist, kes vältava ristamise käigus kujuneb uutes olelustingimustes, kus on erinev noorloomade üleskasvatamine, produktiivloomade kasutamine, valik ja paaridevalik. Parandava tõu mõju parandatavale oleneb samuti loetletud tingimustest ja on seda kiirem, mida paremad tingimused tekkiva tõu kujundamiseks luuakse. Kui parandava ja parandatava tõu vahe on väike ja kui välistingimused on soodsad, on tõu parandamine kiirem ja selle tõttu on vaja ka vähem põlvkondi vältava ristamise teostamiseks. Seepärast ei saa parandava tõu kasutamise ulatusse suhtuda šablooniliselt. Soodsate tingimuste korral võib vältava ristamisega eesmärgi saavutada 3—5 põlvkonna jooksul. Klassikaline on nõue, et viienda põlvkonna ristandid ehk $^{31}/_{32}$-verelised loomad arvestatakse uue tõu puhtatõulisteks loomadeks. Vältavat ehk ümberkujundavat ristamist võib kujutada lk. 393 toodud skeemi abil.

Vältavat ristamist on tõuaretuses kogu maailmas väga ulatuslikult kasutatud, eeskätt madala jõudlusega kohaliku karja parandamisel. Nõukogude Liidus on pärast Oktoobrirevolutsiooni, eriti kolhooside ja sovhooside loomise järel, vältavat ristamist kasutatud karja parandamise põhilise abinõuna. Selleks imporditi enam arenenud karjakasvatusmaadest ulatuslikult tunnustatud tõugude isasloomi ja nendega paaritati kohalikke loomi. Ühes söötmis- ja pidamistingimuste parandamisega aitas see aretusmeetod kujundada uusi kohalike tingimustega kohanenud tõugusid. Oma lihtsuse tõttu oli vältav ristamine rakendatav kõigi loomaliikide puhul ka madala tõuaretuse taseme korral. Vältavat ristamist on nimetatud ka metisseerimiseks ja saadud ristandeid metissideks.

Vältava ristamise kasutamine kohalike tõugude parandamiseks võib anda erinevaid tulemusi. Näiteks märgib D. I. Startsev (1961), et saksa punase veisekarja vältav ristamine endisel Ida-Preisimaal ja eesti kohaliku karja parandamine Eestis ühe ja sama hollandi-friisi tõuga andis kahesuguseid tulemusi. Saadi ida-preisi ja eesti

mustakirju tõug, kes on kehaehituselt ja piimatoodangult ühesugused, kuid piima rasvasisalduse poolest tunduvalt erinevad. Ida-preisi karjal oli 3,3%-line piima rasvasisaldus, eesti mustakirjul karjal on see aga 3,6—3,8% piirides. Veelgi halvemad tulemused piima rasvasisalduse osas saadi siberi karja vältaval ristamisel ida-friisi karjaga. Siberis kasutati ida-friisi pulle, kes



Joonis 88. Vältava ristamise skeem.

pärandasid keskmist piimarasvasust, ja ei pööratud vajalikku tähelepanu piima rasvaprotsendi suurendamisele. Toodud näidetest võib järeldada, et vältava ristamise tulemus oleneb suurel määral isasloomade jõudluspärilikkusest, tõuaretuse tasemest ja valiku ning paaridevaliku süsteemist. Et edu oleks suurem, tuleb kohalikule karjale valida õigesti parandavat tõugu ja sobivaid isasloomi ning neid hinnata järglaste järgi. Näiteks hiljem selgus, et siberi karja parandamiseks sobis paremini simmentali tõug, kes oli kõrgema piimarasvasusega.

Üldiselt on vältava ristamise teel Nõukogude Liidus ja mujal kohalikke tõugusid tunduvalt parandatud. D. I. Startsevi andmeil (1956) võimaldas Ukraina sovhoosides kohaliku karja vältav ristamine simmentali tõuga ristandite eluskaalu tõsta järgmiselt:

	Sovhoosides	Üleliidulisel põllumajandusnäitusel
I põlvkonna ristandid	465 kg	544 kg
II „ „	500 „	596 „
III „ „	535 „	652 „
IV „ „	535 „	678 „
Puhtatõulised	580 „	666 „

Ristandlehmade piimatoodang suurenes samuti märkimisväärselt:

	Piimatoodang paremates majandites (kg)	Piimatoodang Troitski sovhoosis (kg)
I põlvkonna ristandid	3594	—
II „ „	3828	4300
III „ „	3879	4238
IV „ „	3924	4786
Puhtatõulised	4720	4173

Toodud andmed näitavad, et vältava ristamisega saavutati märgatav eluskaalu ja piimatoodangu tõus. On märkimisväärne, et paremates söötmis- ja pidamistingimustes ületavad neljanda põlvkonna ristandid eluskaalult ja piimatoodangult puhtatõulisi lehmi.

A. S. Vsjakihhi (1952) andmeil saadi kohaliku kirgiisi karja ristamisel šviitsi tõuga häid tulemusi. Nii suurenesid ristandite eluskaal, piimatoodang ja rasvaprotsent, mida näitavad järgmised andmed:

	Eluskaal (kg)	Piimatoodang (kg)	Rasvaprotsent
Šviitsi puhtatõulised lehmad	566	5248	3,71
Kirgiisi lehmad	340	1135	4,20
I põlvkonna ristandid	454	2754	4,11
II „ „	562	4106	3,77
III „ „	565	5179	3,72

Esitatud andmed näitavad, et juba kolmanda põlvkonna ristandid on saavutanud eluskaalult ja piimatoodangult parandava tõu taseme.

Vältava ristamisega võib oluliselt parandada ka kohaliku karja eksterjööri. Seda tõendab Kostroma oblastis kohaliku karja vältav ristamine Karavajevo sovhoosi pullidega:

	Eluskaal (kg)	Turja kõrgus (cm)	Kere põikpikkus (cm)	Rinna laius (cm)	Laudja laius (cm)	Rinna ümbermõõt (cm)
Kohalikud lehmad	—	121	144	36	45	169
I põlvkonna ristandid	422	124	151	37	48	172
II „ „	434	125	152	40	49	174
III „ „	434	128	156	43	51	177
IV „ „	505	130	157	45	52	178
V „ „	508	130	155	45	52	178

Toodud andmed näitavad, et neljandas põlvkonnas saavutavad ristandid juba üle 500 kg eluskaalu ja küllalt head kehamõõtmed. Sisuliselt ei ole viies põlvkond mõõtmetelt neljandast põlvkonnast parem, mistõttu eksterjöörilt saavutavad ristandid soovitud taseme küllalt kiiresti.

Eesti NSV-s on vältava ristamise abil saadud rida põllumajandusloomade tõugusid. Eesti punane veisetõug aretati kohaliku karja vältava ristamise teel angli ja taani punase karjaga. Eesti mustakirju kari saadi kohaliku karja parandamisel hollandi-friisi karjaga. Eesti suurt valget tõugu seatõug on kohaliku sea ja suure valge seatõu vältava ristamise tulemus. Eesti tumedapealine lambatõug on saadud kohalike lammaste ja šropširi tõu vältava ristamise teel. Eesti raskeveohobune aretati kohalike hobuste parandamise teel ardenni tõuga. Osa Eesti NSV-s aretatud tõugusid on saadud kombineeritud viisil, s. o. vältava ja uudikristamise teel, nagu eesti valgepealine lammas, eesti peekonisiga jne. Ka praegu jätkub vältav ristamine paljude loomade puhul kolhoosides ja sovhoosides, kus puhtatõuliste isasloomadega paaritatakse mitmesuguses astmes ristandeid. Puhtatõuliste loomade arv vabariigis suureneb pidevalt ja see toimub põhiliselt vältava ristamise teel.

Nõukogude Liidus on vältaval ristamisel plaanipäraselt arendatavas karjamajanduses tähtis koht, et vähese jõudlusega kari ümber muuta suure jõudlusega ja varavalmivaks karjaks. Et kasutada plaanilise tõu isasloomi vältava ristamise meetodi kohaselt, on tõud rajoonitud ja plaanilised tõud tunnustatud ning rajoonid varustatud parema tõumaterjaliga. Mainitud meetod on andnud märkimisväärseid tulemusi, mistõttu ei ole kahtlust selle rakendamise efektiivsuses.

Uudikristamine. Uudikristamise ehk kujundava ristamisega aretatakse kahe või mitme tõu ühendamise teel uus tõug, kellel on lähtetõugude bioloogilisi ja majanduslikult kasulikke omadusi. Uute tõugude aretamise vajadus tekib rahvamajanduse nõuetest, eriti siis, kui olemasolevad tõud ei ole sobivad ja sisseveetud tõud ei aklimatiseeru. Nõukogude Liidu idapiirkondades oli vaja kohalike primitiivsete põllumajandusloomade tõugusid parandada, kusjuures tihti kasutati uudikristamismeetodit. Termin «uudikristamine» on kasutusele võetud selleks, et näidata selle meetodi rakendamisel uue kvaliteedi kujunemist.

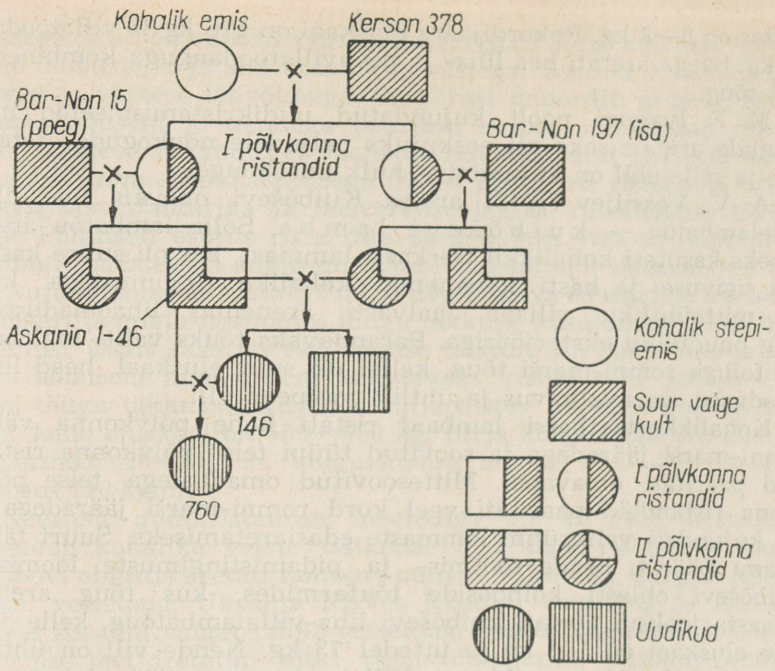
Uudikristamine ei ole uus meetod, vaid seda on kasutanud väljapaistvad aretajad areneva kapitalismi perioodil, eriti Inglismaal, kus ristamise teel aretati rida väljapaistvaid tõugusid. Selle meetodi teoreetilised alused olid aga välja töötamata. Uudikristamise teoreetilised alused töötas välja ja rakendas neid praktiliselt aretustöös M. F. Ivanov (1950).

Uudikristamist kahe tõu kasutamisega nimetatakse lihtsaks uudikristamiseks; kui aga kasutatakse mitut tõugu, siis

on tegemist keeruka uudikristamisega. N. A. Kravtšenko (1963) jaotab uudikristamise ka kahetõuliseks, kolmetõuliseks või mitmetõuliseks.

Lihtsa uudikristamise klassikaliseks näiteks on M. F. Ivanovi (1950) poolt aretatud ukraina valge stepiseatõug. M. F. Ivanov seadis endale eesmärgiks aretada kohalikele Lõuna-Ukraina stepioludele vastav kõrge jõudlusega seatõug. Kohalik stepisiga ei vastanud nõuetele, sest sellel oli väike eluskaal (100—150 kg) ja halb rasva tallendamise võime, mille tõttu ta oli hiljavalmiv ja halvasti nuumuv. Stepiseal oli aga hea kohanemine kuivade stepioludega, suur vastupidavus, vähenõudlikkus ning hea sigivus (10—12 põrsast pesakonnas) ja piimajõudlus. M. F. Ivanov otsustas ühendada kohaliku sea head omadused suure valge sea väärtuslike omadustega, s. o. varavalmivusega, suure eluskaaluga ning hea rasva- ja lihajõudlusega. Suur valge siga ei aklimatiseerunud Lõuna-Ukrainas, sest kliima oli seal liiga kuum ja kuiv. Ristamiseks valiti 6 kohaliku stepisea emist, kellel olid selle tõu parimad omadused ja keda paaritati suure valge sea kuldi Kersoniga. Esimese põlvkonna ristandid ei vastanud nõuetele. Nende hulgas tehti tugev valik (ainult 16% jäeti sugusigadeks) ja neid paaritati veel kord suurt valget tõugu kultidega (Bar-Non 197 ja tema poja Bar-Non 15-ga). Teise põlvkonna ristandid vastasid ülesseatud nõuetele rohkem, kuid ka siin tegi M. F. Ivanov tugevat valikut, nii et 12,8% jäeti sugusigadena edasiaretamiseks. Teise põlvkonna ristandite hulgast valiti välja silmapaistev isasloom Askania I, kes oli tugeva konstitutsiooni ja suure eluskaaluga (379 kg) ning vastas ülesseatud nõuetele. Temaga paaritati sama põlvkonna (II) emiseid, kes vastasid nõuetele. Seega toimus teise põlvkonna ristandite omavaheline paaritamine, mis ongi üks tähtsamaid uudikristamise iseärasusi. Saadud kolmanda põlvkonna sead olid nõuetele vastavad ja M. F. Ivanov rakendas edaspidi veresuguluspaaritust saadud omaduste kinnistamiseks. Nimelt paaritati kolmanda põlvkonna emiseid uuesti Askania I-ga (tütreid paaritati isaga). Viimast paaritusviisi kasutati suhteliselt vähe ja edasiarendamine toimus vaid kolme emise kaudu. Veelkordselt paaritati neljanda põlvkonna emist nr. 760 Askania I-ga ja saadi kaks kulti — Askania 29 ja Askania 1239.

Esitatud andmeist selgub, et M. F. Ivanov kasutas uue tõu aretamisel veresuguluspaaritusi, kuid seejuures rakendas ta ka tugevat valikut. Aretuse eesmärgile mittevastavaid ja nõrga eluvõimega loomi praagiti välja 80—90% ulatuses. Heades söötmis- ja pidamistingimustes aretuseks kasutatud suguluspaarituste teel saadud loomadel ei täheldatud arengus depressiooni ning nad vastasid nõuetele. Ühtlasi aga veendus M. F. Ivanov, et edaspidised suguluspaaritused oleksid kahjulikud, mistõttu ta hakkas kujundama suguluses mitteolevaid liine. Ta aretas neli



Joonis 89. Uudikristamismeetodi kasutamine ukraina valge stepisea aretamisel.

liini (Stepnjak, Zadornõi, Družka ja Bojets), kellele hiljem lisandus veel üks liin (Novõi). Liinaretus toimus klassikalise metoodika kohaselt. Viis liini võimaldasid kujundada uue, ukraina valge stepiseatõu, mis Lõuna-Ukrainas on saanud valdavaks. See uus tõug on suure eluskaaluga, hea kasvu ja arenemisega ning heade liha- ja pekiomadustega. Sead on hea eluvõimega, vastupidavad, suure sigivusega ning kohanenud stepitingimustega.

M. F. Ivanov (1949) aretas uudikristamismeetodit kasutades uue askaania peenvillalambatõu. Ta püstitas ülesande kujundada lambatõug, kellel oleks suur eluskaal, tugev konstitutsioon ja hea kohanevus Ukraina lõunapiirkonna kliimaoludega ning kes annaks palju liha ja hea kvaliteediga peenvilla. Selleks ristas ta Askania Novas asuvat nõuetele mittevastavat meriino lammaste karja ameerika rambujee lammastega uudikristamismeetodil ning sai õige valiku ja paaridevaliku tulemusena uue tõu, kellel olid 6 liini ja soovitud jõudlusomadused. 1934. aastal tunnustati askaania peenvillalambatõug, kes on suurima villa- ja lihatoodanguga tõug maailmas. Lammaste keskmine villatoodang

aastas on 6—8 kg. Rekordijäära eluskaal on 176 kg ja villatoodang 29 kg. Seega aretati hea liha- ja peenvillatoodanguga kombineeritud tõug.

M. F. Ivanovi poolt kujundatud uudikristamismeetod uute tõugude aretamiseks sai eeskujuks paljudele nõukogude aretajatele ja selle abil on kujundatud hulk uusi tõuge.

A. V. Vassiljev (1948) aretas Kuibõševi oblastis uue liha-villalambatõu — *kuibõševi lamba*. Selle lambatõu aretamiseks kasutati kohalikku tšerkassi lammast, kes oli suure kasvu, hea sigivuse ja hästi kohanenud kohalike tingimustega, kuid oli mitteühtliku villaga, halvasti arenenud lihaomadustega ning puuduliku eksterjööriga. Parandavaks tõuks valiti Inglismaa päritoluga romni-marši tõug, kellel oli suur eluskaal, head liha-omadused, varavalmivus ja ühtlik poolpeen vill.

Kohalikke tšerkassi lambaid ristati kahe põlvkonna vältel romni-marši jääradega ja soovitud tüüpi teise põlvkonna ristandeid paaritati omavahel. Mittesoovitud omadustega teise põlvkonna ristandeid paaritati veel kord romni-marši jääradega ja siis kujundati valikrühm lammaste edasiaretamiseks. Suurt tähelepanu pöörati heade söötmis- ja pidamistingimuste loomisele Kuibõševi oblasti kolhooside tõufarmides, kus tõug aretati. 12 aasta jooksul aretati kuibõševi liha-villalambatõug, kelle jäärade eluskaal on 102 kg ja uttedel 73 kg. Nende vill on ühtlik, poolpeen, 12—18 cm pikkune. Villatoodang on jääradel 5,5 kg ja uttedel 4 kg. Kuibõševi lambatõu kujundamisest võttis teatud määral osa ka eesti maalammas, keda väljarändajad möödunud sajandil Volga kallastele kaasa võtsid.

Keerukas uudikristamine toimub mitme tõu osavõtul ja seetõttu kujuneb see komplitseeritud aretusmeetodiks. Klassikaliseks näiteks on *orlovi traavli* aretamine, kus uue tõu kujundamiseks kasutati kolme tõugu. Mainitud hobusetõug aretati XVIII sajandi lõpul ja XIX sajandi algul Hrenovi hobusekasvanduses. Uue tõu aretamiseks ühendati ida-ratsahobused lääne-sammuhobustega. Nimelt paaritati Taani päritoluga mära araabia tõugu täku Smetankaga. Saadi ristandtäkk Polkan I, kellega omakorda paaritati Hollandi päritoluga mära ja saadi teise põlvkonna ristandtäkk Bars I, kes osutus väljapaistvaks isasloomaks ja tähtsaks liinialustajaks. Täkk Bars I oli suure kasvu, heade vormide, elava temperamendi ja suure vastupidavusega traavel, kelle järglaskond kujundas tõu tuumiku ning andis aluse uute liinide (Pohvalnõi I, Ljubeznõi I, Dobrõi I) kujundamiseks. Orlovi traavel on üks parimaid sõiduhobusetõugusid maailmas.

Eesti NSV-s on aretatud keeruka uudikristamise meetodiga *tori hobune*. Kohalikku eesti hobust, kellel oli hea vastupidavus ja veotahe ning hea võime kohaneda keskkonnatingi-

mustega, kuid oli väikese eluskaaluga, ristati algul Soomest imporditud hobustega ja siis araabia hobustega. Saadud ristandid olid kerged ja väikese töövõimega. Seepärast imporditi ardenni tõugu sammuhobuseid ja nendega paaritati eespool nimetatud ristandeid. Ka need ristandid ei vastanud nõuetele, sest nad olid nõudlikud ja halva söödakasutusega. Edasi parandati ristandeid orlovi traavli täku Jantariga ja täisverelise inglise ratsahobuse täkkudega. Põhiliselt osutus ristandite parandajaks Poolast imporditud norfolgi-roadsteri ja anglo-normanni ristandtäkk Hetman, kes uue tõu kujundamisel otsustavat mõju avaldas. Ka edaspidine norfolgi-roadsteri ja anglo-normanni tõugu täkkude kasutamine andis häid tulemusi. Osalt kasutati veel inglise täisverelisi, hannoveri ja idafriisi hobuseid ning hiljem sisestavaks ristamiseks postjee-bretooni tõugu täkkusid. Kujunes väljapaistev universaalne hobusetõug, kelle eluskaal on 550—600 kg, turja kõrgus 153 cm, kämbla ümbermõõt 20—21 cm, kompaktsuse indeks 10,2—10,8 ja veovõimsus 110 kgm/s.

Keeruka uudikristamise meetodiga on aretatud kostromaa veisetõug kohalike veiste ristamise teel algau ja šviitsi tõuga. Tambovi oblastis aretati tambovi punane veisetõug, Kirgiisi NSV-s alatau veisetõug, Ukraina NSV-s lebedini veisetõug ja Kasahhi NSV-s kasahhi valgepealine veisetõug. Lambatõugudest on uudikristamise teel aretatud altai peenvillalammas, kasahhi peenvillalammas, gruusia lambatõug, stavropoli peenvillalammas jne. Seatõugudest on nimetatud meetodiga aretatud siberi põhjaseatõug jt.

Uute tõugude aretamise metoodika on välja töötanud M. F. Ivanov (1949, 1950) ja tema tööd jätkavad paljud nõukogude teadlased. Uudikristamise puhul eristatakse kolme põhilist etappi.

Esimesel etapil toimub lähtetõugude valik, mis vajab erilist tähelepanu, et ühendataks õiged ja sobivad tõud. Oluline on samuti sobivate loomade valik ristamiseks. Ristamise tulemusena saadakse esimese põlvkonna ristandid, kellel on lähtetõugude omadused. Nende ristandite hulgast tuleb edasiaretamiseks valida kõige sobivamad ja aretuse eesmärgile vastavad loomad. Harilikult ei vasta esimese põlvkonna ristandid nõuetele ja neid on vaja veel kord ristata parandava tõu puhtatõuliste isasloomadega. Nii esimese kui ka teise põlvkonna ristandloomad tuleb üles kasvatada uue tõu kujundamise piirkonna normaalsetes üleskasvatamistingimustes. Harilikult ei kasutata esimesel aretusetapil suguluspaaritusi, mis võivad alandada ristandite eluvõimet. M. F. Ivanov kasutas küll mõningal määral suguluspaaritusi, kuid ühtlasi rakendas ta sel puhul üliranget valikut.

Teisel etapil, kui on saadud soovitud omadustega ristandid (teises või kolmandas põlvkonnas), püütakse nende pärilikkust

konsolideerida. Selleks paaritatakse teise või kolmanda põlvkonna ristandeid omavahel. Seega kasutatakse sel etapil ühtlikku paaridevalikut, et tagada sobiva tüübi saamist. Kui sel juhul esineb veel kõrvalekaldeid, võib neid loomi paaritada soovitud tüüpi isasloomadega. Sel aretusetapil võib kasutada suguluspaaritusi, et uut pärilikkust kiiremini konsolideerida, kuid seejuures tuleb rakendada ranget valikut. On aretatud tõugusid, kelle puhul ei ole teises etapis suguluspaaritusi kasutatud. Suguluspaarituste kasutamise puhul tuleb arvestada eluvõime langust, kuid teisest küljest ka omaduste kinnistamise võimalust. Teisel etapil pannakse alus ka liinaretusele, sest hakatakse kujundama üksteisest lahusolevaid sugulasrühmi. Ühtlasi praagitakse aretuse eesmärgile mittevastavad loomad intensiivselt välja.

K o l m a n d a l e t a p i l on juba olemas uus tõug, kelle edasiaretamisel kasutatakse puhasaretusmeetodit. Loomade pärilikkus on konsolideerunud ja on vaja täiustada tõu struktuuri, s. o. aretada uusi liine ja perekondi. Harilikult ei kasutata sel etapil lähemaid suguluspaarituse astmeid, vaid minnakse üle mõõduka ja kaugsuguluspaarituse kasutamisele. Ühtlasi laiendatakse tõu levikuala, kasutades vältavat ristamist kohalike loomade lülitamiseks uude tõugu.

M. F. Ivanov (1950) soovitab uute tõugude aretamisel arvestada järgmisi seisukohti.

1. Peab olema kindel uue tõu aretuse eesmärk, milleks on vaja ettekujutust uue tõu tüübist konkreetsetes asukoha- ja elutingimustes.

2. On vaja õigesti valida lähtetõud ja üksikud loomad, keda ristamiseks kasutatakse. Seejuures rõhutatakse eriti emasloomade ühtlikkust, kõrget jõudlust, konstitutsiooni tugevust ja tervist.

3. Ristandid tuleb õigesti üles kasvatada, milleks on vaja luua soodsad välistingimused, et kujundada soovitud tüübi ja omadustega loomi.

4. Tuleb analüüsida ristandloomade individuaalseid omadusi nende edasiaretamiseks kasutamise seisukohalt, et õigesti teha valikut.

5. Pärilikkuse kinnistamiseks võib vajaduse korral kasutada suguluspaaritust, et saada tõus ühtlike omadustega rühmi, kuid sel juhul tuleb rakendada suguluspaarituste kahjulike mõjude kõrvaldamise abinõusid.

6. On vaja rakendada tugevat valikut kõikide väheväärtuslike ja eesmärgile mittevastavate loomade kõrvaldamiseks, eriti suguluspaarituse tagajärjel saadud loomade osas.

7. Soovitud tüüpi loomi tuleb kasutada ostarbekohaselt ja moodustada neist rühmad, mis tagab uue tõu kiiremat kujundamist ning edasiarendamist.

8. On vaja kujundada uusi liine tõu struktuuri loomiseks ja kasutada nende ühendamist tõu edasiarendamisel.

Sugulasliinide (inbredliinide) ristamine. Sugulasliinide aretamise kohta on antud ülevaade puhasaretuse peatükis. Sugulasliinide ristamine, mida nimetatakse ka sugulasliinide hübridiseerimiseks, toimub kahe erineva tõu sugulasliinide esindajate paaritamise teel. Sel puhul paaritatakse sügavate erinevustega loomi omavahel. Peale tõuliste erinevuste on siin veel olemas veresuguluspaarituste teel kujundatud liiniline erinevus. Säärase paaritamise tagajärjel saadakse ristandid (hübriidid), kellel on tugev heteroos ning kõrge jõudlus.

Sugulasliinide ristamist on kasutatud peamiselt linnu- ja seakasvatuses, eriti Ameerika Ühendriikides. Knoxi andmeil andis punase roodailendi ja valge leghorni kanatõu puhul sugulasliinide kujundamine ja nende tõugude inbredliinide ristamine järgmised tulemused:

	Munatoodang aastas (tk.)
Punase roodailendi sugulasliin	163
Valge leghorni „	185
Punase roodailendi sugulasliini ♂ × × valge leghorni sugulasliini ♀	233
Valge leghorni sugulasliini ♂ × × roodailendi sugulasliini ♀	258

Mainitud autor on arvamusel, et ristandkanad (hübriidkanad) annavad aastas 25—50 muna rohkem kui harilikud puhasaretuse teel saadud kanad.

Seakasvatuses on sugulasliinide ristamist kasutanud W. A. Craft (1953) USA-s South Dakota katsejaamas, kus ta saavutas järgmised tulemused:

	Sugulasliinide rotatsioonristamine	Sugulusaretuseta poola-hiina sead (kontroll)
Sündinud põrsaste arv pesakonnas	9,0	6,3
Võõrutatud põrsaste arv	6,9	4,3
Põrsa sünnikaal (kg)	1,3	1,2
Põrsa võõrutuskaal (kg)	14,5	13,3
Sea kaal 154 päeva vanuselt (kg)	71,0	65,6

Toodud andmed näitavad, et tõugudevaheline sugulasliinide ristamine tõstis mõningal määral sigade sigivust ning parandas põrsaste säilivust ja arenemist. Sigade eluskaal 154 päeva vanuselt on veidi suurem kui hariliku puhasaretuse teel saadud sigadel. Seejuures ei ole sel teel saadud heteroosi efekt suurem hariliku tõugudevahelise ristamise omast.

Oklahoma (USA) katsejaamas korraldatud katsed sugulasliini-

de ristamise alal, võrreldes teiste aretusvõtetega, andsid tabelis 113 näidatud tulemused (V. A. Rice jt., 1957).

Tabel 113

Sugulasliinide ristamise, tarberistamise ja hariliku puhasaretuse teel saadud sigade jõudlusnäitajad

Näitajad	Duroki tõugu sigade puhasaretus	Tõugudevaheline tarberistamine	Duroki tõugu sugulasliinide ühendamine	Tõugudevaheline sugulasliinide ristamine
Sündinud põrsaid pesakonnas	8,48	8,56	9,72	10,08
Säilinud 56. elupäevani	6,94	7,70	7,94	8,29
„ 154. „	6,81	7,52	7,83	8,16
Pesakonna sünnikaal (kg)	9,99	10,40	11,08	12,26
„ eluskaal 56-päevaselt (kg)	79,45	111,23	103,05	113,50
„ eluskaal 154-päevaselt (kg)	411,8	497,6	512,1	532,5
Ööpäevane juurdekasv (g)	654	645	645	654
Sööta 100 kg eluskaalu kohta (kg)	315,3	311,8	314,6	309,2

Esitatud andmed näitavad, et duroki tõugu sigade sugulasliinide ühendamine tõu piirides andis mõningal määral sigivuse tõusu ning põrsaste sünnikaal ja arenemine olid paremad kui puhasaretuse ja tarberistamise korral. Tõugudevaheline sugulasliinide ristamine andis teiste rühmadega võrreldes veelgi paremaid näitajaid. Märkimist väärivad siin suur sigivus, kiire kasv ja hea söödakasutus. Ometi ei ole efekt alati nii kindel, mistõttu paljud autorid ei pea praegu sugulasliinide aretust ja laialdast ristamist veel perspektiivseks. Meetodi rakendamine on küllalt kallis ning nõuab suuri oskusi ja seda on võimalik teha vastavates katsejaamades.

HÜBRIDISEERIMINE

Hübridiseerimise mõiste. Hübridiseerimiseks nimetatakse eri liikidesse kuuluvate loomade paaritamist ja eluvõimelise järglaskonna üleskasvatamist. Liikidevaheline paaritamine ei ole tihti tagajärjekas, sest mitte iga liigi paaritamisel ei saada järglaskonda. Üksteisest kaugemal seisvate liikide puhul on nii suguorganite kui ka suguelementide erinevused niivõrd suured, et paaritamine või viljastumine ei ole võimalik. Mõnel juhul toimub eri liikide vahel paaritamisel küll sugurakkude ühinemine, kuid see ei ole täielik ja loode võib

mitmesugustel arenemisjärkudel hävida. Fülogeneesilt lähemate liikide paaritamisel saadakse hübriide, kuid need ise võivad olla sigimatud, sest nende suguorganid on puudulikult arenenud. Esineb võimalusi, et saadud hübriidide üks sugupool on sigiv, teine aga sigimatu. Tihti on just isasloomad viljatud. Paljud sugulasliigid annavad omavahelisel paaritamisel normaalseid järglasi, kes on sigivad ja kellel on mõlema lähteliigi omadusi.

Eeltoodust selgub, et hübridiseerimise kui ühe aretusmeetodi rakendamine oleneb põhiliselt kasutatavate liikide anatoomilistest ja füsioloogilistest erinevustest. Kui paaritatavate liikide sugurakud või ka suguorganid on küllalt erinevad, ei ole hübridiseerimine võimalik. Seepärast on vaja enne hübridiseerimist põhjalikult uurida ühendatavate liikide bioloogiat, nende sugulust ja sigimisfüsioloogilisi erinevusi. Mõningal määral annab selles osas juhendeid I. V. Mitšurin, kes taimede hübridiseerimisel kasutas nn. vegetatiivset lähendamist. Teiste sõnadega, ta kasutas mitteühendatavate liikide puhul vahevormide aretamist või ka tolmutamist õietolmu seguga, mis lõpptulemusena võimaldas hübridiseerimist. Ühtlasi kasutas I. V. Mitšurin vegetatiivsel hübridiseerimisel mentorimeetodit, mis omakorda võimaldas hübriide saada. Kahjuks on need võtted loomakasvatuses veel raskesti kasutatavad ja seni on astutud vaid esimesi samme somaatilise hübridiseerimise rakendamiseks loomakasvatuses.

Senised teaduslikud uurimised loomade hübridiseerimise alal on eksperimentaalset laadi ja otseselt katsetatakse mitmesuguste lähemate liikide ühendamist uute vormide saamiseks. Hübridiseerimist kasutatakse kaheks otstarbeks: 1) tarbeloomade saamiseks ja 2) põllumajandusloomade uute tõugude aretamiseks.

Hübridiseerimine tarbeloomade saamiseks. Mainitud aretusmeetod on leidnud laialdast kasutamist tarbeloomade tootmiseks ja oli tuntud juba orjanduslikus formatsioonis. Märgime siinkohal kõigepealt hobusemära ja eeslitäku paaritamist, mille tagajärjel saadakse muul. Muul on hübriid, kellel on hea vastupidavus ja veojõudlus ning pikk eluiga, mis ületavad nii hobuse kui ka eesli vastavaid võimeid. Seepärast on muul kujunenud asendamatuks veo- ja kandeloomaks lõunapoolseis mäestikutingimustes (Hispaanias, Prantsusmaal, Itaalias, NSV Liidu lõunapoolsetes vabariikides, Hiinas jm.). Harilikult on isashübriidid viljatud ja emashübriidid annavad hobuse- või eeslitäkuga paaritamisel harva järglasi. Kui paaritatakse eeslimära hobusetäkuga, saadakse hobueesel ehk muulakas, kes ei ole kaugeltki muulaga sarnanevate omadustega ja keda praktikas kasutatakse vähe.

Hobuse ja sebra paaritamisel saadakse s e b r o i d i d, kes on hästi kohanenud troopikakliimaga ja on seepärast troopikamaades hobustest paremad.

Kodustatud hobuse ja ulukhobuse — kulaani — hübridiseeri-

misel on saadud hobukulaanid, kes on viljatud, kuid edukalt kasutatavad ratsa- ja veoloomadena.

Kaamelikasvatuses on hübridiseeritud ühe küüruga kaameleid kahe küüruga kaamelitega ja saadud hübriidid, kes on ühe küüruga, kuid väga tugevad ning ületavad lähteliikide veo- ja kandevõime. Kahe küüruga kaameli kui liigi hävimise oht on tinginud mainitud hübridiseerimise keelustamist.

Askania Nova katsemajandis on hübriide saadud piisoni ja veise, gajaali ja jaki, piisoni ja seebu paaritamisest jne. Hiinas on saadud hübriide pühvli ja veise paaritamisest (J. A. Arzumanjan, 1961).

Hübridiseerimine uute tõugude aretamiseks. Põllumajandusloomade ja neile lähedaste liikide vahel on tehtud hübridiseerimist uute tõugude aretamiseks. See on olnud vajalik põllumajandusloomade kohandamiseks uute ökoloogiliste tingimustega, näiteks kõrgmäestikus, troopikas ja mujal.

Nõukogude Liidus on seda aretusmeetodit üsna laiaulatuslikult kasutatud.

Veisekasvatuses on hübridiseeritud veist lähedal seisva sugulase seebuga ning saadud sigivaid järglasi. Seebu on hästi kohanenud kuuma kliimaga, on vähenõudlik ja tema piim on kõrge rasvasisaldusega (5%). Seebu on ka heade lihaomadustega. Piimatoodang on seebul väike, eksterjöör puudulik ja eluskaal madal. Nõukogude Liidus kasvatatakse seebut Aserbaidžaani NSV-s ja Kesk-Aasia vabariikides. Veisega hübridiseerimise teel on saadud uued tõud, mis on enamasti lihatootmise suunaga. USA-s on seebu ja šorthorni veisetõu hübridiseerimisega aretatud santa-gertruuda lihaveisetõug, kelle lehmade eluskaal on 450—550 kg ja pullide oma 750—850 kg ning tapasaagis üle 60%. Praegu aretatakse nelja uut lihatõugu, kusjuures kasutatakse järgmisi hübridiseerimiskombinatsioone:

branguse tõug (aberdiin-angus × seebu);
biifmasteri „ (hereford × šorthorn × seebu);
tsarbrei „ (šarolee × seebu).

Nõukogude Liidus on Askania Novas hübridiseeritud punast stepitõugu veist araabia seebu pullidega ja Aserbaidžaani NSV-s kohalikku talõõšini seebut šviitsi tõugu pullidega. Hübridiseerimise tulemused on J. A. Arzumanjani (1961) andmeil esitatud tabelis 114.

Tulemused näitavad, et punase stepitõu ja seebu hübridiseerimisel on saadud üsna häid tulemusi, kuid talõõšini seebu parandamisel šviitsi tõuga on veel palju aretustööd ees. Üldiselt tuleb tähendada, et seebu piima kõrge rasva- ja valgusisaldus mõningal määral pärandub hübriididele, mistõttu nende piim on tunduvalt kuivainerikkam ja suurema kalorsusega. Ühtlasi pärandab seebu

Tabel 114

Seebu ja veise hübridiseerimise tulemused

Tõud ja hübriidid	Eluskaal (kg)	Piimatoodang (kg)	Piimarasva		Lihajõudlus	
			%	kg	tapakaal (kg)	tapasaagis (%)
Punane stepitõug	523	4112	3,63	144	235	45
Seebu (♂) ja punase stepitõu hübriidid	507	3511	4,43	155	254	50
Seebu (talõõšini)	285	746	4,95	38	145	51
Šviitsi tõu (♂) ja seebu hübriidid	400	1844	4,42	82	203	52

hübriididele piroplasmoosikindluse, mis on eriti oluline Aserbaidžaani NSV tingimustes. Mainitud hübridiseerimisega on võimalik Bakuu naftatööstuspiirkonda varustada vajaliku täispiimaga. Vähe on aga kasutatud seebu lihaomadusi veistele külgepookimiseks ja meie maal uute tõugude aretamiseks.

Veise ja jaki hübridiseerimine on olnud perspektiivne kõrgmäestikupiirkondades. Jakk kui veisele lähedane liik elab Tiibetis, Mongoolia Rahvavabariigis ning Kirgiisi ja Tadžiki NSV-s. Ta on väikese eluskaalu ja madala piimatoodanguga, kuid kõrge piimarasvasusega (5—6%). Tal on head liha- ja tööjõudlusomadused.

Nõukogude Liidus Altai krais ja Kirgiisi NSV-s hübridiseeritakse jakki ja veist. Harilikult paaritatakse jakilehmi veiste pullidega. Altai krais on jakki hübridiseeritud simmentali tõuga ja osaliselt siberi veisetõugudega. Kirgiisi NSV-s aga paaritati jakki šviitsi tõugu veistega. Hüdridiseerimise tulemused on esitatud J. A. Arzumanjani (1961) järgi tabelis 115.

Tabel 115

Jaki ning simmentali ja šviitsi tõugu veiste vahelisel hübridiseerimisel saadud tulemused

Tõud ja hübriidid	Eluskaal (kg)	Piimatoodang (kg)	Piimarasva		Lihajõudlus	
			%	kg	tapakaal (kg)	tapasaagis (%)
Jakk	300—350	500—700	5,0—6,0	25—42	150—175	50
Jakk × simmentali tõug	450—500	2400—2700	4,5—5,0	99—135	234—260	52
Jakk × šviitsi tõug	400—450	2200—2500	4,8—5,3	106—133	204—230	51

Toodud andmed näitavad, et hübriididel on jakkidega võrreldes parem piimajõudlus. Seni ei ole veel uusi tõugusid välja kujune-

nud, sest seda takistab oluliselt isashübriidide viljatus esimese kolme põlvkonna jooksul. Teisest küljest võimaldab mainitud hübridiseerimine veisele külge pookida jakkide kõrgmäestikutingimustega kohanemist, mistõttu sel aretusmeetodil on perspektiivi veisekasvatuse arendamiseks mäestikus.

Lambakasvatuses on hübridiseerimist kasutatud peamiselt uluklamba liikide ja kodustatud lambatõugude vahel uute tõugude aretamiseks. M. F. Ivanov hübridiseeris Askania Nova peenvillalambaid muflooni (uluklamba) jääradega ja sai hübriidid, keda ta tagasi ristas peenvillalammmastega. Sellega ühendati muflooni tugev konstitutsioon ja hea kohanevus mäestikutingimustega peenvillalammaste kõrgema villajõudluse ja villa kvaliteediga. Teise põlvkonna hübriide hakati omavahel paaritama ja kujundati mägimeriino lambatõug. Uuel tõul on hea vastupidavus mäestikutingimustes, vere kõrge hemoglobiinisisaldus ja täiesti rahuldav villatoodang.

Kasahhi NSV-s hübridiseeriti meriino lambaid uluklamba arhaariga ja saadi uus lambatõug — kasahhi arhaarmeriino. Ka sel puhul olid uuel tõul peenvillaomadused, küllalt suur kasv, tugev konstitutsioon ja hea kohanevus kõrgmäestikutingimustega. Nimetatud tõu jäärad kaaluvad 104 kg ja uted 63,5 kg. Peenvillatoodang on jääradel 6 kg ja uttedel 3,5 kg.

Seakasvatuses on kasutatud kodustatud sigade hübridiseerimist uluksigadega. Näiteks Inglismaal kasutati omal ajal barkširi tõugu sigade hübridiseerimist ulukseaga, et tugevdada tõu konstitutsiooni. Kasahhi NSV-s on kuuma kliima tõttu hakatud suurt valget seatõugu hübridiseerima ulukseaga, et saada kohalikele tingimustele vastavat seatõugu. Kolmanda põlvkonna hübriidid on osutunud küllalt kohanenud ja hea jõudlusega loomadeks. Tõugu praegu kujundatakse.

12. TÕUARETUSE ORGANISEERIMINE

TÕUARETUSTÖÖ PLANEERIMINE

Plaaniliseks tõuaretustööks vajatakse küllaldast arvu tõuloomi. Neid kasvatatakse riiklikes tõuloomakasvandustes, tõusovhoosides ja kolhooside tõufarmides. Need majandid arendavad tõuloomakasvatust ja toodavad tõuloomi tarbeloomakasvatusele, et oleks võimalik suurendada tootmiskarjade jõudluse taset. Tõuloomakasvatus on tarbeloomakasvatuse teenistuses ja täidab viimase ülesandeid.

Tarbeloomakasvatuse ülesanne on toota suurel hulgal loomakasvatussaadusi võimalikult odavalt ja vähese tööjõu kuluga. Tarbeloomakasvatus toodab tarbijaile massiliselt saadusi, nagu liha, piima, villa, kanamune. Tarbeloomakasvatuses ei nõuta loomadelt kõrget tõulist väärtust, siin võivad mitmesuguses põlvnemisastmes ristandid anda suurt toodangut väikese tootmiskuluga. Tarbeloomakasvatuses on lihtsustatud tõuline ja jõudluse arvestus, tihti karja ei boniteerita ning söötmise ja pidamise tase on madalam kui tõufarmides. Tootmissovhoosid ja kolhooside tootmisfarmid on põhilised tarbeloomakasvatajad.

Tõuloomakasvatuse ülesanne on paljundada tõuloomi, toota kõrgeväärtuslikke isasloomi ja saavutada aretatavatel loomadel kõrge tõuline ja jõudlustase. See nõuab paremaid söötmis- ja pidamistingimusi ning ulatuslikumat ja kvalifitseeritumat zootehnilist tööd. Tõuloomakasvatusmajandeis on täpsem zootehniline algarvestus ja jõudluskontroll. Karju boniteeritakse igal aastal. Valik ja paaridevalik on plaanipärane. Aretatakse liine ja perekondi ning töötatakse aretus- ja selektsiooniplaani järgi. Loomi märgitakse tõuraamatusse ja isasloomi hinnatakse järglaste järgi. Nimetatud tööd suurendavad tunduvalt tõuloomade ja loomakasvatussaaduste omahinda. Seepärast on tõuloomade müügihind tunduvalt kõrgem kui tarbeloomadel.

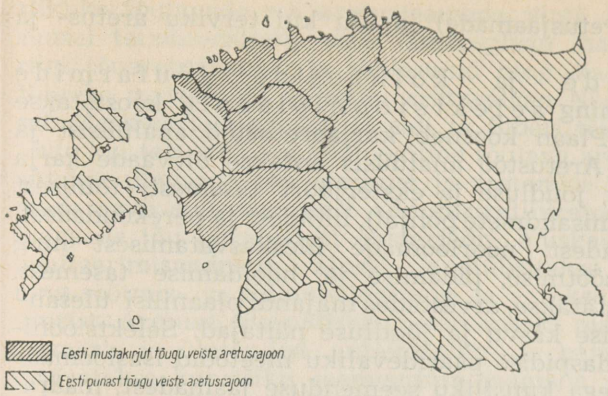
Õige tõu- ja tarbeloomakasvatuse vahekorra loomine on plaaniline ülesanne. Seepärast oli vaja Nõukogude Liidus tõuloomakasvatus viia plaanilisele alusele.

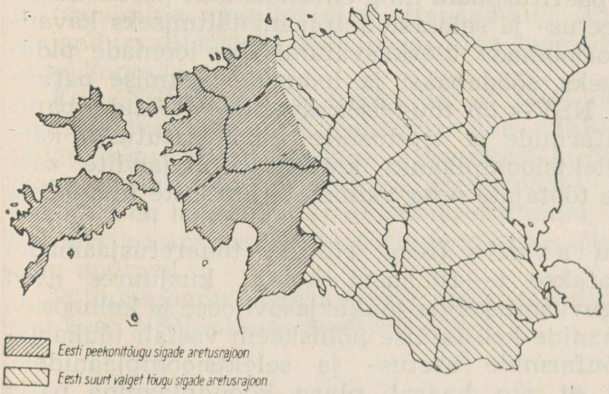
Plaanipäraseks loomakasvatuse arendamiseks Nõukogude Liidu territooriumil on põllumajanduse spetsialiseerimisel esmajärguline tähtsus. Loomakasvatuse territoriaalne spetsialiseerimine on teostatud vastavalt looduslik-majanduslikele tingimustele ja tööstuse paigutamise plaanidele. Vastavalt sellele on teatud territooriumidel määratud erinevad loomakasvatuse arendamise suunad. Näiteks veisekasvatuse alal on 4 tootmissuunda: 1) piima-, peamiselt täispiima- ja osalt liha-piimaveisekasvatus (suurte linnade ja tööstuskeskuste ümbruses), 2) piima- ja piima-lihaveisekasvatus peamiselt või valmistamisega (Valgevenes ja Balti Nõukogude vabariikides), 3) piima-lihaveisekasvatus peamiselt või ja juustu tootmisega (Ukraina NSV-s ja Vene NFSV keskoblastites), 4) liha- ja liha-piimaveisekasvatus (Kasahhi NSV-s ja Volga piirkonnas). Analoogiliselt on ka teiste loomaliikide osas tootmissuunad territoriaalselt kindlaks määratud.

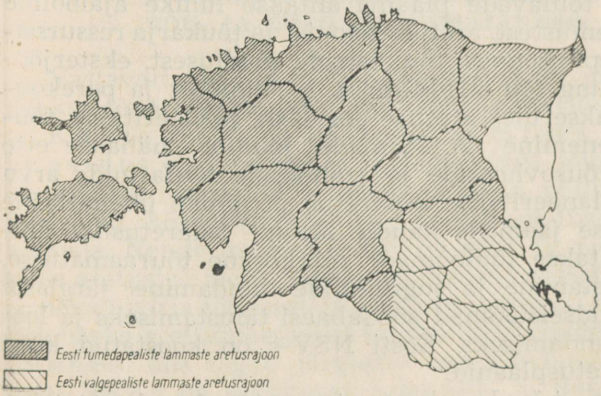
Põllumajandusloomade tõud on rajoonitud vastavalt loomakasvatuse tootmissuundadele ja looduslik-majanduslikele tingimustele. Tõugude planeerimisel arvestatakse nende spetsiaalsust, vastavust kohalikele oludele, aklimatiseerumisvõimet ja levikut antud rajoonides. Esimene põllumajandusloomade tõugude rajoonimine toimus sõjaeelsel perioodil. Seda täiustas J. F. Liskun 1950. aastal, mil tõud teistkordselt rajooniti. Vastavalt sellele määrati oblastite ja administratiivrajoonide järgi plaanilised põllumajandusloomade tõud. Nende tõugude abil parandatakse kohalikku väikese jõudlusega karja. Tõugude rajoonimisel võeti arvesse kodumaised tõud, kes on näidanud vajalikku jõudlust ja kohanemist kohalike tingimustega.

Eesti NSV-s rajooniti tähtsamad põllumajandusloomade tõud 1951. aastal. Selle kohaselt on tunnistatud plaanilisteks veisetõugudeks eesti punane tõug Ida-, Kesk- ja Lõuna-Eestis ning saartel ja eesti mustakirju tõug Lääne- ja Põhja-Eestis. Eesti suurt valget seatõugu aretatakse Põhja-, Kesk- ja Lõuna-Eestis ning eesti peekonitõugu Lääne-Eesti rajoonides ja saartel. Eesti tumedapealist lammast aretatakse kogu territooriumil, välja arvatud Kagu-Eesti rajoonid, ja eesti valgepealist lammast Kagu-Eesti rajoonides. Tori hobuse aretus on planeeritud kogu Eesti territooriumil, välja arvatud Põhja-Eesti rajoonid, kus on eesti raskeveohobuse aretuspiirkond.

Loomakasvatuse arendamise perspektiiv- ja aastaplaanid on põllumajanduse arendamise plaanide alaosad. Nendes planeeritakse peale üldise loomade arvu ja jõudluse ka tõuloomade arvu suurendamise, isassuguloomade arvu ja paigutuse, kunstliku seemenduse arendamise ning tõusovhooside ja tõufarmide asutamise ülesanded. Vastavalt nendele plaanidele koostatakse tõukarjasovhooside ja kolhooside tõufarmide, riiklike







Joonis 90. Plaaniliste tõugude rajoonimine Eesti NSV-s.

tõulavade (või tõuaretusjaamade) ja tõu kui terviku aretus- ja selektsiooniplaanid.

Tõusovhooside ja kolhooside tõufarmide karja aretus- ning selektsiooniplaanid koostatakse 5—10 aasta kohta. Plaan koosneb karjaaretustöö analüüsist ja selektsiooniplaanist. Aretustöö analüüsis antakse ülevaade karja ajaloolisest arengust, jõudluse ja eksterjööri tasemest, tõulisest väärtusest (boniteerimisandmete põhjal), liinidest ja perekondadest, kasutatud isasloomadest, noorloomade üleskasvatamisest ning produktiivloomade söötmise, pidamise ja hooldamise tasemest. Analüüsi põhjal koostatakse, arvestades majandi plaanilisi ülesandeid, loomade arvulise kasvu ja jõudluse näitajad. Selektsiooniplaanis näidatakse edaspidise paaridevaliku meetodid isasloomade plaanilise kasutamisega kunstliku seemenduse jaamadest, määratakse liinaretuse ja liinidevahelise ühendamise kava ning tuuakse välja aretusrühm ja paaritusplaan ning emasloomade perekondade aretamise alused. Aretus- ja selektsiooniplaani täitmiseks kavandatakse abinõud noorloomade üleskasvatamiseks, loomade pidamiseks ja hooldamiseks, söödabaasi ja loomade söötmise parandamiseks jne. Eesti NSV-s on tõuveisekasvatussovhooside, paremate kolhooside tõufarmide ja teaduslike uurimisasutuste karjadele aretus- ja selektsiooniplaanid koostatud majandite zootehnikute, teaduslike töötajate ning vanemate kursuste üliõpilaste poolt.

Riiklike tõulavade (resp. riiklike tõuaretusjaamade) aretusplaanid koostatakse 5—10 aasta kohta, kusjuures need haaravad tõulava tegevuspiirkonna tõukarjasovhoose ja kolhooside tõufarme. Nende plaanide koostamise põhiskeem vastab tõukarjasovhooside ning tõufarmide aretus- ja selektsiooniplaanidele. Erinevuseks on see, et siin haarab plaan koondplaanina palju majandeid. Riiklike tõulavade plaanis antakse lühike ajalooline ülevaade aretuse tulemustest, aretusrajoonist ja tõukarja ressurssidest tõulava tegevuspiirkonnas, tõuloomade jõudlusest, eksterjöörist ja eluskaalust ning tõu struktuurist — liinidest ja perekondadest. Ühtlasi seatakse üles aretuse eesmärk, planeeritakse tõuloomade arvu suurenemine ja loomade jõudlus, nähakse ette kõrgaretuskarjade, tõusovhooside ja kolhooside tõufarmide arvu suurenemine ning planeeritakse liinaretus ja liinide ühendamine kunstliku seemenduse jaamade kaudu. Muude tõuaretuslike abinõude osas planeeritakse tõuloomade märkimine tõuraamatusse, jõudluskontrolli teostamine ja sugupullide hindamine järglaste järgi ning antakse üldseisukohad söödabaasi täiustamiseks ja loomade söötmise parandamiseks. Eesti NSV-s on koostatud kõigi riiklike tõulavade aretusplaanid.

Aretusplaan tõule kui tervikule koostatakse pikema aja kohta ja sinna koondatakse kõik andmed sama tõu

riiklike tõulavade või aretusjaamade järgi. Kui tõug on levinud suurel territooriumil, võib aretusplaan haarata mitme vabariigi tõuaretusjaamu ja tõulavasid ning ka mitmeid tõurühmi. Näiteks mustakirju veisetõu aretusplaan Nõukogude Liidus haarab Moskva, Leningradi, Uraali ja Siberi tõurühma. Aretusplaan tõule kui tervikule on analoogiline tõulava aretusplaaniga. Ka siin antakse ülevaade tõu levikust ja aretamise käigust ning tõuloomade arvu suurenemisest administratiivrajoonide järgi. Järgneb ülevaade tõu omadustest eksterjööri, eluskaalu ja jõudluse järgi boniteerimisandmete alusel, analüüsitakse noorkarjakasvatust ning söötmis- ja pidamistingimusi ja antakse ülevaade tõu struktuurist. Aretuse edaspidiseks teostamiseks määratakse tõu aretuse eesmärk ja ülesanded, antakse liin- ja perekondaretuse alused, määratakse kunstliku seemenduse jaamade võrk ja neis liinilisrühmaline pulliliinide kasutamine, nähakse ette liinaretuse teostamine, isasloomade hindamine järglaste järgi ja tõuraamatute väljaandmine ning tehakse ettepanekuid vabariikidele ja põllumajandusvalitsustele söödabaasi ning loomade söötmise parandamise kohta.

Eesti NSV-s on see iseärasus, et tõud on levinud suhteliselt väikesel territooriumil, mistõttu üks riiklik tõulava teenindab tõugu kogu aretuspiirkonnas. Seepärast kujutab riikliku tõulava plaan ühtlasi tõu kui terviku aretusplaani. Teistes vabariikides, kus tõud on levinud suurtel territooriumidel, on vaja koostada tõu kui terviku aretusplaanid paljude riiklike tõuaretusjaamade plaanide andmeil.

Põllumajandusloomade tõugude aretamise juhtimiseks töötavad Eesti NSV-s tõuaretuse nõukogud.

TÕUARETUSE ORGANISEERIMISEST TOOTMIS-, TÕU- JA KÕRGARETUSMAJANDEIS

Vastavalt tõu- ja tarbeloomakasvatuse ülesandeile organiseeritakse tõuaretustöö põhiliselt kolmes majandite rühmas.

Kolhooside tootmisfarmides ja tootmissovhooside on ülesandeks aretada kõrge jõudlusega, terveid, hea eluvõimega, tugevaid ja vastupidavaid põllumajandusloomi, kes toodaksid kõrgekvaliteedilisi loomakasvatussaadusi odava omahinnaga. Nende majandite arv on suur ja nad moodustavad massilise aretustöö baasi. Tootmiskarjades kasutatavad aretusmeetodid olenevad karja tõulisest ja jõudlusväärtusest ning karja asukohast. Põhiliseks aretusmeetodiks on tootmisfarmides tarbe- ja vahelduv ristamine, mis tagab järglaste hea eluvõime ja kõrge jõudluse. Eesti NSV-s on soovitatav teha sea- ja linnukasvatuse tootmismajandeis tarbe- ja vahelduvat ristamist. Seejuures tuleb kasu-

tada kõrge jõudlusega häid isastõuloomi, kes oma omadusi kindlalt järglastele edasi annavad. Isastõuloomi tuuakse tõumajandeist ja neid tuleb tootmisfarmide karjades pidevalt vahetada, et ära hoida lähissuguluspaarituse võimalusi, mis alandab järglaste eluvõimet. Tootmiskarjades võib kasutada puhasaretust, kuid suguluspaaritus on mittesoovitatav.

Eesti NSV veisekasvatuses on tootmiskarjade aretustöö metoodika komplitseeritum. Meil on kujunenud arvukad tõuveiste massiivid, mistõttu ka tootmiskarjad on enamasti varustatud tõuveistega. Arvestades seda, et Eesti NSV on planeeritud tõupiimakarjakasvatuse tsooni, ei ole otstarbekohane teha piimatõugudevahelist tarberistamist. Eesti NSV veisekasvatuse tootmismajandeis on soovitatav põhiliselt kasutada puhasaretusmeetodit, kusjuures peamiseks paaridevaliku viisiks oleks liinidevaheline ühendamine. Teiseks aretusmeetodiks tootmisfarmides on vältav ristamine, mille abil pidevalt tõstetakse loomade tõulisust. Säärase aretustööga saab kujundada tõulist tootmiskarja, mis annab aluse edaspidi asutada tõufarm. Tõuline tootmiskari erineks tõufarmi karjast selle poolest, et siin ei ole kujunenud sugulasrühmi (liine ja perekondi), loomade pärilikkus ei ole veel konsolideerunud, esineb mitmes astmes ristandloomi, karja arvestus on puudulikum ja siin ei realiseerita tõuloomi. Ka tõulise tootmiskarja puhul ei ole soovitatav suguluspaaritusi kasutada. Tõufarmiks võib kujuneda tõuline tootmiskari, kui aretustase paraneb ja moodustuvad liinid ning perekonnad ja pärilikkus konsolideerub.

Kolhooside tõufarmide ja tõusovhooside ülesandeks on paljundada tõuloomi ja plaanitõugu loomi aretades tõsta nende tõulisi ja jõudlusomadusi. Toodetud tõuloomad realiseeritakse tootmisfarmidele. Erilist tähelepanu on vaja kolhooside tõufarmides ja tõukarjasovhoosides pöörata väärtuslike isasloomade tootmisele. Võrreldes tootmisfarmidega erineb tõuaretustöö siin selle poolest, et aretatakse puhtatõulisi ja heade tõuliste omadustega loomi, kellel on suur produktiivsus, tugev konstitutsioon, korralik kehaehitus ja hea tervis. Et kolhooside ja sovhooside suurendamisega liideti tõufarmidele ka vähem väärtuslikku ristandkarja, on üheks tähtsaks aretusmeetodiks vältav ristamine plaanitõugu isasloomadega. Eesmärgiks on muuta tõufarmide karjad lühikese ajaga tõukarjadeks. Põhiliseks aretusmeetodiks tõufarmides ja tõusovhoosides on puhasaretus ühes liin- ja perekondaretusega. Kasutatakse ühtlikku paaridevalikut, sealhulgas ka mõõdukat ja kaugsuguluspaaritusi. Tõufarmides rakendatavaks paaridevaliku viisiks on liinide ühendamine, eriti kunstliku seemenduse jaama isasloomade kasutamise puhul. Liinide ühendamine on abinõu, mis tõstab tõumajandi loomade eluvõimet ja jõudlust. Teisest küljest on võimalik liinide

ühendamise teel aretada uusi, kõrgema jõudlusega liine. Vere- ja lähissuguluspaaritus ei ole kolhooside tõufarmide karjades soovitatav.

Kolhooside tõufarmide ja tõusovhooside aretustööd juhendab riiklik tõulava või aretusjaam. Põhiliselt on riikliku tõulava ülesandeks abistada tõumajandit aretusplaanide koostamisel, loomade boniteerimisel ning liin- ja perekondaretuse organiseerimisel, samuti tõuloomade valikul ning nende müügil ja ostul. Riikliku tõulava töötaja märgib tõuloomi tõuraamatusse, kontrollib karja zootehnilist algarvestust ja karjakontrolli ning annab nõu teistes zootehnilistes küsimustes.

Tõuveisekasvatussovhoosid on Eesti NSV-s suure tähtsusega. Need asutati 1941. aastal riigi- ja eramõisate baasil. Sõjaeelsel perioodil olid neisse koondatud kõige paremad tõukarjad ja toodangute poolest olid need parimad Nõukogude Liidus. Pärast Suurt Isamaasõda taastati tõuveisekasvatussovhoosid kiiresti. Vaatamata oma väiksusele olid nende karjad hea tõulise väärtusega ja tugev söötmine tagas kõrgeid piimatoodanguid. Nii tootis Udeva eesti punase karja tõusovhoos lehma kohta aastas maksimaalselt 5637 kg 3,92%-lise rasvasisaldusega piima. Eesti punase karja tõusovhoosidest olid veel parema toodanguga Triigi (5152 — 3,90), Tõlla (5120 — 3,63), Uusna (4972 — 3,80), Heimtali (4456 — 3,85) jt. sovhoosid. Eesti mustakirju karja tõusovhoosidest oli parim toodang Kärevete sovhoosis, kus toodeti lehma kohta aastas maksimaalselt 5200 kg 3,5%-lise rasvasisaldusega piima. Toodangu suuruse poolest järgnesid Hõreda (4887 — 3,6), Kehtna (4869 — 3,7), Peningi (4780 — 3,6), Viisu (4745 — 3,7) jt. sovhoosid.

1964. aastal oli Eesti NSV-s 58 tõuveisekasvatussovhoosi. Nende veiste tootmistase on madalam, sest sovhoosidega liideti kolhoose, kelle karjad olid madala aretustasemega. Lehmade arv on praegu sovhoosides kaks korda suurem kui 1958. aastal. Tõuloomade müügi poolest on Eesti NSV sovhoosid eesrindlikumaid Nõukogude Liidus, palju tõuloomi on müüdud naabervabariikidesse.

Viimastel aastatel on reas sovhoosides välja kujundatud suured tõusigade farmid, mis annavad tõumaterjali nii oma vabariigi kui ka teiste liiduvabariikide majandeile. Eesti suurt valget tõugu sigu kasvatavad ja müüvad Gagarini-nim., Vinni ja Väimela näidissovhoostehnikum, Udeva sovhoos, Polli katsebaas, Raadi õppe- ja katsemajand jt., eesti peekonitõugu sigu Tori näidissovhoos ning Pärivere, Sõmerpalu ja teised sovhoosid. Tõuseakasvanduse nimetus on antud Tartu näidissovhoosile ja Rapla rajooni Järvakandi kolhoosile, kes kasvatavad kõrge väärtusega eesti peekonitõugu sigu.

K o l h o o s i d e t õ u f a r m i d e v õ r k on Eesti NSV-s hästi välja kujundatud. 1964. aastal oli eesti punase karja tõufarme

66 ja eesti mustakirju karja tõufarme 37. Tõukarja tootmistase tõufarmides on tõusuteel, kuid edu takistab puudulik söödabaas. Eesti suurt valget tõugu sigade tõufarme oli 1964. aastal 27 ja eesti peekonitõugu sigade tõufarme 26. Eesti tumedapealiste lammaste tõufarme oli 18 ja eesti valgepealiste lammaste tõufarme 7. Kolhooside tõufarmide ja tõusovhooside töö tulemusena on viimase kümne aasta jooksul ligi 100 000 tõuveist eksporditud välismaale ja realiseeritud naabervabariikidesse. Tõusigu on viimase viie aasta jooksul realiseeritud keskmiselt 7700 tükki aastas. Eesti NSV kolhooside tõufarmidel on suuri võimalusi tõuloomade kasvatamiseks ja realiseerimiseks.

K õ r g a r e t u s k a r j a d e k s nimetatakse riiklike tõukasvanduste ja teaduslike uurimisasutuste tõukarju ning näidis- ja tõusovhooside karju, kes on kõrgel aretustasemel. Nende majandite ülesanne on kahesugune: 1) olemasolevate tõugude täiustamine ja parandamine ning 2) uute tõugude aretamine.

K õ r g a r e t u s k a r j u o m a v a d m a j a n d i d on organiseerivaiks keskusteks, kes juhivad aretustööd, et parandada suuremaid tõumassiive. Peamiselt toodavad kõrgaretuskarjad, kes tõugusid parandavad, väärtuslikke isasloomi teistele majanditele. Neis kõrgaretuskarjades on põhiliseks aretusmeetodiks puhasaretus ühes liin- ja perekondaretusega. Nad juhivad liinaretust ka teiste majandite karjades. Eesmärgiks on aretada kõrgaretuskarjades loomi, kes kõige paremini vastaksid kaasaja nõuetele ja annaksid oma häid omadusi kindlalt edasi järglastele. Et pärilikke omadusi kujundada ja kinnistada, on lubatud kasutada kõiki aretustöövõtteid, nende hulgas ka vere- ja lähissuguluspaaritusi. Viimasel juhul on vaja rakendada suguluspaarituste tagajärjel tekkivate pahede kõrvaldamise abinõusid. Oluliseks küsimuseks on kõrgaretuskarjades isassuguloomade hindamine järglaste järgi. Kõrgaretuskarjades on lubatud sisestav ristamine mõne omaduse külgepookimiseks. Kõik mainitud tõuaretusmeetodid on rakendatavad heades söötmis- ja pidamistingimustes kõrge zootehnilise taseme puhul. Ühtlasi peab nimetatud majandeis olema kõrge kvalifikatsiooniga kaader.

Eesti NSV-s mainigem tõugusid täiustavate kõrgaretuskarjadena eesti punase tõu alal Tooma katsebaasi ning Põltsamaa Põllumajanduskombinaadi ja Udeva sovhoosi karja. Nendest majanditest on põhiliselt saadud sugupullid, keda kasutatakse kunstliku seemenduse jaamades, tõusovhoosides ning kolhooside tõu- ja tootmisfarmides. Mainitud kõrgaretuskarju abistavad reproduktorkarjad, kes paljundavad kõrgeväärtuslikke tõuloomi. Neist nimetagem Tartu ja V. I. Lenini nim. näidissovhoosi, Väimela, Vinni ja J. Gagarini nim. näidissovhoostehnikumi, Uusna, Saduküla, Triigi, Sootaga ja Ülenurme sovhoosi, Viljandi katsesovhoosi, Õisu, Raadi, Sangaste ning Polli õppe- ja katsemajandit ning

Jõgeva rajooni Lillevere-nim., «Estonia», «Bolševiku», Paide rajooni «Estonia» ja Tartu rajooni «Avangardi» kolhoosi tõufarme. Eesti mustakirju karja kõrgaretusmajanditest võib nimetada Vändra Veisekasvatuse Katsejaama ja Viisu näidissovhoosi. Reproduktormajanditeks on kujunenud Kehtna, Tori ja Saku näidissovhoos, Vinni näidissovhoostehnikum, Kehra, Sõmmerlingi-nim., Kostivere ja Saida sovhoos, ETKVL-i Aianduskombinaadi Vana-Aaviku põllumajand, Kurtna Linnukasvatuse Katsejaam, Rakvere PKSJ majand ning «Kaardiväelase», «Rahva Võidu», «Jüriöö» ja Kehtna kolhoos.

Vändra Veisekasvatuse Katsejaama võib eesti mustakirjut tõugu täiustava kõrgaretusmajandina teistele majanditele eeskujuks seada. Katsejaama osatähtsus on suur, eriti väärtuslike sugupullide tootmises kunstliku seemenduse jaamadele ja teistele majanditele. Katsejaamas tehakse liin- ja perekondaretust, uuritakse veiste närvitegevusetüüpe ja täiustatakse mitmesuguste aretusvõtetega pidevalt karja tõu- ning jõudlusomadusi. 1962. aastal tootis Vändra Veisekasvatuse Katsejaama kari 4643 kg 4,27%-lise rasvasisaldusega piima ja 198,4 kg piimarasva lehma kohta. Lehma keskmine eksterjöörihinne oli 81,4 punkti. Analoogilist aretustööd on tehtud eesti punase karjaga Tooma katsebaasis ja Põltsamaa Põllumajanduskombinaadis.

Kõrgaretuskarjad uute tõugude aretamiseks on peamiselt uurimisinstituutide ja katsejaamade juures, kuid nendeks võivad olla ka tõukasvandused, tõusovhoosid ja kolhooside tõufarmid. Neis majandeis kasutatakse uudikristamismeetodit. Kujundatav uus tõug peab olema hea produktiivsusega ja vastama kohalikele oludele. Uudikristamisel kasutatakse ka lähissuguluspaaritusi, mis aga nõuab head zootehnilist taset ja aretajate kõrget kvalifikatsiooni.

Eesti NSV-s oli Tori hobusekasvandus, kus keeruka uudikristamise teel aretati tori hobune. Hobusekasvatuse osatähtsuse langemisel liideti Tori hobusekasvandus Tori näidissovhoosiga. Nõukogude Liidu teistes vabariikides on teaduslike uurimisasutuste majandeis uusi tõuge aretatud. Klassikalisteks näideteks on siin Askania Nova katsemajandis aretatud ukraina valge stepisiga ja askaania peenvillalammas. Ka paljud tõukasvandused on olnud uute tõugude taimelavadeks, nagu Hrenovi hobusekasvandus orlovi traavli aretamisel. Tõusovhoosides on samuti tõugusid kujundatud. Näiteks Karavajevo sovhoosis aretati kostromaa veisetõug ja Amaldini sovhoosis alatau veisetõug. Tõugusid on aretatud ka kolhooside tõufarmide baasil. Kuibõševi liha-villalammas aretati Kuibõševi oblasti kolhooside tõufarmides. Eesti peekonisiga aretati samuti põhiliselt kolhooside tõufarmide baasil.

Kõrgaretuskarjade väljakujundamisel on suur tähtsus tõu kui

terviku aretamisel. Neis majandeis on tavaliselt tõu tipud — eliitloomad, kes näitavad tõu võimeid. Eesti NSV põllumajandusloomade tõugude kõrgaretuskarjade väljakujundamisele tuleb senisest rohkem rõhku panna.

TÕUARETUSE ORGANISATSIOONID JA ASUTUSED

Tõuaretuse kõrgemaks juhtivaks asutuseks on Nõukogude Liidu Põllumajanduse Ministeerium, mille juures on Tõuaretuse Valitsus. Viimane annab tõuaretuse korraldamiseks üldisi juhendeid kõikidele vabariikidele, koostab tõuressursside ümberpaigutamise plaane ning töötab välja instruktsioone ja boniteerimisjuhendeid. Vabariikides juhivad tõuaretustööd kohalikud põllumajanduse ministeeriumid. Eesti NSV-s juhib tõuaretustööd Põllumajanduse Ministeeriumi Loomakasvatuse Valitsus.

Riiklikud tõulavad. Riiklikud tõulavad (tõuaretusjaamad) on Nõukogude Liidus kujunenud põhilisteks aretusorganisatsioonideks, kes juhivad teatud tõu aretamise tööd oma tegevuspiirkonnas. Esimesed riiklikud tõulavad Nõukogude Liidus asutati 1934. aastal. Nende tegevuspiirkonnaks oli 2—4 rajooni ja nad juhtisid aretustööd kolhooside tõufarmides. Riikliku tõulava töö eesmärgiks on aretada kõrge toodanguga varavalmivaid tõugusid ja massiliselt kasvatada tõunoorkarja müügiks tootmisfarmidele. Tõulaval endal farme ei ole, sest need kuuluvad kolhoosidele, kuid tõulava juhib aretustööd tõufarmides. Riiklik tõulava teeb järgmisi töid.

1. Koostab tõuaretus- ning selektsioonitööks perspektiiv- ja aastaplaane oma piirkonna tõufarmidele ning koondplaani tõulavale.
2. Korraldab tõufarmides tõufarmide zootehnikute kaasabil loomade boniteerimist ja boniteerimise tulemuste analüüsi.
3. Organiseerib kolhooside tõufarmides ja tootmisfarmides zootehnilist algarvestust ja karjakontrolli ning kontrollib nende teostamist.
4. Organiseerib uusi tõufarme ning hindab igal aastal kõiki tõufarme ja tõusovhoose.
5. Juhib kunstliku seemenduse jaamade kaasabil kunstliku seemenduse plaanipärast teostamist tõufarmides.
6. Annab juhendeid tõufarmidele liin- ja perekondaretuse tegemiseks ning liinide ühendamiseks.
7. Annab tõumajanditele konsultatsiooni söödabaasi korrastamise ning loomade söötmise ja pidamise alal.
8. Valib loomi tõuraamatusse kandmiseks ja kontrollib tõuraamatusse kantud loomi.

9. Koostab oma tegevuspiirkonna ulatuses plaane tõuloomade sisse- ja väljaveoks.

10. Korraldab tõuloomade näitusi ja vaatlusi ning organiseerib sotsialistlikke võistlusi tõufarmide vahel.

Teistes liiduvabariikides on riiklikud tõulavad reorganiseeritud tõuaretusjaamadeks, kusjuures paljud neist on ühendatud kunstliku seemenduse jaamadega (tõuaretus- ja kunstliku seemenduse jaamad). Need asutused töötavad teatud rajoonides kõigi põllumajandusloomade tõugudega. Tihti on tõuaretusjaamadel tõukasvandused, mis võimaldavad neil täita kõrgaretuskarjade funktsioone. Säärane aretusorganisatsioon on mõnes vabariigis andnud häid töötulemusi.

Eesti NSV-s jäädi vana tõulavade süsteemi juurde, sest vabariigi territoorium on väike ja iga riiklik tõulava töötab kogu tõu levikupiirkonnas. Eesti NSV-s on igal tõul üks riiklik tõulava, kes juhib kogu vabariigi ulatuses tõuaretustööd antud tõuga. Eesti NSV-s on järgmised riiklikud tõulavad:

1. Eesti Punase Karja Riiklik Tõulava Tartus;
2. Eesti Mustakirju Karja Riiklik Tõulava Sakus;
3. Eesti Suurt Valget Tõugu Sigade Riiklik Tõulava Elvas;
4. Eesti Peekonitõugu Sigade Riiklik Tõulava Pärnus;
5. Eesti Liha-villalammaste Riiklik Tõulava Tartus.

Kõik mainitud tõulavad töötavad vastava tõu levikupiirkonnas. Eesti Liha-villalammaste Riiklik Tõulava töötab eesti tumeda- ja eesti valgepealiste lambatõugudega. Eesti NSV riiklikud tõulavad on töötanud edukalt, mistõttu ei olnud vajadust nende reorganiseerimiseks. Linnukasvatuses organiseerib tõuaretust Eesti NSV-s Põllumajanduse Ministeeriumi Linnukasvatuse Valitsus, kellele alluvad haude-linnukasvatusjaamad. Haude-linnukasvatusjaamad saavad haudemune kolhooside tõufarmidest ja sovhooside linnukasvandustest. Tõuaretust kolhooside tõufarmides ja sovhooside linnukasvandustes juhivad haude-linnukasvatusjaamade zootehnikud. Tõuaretustööd hobusekasvatuse alal juhib Tori näidissovhoos oma hobusekasvanduse kaudu.

Kunstliku seemenduse jaamad. Kunstliku seemenduse jaamadesse on koondatud kõige väärtuslikumad isastõuloomad. Nende kasutamine kunstliku seemenduse teel on 10—100-kordselt suurem kui käestpaarituse korral. Kunstliku seemenduse menetluse rakendamine võimaldab teha tõuaretustööd kontsentreeritult ja intensiivselt. Kunstliku seemenduse eelised seisavad selles, et siin saab ulatuslikult kasutada kõige paremaid isasloomi. Näiteks Eesti NSV kunstliku seemenduse jaamades oli 1964. aastal 168 eesti punast tõugu sugupulli, kelle emade keskmine toodang oli 5671 kg 4,45%-lise rasvasisaldusega piima, isaemadel vastavalt 6145 kg 4,69%-lise rasvasisaldusega piima, ja 62 eesti mustakirjut pulli, kelle emade keskmine toodang oli 5196 kg 4,41%-lise rasvasisaldusega piima

ja isaemade toodang 6015 kg 4,56%-lise rasvasisaldusega piima. Need andmed näitavad, et sugupullide jõudlusvõime tase oli nende eellaste suhtes küllalt kõrge ja nende laiaulatuslik kasutamine on õigustatud.

Parema kvaliteediga isasloomadest saab väärtuslikku noorkarja, kes kiiresti parandab karja aretusväärtust. Kõrgematesse klassidesse kuuluva noorkarja hind on tunduvalt kõrgem kui madala aretusklassi puhul.

Veiste tõulise väärtuse tõstmine kunstlikul seemendamisel on suure rahvamajandusliku tähtsusega, eriti piima rasva- ja valgusisalduse tõstmise ning piima kalorsuse parandamise seisukohalt. Ühtlasi on võimalik kiiremini parandada karja eksterjööri ja konstitutsiooni, sest kunstliku seemenduse jaama on valitud hea eksterjööri ja konstitutsiooniga isasloomad.

Kunstliku seemenduse jaamades on isasloomad liinide ja sugulasrühmade järgi rühmadeks jaotatud. Nende spermat kasutatakse kindla plaani kohaselt. Tootmis- ja tõufarmidele on planeeritud teatud ajavahemikuks (2,5—3 aastat) kindla pulliliini sperma. Pulliliini sperma määratakse aretatava karja genealoogilise uurimise alusel. Nimelt selgitatakse, millistest liinidest antud karja lehmad ja lehmmullikad põlvnevad, ning vastavalt sellele määratakse sobiv kunstliku seemenduse jaamas asuva liinilise pullirühma sperma. Siin lähtutakse liinide ühendamise põhimõtetest ja paaridevalik toimub liinilis-rühmaliselt. Igale kunstliku seemenduse jaamale on planeeritud vähemalt kolme liini kuuluvad pullirühmad, et teenindataval territooriumil oleks võimalik teha liinide ühendamist ja liinaretust. Pulliliinide vahetamine iga 2,5—3 aasta järel on tingitud vajadusest vältida vere- ja lähissuguluspaaritusi, mis võivad tekkida mitteõige planeerimise korral.

Liinide säilitamise ja edasiaretamise huvides tehakse paremates karjades liinaretust. Sel eesmärgil on vaja planeerida mõõdukat ja kaugemat suguluspaaritust liini kuuluvate loomade vahel astmetes III — IV, IV — IV, IV — V ja V — V. Piima rasvasisalduse kinnistamiseks on erandjuhtudel lubatud tõufarmide ja tõukarjasovhooside karjades kasutada lähissuguluspaarituste vorme astmetes III — III, II — IV ja II — III. Tõukarjades peab liinaretus toimuma eraldi koostatud kava alusel, mis on ette nähtud aretus- ja selektsiooniplaanis. Liinaretust juhendavad riiklikud tõulavad koostöös kunstliku seemenduse jaamadega. Aktiivseteks liinaretuse teostajateks on majandid, kes tellivad kunstliku seemenduse jaamadest teatud pulliliinide ja konkreetsete pullide spermat.

Kõrgaretuskarjades toimub põhiliselt liin- ja perekondaretus ning kõrgeväärtuslike isasloomade tootmine. Siin rakendatakse individuaalset paaridevalikut oma karjas olevate isasloomade

kasutamise või kunstliku seemenduse jaamadest konkreetsete isasloomade sperma tellimise teel. Plaaniline paaridevalik isasloomade saamiseks kõrgaretuskarjades on eriti tähtis kunstliku seemenduse jaamade varustamisel väärtuslike isasloomadega. Remontisasloomad kasvatatakse üles kas kõrgaretuskarjade majandeis või kunstliku seemenduse jaamade majandeis. Neist nimetagem Tartu ja Tori näidissovhoosi, Väimela näidissovhoostehnikumi, Viljandi katsesovhoosi ja Rakvere Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaama majandit. Edasi kuuluvad pullid järglaste järgi hindamisele, milleks riikliku tõulava ja kunstliku seemenduse jaama koostööl seemendatakse noorte remontpullidega vähemalt 50—60 lehma, kelle järglased vastavates katsejaamades üles kasvatatakse. Pullide tütarde esimese laktatsiooni jõudlusandmeil hinnatakse uuritava pulli piimajõudluse ja poegade lihaomaduste alusel pulli lihajõudluse pärilikkust.

Rakvere Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaamas oli 1964. aastal neli eesti mustakirju tõu rühma:

1.	Kats ƏCHF 1210 sugulasrühm	5 pulli
2.	Roorda Kees ƏCHF 791 sugulasrühm	4 „
3.	Iris ƏCHF 1033 sugulasrühm	6 „
4.	Hollandi importpullide rühm	5 „
	Kokku	18 pulli

Neljas rühmas oleva 18 pulliga seemendati Rakvere Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaama piirkonnas aretatavat eesti mustakirjut karja kuni 90% ulatuses. Analoogiliselt on kõigisse kunstliku seemenduse jaamadesse paigutatud liinilised rühmad.

Eesti punase karja aretusplaani järgi on pulliliinide paigutus kunstliku seemenduse jaamades 1963.—1970. aastani ette nähtud skeemi järgi, mille töötas välja teaduslik töötaja H. Idarand (1964). Näiteks Tori Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaamas on eesti punast tõugu pullirühmade kasutamine planeeritud järgmiselt (tabel 116).

Tabel 116

Eesti punast tõugu pullirühmade kasutamine Tori Põllumajandusloomade Kunstliku Seemenduse Jaamas 1962.—1970. a.

Kasutatav liin või sugulasrühm	Kasutamisaasta (märgitud +-ga)				
	1962	1964	1966	1968	1970
Rool AT 5525	+	+			
Dam ƏCAT 1479	+	+	+		
Hoivig Stb. 3622	+	+	+	+	+
Lombjerge ƏCAT 1477				+	+

Tabelist 116 selgub, et Rool AT 5525 ja Dam ƏCAT 1479 rühma kuuluvad pullid viiakse jaamast välja ja suunatakse mujale. Hoivig Stb. 3622 rühma kasutatakse kogu planeerimisaja jooksul. Lombjerge ƏCAT 1477 sugulasrühm tuuakse jaama alates 1968. aastast.

Eesti NSV-s on 7 kunstliku seemenduse jaama ja 1 kunstliku seemenduse punkt. Andmed nende tegevuse kohta on esitatud tabelis 117.

Tabel 117

Veiste kunstliku seemenduse tulemused 1964. aastal Eesti NSV-s

Kunstliku seemenduse jaama või punkti nimi	Teenindatavate majandite arv	Kokku seemendati lehmi ja mullikaid	Ümberindlemise %	Põhipullide arv	Neist aastapõhipulle	Seemendati keskmiselt aastapõhipulli kohta
Tartu	117	36 114	35,1	51	46,7	689
Rakvere	107	36 084	35,2	49	40,4	752
Viljandi	84	20 206	34,9	29	27,7	729
Tallinna	113	27 131	33,8	40	35,5	674
Tori	61	14 668	41,2	21	18,6	670
Väimela	48	9 390	43,4	21	16,1	578
Kõljala	25	7 181	37,5	14	12,0	552
Putkaste	12	3 067	30,2	9	8,0	376
Kokku	567	153 841	36,0	234	205,0	674

Põllumajandusloomade kunstliku seemenduse jaamades oli 234 põhipulli, kellega tehti üle 153 000 seemenduse. Iga aastapõhipulli kohta tuli 674 seemendust, see arv on veel suhteliselt väike. Teenindati 567 kolhoosi ja sovhoosi. Kolhooside ja sovhooside lehmadest seemendati 1964. aastal kunstlikult 72,4%. Kõrgeim kunstliku seemenduse osatähtsus oli Rakvere rajoonis — 94% paaritatavate lehmade ja mullikate arvust. Järgnesid Kohtla-Järve (81%), Viljandi (80%), Tartu (79%), Valga (79%), Hiiumaa (79%), Jõgeva (76%), Pärnu (72%) ja Rapla rajoon (72%). Väiksem on kunstliku seemenduse osatähtsus Haapsalu (51%), Kingissepa (52%), Põlva (61%), Võru (61%) ja Harju rajoonis (65%). Loode- ja Kagu-Eesti rajoonides on vaja kunstliku seemenduse osatähtsust veel tõsta.

Teiste loomaliikide — lammaste ja hobuste — kunstlik seemendus on Eesti NSV-s seni väikese tähtsusega ja sigade osas tehakse veel vastava meetodi rakendamiseks uurimisi.

Teaduslikud uurimisasutused ja jõudluspärilikkuse katsejaamad. Isasloomade hindamiseks järglaste järgi on asutatud vastavad katsejaamad. Esimesed neist asutati Taanis seakasvatuse kontrollkatsejaamadena juba enne Teist maailmasõda. Sõjajärgsel perioodil on asutatud Taanis üle 30 veisekasvatuse jõudluspärilikkuse

uurimise jaama. Neis kontrollkatsejaamades uuritakse kindlates söötmis- ja pidamistingimustes isasloomade järglasi ning tehakse nende keskmiste andmete põhjal järeldusi isasloomade pärilike omaduste kohta. Et isasloomade järglaste uurimine toimub kindlates söötmis- ja pidamistingimustes, on taani meetod andnud väljapaistvaid tulemusi, eriti kultide ja pullide hindamisel. Vastavalt sellele meetodile on taani maatõugu sigade peekoniomadusi suudetud tunduvalt parandada. Samasuguseid häid tulemusi on saavutatud ka taani punast tõugu sugupullide hindamisel, mis on võimaldanud kiiresti tõsta piima rasvaprotsenti. Taani meetodi olemust kirjeldasime juba eespool.

Eesti NSV-s töötas seakasvatuse kontrollkatsejaam Kuremaal juba sõjaeelsel perioodil. Sõjategevuse tagajärjel mainitud katsejaam hävis. 1957. aastal asutati Kehtna Seakasvatuse Kontrollkatsejaam. Viimastel aastatel on nimetatud katsejaam teinud märkimisväärset tööd eesti seatõugude kultide jõudluspärilikkuse hindamisel.

Veisekasvatuses asutati sugupullide jõudluspärilikkuse hindamiseks 1959. aastal Tartu näidissovhoosis veiste jõudluspärilikkuse katsejaam. Selles katsejaamas on hinnatud Tartu kunstliku seemenduse jaamas asuvate eesti puhast tõugu pullide paremikku. Tööle on rakendatud analoogilised veiste jõudluspärilikkuse katsejaamad Väimelas, Toris, Rakveres, Viljandis ja Kehtnas.

Kurtna Linnukasvatuse Katsejaam on Eesti NSV-s linnukasvatuse aretuse keskus, kus täiustatakse valge leghorni, njuuhämpširi ja plimutroki kanatõugu ning aretatakse hanesid. Ühtlasi kontrollitakse katsejaamas isaslinde nende järglaste alusel. Parte ja kalkuneid aretatakse Sakala ja Järlepa tõulinnukasvatussovhoosis.

Vändra Veisekasvatuse Katsejaam on eesti mustakirjut tõugu täiustav majand, kus aretatakse kõrge jõudlusega sugupulle ja kust neid realiseeritakse kunstliku seemenduse jaamadele. Ühtlasi uuritakse katsejaamas veisekasvatuse arendamise küsimusi, eriti kultuurkarjamaade viljelemise, põhisöödalise söötmise ja noorloomade originaalse üleskasvatamise alal.

Orumäe sovhoosis arendatakse tõulambakasvatust Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi lambakasvatuse osakonna juhtimisel.

Eesti NSV-s teeb loomakasvatusalast uurimistööd Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituut asukohaga Tartus. Instituudile alluvad juba mainitud Vändra Veisekasvatuse Katsejaam, Kurtna Linnukasvatuse Katsejaam, Kehtna Seakasvatuse Kontrollkatsejaam, veiste jõudluspärilikkuse katsejaamad, Orumäe tõulambakasvatussovhoos, kõik põllumajandusloomade kunstliku seemen-

duse jaamad ning Kehtna, Tori, Väimela, Tartu näidissovhoos ja Viljandi Katsesovhoos.

Teaduslikku uurimistööd loomakasvatuse alal tehakse Eesti Põllumajanduse Akadeemia Zootehnikateaduskonna kateedrites.

Nõukogude Liidus on tõuaretusalase teadusliku uurimistöö keskuseks Üleliiduline Loomakasvatuse Instituut, mis allub V. I. Lenini nimelisele Põllumajandusteaduste Akadeemiale. Märkimist väärivad veel kõikides vabariikides asuvad loomakasvatuse teaduslikud uurimisinstituudid, kes tegelevad kohalike tõugude aretamisega.

Elusloomade ostu-müügi kontoritel on oma koht tõumaterjali ümberpaigutamisel ja suunamisel, tõuaretuse saavutuste propageerimisel ning tõuloomade tutvustamisel ostjate hulgas. Vabariikliku Elusloomade Ostu-Müügi Kontori vahendusel on Eesti NSV-sse Hollandist, Taanist ja mujalt imporditud tõuloomi ning müüdud tuhandeid tõuloomi Nõukogude Liidu teiste vabariikide majandeile ja välisriikidele.

Hipodroomid on riiklikud asutused hobuste kiiruse ja veojõudluse katsetamiseks. Hipodroomile võetakse hobuseid katsetamiseks pärast spetsiaalse treeningu läbitegemist. Hipodroomidel on tõuaretuse seisukohalt oluline tähtsus, sest tõuhobuseid treenitakse, söödetakse ja peetakse siin kindla režiimi järgi. Vastavaid võistlusi korraldatakse kindlate reeglite kohaselt kohtunike kolleegiumi poolt, kes annab katsetamise kohta lõpliku otsuse. Eesti NSV-s tegutseb Tallinna Hipodroom.

TÕUARETUSE ORGANISEERIMISE ABINÕUD

Jõudluskontroll, näitused ja vaatlused. Jõudluskontrolli süsteem on kujunenud ajalooliselt tähtsaks tõuaretuse abinõuks, eriti veise- ja seakasvatuses. Nagu eespool nägime, oli kodanlikul perioodil Eestis juba arenenud veiste jõudluskontroll, mis haaras 17% lehmadest. Sotsialistlikes suurmajandites on veiste jõudluskontroll Eesti NSV-s haaranud juba 90% lehmade arvust. On välja antud vastavad karjakontrolli juhendid. Karjakontrolli andmeid kogub ja töötab läbi Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi juures asuv jõudluskontrolli laboratoorium.

Näitused ja vaatlused on tõuaretustöös suure tähtsusega. Nendel demonstreeritakse põllumajandusloomade aretuse tulemusi nii otseselt tõuloomade esitamisega kui ka majandite ja aretajate töö näitamisega. Näitused võivad olla üleliidulised, vabariiklikud, rajoonidevahelised ja rajoonilised. Näituste ülesandeks on tutvustada väljapaistvaid tõuloomi, esitada paremaid tõusov-

hoose ja kolhooside tõufarme tõuaretusalaste töötulemuste alusel, demonstreerida paremate brigaadide ja eesrindlaste tulemusi tõuaretustöös ning tõsta loomakasvatuse alal töötajate huvi tõuaretuse arendamise vastu. Harilikult premeeritakse majandeid ja tõuaretajaid väljapaistvate saavutuste eest. Tõuloomadele, kes näituse hindamiskomisjoni poolt on saanud kõrge hinde, antakse tõutšempioni nimetus, medalid ja diplomid. Need loomad on tõu paremad eksemplarid ja neid loetakse tõuaretuse musterloomadeks.

Nõukogude Liidus olid suure tähtsusega üleliidulised põllumajandusnäitused, kus eksponeeriti arvukalt ka tõuloomi. Esimene neist peeti 1923. aastal ja teine 1939.—1941. aastani. Viimane üleliiduline põllumajandusnäitus organiseeriti 1950.—1958. aastani. Hiljem on tõuloomi eksponeeritud Üleliidulisel Rahvamajanduse Saavutuste Näitusel. Üleliidulised põllumajandusnäitused olid eesrindlike loomakasvatuse saavutuste propageerimisel suure tähtsusega. Kõik vabariigid ja oblastid esinesid kohalike põllumajandusloomade tõugudega. Eesti NSV-st demonstreeriti hobuse-, veise-, sea- ja lambatõuge. Paljusid meie tõuloomi premeeriti auhindadega ja osa neist nimetati tõutšempionideks.

Eesti NSV-s korraldatakse vabariiklikke põllumajandusnäitusi, kus on alati esindatud ka loomakasvatus. Paljusid väärtuslikke tõuloomi on seal hinnatud kõrge auhinnaga ja nende aretajad on leidnud väärikat tunnustust.

Rajoonidevahelistel ja rajoonide põllumajandusnäitustel eksponeeritakse samuti tõuloomi ja hinnatakse neid. Peetakse loenguid ja ettekandeid, demonstreeritakse loomi ja loomakasvatustöid ning korraldatakse võistlusi.

N ä i t u s l a a t a s i d organiseeritakse teatud tõugu loomade eksponeerimiseks ja müügiks. Eesti NSV-s on neid viimastel aastatel Vabariikliku Elusloomade Ostu-Müügi Kontori ja riiklike tõulavade poolt pidevalt organiseeritud, kusjuures Tori näidissovhoos on jäänud alaliseks eesti mustakirju karja näituslaada kohaks.

N o o r k a r j a v a a t l u s i korraldatakse rajoonides selleks, et demonstreerida noorloomakasvatuse saavutusi ümbruskonna majandeis. Tihti on need vaatlused temaatilised, nagu isasloomade valiku selgitamine, kunstliku seemenduse jaamade isasloomade ja nende järglaste hindamine, noorkarja üleskasvatamise tähtsuse selgitamine jne. Paremaid majandeid ja karjakasvatajaid ergutatakse auhindadega.

Kõikidel näitustel ja vaatlustel hinnatakse loomi vastava ekspertiisikomisjoni poolt üksikult mõõtmise ja silma järgi hindamise teel, kusjuures arvestatakse pidamis-, hooldamis- ja söötmistingimusi. Ühtlasi võetakse arvesse loomade põlvnemist, liinikuuluvust ja jõudlust. Parimaid loomi hinnatakse I auhinnaga.

Tõuraamatute pidamine. Tõu kui terviku aretamise seisukohalt

on tähtsaks vahendiks tõuraamatute pidamine. Tõuraamatutesse märgitakse tõustandarditele vastavaid tõuloomi, kellel on nõutavad eksterjööri- ja jõudlusomadused. Tõuraamatute pidamine algas 1630. aastal inglise täisverd ratsahobuse puhul, kelle kohta 1793. aastal ilmus esimene tõuraamat. Selles tõuraamatus olid andmed ainult hobuste genealoogia kohta. Alates 1822. aastast hakati Inglismaal pidama veiste tõuraamatut šorthorni tõu kohta. Esimene tõuraamat Venemaal ilmus 1834. aastal täisverd inglise ratsahobuste ja 1839. aastal orlovi traavlite kohta. Venemaal ilmus esimene veiste tõuraamat 1885. aastal Baltimaadel mõisnike Balti Karjaaretajate Ühistu toimetusel. Kui esialgu pidasid tõuraamatuid eraisikud, siis hiljem kandus see karjakasvatajate ühistute kätte. Kodanliku Eesti perioodil koostasid ja avaldasid tõuraamatuid vastavad tõuseltsid.

Nõukogude Liidus on välja kujunenud tõuraamatute kõrgem vorm — riiklikud tõuraamatud. Loomade märkimisel nendesse tõuraamatutesse on aluseks riiklikud standardid ja tõuraamatuid annavad välja põllumajandusorganid. Juhendeid tõuraamatute pidamiseks annab Nõukogude Liidu Põllumajanduse Ministeerium. On kolm tüüpi tõuraamatuid: 1) rajooni tõuraamat, kuhu kantakse rajooni paremad loomad vastavast tõust eristandardite alusel; 2) riiklik tõuraamat, mida antakse välja vabariikide põllumajanduse ministeeriumide, suuremate oblastite ja kraide põllumajandusorganite poolt riiklike standardite alusel sissekirjutatud loomade kohta; 3) kõrgetoodanguliste loomade tõuraamat, mida peetakse ja antakse välja Nõukogude Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi poolt. Viimati mainitud tõuraamatusse kantakse väljapaistvate tõu- ja jõudlusomadustega loomi.

Põhilisteks on kujunenud riiklikud tõuraamatud, mida peetakse kõigi tunnustatud tõugude kohta. Eesti NSV-s ei peeta rajoonide tõuraamatuid, sest nende pidamine ei õigustanud end.

Tõuraamatute ülesandeks on anda ülevaade tõust kui tervikust ja tema üksikutest alarühmadest — liinidest ja perekondadest — ning üksikutest loomadest. Tõuraamatust saab andmeid loomade genealoogia kohta. Riiklikes tõuraamatutes iseloomustatakse loomi eksterjööri ja jõudluse poolest, mis võimaldab aretajail neid aretustöös paremini kasutada. Tõuraamat on põhiliselt põllumajandusloomade valiku ja paaridevaliku tegemise abinõuks, sest nende põhjal on võimalik analüüsida üksikute karjade, liinide ja perekondade ning kogu tõu aretuse tulemusi. Tõuraamatud on Nõukogude Liidus avatud, s. o. kõiki nõuetele vastavaid tõuloomi võib sinna märkida. Kapitalistlikes maades on osa tõuraamatuid kinnised, kuhu märgitakse ainult teatud põlvnemisega loomi, ja need teenivad monopolistlikke huvisid.

Igale tunnustatud tõule on määratud tõuraamatusse märki-

mise standardid. Tähtsamad neist on põlvnemine, tõulisus, eluskaal, eksterjöör, jõudlus, tervis ja tõuline väärtus. Tõuraamatusse kirjutatakse zootehnilise algarvestuse ning jõudluskontrolli ja boniteerimisandmete põhjal, kusjuures loomad mõõdetakse ja vaadatakse üle riiklike tõulavade töötajate poolt.

Eesti NSV territooriumil on tõuraamatute pidamine üks vanemaid Nõukogude Liidus. Veisekasvatuse alal anti esimene tõuraamat välja mõisnike poolt 1885. aastal «Balti parandatud veiste tõuraamatu» nime all. Sellesse kanti viit tõugu veiseid (ida-friisi, äärširi, angli, algau ja breitenburgi tõug). Mainitud nimetuse all ilmusid tõuraamatud 1901. aastani. Hiljem asutati kaks ühistut: Balti Angli Karja Kasvatajate Ühistu, kes andis välja «Balti angli karja tõuraamatut» 1902.—1914. aastani, ja Liivimaa Hollandi-friisi Karja Kasvatajate Ühistu, kes andis välja «Liivimaa hollandi-friisi karja tõuraamatut» 1901.—1914. aastani. «Eestimaa hollandi-friisi karja tõuraamatut» anti trükis välja 1896.—1915. a. Mainitud tõuraamatud olid mõisate veiste jaoks; talude veiseid neisse ei märgitud.

Eesti talude veiste märkimine tõuraamatusse algas Esimese maailmasõja eelsel perioodil ja esimene tõuraamat — «Eesti põllumehe veiste tõuraamatu» I köide — ilmus 1918. aastal, kuhu oli veiseid märgitud 1914.—1917. aastani. Tõuraamatu väljaandjateks olid Põhja-Liivimaa Põllutöö Selts ja Eestimaa Põllumeeste Keskselts ning koostajaks J. Mägi. Sellesse tõuraamatusse märgiti angli ja eesti maakarja veiseid. Kodanliku perioodi algul asutati talupoegade poolt tõuseltsid ja need andsid välja tõuraamatuid järgmiselt: eesti punase karja kohta 9 köidet, eesti hollandi-friisi karja kohta 10 köidet, eesti maakarja kohta 15 köidet, eesti seatõugude kohta 4 köidet ja eesti lambatõugude kohta 1 köide.

Nõukogude võimu ajal muudeti 1948. aastast alates tõuseltsid riiklikeks tõulavadeks. Viimaste ülesandeks jäi loomade kirjutamine tõuraamatutesse ja tõuraamatute koostamine. Kuni 1965. aastani on ilmunud eesti punast tõugu veiste riiklikku tõuraamatut 11 köidet, eesti mustakirjut tõugu veiste riiklikku tõuraamatut 7 köidet, suurt valget tõugu sigade riiklikku tõuraamatut 4 köidet, eesti peekonitõugu sigade riiklikku tõuraamatut 3 köidet, eesti tumedapealist tõugu lammaste riiklikku tõuraamatut 3 köidet, eesti valgepealist tõugu lammaste riiklikku tõuraamatut 1 köide, tori hobuste riiklikku tõuraamatut 9 köidet, eesti raskeveohobuste riiklikku tõuraamatut 2 köidet ja eesti hobuste riiklikku tõuraamatut 1 köide.

Tõuaretuse organiseerimine majandis. Söödabaasi organiseerimine ja loomade söötmise korraldamine on tõuaretustöö aluseks. Söödabaasi korraldamine võimaldab loomi varustada vajalike söötadega, mis tagab zootehnilise fooni loomorganismide arenemiseks. Kõige loomulikum ja odavam

söödabaasi organiseerimine on võimalik kohalike söötade baasil. Vastavalt põllumajandusloomade liigile ja tõule on vaja välja töötada kohalikule söödabaasile toetuv söötmistüüp. Eesti NSV-s on veisekasvatuses välja kujunenud põhisöödaline söötmistüüp, kus peamine rõhk on pandud silosöödale, juurviljale (hübriidkaalikas ja suhkrupeet), heinale ning kohalikele jõusöötadele (teravili, kaunvili). Suvel saadakse põhiline sööt kultuurkarjamaadelt ja osaliselt haljaskonveierist põllult. Seakasvatuses baseerub söötmine põhiliselt kohalikul teraviljal, suhkrupeedil, kartulil, haljassöödal ja heinajahul, kusjuures teatud osa loomseid söötasid saadakse kooritud piimana, kalajahuna, liha-kondijahuna jne. Linnukasvatuses on põhiliseks söödaks teravili koos loomsete söötadega. Zootehniline personal peab igati kaasa aitama söödabaasi parandamisele ja loomade söötmise korraldamisele.

Loomade arvu suurendamine on tähtis ülesanne ja see on seotud loomade söödabaasi laienemisega. Loomade arvu suurendatakse pidevalt uute põlvkondade üleskasvatamise teel, mis omakorda kompleksse aretussüsteemi rakendamise korral võimaldab tõsta loomade kvaliteeti. Remontloomad, kes asendavad väljalangevaid suguloomi, peavad olema oma väärtuselt paremad eelmisest põlvkonnast. Seepärast tuleb remontloomi hoolikalt valida ja nad vajalikul tasemel üles kasvatada. Peale oma karja juurdekasvu võib karja arvu suurendada tõuloomade juurdeostmise teel väljastpoolt.

Stabiilne karja taastootmine toimub sel juhul, kui juurdetulev remontloomade kontingent vastab väljapraagitavate ja müüdavate loomade arvule. Säärase loomade arvu taastootmise korral on võimalik peale vanade ja haigete produktiivloomade välja praakida ka väheväärtuslikke produktiiv- ja remontloomi, lähtudes aretusvaliku nõuetest. Eriti oluline on valik esmaspoeginud lehmade puhul nende jõudlusandmete alusel. Halvemate omadustega (madal piimatoodang ning rasva- ja valguprotsent) lehmade väljapraakimine võimaldab karja kvaliteeti kiiresti tõsta. Samu tulemusi saadakse suguemiste õige väljapraakimisega seakasvatuses. Valiku osatähtsuse tõus karjakasvatuses on suurimaks hoovaks karja kvaliteedi parandamisel.

Karja laiendatud taastootmine on rakendatav loomade arvu pideva suurendamise puhul. Remontloomade arv ületab karjast väljapraagitavate ja müüdavate loomade arvu. Sõjajärgsel perioodil on kasutatud mainitud loomade arvu suurendamise viisi. Karja laiendatud taastootmise korral praagitakse välja ainult piiratud arv produktiivloomi, s. o. ainult vanad ja haiged loomad, kuna aretusvalik on tunduvalt tagasihoidlikum. Remontnoorkari kuulub sel juhul peaaegu täielikult üleskasvatamisele. Säärase valiku tulemusena jääb karja palju väheväärtuslikke loomi, kes karja üldist kvaliteeti halvendavad. Eesti NSV

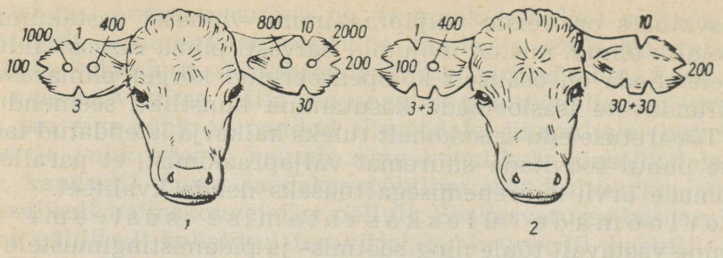
veisekasvatuses on veiste väljapraakimine viimasel aastakümnel tagasihoidlik olnud, mis on mõjunud halvasti piima rasvasisalduse tõstmisele. Seda on osaliselt kompenseerinud kõrget piimarasvasust pärandavate isasloomade kasutamine kunstliku seemenduse kaudu. Tõuaretuse edu seisukohalt tuleks ka karja laiendatud taastootmise puhul soovitada suuremat väljapraakimist, et paralleelselt loomade arvu suurenemisega tõuseks nende kvaliteet.

Noorloomade üleskasvatamise süsteemi rakendamine vastavalt tõule ning söötmis- ja pidamistingimustele on aretustöö otsustav lüli. Noorloomad tuleb üles kasvatada sama söötmistüübiga, mida kasutatakse hiljem produktiivloomade puhul. Oleks näiteks ebaõige kasvatada noorveised üles jõusöötadega, kui neid hiljem täiskasvanuna kasutatakse põhisöödalise söötmistüübi rakendamisega. Eesti NSV-s on vaja noorveised üles kasvatada põhisöödalise söötmistüübiga. Noorloomi tuleb sööta normaalse tugevusega, et nende seedeorganid, luud ja lihased kasvaksid täisväärtusliku söötmise baasil nõuetele vastavaks. Ühtlasi on vaja noorloomade kasvatamisel rakendada õiget funktsionaalset harjutamist, et kujundada nende organid vastavaks edaspidistele ülesannetele. Õige üleskasvatamise süsteem võimaldab noorloomadest kujundada nõuetele vastavad produktiivloomad. Heaks näiteks on siin Vändra Veisekasvatuse Katsejaama eesti mustakirju noorkarja üleskasvatamise tulemused.

Zootehnilise algarvestuse ja jõudluskontrolli sisseviimine on üks karjaaretustöö aluseid. Tõuaretustööd ei saa teha ilma arvestuseta, mistõttu zootehniku esmaseks ülesandeks on arvestusalane töö korda seada. Korralik arvestus annab õige ülevaate loomade individuaalsetest omadustest, jõudlusest, põlvnemisest ja söödakulutusest. Puudulik zootehniline algarvestus on madala karjakultuuri tunnus.

Loomade märgistamine on üks esimesi zootehnilise algarvestuse võtteid. Märgistamise teel teeme kindlaks looma individuaalsuse ja määrame tema kasutamise aretustöös. Iga sündinud noorlooma kohta koostatakse sünniakt ja noorloom kui materiaalne väärtus kirjutatakse inventariraamatusse. Inventariraamatusse kantakse sündinud ja ostetud noorloomad märgistatud numbriga hiljemalt 3 päeva jooksul. Märgistamist tehakse mitmel viisil.

Kõrvaplekkidega märgistatakse noorloomi järgmiselt. Kõrvaplekile lüüakse looma inventarinumber ja kinnitatakse parema kõrva ülaääre külge. Selleks on vajalikud sobivad kõrvaplekid, terasest numbripulgad numbrite löömiseks ja spetsiaalsed kõrvaplekkide kinnitamise tangid. Avatud tangidesse pannakse nummerdatud kõrvaplekk, kõrv võetakse tangide vahele ja tangid lüüakse tugevasti kokku, mille tagajärjel kõrvaplekk tõmbub täiesti kinni ja jääb kõrva külge.



Joonis 91. Vasika märgistamine sälkimise teel.
1 — sälkimisvõti, *2* — vasika kõrva sälgitud number — 777.

Tätoveerimise teel märgistamiseks vajatakse spetsiaalseid tätoveerimistange. Nende sisepinnale asetatakse teravatest nõeltest koostatud numbrid. Tangidega vajutatakse kõrvalesta sisemise külje nahk läbi ja tekkinud haavadesse, mis kujutavad endast numbrit, hõõrutakse tahma või muud vastupidavat värvainet. Enne tätoveerimist tuleb kõrvalesta sisekülg puhtaks pesta ja nõrga joodilahuse või piiritusega desinfitseerida.

Kõrvade sälkimisega märgistatakse noorloomi vastava võtme kohaselt. Kõrvu sälgitakse eriliste tangidega, kusjuures igale sälgule antakse teatav arvuline tähendus. Parema kõrva ülemise ääre sälk tähendab arvu 1; sälk kõrva otsas — 100; sälk kõrva alumisel äärel — 3; auk kõrva keskel — 400; auk kõrva paremal pinnal — 1000. Vasaku kõrva ülemise ääre sälk tähendab arvu 10; sälk kõrva otsas — 200; sälk kõrva alumisel serval — 30; auk kõrva keskel — 800; auk kõrva paremal pinnal — 2000.

Kui näiteks on vaja vasikale märkida number 307, siis toimitakse järgmiselt: üks sälk tehakse vasaku kõrva tippu — 200, teine parema kõrva tippu — 100, kolmas parema kõrva ülemisse äärde — 1, neljas ja viies parema kõrva alumisele äärele — $2 \times 3 = 6$. Kokku saab 307 (200+100+1+3+3).

Veiseid märgistatakse kõigi nimetatud viisidega. Tõuraamatusse märgitud veistele kinnitatakse vasaku kõrva ülemisele äärele kõrvaplekk, millele on löödud tõuraamatunumber ja tõumärk. Eesti mustakirjut tõugu veistest tehakse tõuraamatusse võtmisel värvijoonis või ülesvõte mõlemalt küljelt.

Sigu märgistatakse tätoveerimisega ja kõrvade sälkimisega.

Lambaid märgistatakse kõrvade sälkimisega või kõrvaplekkidega.

Linde märgistatakse rõngastamisega, s. o. jala ümber kinnitatakse erilise numbriga rõngas.

Hobuseid, viimasel ajal ka veiseid, märgistatakse taureerimisega ehk märgi sissepõletamisega või keemiliste ainete söövitamisega laudjale või kintsule. Viimasel märgistamisviisil

näib olevat tulevikku. Kasutatakse ka numbritega varustatud märkimisrihma kaelas.

Jõudluskontroll on Eesti NSV-s sisse viidud veise-, sea- ja lambakasvatuses.

Kõige paremini on jõudluskontroll välja kujunenud veisekasvatuses. Piimajõudluse ja piimarasvasuse arvestuse kohta on antud ülevaade varem. Jõudluskontrolli andmete registreerimiseks on välja töötatud järgmine süsteem ühes arvestusraamatutega.

1. Inventariraamat. Sellesse kantakse loomad kui materiaalsed väärtused ja märgitakse ära nende tõug, sugupool, vanus ja värvus.

2. Laudaraamat (lüpsipäevik) on jõudluskontrolli algvorm, kuhu märgitakse andmed kontroll-lüpside ja piima rasvasisalduse kohta. Ühtlasi on võimalik sellesse märkida söödakulutuse andmed, söötmispäevade arv, lehmade kinnijäämise ajad, teated paarituste ja poegimiste kohta ning andmed tervisehäirete kohta. Laudaraamatut võib asendada kontroll-lüpside lehtedega.

3. Karjakontrollraamat on põhiraamatuks lehmade individuaalsete andmete arvestamisel. Tabelisse vorm II märgitakse lehma kohta iga kuu piimatoodangu andmed kasvava kokkuvõttena, piima rasvaprotsent ja piimarasva toodang. Ühtlasi on võimalik arvestada lehma söödakulutust kuude järgi. Tehakse kokkuvõte laktatsiooni 300 päeva ja aastase piimatoodangu, piimarasva toodangu ning rasvaprotsendi kohta. Tabelisse vorm III kantakse kogu karja toodangu ja söödakulutuse kokkuvõte kuude järgi. Tabel vorm IV on lehmade toodangu ja söödakulutuse aastakokkuvõtete jaoks. Sellesse märgitakse andmed iga lehma tõulisuse, toodangu, söödakulutuse, poegimiste, paarituste ja boniteerimisklassi kohta.

4. Karjaraamat on tõuaretuse seisukohalt koondraamatuks, kuhu kantakse kõigi emas- ja isasloomade kohta kogu eluaja jooksul saadud andmed. Selles raamatus on looma nimi ja number, sünniaeg ja -koht, tõulisus (põlvkond), värvus, tõuraamatunumber, põlvnemine põlvnemistabeli kujul, mõõtmed, eksterjööri hinne 100-punktilises süsteemis, terviseandmed ja jõudlusandmed laktatsioonide järgi. Emaslooma järglaste kohta märgitakse sünniaeg, sünnikaal, sugupool ja kasutamine. Karjaraamatusse märgitakse ka boniteerimisandmed. Isaslooma osas on andmed kasutamise kohta suguloomana: paarituste ja seemenduste arv aastas ning saadud järglaste arv ja nende jõudlusandmed. Karjaraamatut on võimalik täita siis, kui zootehniline algarvestus ja jõudluskontroll on korras. Karjaraamat on ametlik alus, millest saadakse andmeid looma tõulise ja jõudlusväärtuse kohta. Karjaraamatu andmeil on rahaliste dokumentide väärtus, mistõttu karjaraamatut tuleb hoida nagu rahalisi dokumente. Eesti NSV-s

on uus karjaraamatu vorm kartoteegikujuline. Iga looma kohta on individuaalne kaart. Kaarte on võimalik kokku köita vastavasse registraatorisse.

5. Noorkarjaraamatusse märgitakse kõik sündinud noorloomad ühes järgmiste andmetega: sünniaeg, sugu, nimi, number, põlvnemine, eluskaalu andmed vanuste järgi, hindamise tulemused ja põhikarja üleviimise aeg.

6. Paarituste ja poegimiste registrisse kantakse ajalises järjekorras kõik loomade paaritamised ja poegimised vastavalt vormile: lehma nimi ja number, paaritamise või seemendamise aeg, pulli nimi ja number, loodetav poegimisaeg, tegelik poegimisaeg, vasika sugu, sünnikaal ja muud märkused.

7. Jõudluskontrolli andmetest tehakse iga kuu kokkuvõte ja aasta lõpul aastakokkuvõte, mis saadetakse jõudluskontrolli laboratooriumile. Neis kokkuvõtetes antakse ülevaade kontrolli all olnud veiste arvust ja toodangust. Kuu- ja aastakokkuvõtted näitavad jõudluskontrolli pidevust ja aasta tulemusi lehmade järgi. Jõudluskontrolli laboratoorium teeb jõudluskontrolli andmetest kokkuvõtted, mis avaldatakse jõudluskontrolli aastaraamatutes (Eesti Loomakasvatuse Instituudi teaduslike tööde kogumikud). 1965. aastal anti välja XXVII jõudluskontrolli aastaraamat (ELVTUI teaduslike tööde kogumik nr. 9).

Eesti NSV-s on väljatöötamisel uus jõudluskontrolli arvestamise süsteem vastavate perfokaartide kasutamisega. Iga lehma kohta kantakse perfokaardile vastavad andmed ja perfokaardid saadetakse jõudluskontrolli laboratooriumile, kus need masinarvutusjaamade abil läbi töötatakse. Perfokaartide kasutamine koos masinarvutusjaamade rakendamisega võimaldab tunduvalt kokku hoida arvutuspersonali ja kiirendada kokkuvõtete tegemist.

Põllumajandusloomade boniteerimine on reeglipärane tõuloomade hindamine, et saada ülevaadet nende tõu- ja jõudlusomadustest.

Boniteerimisandmed võetakse kokku arvutuskeskustes vastava programmi kohaselt. Nende läbitöötamine ja võrdlemine paremate karjade andmetega näitab loomade tõulist väärtust, eksterjööri ja jõudluse olukorda. Boniteerimisandmete najal avastatakse puudused, mis esinevad uuritavate tõufarmide või tõusovhooside töös. Tõuloomade põlvnemisandmete analüüs näitab karja liinilist ja perekondlikku struktuuri ning paaridevaliku viise ja sel alal tehtud vigu. Eriti oluline on isassuguloomade mitmekülgne hindamine boniteerimisandmete alusel. Mitme aasta jooksul saadud boniteerimisandmed võimaldavad samas karjas kasutatud isasloomi järglaste järgi hinnata tütarde-eakaaslaste meetodil. Boniteerimisandmed on aluseks aretus- ja selektsiooniplaanide koostamisel, aretusrühma valikul, paaritusplaani tege-

misel, veterinaarprofülaktiliste abinõude valikul ja söötmisplaanide koostamisel.

Põllumajandusloomade boniteerimise ühtsed juhendid annab NSV Liidu Põllumajanduse Ministeerium.

A r e t u s r ü h m a ehk tõutuumiku valik on karjaaretustöös tähtis abinõu, et aretatavas karjas välja valida kõige paremad ja aretuse eesmärgile kõige vastavamad tõuloomad. Aretusrühm valitakse selleks, et saada karja järelkasvuks väärtuslikke noorloomi. Seepärast on vaja aretusrühma loomad asetada paremates söötmis- ja pidamistingimustesse, et nad võiksid näidata oma tõuja jõudlusomadusi. Aretusrühma emasloomi paaritatakse kvaliteetsete isasloomadega. Aretusrühmas tehakse sihipärast liin- ja perekondaretust. Saadud noorloomad on vaja üles kasvatada heades söötmis- ja pidamistingimustes. Kui suurtes karjades ei ole söödabaasi puudulikkuse tõttu võimalik kõigile loomadele häid söötmis- ja pidamistingimusi luua, siis tuleb need vähemalt aretusrühma loomadele tagada. Aretusrühma formaalne valik ja valitud loomade jätmine teise karja hulka ei anna praktikas tulemusi. Aretusrühma loomad tuleb koondada eri lautadesse, kus on vajalik zootehniline tase. Ühtlasi tuleb kasutada kompleksset aretussüsteemi kõrgel tasemel, mis tagab loomade jõudluse kiire tõusu.

T o o t m i s r ü h m a kuuluvad loomad annavad põhilise toodangu, kuid ühtlasi täiendavad ka aretusrühma. Karja aretustaseme tõusuga suureneb pidevalt aretusrühma osatähtsus. Tootmisrühma emasloomad annavad järglasi ka liha tootmiseks. Väljapraagitud loomad realiseeritakse.

P a a r i d e v a l i k u ja p a a r i t u s p l a a n koostatakse boniteerimis- ja jõudluskontrolli andmetel. Paaridevaliku perspektiivplaan on ette nähtud karja aretus- ja selektsiooniplaanis, kuid seda kontrollitakse ning täiustatakse pidevalt. Paaridevaliku plaani all mõistetakse kunstliku seemenduse jaamade isasloomade rühmade sperma kasutamist antud karjas teatud ajavahemikul. Seakasvatuses, kus kunstlikku seemendust olulisel määral ei rakendata, on paaridevaliku plaan perspektiivseks plaaniks isasloomade liinide kasutamisel vastavas karjas. Paaridevaliku plaani koostamisel arvestatakse tõufarmides ja tõusovhoosides liinaretuse ning liinidevahelise ühendamise reeglipärast kulgemist. Põhiliseks küsimuseks tootmisfarmides on suguluspaarituste võimaluste vältimine.

Paaritusplaan koostatakse igal aastal paaridevaliku plaani põhimõtete kohaselt. Selle koostamise aluseks on boniteerimisandmed ja jooksev jõudluskontrolli andmestik. Kõik kõlblikud emasloomad tõufarmides ja tõukarjasovhoosides jaotatakse rühmadesse sel eesmärgil, et neid paaritada teatud isasloomade rühma spermaga, mis saadakse kunstliku seemenduse jaamadest. Rühmadesse jao-

tamisel arvestatakse liinaretuse teostamist mõõduka ja kauge suguluspaaritusega või sobivate liinide ühendamist. Mõnikord on vaja paaritamist või seemendamist ka individuaalselt planeerida, et tagada väärtuslike järglaste saamist.

Peale paaridevaliku põhimõtete tuleb paaritusplaani koostamisel veel arvestada majanduslikke küsimusi. On tarvis tagada karja laiendatud taastootmine, loomade jõudluse pidev tõus, õige paaritamiste ja poegimiste jaotus ning ühtlane toodangu laekumine aasta jooksul. Üldiseks põhimõtteks on ühtlane loomakasvatustoodangu saamine kvartalite järgi. Lihatootmise alal on see võimalik siis, kui veise- ja seakasvatuses on noorloomade sündimine aasta jooksul hästi planeeritud ning nende üleskasvatamine ja lihaks realiseerimine on reeglipärane. Raskem on sesoonsuseta piimatootmine aasta jooksul, sest puudulik talvine söötmine ei võimalda ühtlaselt planeerida lehmade poegimist kvartalite järgi. Söödabaasi paranemisega avanevad võimalused enam-vähem ühtlast poegimist planeerida, mis paremates aretuskarjades ongi teostatud (Vändra Veisekasvatuse Katsejaam, Tooma katsebaas jne.). Odavama omahinnaga toodetud suvine sööt (eriti kultuurkarjamaal) on põhjustanud arvamuse, et kevadtalvine lehmade poegimine annab piimakarjapidamisel parima majandusliku efekti. Mainitud küsimus ei ole veel täielikult lahendatud, sest lõppefektile avaldavad mõju paljud tegurid.

Paaritusplaan on oma lõppkujus tabel, milles on märgitud emaslooma nimi, number, andmed põlvnemise kohta ning poegimise ja paaritamise aeg, samuti isasloom, kellega soovitakse emaslooma paaritada. Kunstliku seemenduse jaamast sperma saamise korral on vaja näidata vastava pullirühma nimi. Paaritusplaaniga antakse karjatalitajatele, seemendustehnikule ja karjabrigadiridele ülesanne teatud ajal kindla isasloomaga või isasloomade rühma spermaga paaritada emaslooma. Paaritusplaani täitmise kontrollimine on zootehniku üks põhiülesandeid.

Võitlus ahtruse vastu on nii veterinaararsti kui ka zootehniku ülesandeks. Selle küsimuse tähtsust märkisime juba varem, kuid zootehnilises praktikas on siin väga oluline organisatsiooniline töö. Liiga suur ahtruse esinemine emasloomadel ja suur ümberindlusprotsent viitavad sellele, et emasloomade paaritamine ja kunstlik seemendamine ei toimu korralikult. Seepärast on vaja kunstliku seemenduse tehnikat pidevalt täiustada, süvendada koostööd lüpsjate-karjatalitajate ja kunstliku seemenduse tehnikute töö vahel, pidevalt kontrollida sperma kvaliteeti ning diagnoosida tiinust. Samuti on oluline emasloomade söötmis- ja pidamistingimuste parandamine, sest sellest oleneb emasloomade indlemine ning tiinestumine.

Tõufarmide ja tõusovhooside hindamine ning klassidesse määramine on Eesti NSV-s üheks tõuare-

tusvõtteks, mis on võimaldanud organiseerida võistlust tõumajandite vahel. Veiste tõufarme ja tõusovhoose hinnatakse igal aastal vastava komisjoni poolt ülevaatuse teel. Hindamiseks on välja töötatud 100-punktiline süsteem. Hindamisel arvestatakse loomade tõulisust, jõudlust, kasutatud sugupullide väärtust, tõu- ja suguloomade müüki, pidamis- ja hooldamistingimusi ning karja söötmistaset, tervislikku seisundit ja üldmuljet. Tõufarm või tõusovhoos arvestatakse I klassi, kui hindamisel on saadud 90 punkti. 75-punktilise hinde korral kuulub majand II klassi ja 50 punkti korral III klassi. Tõufarmi kandidaadiks jäetakse majandid, kelle karja hinnati 40 punktiga. Nimetatud hindamissüsteemi rakendamine on andnud häid tulemusi.

Loomakasvatuskaadri kasvatamine ja sotsialistliku võistluse korraldamine on tõuaretustöö arendamiseks väga vajalik. Kultuurne loomakasvatus on võimalik ainult siis, kui töötajad on zootehniliselt ja ideelis-poliitiliselt kõrgel tasemel. Selleks on vaja loomakasvatuskaadri kvalifikatsiooni pidevalt tõsta, teda kasvatada ja organiseerida sotsialistlikku võistlust. Võistlus töös, omavaheline kontroll ja vastastikune töövõtetega tutvumine on oluliseks abinõuks kõrgete töönäitajate saavutamisel. Eesrindlaste liikumine loomakasvatuses on leidnud Eesti NSV-s laialdast poolehoidu. Esile on kerkinud rida loomakasvatuse novaatoreid, kelle tootmistehnika, oskused ja loov talent on andnud suurepäraseid töösaavutusi. Eesti NSV-s on 17 loomakasvatuse alal töötajale antud Nõukogude Liidu sotsialistliku töö kangelase nimetus.

Zootehnilise õppuse korraldamine loomakasvatuskaadri täiustamiseks on zootehnikute pidev ülesanne. Zootehniline propaganda ja tõuaretusalaste saavutuste esiletoomine on kogu loomakasvatuse arendamisel suure tähtsusega.

TÄHTSAMAD KASUTATUD KIRJANDUSALLIKAD

Arandi, P. Noorkarjakasvatus. Tallinn, 1959.

Friebe, W. Ch. Grundsätze zu einer theoretischen und praktischen Verbesserung der Landwirtschaft in Liefland. Riga, 1803.

Hammond, J., Johansson, I., Haring, F. Haustiergenetik. Handbuch der Tierzüchtung, Band 2. Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin, 1959.

Hammond, J. Farm animals. Edward Arnold Ltd, London, 1960.

Hueck, A. Darstellung der Landwirtschaftlichen Verhältnisse in Est-, Liv- und Curland. 1845.

Idarand, H. Pullide valik, paaridevalik ja liinaretus eesti punases karjas kunstliku seemendamise tingimustes. (Käsikiri.) Tartu, 1964.

Jaama, K. Eesti tumedapealine lambatõug. Tallinn, 1959.

Johansson, I., Lush, J. L. Zucht und Selektionsmethoden. Handbuch der Tierzüchtung, Band 2. Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin, 1959.

Laanmäe, V. Sigade kontrollnuumamise bülletään. ENSV Põllumajandussaaduste Tootmise ja Varumise Ministeeriumi Teaduslik-Tehnilise Informatsiooni Büroo, Tallinn, 1962.

Lenin, V. I. Teosed, 3. ja 21. köide. Tallinn, 1950, 1953.

Lush, J. L. Animal breeding plans. Iowa, 1945.

Mitšurin, I. V. Valitud teosed. Tallinn-Tartu, 1949.

Mölder, A. Kunstlik seemendus — tähtis tõuaretuslik võte veiste produktiivsuse tõstmisel. Kunstliku seemenduse jaamad Eesti NSV-s. Tartu, 1959.

Piirsalu, H. Täiendavaid andmeid eesti punase karja tarberistamise kohta aberdiin-anguse tõuga. EPA Teaduslike tööde kogumik nr. 32. Tartu, 1962.

Pung, A. Tõuaretustöö alused Eesti NSV piimakarja taastamisel. Tartu, 1947.

Pung, A. Põllumajandusloomatõugude kujundamisest ja täiustamisest Eesti NSV-s. Loomakasvatuse arendamise küsimusi Eesti NSV-s. Tallinn, 1956.

Pärnamägi, H. Eesti suure valge seatõu jõudlusest ja arengust. Tallinn, 1962.

Rice, V. A., Andrews, F. N., Warwick, E. J., Legates, J. E. Breeding and improvement of farm animals. Mc Graw-Hill, New York-Toronto-London, 1957.

Schmidt, J., v. Patow, C., Kliesch, J. Züchtung, Ernährung und Haltung der landwirtschaftlichen Haustiere. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 1956.

Tehver, J. Põllumajandusloomade sigimine. Tallinn, 1953.

Zietzschmann, O., Krölling, O. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere. Verlag Paul Parey, Berlin, 1955.

Zorn, W. Tierzüchtungslehre. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 1958.
Арзуманян Е. А. Основы интерьера крупного рогатого скота. Сельхозгиз, Москва, 1957.
Арзуманян Е. А. Методические основы создания новых пород сельскохозяйственных животных. Генетика — сельскому хозяйству. Изд. АН СССР, Москва, 1963.
Богданов Е. А. Типы телосложения сельскохозяйственных животных и человека и их значение. Госиздат, Москва—Ленинград, 1923.
Богданов Е. А. Обоснование принципов выращивания молодняка крупного рогатого скота. Сельхозгиз, Москва, 1947.
Боголюбский С. Н. Происхождение и преобразование домашних животных. Изд. «Советская наука», Москва, 1959.
Борисенко Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных, Сельхозгиз, Москва, 1957.
Бровар В. Я. Закономерности роста скелета домашних млекопитающих. Труды ТСХА, выпуск 31, 1944.
Дарвин Ч. Изменение животных и растений в домашнем состоянии Сельхозгиз, Москва—Ленинград, 1941.
Дарвин Ч. Происхождение видов. Изд. АН СССР, Москва, 1952.
Диланян З. Х. Молочное дело. Сельхозгиз, Москва, 1958.
Дюрст У. Основы разведения крупного рогатого скота. Сельхозгиз, Москва, 1936.
Иванов М. Ф. Избранные сочинения, том I—III. Сельхозгиз, Москва, 1949, 1950.
Кисловский Д. А. Разведение сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, Москва, 1951.
Кравченко Н. А. Племенной подбор при разведении по линиям Сельхозгиз, Москва, 1954.
Кравченко Н. А. Племенной подбор. Сельхозгиз, Москва, 1957.
Кравченко Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных Сельхозгиз, Москва, 1963.
Кудряшов С. А. Практические занятия по курсу разведения сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, Москва, 1958.
Кулешов П. Н. Выбор лошадей, скота, овец и свиней по экстерьеру. Госиздат, Москва—Ленинград, 1926.
Кулешов П. Н. Теоретические работы по племенному животноводству. Сельхозгиз, Москва, 1947.
Кулешов П. Н. Породы домашних животных в исторической последовательности их развития. Избранные работы. Сельхозгиз, Москва, 1949.
Куликов А. В. Улучшение местного скота в Молдавии. «Животноводство», № 2, 1959.
Кушнер Х. Ф. Скрещивания в животноводстве (проблемы гетерозиса). Изд. АН СССР, Москва, 1952.
Кушнер Х. Ф. Наследуемость и повторяемость признаков животных; методы определения и значение для селекции. «Животноводство, № 2 и 5, 1964.
Кушнер Х. Ф. Наследственность сельскохозяйственных животных. Изд. «Колос», Москва, 1964.
Лискун Е. Ф. Экстерьер сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, Москва, 1949.
Лискун Е. Ф. Избранные труды. Сельхозгиз, Москва, 1961.
Лобашев М. Е. Очерки по истории русского животноводства. Сельхозгиз, Москва, 1954.
Лобашев М. Е. Генетика. Изд. Ленинградского университета, Ленинград, 1963.

Малигонов А. А. Исследование по вопросам биологии сельскохозяйственных животных. Труды Кубанского с.-х. института, том III. Краснодар, 1925.
Маркова К. В. Состав, первичная обработка молока и контроль за его качеством. Скотоводство, том 2. Сельхозгиз, Москва, 1961.
Мауринг Х. О. Использование лошадей на работах и желательный тип сельскохозяйственных лошадей в Эстонской ССР. Тарту, 1956.
Миддендорф А. Исследование современного состояния скотоводства в России. Рогатый скот, вып. I. 1884.
Милованов В. К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. Сельхозгиз, Москва, 1962.
Новиков Е. А. Чистопородное разведение молочного скота. Сельхозгиз, Москва, 1962.
Овсянников А. И. Породы сельскохозяйственных животных, пути и методы их создания. «Советская зоотехника», № 4, 1953.
Павлов И. П. Избранные труды по физиологии высшей нервной деятельности. Учпедгиз, Москва, 1950.
Придорогин М. И. Экстерьер. Сельхозгиз, Москва, 1949.
Пунг А. И. Породообразование и дальнейшие пути разведения местных пород крупного рогатого скота в Эстонской ССР. АН СССР, Москва, 1952.
Пунг А. И. Некоторые морфофизиологические показатели пород крупного рогатого скота Эстонской ССР. Известия АН ЭССР, том II, № 4, Таллин, 1953.
Пшеничный П. Д. Основы учения о воспитании сельскохозяйственных животных. Изд. АН УССР, 1955.
Руус Ц. Х. Исследования биологии размножения и мясности гусей в целях повышения их продуктивности. Тарту, 1963.
Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных. Изд. УСХА, 1961.
Соколовская И. И. Проблемы оплодотворения сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, 1957.
Тейнберг Р. Содержание белка в молоке коров эстонской черно-пестрой породы, методы его ускоренного определения и пути повышения количества молочного белка. Тарту, 1964.
Теория и практика разведения сельскохозяйственных животных. Изд. Сельхозмина Союза ССР, Москва, 1961.
Чирвинский Н. П. Избранные сочинения, том I и II. Сельхозгиз. Москва, 1949, 1951.
VI Международный конгресс по животноводству. Изд. иностр. литературы, Москва, 1957.
Шмидт Г. А. Эколого-эволюционная характеристика внутриутробного развития сельскохозяйственных животных. Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцова. Изд. АН СССР, выпуск 14, Москва, 1955.
Щепкин М. Из наблюдений и дум заводчика. Сельхозгиз, Москва, 1947.
Эйснер Ф. Ф. Оценка быков по качеству потомства. Сельхозгиз. Москва, 1963.

TÕURAAMATUD

Baltisches Stammbuch edlen Rindviehs, I-XVII Jahrgang (1885—1901).
Stammbuch der Livländischen Holländer-Friesenviehzucht, I-XI Jahrgang (1901—1911).
Stammbuch des Livländischen Holländer-Friesenviehs, XII-XIV Jahrgang (1912—1914).

Stammbuch der Estländischen Ostfriesen- und Holländerzucht 1896—1915. Reval.
Stammbuch des Baltischen Anglerrindviehs, I-XIII Jahrgang (1902—1914).
Eesti põllumehe veiste tõuraamat I (1914—1917). Tartu 1918.
Eesti angeli karja tõuraamat II (1918—1925). Tartu, 1927.
Eesti punasekarja tõuraamat, köited III-IX (1926—1947). Tartu, 1929—1939; Tallinn 1947—1948.
Eesti hollandi-friisitõugu veiste tõuraamat, köited I-X (1919—1946). Tallinn, 1926—1950.
Eesti maakarja eeltõuraamat II (1920—1924). Viljandi, 1925.
Eesti maakarja tõuraamat, köited III-XV (1925—1946). Viljandi, 1925—1940; Tallinn, 1948.
Suur-valge inglise ja parandatud maatõugu sigade tõuraamat, köited I-IV (1923—1941). Tallinn, 1931—1942.
Eesti lammaste tõuraamat I (1931—1941), Tallinn, 1942.
Eesti punast tõugu veiste riiklik tõuraamat, köited I-XI (1947—1964). Tallinn, 1951—1964.*
Eesti mustakirjut tõugu veiste riiklik tõuraamat, köited I-VI (1947—1962). Tallinn, 1951—1963.**
Suurt valget tõugu sigade riiklik tõuraamat, köited I-IV (1941—1964). Tallinn, 1955—1964.
Eesti peekonitõugu sigade riiklik tõuraamat, köited I-IV (1941—1965). Tallinn, 1959—1965.
Eesti tumedapealist tõugu lammaste riiklik tõuraamat, köited I-III (1953—1962). Tallinn, 1958—1963.
Eesti valgepealist tõugu lammaste riiklik tõuraamat, köide I (1951—1960). Tallinn, 1961.

---

* Köide I — «Eesti punase karja riiklik tõuraamat».
** Köide I — «Eesti mustakirju veiste riiklik tõuraamat».

SISUKORD

Sissejuhatus 5

1. Põllumajandusloomade põlvnemine ja evolutsioon 9

Loomade kodustamise seaduspärasusi ja uurimise allikad . . . 9

Uluk-, taltsutatud ja kodustatud looma mõiste 9
Loomade kodustamise seaduspärasusi 9
Koduloomade põlvnemise ja evolutsiooni uurimise allikad 11

Loomade kodustamise kohad ja ajad 15

Loomade kodustamise tingimused 15
Põhja-Aafrika ja praegune Sahaara kõrb 16
Tigrise ja Eufrati jõgikond Aasias 17
India kultuurid 17
Hiina territoorium 17
Lääne- ja Põhja-Euroopa kultuurid 18
Nõukogude Liidu territoorium 18

Loomadel kodustamise mõjul tekkinud muutused 22

Muutuste tekkimise põhjused 22
Keha vormi ja suuruse muutused 22
Erinevused uluk- ja koduloomade värvuses ning karvkattes 23
Luustik 24
Lihastik 24
Siseorganid 25
Füsioloogilised omadused 25

Põllumajandusloomade asend zooloogilises klassifikatsioonis . . . 27
Põllumajandusloomade ja -lindude ulukeellased ja sugulased . . 29

Veiste põlvnemine 29
Lammaste ja kitsede põlvnemine 35
Põhjapõtrade põlvnemine 37
Kaamelite põlvnemine 37
Laamade põlvnemine 39
Sigade põlvnemine 40
Hobuste ja eeslite põlvnemine 41
Küülikute põlvnemine 42
Kodulindude põlvnemine 42

2. Põllumajandusloomade aretuse teooria ja praktika areng . . . 46

Orjanduslik, feodalismi- ja areneva kapitalismi periood 46
XIX sajandil 48
XX sajandil 53
Tõuaretuse teooria ja praktika areng Nõukogude Liidus pärast Suurt Isamaasõda 59

3. Põllumajandusloomade aretuse teoreetilised alused ja kompleksne aretussüsteem 63

Ch. Darwini õpetus tõuaretusest 63
Pärilikkuse mehhanism 64

Pärilikkuse molekulaarteooria 66
Kvalitatiivsete omaduste pärilikkus 68
Pärilikkuse mutatsiooniteooria 72
Letaalsed faktorid 75
Kvantitatiivsete omaduste pärilikkus 76
Sugupoole ja sooliiteline pärilikkus 84
Väliskeskkonna mõju geenide toimele 86

Kaasaegne evolutsiooniteooria 86
Põllumajandusloomade komplekssе aretussüsteemi teoreetilised alused 87

Noorloomade kasvatamine 88
Produktiiv- ehk täiskasvanud loomade kasutamine 90
Põllumajandusloomade valik 90
Põllumajandusloomade paaridevalik 91

4. Põllumajandusloomade sigimine, kasv ja arenemine 94

Põllumajandusloomade sigimine 94

Viljastumisteooria 94
Valikulisus viljastumisel 96

Põllumajandusloomade kasv ja areng 99

Kasvu ja arenemise mõiste 99
Kasvu ja arenemise etapid 100
Kasvu ja arenemise määramise meetodid 109
Loomade kehaosade mitteühtlase kasvu ja arenemise seaduspärasused . . 113
Söötmis- ja pidamistingimuste mõjust kasvule ja arenemisele 119
Loomaorganismi varavalmivus ja kasutusiga 124

Noorloomade üleskasvatamise süsteemid 129

Eesti mustakirjut tõugu noorveiste üleskasvatamise süsteem Vändra Katsejaamas 129
Eesti peekonitüüpi seatõugude põrsaste üleskasvatamise süsteem 131
Eesti liha-villalambatõugude tallede üleskasvatamise süsteem 131
Eesti kanatõugude tibude üleskasvatamise süsteem 132

5. Produktiivloomade konstitutsioon ja eksterjöör 133

Põllumajandusloomade konstitutsiooni ja eksterjööri mõiste . . . 133
Konstitutsiooni- ja eksterjööriõpetuse lühiajalugu 134
Põllumajandusloomade konstitutsioon 137

Põllumajandusloomade konstitutsiooni olenevus mitmesugustest teguritest . . 137
Põllumajandusloomade konstitutsioonitüüpide zootehniline klassifikatsioon . 145

Põllumajandusloomade eksterjöör 151
Põllumajandusloomade silmajärgne hindamine 151
Põllumajandusloomade mõõtmine 157
Veiste tähtsamad mõõtmed 158
Teiste põllumajandusloomade mõõtmine 160
Mõõtmete läbitöötamine 162
Põllumajandusloomade eksterjööri hindamine punktisüsteemis 166
Põllumajandusloomade eksterjööri hindamine fotografeerimise teel . . . 171

Põllumajandusloomade interjöör 172
Interjööri definitsioon ja uurimise meetodid 172

Põllumajandusloomade konditsioon 181
Konditsiooni mõiste 181
Konditsioonitüübid 182

6. Põllumajandusloomade jõudlus 184

Põllumajandusloomade jõudluse mõiste 184
Piimajõudlus 184
Piima tootmise kasv meie maal 184
Piima keemiline koostis ja toiteväärtus 186
Piimajõudlusomaduste pärilikkus 188
Lehmade piimatoodangu sõltuvus mitmesugustest teguritest 190

Lihajõudlus 196
Liha tootmise arenemine meie maal 196
Liha keemiline koostis ja toiteväärtus 197
Lihajõudluse näitajad 197
Lihajõudluse pärilikkus 198
Veiste lihajõudlus Eesti NSV-s 199
Sigade lihajõudlus Eesti NSV-s 201
Lammaste lihajõudlus Eesti NSV-s 204
Põllumajanduslindude lihajõudlus 205

Villajõudlus 208
Villa tootmise areng 208
Villatoodangu hindamine 209
Villajõudluse pärilikkus 211
Munajõudlus 213
Munajõudluse pärilikkus 214

Tööjõudlus 216
Põllumajandusloomade viljakus 219

7. Põllumajandusloomade tõulisus ja jõudlusomaduste pärilikkus . 222

Põllumajandusloomade omaduste hindamine põlvnemise alusel . . 222
Isas- ja emasloomade pärilike omaduste hindamine järglaste omaduste alusel 239
Põllumajandusloomade hindamine järglaste omaduste alusel 239
Tingimused isas- ja emasloomade hindamiseks järglaste järgi 240
Meetodid isasloomade hindamiseks järglaste järgi 242
Emasloomade hindamine järglaste omaduste alusel 261

8. Põllumajandusloomade kompleksne hindamine 263

Loomade kompleksne hindamine eri maades 263
Veiste kompleksse hindamise põhialused 264
Sigade kompleksse hindamise alused 269
Lammaste kompleksse hindamise alused 270
Põllumajanduslindude kompleksse hindamise alused 271
Hobuste kompleksse hindamise alused 273
Boniteerimise organiseerimine ja andmete kasutamine 275

9. Põllumajandusloomade tõud 277

Tõu mõiste ja iseloomustus 277
Tõu kujunemise tähtsamad tegurid 280
Tõugude klassifikatsioon 283
Tõugude aklimatiseerumine 290
Tõugude kujundamise protsess ja aretustöö tõuga kui tervikuga . 293
Produktiivloomade tõugude kujunemisest Eesti NSV-s 294
Tõugude mandumine 300

10. Põllumajandusloomade valik ja paaridevalik 301

Põllumajandusloomade valik 301

Valiku teoreetilised alused 301
Valiku teostamisel vajalikud tingimused 303
Valiku efektiivsuse olenevus pärilikkuse koefitsiendist 307
Valiku praktiline teostamine 309
Erinevate loomaliikide ja -tõugude valiku iseärasusi 311

Põllumajandusloomade paaridevalik 314

Põllumajandusloomade valiku ja paaridevaliku seosest 314
Paaridevaliku printsiibid 314
Paaridevaliku viisid 318
Suguluspaaritus 323

11. Põllumajandusloomade aretuse meetodid 335

Aretusmeetodite mõiste ja klassifikatsioon 335
Puhasaretus 339

Puhasaretuse mõiste ja ajalugu 339
Liinaretus 341
Perekondaretus 348
Liinide ühendamine 351
Sugulasliinide (inbredliinide) aretus ja tõusisene ühendamine 357
Liin- ja perekondaretusest Eesti NSV veise- ja seakasvatuses 360

Ristamine 376

Ristamise ajaloost 376
Ristamise teoreetilised alused 376
Tarberistamine 379
Vahelduv ristamine 385
Sisestav ristamine 388
Vältav ristamine 392
Uudikristamine 395
Sugulasliinide (inbredliinide) ristamine 401

Hübridiseerimine 402
Hübridiseerimise mõiste 402
Hübridiseerimine tarbeloomade saamiseks 403
Hübridiseerimine uute tõugude aretamiseks 404

12. Tõuaretuse organiseerimine 407

Tõuaretustöö planeerimine 407
Tõuaretuse organiseerimisest tootmis-, tõu- ja kõrgaretusmajandeis 411
Tõuaretuse organisatsioonid ja asutused 416
Riiklikud tõulavad 416
Kunstliku seemenduse jaamad 417
Teaduslikud uurimisasutused ja jõudluspärilikkuse katsejaamad 420

Tõuaretuse organiseerimise abinõud 422
Jõudluskontroll, näitused ja vaatlused 422
Tõuraamatute pidamine 423
Tõuaretuse organiseerimine majandis 425

Tähtsamad kasutatud kirjandusallikad 434

Пунг Аарне Иосепович. РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ. На эстонском языке. Оформление Э. Тали. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja A. Kruus. Kunstiline toimetaja R. Tungla. Tehniline toimetaja O. Mullari. Korrektor M. Pohlak

Ladumisele antud 28. II 1966. Trükkimisele antud 19. IX 1966. Paber 60×90, 1/16. Trükipoognaid 27,75 + 8 lisa. Arvestuspoognaid 30,7. Trükiarv 2000. MB-07980. Tellimise nr. 2954. Trükikoda «Kommunist». Tallinn, Pikk tn. 2. Trükipaber nr. 1 — Staicele Paberivabrik, Läti NSV.
Hind rbl. 1.33. 4—7—1

6 911

Rbl. 1.33

Kmv 732

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00542589 9

Rbl. 1.33

Kmv 732

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00542589 9

A. PUNG · PÕLLUMAJANDUSLOOMADE ARETUS

A. PUNG

PÕLLU-MAJANDUS-LOOMADE ARETUS

