12 -

POLLUTÖÖMINISTEERIUMI POOLT POLLUMAJANDUSLIKKUDE KUTSE-
• KOOLIDE ÕPPE- JA KÄSIRAAMATUTE NIMEKIRJA ÜLES VOETUD •

Kr. STÖREN

NORRA PÕLLUTÖÖÜLIKOOLI PROFESSOR

PIIMANDUSE ÕPETUS

NORRA KEELEST

J. RUMESSEN

1905
Raamatukogu
63
100

LISAD:

Dipl. arh. Fr. VENDACH — PIIMATALITUSTE ASUTAMISEST JA EHITAMISEST

Ins. G. LIIDEMAN — JÕUMASINAD

A. MICHELSON — ARVEPIDAMINE JA ASJAAJAMINE

150 PILDIGA
JA HULGA TABELITEGA

KIRJASTUSÜHISUS „AGRONOOM“, TALLINNAS, 1929

TÄHELEPANDUD TRÜKIVEAD.

Lhk.	Rida.	On trükitud.	Peab olema.
16	8 alt	maksasomerikul	maksasõmerikul
33	4 ülalt	puutmata	puutumata
48	14 alt	rikutud	rikuvad
74	joon. nr. 28 allkiri	väiksem	suurem
75	16 ülalt	III	II
87	käärimise tabelis	juustusaarane	juustusarnane
97	1 alt	45	43
116	3 alt	Ström	Stören
132) 133)	piltide allkirjades joon. nr. 64—65	Universal Elite	Silkeborgi
135	22 ülalt	(vt. joon 66)	mitte lugeda
155	9 ülalt	refrigaatoriga	refrigeraatoriga
167	22 ülalt	ilnnades	linnades
177	2 ülalt	ebapthta	ebapuhta
190	3 ülalt	vaata tabel	mitte lugeda
193	3 alt	puutükk	puutünn
202	7 alt	kasutatav	käsitatav
215	3 alt	vwt.	cwt.
225	17 alt	rabedus	vanadus
231	5 ülalt	vere	vede
251	21 ülalt	bakterikeha	bakterikehva
267	2 alt	Goudajuustu	Šveitsijuustu
267	3 alt	123	122
269	7 ülalt	124	123
281	21 ülalt	kedari	Cheddari
311	9 alt	väga vana inglise juust mida valise	täis rasva juust mida valmistakse kõrge silindrilise
337	2 ülalt	3, 4, 5, 7, 10	3, 4, 6, 7, 9

Bibliotheca Universitatis Tartuensis
1941: 382.
A-6815
4622

A/S „Ühiselu" trükk, Tallinn.

Autori eessõna.

See raamat on kirjutatud Norra riigi piimanduskoolidele, kus üksikud õppeained iseseisvalt läbi võetakse.

Et raamatut ka naismeierite koolides võiks tarvitada, kus mõnesuguseid õppeaineid nii laiaulatuslikult ei käsitata, on käesoleva raamatu seda osa, mis käsitab neid aparaate ja masinaid millega naismeieritel rohkem tegemist tuleb teha, põhjalikumalt kirjeldatud.

Rev. instruktor J. Rumesseni ettevõttel, kes raamatu eesti keelde tõlkimisel erilist huvi üles näitas, on seda väljaannet vastavalt eesti piimandusele täiendatud ja aineid, mis ainult Norra oludele vastavad, välja jäetud.

Peale selle on Eesti eriteadlaste lahkel kaasabil raamatut erilise osaga täiendatud, kus jõumasinaid, ehitusteadust ja arvepidamist eraldi käsitatakse.

Kui raamat nüüd Eesti lugeja ette ilmub, saadab teda soov, et ta võiks väikselt kaasa aidata eesti piimanduse edenemiseks, mis imestamisväärsel viisil nii lühikese aja jooksul sedavõrd on arenenud, et tõotab saada peateguriks Eesti majanduses.

Norra põllutööülikoolis Novembri kuul 1928. a.

Kr. Stören.

Saateks tõlkijalt ja väljaandjalt.

Meie järjest arenev piimaasjandus tundis suurt puudust tarvilise, põjalikuma ja moodsama piimanduse käsiraamatu järele. Kuna meil puudusid väljavaated lähemal ajal sellel alal laitmatu originaal-teose saamiseks, siis otsustasime otsida mõnd paremat raamatut väliskirjandusest. Nii tõlkija kui ka Õisu piimaasjanduse kooli poolt tunnustati üksmeelselt selleks parimaks prof. Kr. Störeni norrakeelne raamat „Meieriteknologi", mis kõrgelt arenenud piimaasjandusega Skandinaavia maades laialdase tarvitamise ja täie lugupidamise võitnud.

Raamatu kättesaadavuse tegi meile võimalikuks hra professor Kr. Störeni harukordselt lahke vastutulek tasuta tõlkimise loa ja suure hulga klišeede tarvitada andmise näol. Loeme oma meeldivaks kohuseks siinkohal lugupeetud autorile selle eest parimat tänu avaldada.

Autori nõusolekul on tehtud raamatus mõned meie olude kohased muutused. Nimelt on tõlkes väljajäetud meie oludes mittetarvitatavate juustusortide valmistamise kirjeldused. Täiendatud on raamatut päätükkidega: kaseiinist (tõlkijalt), piimatalituste ehitustest (arh. F. Venda ch'ilt), masinatest (ins. G. Liideman'ilt) ja arvepidamisest (A. Michelson'ilt) ning tabeliga: Bakterite mõju piimale (E. Ruber'ilt).

Tõlkimine ise oli tehniliselt seotud raskustega: oli võimatu leida piimanduse-tundjat tõlkijat, kes ühetasa hästi valdaks norra- ja eestikeelt; teiseks on meil piimanduse oskussõnad välja kujunemata või alles võõrad. Tõlke või korrektuuri vaatasid läbi hrad J. Jaanhold, H. Saar ning keemia ja bakterioloogia osad — hra E. Ruber. See kindlustab tõlke täpsuse, kuid oskussõnades ei jõutud mitte igalpool kokkuleppele ja arvatavasti jätab siiski keele ning oskussõnade ühtlus veel soovida. Loodame, et need võimalikud konarused ei tee kuigi olulisi raskusi raamatu tarvitamisel ega alanda raamatu enese suurt väärtust ja selle tähtsust edaspidisel meie piimanduse arendamisel.

Tõlkija poolt olgu siinkoal tänu öeldud ka hra M. Kaik'ile, kelle abi ei saa jätta nimetamata.

Piim.

Et täita piima ja piimasaaduste tarvitajate nõudeid, peetakse igal maal mitmesuguseid piimaloomi. Meie maal peetakse piimaloomana ainult lehma, ja ainult lehmapiima kasutatakse ümbertöötamiseks piimatalitustes.

I. Lehmapiima osised.

Et piim looduselt on määratud vastsündinutele loomadele esimeseks toiduks, sellepärast sisaldab see aineid, mis tarvilikud vastsündinutele elamiseks ja kasvamiseks, nimelt: peamiselt vett, rasva, valkainet, suhkrut ja soola ning peale selle hulk teisi aineid vähemal hulgal.

1. **Vett** on piimas 87—89 kaaluprotsenti.

2. **Rasva,** mida on piimas harilikult 3—4%, leidub emulgeeritult paljale silmale nägemata kuulikeste (õigem kerakeste) kujul. Kuulikeste suurus on mitmekesine niihästi iga üksiku looma piimas kui ka piimas, mis on saadud ühe ja sama looma lüpsist. Väikesemate kuulikeste läbimõõt on alla 0,001 mm, kõige suuremal arvul piimas leiduvate keskmises suuruses kuulikeste läbimõõt on alla 0,0025 mm, ja suuremate, mida aga ainult väga harva leidub, läbimõõt on umbes 0,005 mm. Kõige suuremate kuulikeste, mida iganes leitud, läbimõõt on 0,025 mm. On kuulikesed väikesed, siis on neid sellevastu piimas määratu palju; nii on ühes kuupsentimeetris piimas leitud 1,3 kuni 14,4 miljardit kuulikest.

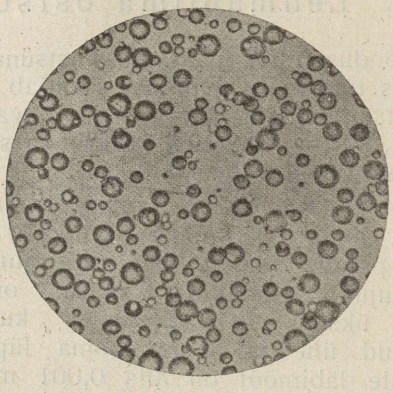
Rasvakuulikeste suurus oleneb loomatõugudest. Jerseyloomade piimas leidub näiteks läbistikku palju suuremaid kuulikesi, kuna idafriisitõu lehmade piimas on kuulikesed haruldaselt väikesed.

Kuulikeste suurus ühe ja sama lehma piimas oleneb laktatsiooniajast. Kohe peale poegimist on kuulikesed suu-

remad, kuid lõpupoole jäävad need väikesemaks, kuna nende arv sellevastu kasvab.

Kohe peale lüpsmist on rasv piimas vedelas olekus. Lastakse piima seista või jahutatakse seda, angub osa kuulikesi aegajalt ära, kuid alles 12—16° juures sünnib see suuremal määral. Väikesemad kuulikesed püsivad vedelas olekus visalt ja anguvad vast pikaajalise jahutamise järele.

Rasva emulsioon piimavedelikus on väga tugev, ja vedelatel rasvakuulikestel puudub kalduvus ühinemiseks, nii et isegi pikemaajaline keetmine piimale peale tekitab ainult väikese rasvasilma. Põhjus, et kuulikesed ei taha ühineda, seisab selles, et kuulikesed teatud määral piimavedelikus leiduvaid aineid, iseäranis valkaint, ligi tõmbavad, mis asub kuulikestele koorena peale ja takistab niiviisi kuulikesi ühinemast.



Täispiim 500/1 (Cooperi järele).

Piimarasv sisaldab mitut liiki rasvaaineid. Kuna rasv elava looma kehas koosneb triglütseriidide stearіini, palmitiini ja oleiini segust, sisaldab piimarasv sellevastu suuremal hulgal glütseriide väga mitmekesises koosseisus. Seni on läinud korda kindlaks teha, et järgmised rasvahapped piimas kindlasti alati leiduvad — võihape, kaproonhape, kaprüülhape, kapriinhape, lauriinhape, müristiinhape, palmitiinhape, stearіinhape ja õlihape. Need happed osalt on lenduvad veeauruga, osalt mitte. Lenduvad happed, mida kogu hapete hulgas leidub 5—7 %, on võihape, kaproonhape, kaprüülhape ja kapriinhape. Nendest esimesed

kaks on isegi vees lahustatavad. Ülejäänud osa rasvahapetest on lahustamatud.

Osa glütseriididest on harilikus temperatuuris hangunud, osa poolhangunud või vedelad. Kuna vedelad glütseriidid teatud jao hangunud glütseriide sulatavad, evib piimarasv salvisarnase väljanägemise, kuna ta on sedavõrd paks või vedel, kuivõrd palju leidub selles glütseriide, iseäranis aga oleiini.

Glütseriidide hulkade vahekord rasvas on kaunis vahelduv ja oleneb mitmest asjaolust. Kohe peale poegimist leidub piimarasvas ainult väike osa vedelaid rasvahappeid, kuid nende arv hakkab kohe tõusma ja jõuab mõne nädala jooksul oma haripunktini. Peale selle, kui nende arv mõni aeg on püsinud kaunis konstantne, hakkab see jälle pikkamööda kahanema, kuni laktatsiooniperioodi lõpuni. Rasva koosseisule suurt mõju avaldab ka looma sööt. See väljendub selgesti selles suures vahes, mida avaldavad mitut liiki söödad või konsistentsile ja millest oleneb kõvade ja vedelate glütseriidide muutuv arvuline vahekord. Lastakse lehmad värskele rohule, tõuseb õlihapetehulk, kuna vedelate rasvahapete protsent sageli sellejuures kahaneb. Heintega söötmisel langeb õlihappe protsent tunduvalt, kuna söötmisel rasvarikka õlikoogisõmerikuga tõuseb selle protsent harilikult. Sööda mõju muidugi seisab lähedas ühenduses söödas leiduvate rasvade omadustega. Kuid et piimarasv samuti tekib söödas leiduvatest süsihüdraatidest ja võimalikult ka sööda valkainest, siis mängivad osa siin ka need. Pealegi on veel lehma tervislikul seisukorral, lehma eest hoolitsemisel jne. suur mõju piimarasva keemilisele koosseisule.

Piimarasvaga ühes käivad väikesel mõõdul ka letsitiin, kolesteriin ja söödast tulev kollane värvaine.

Täpsat hangumise ja sulamise piiri piimarasval ei ole. Üleminek neist kahest olukorrast sünnib aegamööda. Harilikult sulab piimarasv 31—36° soojuses täiesti ja hangub 19—24° juures. Seejuures on suur tähtsus rasva keemilisel koosseisul, kuna see omalt poolt jälle suurel määral on olenev söödast, mida kergesti võib näha, kui lehm lastakse laudast kuiva sööda pealt välja värskele rohule, — rasv, mis oli enne kõva ja rabe, läheb kohe pehmeks ja salvitaoliseks.

Piimarasv on kergem kui vesi ja ta erikaal 15° juures on umbes 0,93.

Piimarasva keemilise analüüsiga määratakse nõndanimetatud „Reichert-Meissliarv“ ja „joodiarv“.

Reichert-Messliarv on $^1/_{10}$ normaal naatriumhüdroksüüdi lahu kuupsentimeetrite arv, mida tarvis läheb viies grammis rasvas leiduvate lenduvate ja vees lahustatavate rasvahapete keskestamiseks (neutraalimiseks). See kõigub 21—35 vahel, kuna see harilikult on 28—31.

Joodiarv on õlihappesisalduse mõõt, mis näitab, mitu grammi joodi võib siduda 100 g piimrasva. Norra analüüsi järele kõigub joodiarv 28 ja 45 vahel, kuid sagedamini 31 ja 39 vahel.

Kui puhast piimarasva asetatakse valguse ja õhu kätte, see oksüdeerub kaotades seejuures oma kollase värvi, muutudes teraliseks ning omandades rasva maigu ja lõhna.

Või mikroorganismide toimel tekib vedelaid rasvahappeid, mis või teevad kibedaks.

3. **Valkained ehk valgud.** Neid on vähemalt kolme liiki ja piimas on neid kokku 3—3,5%.

Kaseiin, mida piimas 2,5—3%, on puhtal kujul valge, jahutaoline pulber, mis vees ei lahustu. Keemiliselt võib kaseiini vaadata kui hapet, mis ühenduses leelistega moodustab soolasid, milledest alkaalisoolad on lahustatavad ja mullaalkaalisoolad kolloidaalsed. Kaseiin on vähemalt kolmealuseline ja tuleb ette dikaseinaatidena ja monokaseinaatidena. Piimas leiduv kaseiin on peaasjalikult dikaltsiumkaseiin. See on 100 osa kaseiini, mis sisaldab 1,55 osa *CaO'd*, ja on piimas nii väikestes osades ühetasaselt ära jaotatud, et ta näib peaaegu täiesti lahustatuna. Et ta ühtlasi on ka värvilt valge, aitab see kaasa piimale valge värvi andmises. Ta ei muutu keetmisel.

Hapneb piim, või segatakse piimasse hapet, siis seob hape lupja ja dikaltsium-kaseinaat muutub vähehaaval monokaltsium-kaseinaadiks ja lõpuks vabaks kaseiiniks, ja sellega koaguleerub piim. See sünnib seda kergemini, mida soojem on piim. See ongi põhjuseks, miks laguneb tilgastunud piim, kui seda keedetakse. Kaseiin eraldub piimast hangunud sülditaolise massina või peenikeste või jämedate terakestena sõltudes sellest, kuivõrd palju piimale segatakse sisse hapet, piima soendatakse ja segatakse või kuivõrd ruttu edeneb hapnemisprotsess.

Happed võivad kaseiini lahustada. Kuna lahumine mineraalhapete mõjul sünnib kergelt ja ruttu, sünnib see orgaaniliste hapete — näit. piimahappe — mõjul märksa aeglasemalt.

Omapärane on, et kaseiin laabi mõjul jaguneb p a r a k a s e i i n i k s (umbes 90%) ja v a d a k u v a l g u k s. Parakaseiinil on umbes samad omadused kui kaseiinil; valk on vees lahustatav. Piim koaguleerub, kui sellele segatakse sekka laapi. Dikaltsiumkaseiinist areneb dikaltsiumparakaseiin, mis lubjasoolade mõjul, mida piimas harilikult ikka leidub, piimast välja sadeneb. Dikaltsiumparakaseiin tõmbab seejuures peaaegu täielikult piimarasva ja sulamata soolad endasse ja areneb seetõttu j u u s t u k s. Ülejäänud osa piimast — v a d a k (juustuvesi) — sisaldab peaaegu kõik muud piimaosised ja vadakuvalku.

Valkainet lõhkuvate entsüümide mõjul laguneb kaseiin ja parakaseiin hüdrolüüsi läbi lahustatavateks valkaineteks ja amiinohapeteks, millistel protsessidel on suur tähtsus juustu valmimisel.

P i i m a a l b u m i i n i leidub piimas umbes 0,5%, olles sääl täiesti lahunud kujul, kuid kalgendub, piima soojenedes 70°.

P i i m a g l o b u l i i n on samuti piimas lahunud kujul ja kalgendub 70° soojuses. Seda harilikult leidub piimas väga vähe.

Väga tõenäolik on, et peale nende kolme valkaine leidub piimas veel neljas liik valke. Arvatakse, et see neljas aine on peaaine koores, mis ümbritseb rasvakuulikesi. Kleepuva omaduse tõttu nimetatakse seda membraanilimaks. Selle keemiline koosseis ei ole veel täiesti tehtud kindlaks.

4. **Piimasuhkur** on iseäralduseks imetajate loomade piimas. Seda leidub piimas umbes 5% ja on täiesti lahunud olekus. Puhtal kujul näib suhkur välja valge pulbrina ja sulab palju kergemini soojas kui külmas vees. Maitselt on ta magus, kuigi kaugelt mitte nii magus kui pilliroosuhkur. Iseäranis vähe on piimasuhkrul magusat maitset, kui see on jämedateraline, sest siis seda keelele võttes tundub see liivana. Kuivas soojuses laguneb piimasuhkur ja areneb kõrge temperatuuri all pruuniks massiks — p i i m a k a r a m e l l i k s.

Vastandina paljudele teistele suhkruliikidele hakkab piimasuhkur väga harva käärima, kuid seda kergemini ja sagedamini muutub ta piimahappebakterite mõjul piimahappeks. Kui nende bakterite tegevusel piimas on sünnitatud küllalt palju piimahapet, lahustab see lubikaseinaadi nii, et kaseiin sadestub paksu sülditaolise massina — paksuks- (hapu-) piimaks. Kiirus, millega piimasuhkur ümber muutub,

ei ole sõltuv ainult bakterite liigist ja hulgast, vaid eriti soojusest. On temperatuur nii madal (alla 12°), et see bakterite tööd osalt või täiesti takistab, ei sünni piimasuhkruga mingit suuremat muutust.

Läheb piim kokku, koguneb piimasuhkur vadakusse, mistõttu see on üks tähtsamatest ainetest müüsejuustus.

5. **Soolad.** Piimas leidub 0,7—0,8% mitmesuguseid soolasid, peamiselt alkaalikloriide, mullaalkaalikloriide, alkaalifosfaate, alkaalikarbonaate ja alkaalitsitraate. Kui kuivatatud piima orgaanilised ained põletatakse ära, jääb järele p i i m a t u h k.

Osa sooladest on piimas täiesti lahunud olekus,kuna teine osa ainult väikeste terakestena või ragikestena piimas ujuvad. Kui palju igast soolaliigist piimas leidub, oleneb laktatsiooniajast ja sellest, kas udar on terve. Sooladel on tihti suur mõju piima omadustele ja eriti aitavad need kaasa piima kalgendumisele (koaguleerumisele).

6. **Gaasid.** Kohe peale lüpsmist leidub piimas kaunis palju gaase — umbes 60 kuni 80 sm^3 ühe liitri piima peale — koosnedes süsihappest, lämmastikust ja hapnikust, kuid mitte samas määralises vahekorras kui õhk. Kui piim peale lüpsmist jäetakse lahtiselt seisma, lahkub suurem osa gaase piimast, ja kui piima keedetakse, kaob sellest gaas peaaegu sootuks.

7. **Entsüümid.** Rõõsas piimas leidub kaunis hulk entsüüme, mis on pärit osalt verest osalt valgetest vereliblede st ja bakteritest. Toiduna on neil vaevalt mingisugust tähtsust, kuid et neil on mõju teatud keemikaalidele, siis on neil seda suurem tähtsus piima hügijeenilisel kontrollimisel. Entsüümidest on nimetusväärt p e r o k s ü d a a s, mis peamiselt on pärit valgetest vereliblede st ja mil on omadus vabastada vesinikülihapendilt hapnikku, mis ühinedes teatud keemikaalidega annab värvilisi reaktsioone. K a t a l a a s laostab ka vesinikülihapendi, kuid hapnik eraldub ta mõjul molekulaariliselt puhta hapnikuna. Katalaas tuleb verest, rakuelementidest ja bakteritest. R e d u k t a a s i l on see omadus, et ta võib teatud värvikehakesi niivõrd redutseerida, et need kaotavad värviandvuse. Osalt leidub neid valmisolekus piimas, osalt tekkivad viimased bakteritest ja valgetest vereliblede st. Kui piima soojendatakse 80°-ni, hävivad etsüümid.

8. **Rakke ja rakkujäänuseid** leidub alati piimas võrdlemisi suurel arvul — umbes 1 miljon per sm^3. Need koos-

nevad peamiselt rakkudest, mis on pärit udaranäärmepõitest ja valgetest verelibledest.

9. **Vitamiinid** on omapärased ained, mida vajavad iseäranis noored loomad eluarenemiseks. Vitamiinipuudus takistab kasvu ja kutsub esile haiglasi nähte. Neid leidub loomulikkudes toiduainetes ja niisamuti ka piimas. Neid on mitut liiki, kuid nende keemiline koosseis on veel tundmatu. Üks neist — eriline kasvuvitamiin — on alati koos piimarasvaga. Teised kaks on piimas lahustatuna. Vitamiinid on suured soojusekannatajad võides panna vastu kuni 120° soojusele.

Peale mainitud ainete leidub piimas veel teisi osiseid, kuid harilikult nii vähesel mõõdul, et neil puudub tehniline ja oluline tähtsus, kuid ei ole võimatu, et neil on oma füsioloogiline tähtsus. Lõpuks olgu mainitud, et piimas leidub veel l õ h n a i n e i d, kuid need kaovad kiirelt peale lüpsmist. Erandina on teatud lõhnaineid, mis on pärit toidust ja millest on raske saada lahti.

II. Piima protsendiline koosseis.

Piima protsendiline koosseis vaheldumisi võib olla väga mitmekesine. Ses võib leida enam või vähem rikkalikult kõvu osiseid — kuivaineid —, ja üksikute osiste rohkus, mis teeb välja terve osiste summa, võib vaheldumisi olla ka mitmekesine. Läbisegi sisaldab harilik lehmapiim:

Vett	87,70%	
Rasva . . .	3,55 „	Kuivainet 12,30%
Valkainet . .	3,20 „	
Piimasuhkrut .	4,80 „	
Tuhka . . .	0,75 „	
Kokku:	100,00%	

ja harilikud variatsioonid on:

	Üksikute lehmade piimas	Üksikute karjade piimas
Rasva	2,0 — 6,0	3,0 — 4,9
Valkainet . .	2,7 — 3,8	2,9 — 3,5
Pimasuhkrut .	4,5 — 5,2	4,7 — 5,0
Tuhka . . .	0,7 — 0,8	0,7 — 0,8
Kuivainet .	10,5 —15,0	11,5 —13,5
Vett . .	89,5 —85,0	88,5 —86,5

Nagu sest näeme, kõigub piimaosistest rasvahulk kaugelt enam kui ükski muu aine. Rasvale järgneb valkaine, kuid kõikumine ei ole mitte nii suur kui rasval ja langeb peamiselt kaseiini peale. Piimasuhkru ja tuha kõikumine on võrdlemisi väike. Peale selle võib piima koosseisus märgata teatud kindlat reeglipärasust, mida iseäranis selgesti laseb välja paista kuivaine protsendiline koosseis. Keskmises piimas on see järgmine:

Rasv	28,9%
Valkaine . . .	26,0 „
Piimasuhkur . .	39,0 „
Tuhk	6,1 „

Rasvaprotsent kuivaines alati tõuseb samal määral kui rasvaprotsent piimas. Näiteks, kui on piimas 3% rasva, on seda kuivaines umb. 26%; on piimas 5% rasva, siis on seda kuivaines 35% jne. Kuivainest on kaunis kindlasti üks neljandik osa alati valkaine, vaatamata sellele, kas piim on rammus või lahja. Et igas piimas peaaegu alati leidub ühel ja samal võrral piimasuhkrut ja tuhka, siis tõuseb ja langeb nende ainete protsent kuivaines selle järele, kuivõrd on piim lahja või rammus, s. t. tõuseb, kui piima rasvaprotsent langeb ja langeb kui piima rasvaprotsent tõuseb.

III. Piima omadusi.

Piim on emulsioon rasvast ja veest, milles teised piimaosised leiduvad osalt täiesti lahustatunud, osalt kolloidaalsel kujul.

1. Piim saab oma valge **värvi** osalt rasvakuulikestelt, millelt valguskiired väga täielikult põrkavad tagasi, ja osalt lubikaseinaadilt. Piim võib olla enam või vähm kollakat värvi olenedes sellest, kuivõrd palju ses leidub kollast värvainet, mis rasvainetega käib kaasas. Väga lahjal piimal on kergelt sinine värvitoon.

Piim on õige vähe läbipaistev, või, õigemini öelda, peaaegu läbipaistmatu. See oleneb peamiselt määratul arvul piimas leiduvatest rasvakuulikestest, kuid ka valkainetest ja sooladest, mis piimas ujuvad ümber kolloidaalsel ja lahunud kujul. Seepärast on ka enam rammus piim peaaegu alati vähem läbipaistev, kuid siiski mitte kindlasti alati, sest piima läbipaistvus oleneb ka sellest, kuivõrd tihedalt asetuvad kuulikesed piimas. Mida tihedamalt kuu-

likesed asetuvad piimas, seda täielikumalt heidavad nad tagasi valgusekiiri.

2. Piimas leiduva suhkru tõttu on puhtal, värskel piimal magus **maitse.** Mida rasvasem on piim, seda rammusam see maitseb. Piima aroom oleneb tarvitatud söödast. Nagu kõikidel kehavedelikkudel, on ka piimal teatud määral loomalõhn juures. Piim omandab ka väga kergesti teda ümbritseva õhu lõhna (laudalõhna).

3. Piimas leiduva rasva ja valkaine tõttu on piim enam **veniv** kui vesi. Seetõttu piim jääb ka kergesti asja külge kinni, millega ta puutub kokku. Piima nõudest välja valades sellepärast kulub ka hea tükk aega, enne kui viimane tilk valgub välja. Piima venivus on seda väikesem, mida soojem on piim. Ka see, et piim nii kergesti vahutama hakkab, tuleb piima venivusest, ja mida külmem on piim, seda püsivamalt hoidub vaht alal.

4. Piima **erikaal** on suurem kui vee oma, mis oleneb muidugi sellest, et piimas leidub raskeid aineid. Et nende ainete erikaal on mitmekesine, siis oleneb nende suhtelisest vahekorrast ka piima erikaal.

Üksiku lehma piima erikaal 15° soojuse juures võib kõikuda 1,027 ja 1,035*) vahel, kuna ühe karja piima erikaal vangub umbes 1,029 ja 1,033 vahel. Keskmine piima erikaal on umbes 1,032. Seega kaalub 100 liitrit piima keskelt läbi umbes 103,2 kg. Värske piima erikaal alati on veidi madalam kui mõnd aega seisnud piima erikaal, sest vastlüpstud piimas leiduvad gaasid, mis piimast lahkuvad mõne tunni jooksul.

5. **Rasvaeraldumine** piimas avaldub selles, et piim rahulikult seistes jaguneb kahte kihti, nii et üks kiht, nimelt k o o r, millesse koguvad peamiselt rasvakuulikesed, kogub ülespoole ja lahjapiim jääb allapoole. Rasvakuulikeste vahele siiski alati jääb veidi piimavedelikku, mistõttu koor koosneb samadest ainetest kui harilik piim ja sellepärast see õieti ei olegi muud, kui hästi rasvarikas piim.

Jagumine sünnib seeläbi, et rasvakuulikeste erikaal piimavedeliku erikaalust on madalam, mistõttu piimavedelik (erikaal 1,036) kogub allapoole kuna rasvakuulikesed (erikaal 0,93) ülespoole tõusevad. Jagumine sünnib aegamööda, sest et rasvakuulikesed piimavedelikus on ainult vähe kergemad ja et piimavedelik oma veni-

*) Paljude teiste autoriteetide järele kõigub piima erikaal 1,028—1,034 piirides. Tõlkija.

vuse tõttu kuulikeste liikumisele tekitab vastupinget. Jagumine algab kohe peale seda, kui piim on jäetud rahulikult seisma, jõudes tegelikult lõpule mõne tunni jooksul. Peaks seepärast arvama, et rasvakuulikesed liiguvad võralemisi suure kiirusega. See ei ole siiski mitte nii, sest üksikud kuulikesed liiguvad just vastuoksa kaunis pikkamööda, suuremad kuulikesed — natuke kiiremalt kui väikesed. Et jagumine siiski edeneb nii ruttu, tuleb sellest, et kuulikesed alati liiguvad molekulaarselt. Alati liikvel olles põrkavad kuulikesed teel ülespoole üksteise vastu ja kleepuvad üksteise külge sünnitades ikka suuremaid ja suuremaid kobaraid, mis tõusevad juba kergemini ülespoole. Suurematel kuulikestel on kaunis tugev tung väikesemaid enda külge tõmmata. Kokkukleepumine sünnib seetõttu, et kuulikesed, mida ümbritsevad kolloidaalsed ained, on kleepuvad. Nende ainete iseloom ei ole veel täpsalt teada; vast on ehk see limamembraan, mis siin kaasa etendab.

Jagumine harilikult edeneb seda kiiremini, mida soojem on piim, arvatavasti sellepärast, et siis venivus on väikesem; kuid 64—65° juures on pöördepunkt, sest siit peale temperatuuri tõustes edeneb jagumine ikka halvemalt, kuna kuulikeste kleepimisvõime soojuse läbi hävineb. Mida rohkem piima jahutatakse jagumise puhul, seda kiiremini ja täielikumalt see lõpeb. Seda nähtust seletatakse osalt sellega, et pehmed rasvakuulikesed angumisel annavad soojust, mis teeb piimavedeliku kuulikeste ümber vähem venivaks, ja osalt seega, et on kutsutud esile mingisugune hästi kaasaaitav vool.

Tuleb ette, et piim jagub väga pikkamööda ja puudulikult, iseäranis laktatsiooniperioodi lõpupoole. See harilikult tuleb sellest, et kuulikeste kleepumisvõime siis on halb, ja et piim ühtlasi on haruldaselt veniv. Jagumine edeneb halvalt, kui piima enne kurnamist jahutatakse ja loksutatakse. Selle põhjus on praegu veel tundmata; kui aga soojendatakse piima enne seda vähemalt 40°, siis ei tule seda viga mitte ette.

Ka söödal on oma mõju piima jagumisele, arvatavasti seetõttu, et see mõjub piima keemilistele ja füüsilistele omadustele.

On piim homogeenitud, s. t. läbi erilise masina aetud, misläbi rasvakuulid on rõhutud katki väga väikesteks kuulikesteks, siis ei kogu sellele üldse koort peale.

6. **Piima happekraad.** Piima reaktsiooni mitmesuguste indikaatoritega uurides leidub, et piim on oma iseloomult amfoteerne, s. t. hapu ja ka leeliseline. See tuleb sellest, et piimas leidub mitut liiki fosforhaput soola. Hapu reaktsioon siiski on enam silmapaistev, ja kui ta seda ei ole, on piim ebanormaalne. Meiereitehnikas on sageli kasulik leelisega titreerida ja fenolftaleini indikaatorina kasutades piima happegraadi järele proovida. Otstarbekohasem seks on Soxhleti ja Henkeli meetod, mille järele happekraad on see arv kuupsentimeetreid ¼ normaal naatronleelisest (10 g *NaOH* per 1 l veele), mis tarvilik on 100 sm^3 neutraalimiseks.

Harilikus piimas kõigub happegraad 6,5 ja 7,5 vahel; keskmiselt on see 7. Happegraad on sõltuv hapu fosfaadi, kaseiini, tsitraadi ja süsihappe hulgast, ja seepärast on arusaadav, et üksikute karjade ja veel eriti üksikute lehmade piim sellepoolest peab olema väga mitmekesine. Ei ole ka haruldane, et happekraadid ette tulevad 5 ja 10. Pealegi on happekraad kõrgem esimesel laktatsiooniperioodi poolel, ja säärpiima happekraad mõnikord võib tõusta isegi üle 20. On säärpiimaperiood möödas, siis happekraad püsib võrdlemisi ühetasasena ja langeb harilikult natuke laktatsiooniperioodi lõpus.

Hakkab piim hoidmisel minema hapuks, tõuseb muidugi ka happekraad.

Titreeritud happekraadi otsustamise järele otsustame piima leelisesidumise võimet, kuid mitte piimas leiduva vaba happehulka. Mõõduks sellele on vaba vesinik-iooni-hulk. Seda läbivaadates leiame, et 1 ltr. piima sisaldab ainult umbes $^2/_{10\cdot000\cdot000}$ g *H*-ioone. Kuid sellel *H*-iooni-de kontsentratsioonil (õige ehk aktuell happekraad) on suur tähtsus piimas ja juustus ettetulevate bioloogiliste protsesside tõttu, sest et bakterid ja entsüümid tegutsevad ainult väga kitsas *H*-iooni-de kontsentratsiooni piirides. Selle uurimine nõuab aga teaduslikke kogemusi ja spetsiaalaparaate.

7. **Temperatuur ja piim.** Piim külmub jääks — 0,5° juures. Et piima külmumiskraad on nullist alamal, tuleb sellest, et piimas leidub soola. Seisab piim külmumise puhul rahulikult paigal, siis püsib väike osa piimast kauem sula ja on rikkam kõvade ainete poolest kui külmunud osa piima. Segatakse piima külmumise puhul, siis ta külmub läbi ühetasaselt ära.

Sulatatakse külmunud piim üles, on esmalt-sulanud osa piima väga rikas kõvadelt ainetelt, kuna järelejäänud külmunud osa on peaaegu puhas vesi.

Seda alati peetagu meeles kui võetakse piimaproove või kui müüakse osalt külmunud piima. Soojendatakse piima edasi ilma ümberliigutamata, sellele ilmub varsti peale õhuke kirm. See tuleb sellest, et vesi piima ülemisel kihil rutuliselt ära aurab, mistõttu kiht kontsentreerub ja selle kõvad osised kokku kleepuvad. Kui piima segatakse, ei tule sellele kirmet peale. 65-kraadilises soojuses langeb piima jagumisevõime suurel määral ja 70—80° juures hakkab piimaalbumiin piimast sadenema, mis sünnib täielikult alles siis, kui piim hakkab keema. Albumiin kergesti hakkab keedunõu külge kinni, mistõttu piim „kõrbeb". Et seda ei juhtuks, peab piima segama. Keedetud maitset, mis soojutatud piimale alati jääb juurde, võib arvatavasti seletada seega, et albumiin soojutuse puhul jagub. Ained, mida soojutuseprotsess loob, peavad olema kaunis ajutise iseloomuga, sest rutulise piima jahutamise ja õhutamise juures kaob neist suurem jagu, nii et keedetud maitse on veel vaevalt tunduv. 80-kraadilise piima soojuse juures hävivad entsüümid, ühtlasi lahkub piimast ka süsihape ja osa lubisooladest, mistõttu piima kokkutõmbe- (kalgestuse-) võime kahaneb. 100° juures hakkab piim keema ja läheb kestva keetmise juures värvilt pruunikaks, arvatavasti seepärast, et kaseiin osalt jagub.

Rasva ja suhkruga ei sünni soojutuse puhul pealtnäha mingit muutust, kuid letsitiin osalt jagub.

Kui piima aeglaselt soojendada, algavad muutused juba palju madalama soojusekraadi all kui häkilise soojusetõusmise juures.

IV. Tingimusi, millistel muutuvad piima koosseis ja omadused.

Üksikud lehmad annavad ühesugustel tingimustel igaüks isesugust piima ja ka ühe ja sama lehma piima koosseis on vahelduv. Põhjusi selleks on palju.

1. **Individuaalsed omapärasused.** Üksikute lehmade udaraorganid ei ole kunagi täiesti ühesugused ega üksikud piimanäärmed ühetasaselt välja arenenud, ja üldse on neil igal omad füsioloogilised omapärasused. Seepärast on see loomulik, et mitte ainult piim ühe ja sama looma neljast

nisast vaid ka mitme lehma kogupiim nii hästi kuivainetehulga kui ka kuivaineteosiste omavahelise arvulise vahekorra poolest on mitmekesine, mistõttu ka piima muud omadused on mitmekesised.

Ei ole kahtlust et osa neist lehma omapärastest kalduvustest on päritavad; igatahes on seda pandud tähele rammusa piimaanniga lehmade juures. Olenedes sellest on ka süstemaatilise valiku abil võimalik muretseda karja, mis annab eriti rammusat piima.

2. **Tõug.** Mõni tõug loomi on iseloomustav oma kuivainetelt rikka piimaga, kuna mõni tõug on omapärane jälle lahja piima poolest. Näitena esimesele võib tuua jersey tõugu ning teisele idafriisi tõugu. Norra tõud, eriti rorasi ja osterdali tõud annavad läbisegi head piima.

3. **Periood peale poegimist.** Piim, mida lehm kohe peale poegimist annab, nimetatakse s ä ä r p i i m a k s ehk k o l o s t r u m i k s, ja on harilikust piimast igati erinev. Värv on enam või vähem punakaskollane, venivus on enam-vähem rikkaliku valkaine tõttu väga suur ja maitse soolane. Selle erikaal on kõrge, nimelt 1,05—1,08, ja seda soendades koaguleerub ta kindlaks massiks. Happekraad on ka väga kõrge, tihti üle 20 S.-H. Mikroskoobiga vaadates näib, et ses leidub rikkalikult kolostrum-kehasid, mis koostuvad valgetest verelibledest ja degenereerunud näärmerakukestest täidetud rasvakuulikestega.

Säärpiima koosseis on väga mitmekesine ja muutub iga lüpsi järele, mistõttu on võimatu leida mingit keskmäära. Rida analüüse esimesest ja teisest lüpsist, mida raamatu autor teinud, näitavad järgnevaid harilikumaid vaheldusi:

Vett	72,0—80,0%	
Rasva	2,0— 5,0 „	Kuivainet 20—25%
Tuhka	0,8— 1,0 „	
Piimasuhkrut . . .	2,5— 3,0 „	
Albumiini ja globuliini	4,0—10,0 „	
Kaseiini	4,5— 6,0 „	

Säärpiim äratab seega tähelepanu oma rikkaliku valkainetehulgaga. Iseäranis globuliini leidub ses mitme võrra suuremal mõõdul kui harilikus piimas, ja see ongi see põhjus, miks piim soenduse puhul ternestub. Rasvahulk säärpiimas on umbes sarnane, kui harilikus piimas, kuid rasvaga kaasas on kaunis palju letsitiini ja kolesteriini. Rasva koosseis säärpiimas erineb harilikult piimarasva koosseisust

seega, et tas leidub kaunis vähe sularasva glütseriide. Suhkruhulk ses on pool vähem kui harilikus piimas. Sooladest on iseäranis kaltsiumfosfaadid ja tihti ka alkaalikloriidid esimesel kohal. Säärpiim on rikas leukotsüütide ja katalaaside poolest. Kokkuminekuvõime laabi toimel harilikult on säärpiimal väga hea.

Piimatalituse huvidest lähtudes on säärpiim halb piim, sest et see koorimisel ummistab koorelahutaja, kõrbeb külge pastööraparaadile, halvendab või kvaliteeti ja juustule võib anda väga halbu omadusi. Säärpiimaperiood kestab umbes 5 kuni 14 päeva ja sellepärast ei tohi seda milgil tingimusel esimese viie päeva jooksul saata piimatalitusse. Juustutehased, ja eriti šveitsijuustutehased võivad seda vaevalt tarvitada 10—15 päeva jooksul peale poegimist.

Varem või hiljem võtab piim jällegi normaalse koosseisu. Esialgu on kuivainetehulk aastase keskmisest küll harilikult natuke kõrgem, kuid aeg-ajalt langeb see ja teisel või kolmandal kuul, mil piimakvantum on jõudnud kõrgusetippu, on see juba alla keskmist. Sellejärele hakkab kuiv- ja rasvainete kvantum jälle tõusma ja jõuab viie kuu jooksul jälle keskmiseni.

Laktatsiooniperioodi jooksul vaheldub piima koosseis siiski iga päev. Toome siin järgmised näited:

	Piim.	Kuivaine.	Rasv.	Valkaine.	Suhkur.	Tuhk.
8. juunil	12,6 kg	12,58%	3,80%	3,19%	4,84%	0,75%
9. „	13,0 „	12,50 „	3,61 „	3,22 „	4,90 „	0,77 „
10. „	13,4 „	12,44 „	3,64 „	3,11 „	4,94 „	0,75 „
11. „	12,6 „	12,65 „	3,97 „	3,08 „	4,88 „	0,72 „
12. „	12,7 „	12,06 „	3,35 „	3,09 „	4,88 „	0,74 „

Kõik asjaolud mis piimaloomale mõju avaldavad, nagu näit. söötvahendite vaheldus, söötmiseajast korratult kinnipidamine, rahutused laudas, kõikuv temperatuur jne., annab põhjust eeltähendatud kõikumistele. Kõikumised on muidugi natuke väikesemad kogu karjade kohta.

Laktatsiooniperioodi lõpul muutub piima koosseis alati. Kitsepiimale on iseloomustav, et selle suhkruhulk on langenud madalale, kuna rasva-, valgu- ja tuhahulk on tõusnud. Reichert-Meissliarv on madal kuna joodiarv on kõrge. Tuhas on kloori, lupja ja fosforhapet enam kui harilikult. Väga tihti on piim soolane, kibe, rikas valgetest verelibledest ja halva kalgendusevõimega, sest et lüpsmisel sekretsioonides väga kergesti tuleb ette korratusi, mille tagajärjeks alati on piima ebanormaalne koosseis.

4. **Lüpsiaeg ja lüpsmine.** Võib panna tähele, et rasvaand udaranäärmetes ööpäeva jooksul sünnib kindlate vaheaegadega (perioodiliselt). Rasvaprotsent seetõttu on selle järele, kas lüpstud on ajal, mil rasvaand oli kasin või rikkalik. Ennelõunat on rasvaand alati rikkalik, mispärast lõunal lüpstud piim on ka alati rasvarikas. Kui lüpstakse kaks korda päevas ühepikkuste vaheaegade järele, siis nende kahe lüpsi piima koosseis on umbes ühesugune. On sellevastu vaheaeg mitmekesine, siis on ka piima koosseis selle järele. Pikema lüpsivaheaja järele saab rohkem, kuid lahjemat piima, kuna lühikeste vaheaegade järele vähem, sellevastu aga rammusamat piima saab.

Harilikult arvatakse, et päevas kolm korda lüpstes saadakse mitte ainult kõige rohkem vaid ka kõige rammusamat piima, kuid on vaevalt usutav, et see arvamine oleks õige.

Esimeste ja viimaste lüpsitõmmete läbi saadud piimal on — iseäranis, mis puutub rasvahulka — suur vahe. Ei ole veel jõutud kindlale selgusele, mis põhjusel on see nii, kuid arvatavasti tuleb lüpsi puhul udararakukeste töös esile mingi muutus. Toome siin järgmise näite:

Esimestes tõmmetes oli	1,2%	rasva.
Peale ¼ osa väljalüpsmist . . .	2,1 „	„
„ ½ „ „ . . .	3,6 „	„
„ ¾ „ „ . . .	5,2 „	„
Viimases ¼ osas	7,1 „	„
Viimastes piimatilkades	10,0 „	„

Seda asjaolu peetagu eriti silmas, kui üksikute lehmade piimast võetakse proovi.

Udara täielik tühjakslüpsmine on tähtis mitte ainult sellepoolest, et viimane piim on kõige rasvasem, vaid ka sellepoolest, et siis udaraorganid töötavad paremini ja annavad enam piima välja. Puuduliku tühjakslüpsmise tagajärjel võib tekkida imekergesti sekretsioonikorratus ja põletik, mistõttu järgmise lüpsi piim on ebanormaalne ja soolakaskibe.

5. **Söötmine.** Juba ammu möödunud aegadel on oldud arvamisel, et söödad piima koosseisule ja eriti rasvahulgale avaldavad suurt mõju. Samuti on täiesti kindel, et heina ja rohu heal ja halval omadusel selles suhtes on suur tähtsus, ja möödunud aegadel, kui loomi söödeti kaunis ühekülgselt ainult heintega, ja anti sedagi veel kasinalt ja korratult, märgati seda küllalt selgelt. Ka hiljem, kui võeti

tarvitusele rammusöödad, ei ole harilik inimene loobunud arvamisest, et iga söötvahend mõjub rasva rohkusele erikombel, olgugi et küllalt aru saadi, et ka muud olukorrad siin suurel määral kaasa mõjuvad.

1880. aastal alati Taanis lüpsilehmadega katsesöötmist, mis kauemaks ajaks ratsionaalsele toitlusele jäi aluspõhjaks. Nende katsete läbi võrreldi mitmesuguseid rammusööti ja jõuti otsusele, et kui sööt on hea ja küllaldane, siis väga harva ja vaevalt märgatavalt tuleb ette, et oleks võimalik mõjustada piima rasvarikkust üht söötvahendit teise asemele andes, nii et sest oleks mingit tegelikku tulu. Sel põhialusel kinnitasid teaduslikud ringkonnad, et on võimatu sööda vahetamisega nimetamisväärt märgatavalt mõjustada piima koosseisu. Suurem osa piimnikkudest ei ole aga kunagi tahtnud seda arvamist tunnistada tõeks ja hilisemad katsed on ka tõesti näidanud, et mõned söötvahendid võivad teatud määral piima rasvahulgale mõjuda. Mõjustavus ei ole harilikult just küll kuigi suur, ja kui seda märgata võib, ei olene see üksnes ainult söötvahendist, vaid samal määral lehmade individuaalsetest võimetest, tõust ja laktatsiooniperioodi-astmest. Tegeluses tuleb aga söötvahendeid, mil oleks ainult häid omadusi, ette väga harva, sest harilikkudes söötvahendites on head ja halvad omadused üksteisega seotud, ja mitmekesine sööt oligi just see, mida Taanis esimeste katsete korral tarvitati.

Kuna veel tänapäevgi paljudes lautades antakse liiga ühekülgset sööta, siis on arusaadav, et niisugustes kohtades võib märgata vaheldava toidu toimet.

Et üksikute söötvahendite erimõjud on sõltuvad mitmest olukorrast, ei saa neid avaldada arvudes, vaid ainult võib rääkida nende kalduvustest ühele või teisele poole.

Paljude söötvahenditega ei ole veel katsetatud, kuid kasvatav tendents on leitud heal heinal, palmi-, puuvilla- ja linakookidel, kuna mooni- ja seesamikookidel, riisi- ja maksasomerikul on leitud kahandav tendents. Väga veerikka sööda kohta öeldakse, see andvat vesise (lahja) piima. Kui antakse väga palju turnipseid ja jooki, on ju selle tõenäolisus võimalik. Öeldakse lehmade värskel rohul karjatades minevat piim rammusaks. Kohe peale laudast väljalaskmist on see küll nii, kuid et see kestaks kauemat aega, on küsitav. Metsas toituvate loomade piim on keskmiselt väga rasvarikas.

Ei ole veel palju andmeid selle üle, kuidas toimib sööt teiste piimaosiste hulgasse, kuid andmed mis on olemas, näitavad, et söödal tegelikult sellele suuremat mõju ei ole. Rasva keemilisele koosseisule on aga söödal mõju kahtlemata; nagu juba eespool nimetatud, on oleiini ja sularasvahappe glütseriididehulk teatud määral söödast sõltuv. Silmas pidades või kvaliteeti sellepärast on väga tähtis, et loomi söödetakse mitte ühekülgse vaid mitut liiki söötadega. Seni ei ole teada, kuivõrd kaseiini ja albumiini vahekord või nende ainete keemilised või füüsilised omadused sööda läbi muutuvad, kuid see on kindel, et sööt, mis on rikas orgaaniliste fosforhappeühendite poolest, piima fosforhappehulka ja happekraadi tõstab, kuigi ainult väga väikesel määral. Samuti kahandab alkaalikehv ja fosforhapeteühenditekehv rohi kaalihulka piimas ja vähendab piima happekraadi ja kalgestusevõimet.

Ei ole /arulduseks, et piim evib ühe või teise sööda maitse, iseäranis siis, kui loomale on söödetud ristikheina, haput sööta, turnipseid või sööta, mis sisaldab üht või teist seltsi sibulat. Tihti on raske öelda, kas teatud sööda maitse piimas on omandatud otseteel söödast, või on maitse piimale juurde jäänud alles peale lüpsmist; tõenäolikult võib see juhtuda mõlemat moodi. Vaevalt leidub söötvahendit, mille üle oleksid arvamised nii erinenud, kui turnipsi üle, mis põhjeneb vististi sellel, et seda on söödana tarvitatud mitut moodi ja mitmel määral, kui ka sellel, et turnipsi kvaliteet võib olla mitmesuguse headusega. Praegusel ajal võib kindlasti tõendada, et hea ja külmumata või mõnel muul kombel rikkumata turnips, kui seda ainult õigel kombel muu söödaga segatult, olgugi ka suurel hulgal, söödetuna, piimale ega piimasaadustele mingil kombel kahjulikult ei mõju, vaid otse selle vastu, on isegi kasulik, kui toit on muidu küllalt rammus. On aga turnips läinud halvaks, mida juhtub tihti, või kui seda külmunult loomadele söödetakse, siis jääb piimale möödapääsematult turnipsimaik juurde. Halvaks-läinud turnips hakkab käärima, misläbi sellele tekib sisse kibedalt maitsevaid aineid, mis siis arvatavasti läbi vere satuvad piima. Halvaks-läinud või külmunud turnipsi söötmise tagajärjel võib ühtlasi korratuks jääda seedimine, nii et looma roe muutub vedelaks ja omandab halva haisu. Selle läbi võib sattuda roojaosade läbi piimasse kergesti haiguseidusid ja anda piimale pealegi veel juurde halba lõhna. Söödetakse looma sellevastu heade ja

külmumata turnipsitega, nii et looma roe on normaalne, ei sünni sellest mingit halbust.

Sagedamini tuleb ette, et turnipsipealised on turnipsimaitse põhjuseks. See ei tule mitte sellest, et värsked pealised oleksid söödaks halvemad kui juured, vaid sellest, et turnipsi ülesvõtmise puhul tarvitatakse pealiseid üleliigselt söödaks. Sellepärast hoidutagu pealistega üleliigse söötmise eest. Ülejäävaid pealiseid soovitame aga sisse teha (siloks), sest parajal mõõdul korralikult kääriva sissetehtud söödaga söötmine ei tee piimale mingit halba.

6. **Haigus.** Lehma heal tervislikul seisukorral on ülisuur mõju niihästi korralikule piimaannile kui ka piima korralikule koosseisule. Isegi pealtnäha kõige kergem ja rutuliselt mööduv haigus muudab alati piima koosseisu, eriti rasvahulka, mis harilikult märksalt tõuseb.

On ju loomulik, et haigus udaraorganites avaldub iseäranis teravalt, sest igasugusele ärritusele neis organites järgneb möödapääsematu sekretsioonidekorratus, mis muudab kohe piima koosseisu. Mikroorganismid, olgu need, mis udaras tulevad ette tihti, või need, mis udarasse sattunud juhuslikult, nagu näiteks tuberkuloosi-bakterid, ärritavad udarakudet alati kõige tugevamalt. Kahaneb ühel või teisel põhjusel udarakoe loomulik vastupanuvõime, siis saavad nimetatud mikroorganismid ülevõimu, millele võib järgneda mitut moodi põletik.

Harilikult edenevad niisugused põletikud pikkamööda, ja piimal võib olla kauemat aega päris normaalne välimus. Ainuke muutus, mida ilma abinõudeta võib märgata, on piima soolaseks või kibedaks muutumine. Kuid see on juba tõenduseks, et on olemas sekretsioonidekorratus ja et piim oma koosseisult on märksa muutunud.

K o e s t l e r on piima, mida sekretsioonidekorratuse puhul saadud, keemiliselt ja bioloogiliselt kõige põhjalikumalt uurinud ja jõudnud selgusele, et enamatel juhtumitel on ainult üks või kaks — väga harva kõik neli — nääret korratuses. Korratuses olevate näärmete piim on sel juhtumil ebanormaalne, kuna tervete näärmete piim on täiesti normaalne. Põletikus olevate näärmete piima keemiline ja bioloogiline koosseis on iseloomustav entsüümide- (katalaas, reduktaas), rakukeste- ja rakukesteosiste- (valgete vereliblede), albumiini-, globuliini- ja kloornaatriumirohkuse poolest, ja kuivainete-, piimasuhkru-, kaseiini-, fos-

forhappe-, kaali ja magneesikehvuse poolest ning madala S.-H. kui ka tõelise happegraadi poolest.

Kui lehmal on mõni muu haigus ning lehm on palavikus (ehk ka siis, kui ta on kihul, otsib pulli) muutub samuti piima koosseis, kuid vahest ainult selle vahega, et tõuseb piima rasva-entsüümide- ja rakukestehulk ehkki happegraad ei muutu. Kui lehm sellevastu peaks udarapõletiku suhtes eriti olema vastuvõtlik, siis mõjub kerge haigus, mis harilikult on täiesti hädaohutu, niivõrd kahandavalt udara vastupanuvõimele, et võivad tekkida raskemad sekretsioonikorratused ning ühes sellega sünnivad suuremad muutused piima koosseisus. Soolakaskibe maitse, mis annab kõige esmalt ja kindlamalt haigusest märki, tuleb kloornaatriumirohkusest. Soolane maitse annab ennast sellega kergelt tunda, et madala suhkruprotsendi tõttu piim on vähem magus.

Neid muutusi silmas pidades, mis haiguse puhul piima keemiliste kui ka füüsiliste ja bioloogiliste omadustega sünnib, on arusaadav, et haigete lehmade piim on halb ja isegi hädaohtlik niihästi tervishoidlikust kui ka tehnilisest küljest. Näiteks jääb piimasaadustele juurde soolane ja kibe maitse, piim ei koaguleeri laabi mõjul korralikult ja juustumassi koosseis on ebanormaalne, mistõttu juust hiljem korratult võib hakata käärima.

7. **Vanus.** Kuna piimahulk harilikkudes oludes 7. kuni 8. laktatsiooniaastani ühetasaselt tõuseb, on rasvaprotsent sellevastu harilikult esimesel aastal kõige kõrgem ja hakkab selle järele pikkamööda langema. Siiamaale ei ole veel täiesti läbi uuritud, kuidas lehma vanus muidu piima koosseisule mõjub.

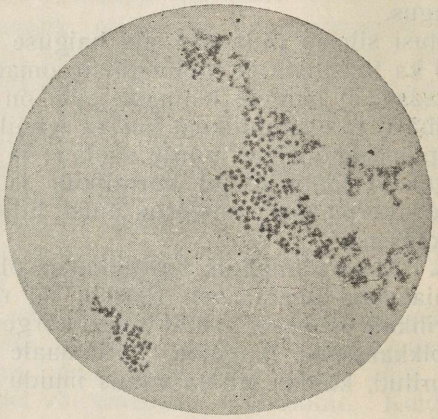
8. **Kehaliigutused.** Arvatakse, et igapäevane parajal mõõdul liikumine piima ja rasvahulka rohkendab (viimast ainult vaevalt märgatavalt). On liigutused aga juhuslikud ja ägedad, nagu näit. päeval, mil loomad laudast üle hulga aja jälle välja pääsevad, on neil pikk tee käia, jne., langeb niihästi piima- kui ka selle kuivainetehulk. Kummaliselt ei ole mõju märgatav igakord mitte esimesel lüpsmisel peale jõupingutust, vaid alles hiljem.

9. **Ilmal** (atmosfäärilisel olukorral) on kahtlemata oma mõju piima koosseisule, kuid kindlaid andmeid selle üle veel ei leidu.

Mikroorganismid ja piim.

Piima koosseis on mitmekesine, seetõttu pakub ta ka kaunis paljudele mikroorganismidele häid elutingimusi. Harilikus pruugitavas piimas leidub seetõttu ühes sm^3 piimas neid miljonite kaupa. Neid võib leida sääl ka kõikidest liikidest, niihästi baktereid kui ka pärmi- ja hallituseseeni, ja neist liikidest niihästi kahjuta kui ka kahjulikke pisikuid. Kõige rohkem piimas on siiski baktereid; need tunnevad end sääl kõige paremini kodus.

Juba siis, kui piim on alles udaras, leidub ses baktereid. Ning kõige tõenäolisem on, et nad sinna pääsevad esmalt läbi nisade piimakanalikeste, pugedes aegamööda edasi kitsastesse näärmetorukestesse. On üllatav, et bakteriliigid,



Joon. nr. 2. Udarakokid 1000/1 (Bartheli järele).

mis leiduvad udaras, harilikult ei ole sugugi samad, mis enamasti on leida lehma ümbruses, vaid piirduvad neil karakteristilistel liikidel, mida harva või ei kunagi väljaspool udarat ei leidu. Sellepärast on küllalt põhjust neid nimetada udarabakteriteks; nad on aegajalt ka välja arenenud udaras valitseva olukorra järele.

Nende hulk on väga kõikuv, mitte ainult üksikute loomade kogupiimas, vaid ka piimas, mis tulnud ühe ja sama looma üksikust piimanäärmest, s. t. igas neljas piimanäärmes leidub neid isesugusel hulgal. Harilikult kõigub

nende arv ühes sm^3 piimas 10 ja 1000 vahel, kuid sagedasti on neid palju rohkem. Keskmiselt leidub neid ühes sm^3 piimas 400 kuni 500.

Näib, nagu oleks nende bakteriliikide ja meile hästi tuntud udarapõletiku-bakterite vahel olemas ainult väike kraadiline vahe. Et nad ei sigi suurel määral ja ei tee mingit nähtavat kurja, tuleb sellest, et piimal on baktereid-hävitav — b a k t e r i t s i i d n e — toime. Organism tekitab vastuaineid ja valgeid vereliblesid, mis hävitavad baktereid või takistavad nende tegevust. Kui nõrgestub organismi vastuaineid-tekitav võime, saavad bakterid ülevõimu, nad siginevad kiirelt ja kutsuvad esile enam või vähem kauakestva või raske põletiku. Kerge külmetus või udara puudulik tühjaks-lüpsmine võib kergesti olla põhjuseks niisuguse võime kahandusele.

Kuigi piim udaras on bakterite poolest kehv, ja piima baktereid-hävitav toime töötab selle heaks, et bakterite arv esimesel tunnil peale lüpsmist ei kasva, vaid kahaneb, ei kesta see harilikkudes oludes siiski kaua, kui nende arv jälle hakkab kasvama. Bakterid, kes elutsevad igal pool, nagu näiteks lehma kehal, õhus, piimanõudel jne., oskavad endile varsti leida teed piima. Kõige esmalt tulevad nad lehmalt. Nisade piimakanalikestes leidub alati luegmatul arvul baktereid, kes toidavad endid viimasest lüpsist järele jäänud piima jäänustega. Esimene piim nisast sellepärast on alati bakteriterikas, kuid jääb lüpsmise kestvusel aegamööda nendelt kehvemaks. Sellepärast on ka harilik, et esimesi piimajugasid ei lasta jooksta piimanõusse *). Samuti langeb palju baktereid lüpsmise puhul piima ka lehma külgedelt, udaralt ja kintsudelt. Looma karva kogub mikroorganismiderikast tolmu, mustust ja sõnnikuosakesi, vabanedes säält lüpsja liigutuste toimel ja satub kukkudes piima. Bakterite arv oleneb muidugi sellest, kuivõrd piinlik puhtus valitseb laudas.

Õhk laudas on alati enam või vähem tolmune, milles leidub ka mikroorganisme. Tolm võib olla pärit söötvahenditest, alalhoitud põhust ja põhu läbi sõnnikust. Kui lüpstakse kohe peale loomade söötmist või puhastamist, või kui lüpstud piim seisab lahtistes nõudes loomade söötmise või puhastamise ajal laudas, satub alati palju mustust piima.

*) See piim koguda erinõusse ja anda sigadele või koguni hävitada. — Tõlkija.

Olgugi et piimanõud ja sõelad on puhastatud, mikroorganismidest vabad ei ole nad kaugeltki mitte, nii et ka säältkaudu piim võib saada infitseeritud ja tihti isegi väga suurel määral.

Bakterite arv ja liik värskelt lüpstud piimas on nii siis sõltuv udara tervislikust seisukorrast, piimanõude puhtusest ja puhtusest laudas. Sellepärast on võimata anda kindlaid andmeid piimas leiduvate bakterite üle. Kuid, et võiks aimata, kui suurel mõõdul võib nende arvu vähendada, olgu nimetatud, et mõnes välismaa eeskujulikus laudas, kus valvatakse suure hoolega loomade tervise üle, kus loomi mitte ainult ei puhastata kammi ja harjaga, vaid ka pestakse, kus loomad magavad õlgmattidel ja on nii kütkestatud et nende väljaheited ei satu latritesse, kus loomade kintsud ja udar on pügatud, kus lüpstakse erilises ruumis, kuna lüpsja igakord peab lüpsiajaks riietuma puhtaks-pestud lüpsiülikonda ja ei tohi kunagi ilmuda lauta, kus loomad seisavad välispool lüpsiaega, ning kus piim kogutakse steriilitud nõudesse, on läinud korda säärase lauda ja aseptilise lüpsmise tõttu bakteritehulga suruda alla 8—10 tükini ühe sm^3 piima kohta. Harilikus laudas harilikkudesse puhastesse nõudesse lüpstes ja lüpsi puhul harilikke puhtusenõudeid silmas pidades jne., on bakteritehulk arva alla 10.000 kuni 20.000 sm^3 kohta, on aga lüpsinõud halvemad, tõuseb bakteritehulk 100.000 peale või veel kõrgemalegi.

Olgugi et piim on toodetud headel tingimustel, peab see tihti tegema pika reisi ja kaua seisma, enne kui see jõuab piimatalitusse või piimatarvitajate kätte, mistõttu bakteritehulk paljudel põhjustel võib kasvada, nii et see ei ole haruldane juhus, et harilikus müüdavas piimas leidub miljoneid ja ka isegi miliardeid baktereid ühe sm^3 kohta, kuid viimane juhtum tõendab, et piimaga on käidud ümber iseäranis lohakalt.

Nii siis piim võib mikroorganismidega saastuda mitmeti ja sellepärast ei ole ime, et piimas on leitud mitut liiki pisielukaid, iseäranis baktereid. Kuid paljud neist võib lugeda juhuslikult ettetulevateks, ja need võivad ka piimas elada ja vast isegi ka sigineda, kuid ainult lühemat aega, tõenäolikult seetõttu, et piim neile ei paku kohasel kombel toitu, või seetõttu, et piim üldse ei paku neile elutingimusi, millega nad harjunud ja mis neile tarvilik. Võitluses bakteritega, kes tunnevad end piimas paremini kodus, hukkuvad nad nii siis varem või hiljem.

Tegelikult on nii siis ainult väga piiratud arv bakteriteliike, keda alati piimas leida võib ja kes sääl nähtavasti hästi arenevad. Neile on nimeks antud normaalsed piimabakterid. Teatud tingimustel võivad piimas areneda ka juhuslikud bakterid ja nii anda piimale vast veel iseloomulise väljanägemise. Leidub ka juhtumeid, mil piimas on isegi tõvestavaid baktereid — patogeenilised bakterid — tehes seega selle tervisele kahjulikuks.

Järgmised peatükid kirjeldavad neid bakteriteliike lähemalt.

I. Harilikud piimabakterid.

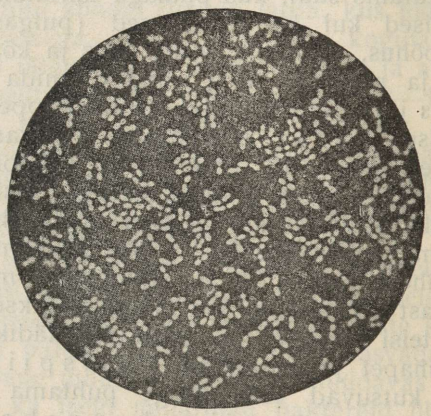
Bakterid, mis kõige esmalt piimas kutsuvad esile muutusi ja mida piimas alati võib leida, on järgmised:

1. **Piimahappebakterid.** Neid leidub looduses igal pool, kuid iseäranis sääl, kus piimaga talitatakse. Seetõttu on kerakujulised kui ka pikergused (pulgasarnased) ja allalaotatud põhus, sõnnikus, vees, õhus ja kõige pealt piimapangedes ja riistades ning nõudes, mida tarvitatakse piimatalitustes ja lüpsmise puhul. Piimahappebakterid, mis on kerakujulised kui ka pikergused (pulgasarnased) ja mis kunagi ei moodusta eoseid, on iseloomulised seetõttu, et nad endale kõige parema meelega süsiniku allikana valivad toiduks süsihüdraate ja eriti piimasuhkrut ja esile kutsuvad piimahappekäärimise. See käärimine võib olla enam või vähem puhas, s. o., käärimisel moodustatakse peaaegu puhast piimahapet või moodustatakse piimahappe kõrval veel teisi happeid — iseäranis äädikhapet — ja õhuliike, süsihapet ja vesinikku. Pärispiimahappebakterid kutsuvad esile kõige puhtama piimahappekäärimise, kuna ebapiimahappebakteritest esile kutsutud piimahappekäärimisel tekib kõrvalaineid.

Paljude aastate jooksul on piimahappebaktereid teaduslikult uuritud, ja neid on leitud mitut liiki, kuid tihti on üht ja sama liiki baktereid nimetatud mitme nimega, mistõttu piimahappebakterite süstemaatikas on tulnud ette kaunis palju segadust. Meie aja üks parematest piimahappebakterite tundjatest on Orla-Jensen, kelle andmetel põhjeneb järgnev kirjeldus.

a. **Pärispiimahappebakterid** on osalt kerà- osalt pulgakestekujulised ja ilma liikevõimeta. Kuna nad on alles algarenemisel, on neil kapslid, kuid need kaovad ruttu ja

ainult üksikute liikide juures püsivad kapslid alal, kuid nii vedelal kujul, et see näib tihe ja sitke limana. Kerakujuliste bakterite läbimõõt on enamasti umbes $^1/_{1000}$ mm, kuna pulgakujuliste bakterite pikkus on väga mitmekesine. Suuremalt osalt on nende pikkus $^2/_{1000}$ ja $^3/_{1000}$ mm vahel; muidu kõigub bakterite kuju neis üksikutes liikides märksalt selle järele, kuidas on elutingimused. Kerakujulised bakterid moodustavad kette ja pulgakujulised niite mitmesuguses pikkuses. Üksikud bakteriteliigid võivad kääritada suuremaid või vähemaid süsihüdraatideliike, mis on nende teguvõime tundemärgiks. Ilma süsihüdraatideta kasvavad nad halvasti või peaaegu ei sugugi; lisaks sellele ei kannata nad hästi piimahapet, mida nad küll ise valmistavad. Entsüümi laktaasi mõjul tekib piimasuhkrust piimahape, kuna üksikud eriliselt aktiivsed võivad moodustada ka süsihapet.



Joon. nr. 3. Streptococcus lactis 1000/1 (Orla-Jenseni järele).

Käärimisvõime on neil mitmesugune, mõni ei produtseeri mitte nii palju piimahapet, et piim kalgeneks, enamus neist moodustab piimahapet 0,5—0,8%, kuid on ka neid mis annavad läbistikku 3%, näiteks piima-batsillid, mille abil valmistatakse jogurti, juustu ja teisi.

Bakterid tarvitavad oma kasvamiseks ka lämmastiktoitu ja sellena nad võivad tarvitada ainult vedelaid valkaineid. Nad evivad valkulahustavaid entsüüme, kuid need tegutsevad ainult rakukestes. Raku surres laguneb viimane, ja

entsüüm saab vabaks, kuid et entsüüm mõjub hapu läbi ainult juhuslikult, ei tule piimas ette mingit muutust. Keskestatakse või kõrvaldatakse aga piimahape sellevastu ühel või teisel viisil, siis asuvad nad kohe tegevusele ja valkaine laostatakse peptoonideks ja amiinohapeteks. See on väga tähtis omadus, ja, nagu edaspidi näeme, oleneb sellest pärispiimahappebakterite suur tähtsus juustuvalminemises. Kuid nende kaseiinilõhkumisevõime on väga mitmekesine ja üksikute liikide juures puudub see täielikult.

Omapärane omadus pärispiimahappebakteritel on see, et nad ei suuda laostada vesinikülihapendit, mida enamasti kõik teised bakterid suudavad.

Nad kasvavad kõige paremini sääl, kuhu õhk väga piiratult pääseb ligi.

Enesestmõistetavalt temperatuuril on suur mõju nende elufunktsioonidele, ja temperatuuripiirid, milles nad siginevad, produtseerivad hapet või lõhuvad valkainet, on üksikute liikide suhtes väga mitmekesised. Suurem osa neist sureb kiire temperatuuri tõusu puhul 70° juures, ainult üksikud vast alles 80° juures.

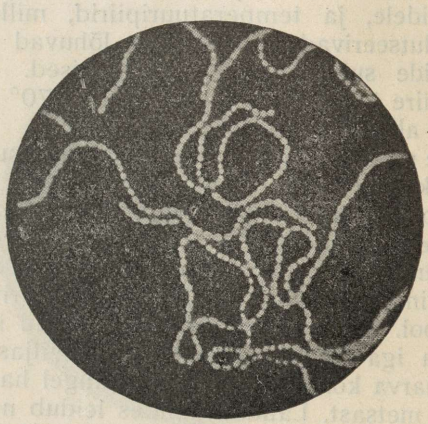
a. Streptokokid kasvavad piimas suuremalt jaolt paarikaupa, kuid on ka mõnikord pikemate või lühemate kettidena koos. Nad moodustavad alati parempoolset piimahapet. *Streptococcus lactis (Bacterium lactis acidi)* on harilikum hapupiimabakter ja kutsub peaaegu alati ja igal pool esile piima isehapnemise. Seda bakterit leidub enamasti igal pool. Barthel on neid leidnud igal pool kultuurmullas ja iga liiki rohutaimedel ja viljasortidel, kuid ainult väga harva kohtadest, mis on kaugel haritud pinnast, nagu näiteks metsast. Laudaruumides leidub neid igal pool. Sõnnikuga satub ta jällegi põllule ja jätkab seega oma ringreisi. Ta on kergelt ovaalne, umbes $^1/_{1000}$ mm pikk, ja nad kasvavad suuremalt osalt paarikaupa koos. Nad kasvavad kõige paremini 30-nekraadilises soojuses, kuid valmistavad peaaegu sama palju hapet 20-ne kraadi juures arenevad halvasti, kui soojus on alla 10° või üle 40°, ja surevad 60—70° juures.

Piim on ta parem sööt. Olgugi et nad esialgu arvult on muudest bakteritest vähemuses, siiski nad vallutavad harilikus temperatuuris teised kiiresti. Värskes paksuspiimas on nende hulk enam kui $^9/_{10}$ kogu bakteritehulgast. Kuid nad ei kannata kuigi hästi hapet, mida nad ise valmistavad,

ja kui piimas on 0,5—0,6% hapet, mida leidub piimas kohe, kui see on vast läinud paksuks, teeb see neile juba liiga, ja kui happe protsent tõuseb 7—8-ni, neist hukkub suurem jagu. Nad kannatavad madala temperatuuri juures enam hapet kui kõrgema temperatuuri juures.

Kui nõrgestatud bakterid asetatakse värskesse piima, nad kosuvad imeruttu. Nad annavad piimale puhta teravhapu maitse ja lõhuvad harilikult ainult vähesel hulgal kaseiini.

Streptococcus cremoris Neid on mitut liiki ja kõik liigid on umbkaudu kultuurvormid, mida leidub suuremas osas kultuurhapetes kui ka võipiimas. Need bakterid leidis üles S t o r c h, kes neid ka lähemalt uuris, andes seega võimalust neid kasutada koorehapendamise juures kultuurhappena nende hea lõhna pärast.



Joon. nr. 4. Streptococcus cremoris 1000/1 (Orla-Jenseni järele).

Nad moodustavad kette, mis on tihti väga pikad, ja mida tugevamad nad on, seda jämedamad ja ka pikemad on nende ketid. Nad kasvavad kõige paremini 25—30° soojuse juures, kuid harjuvad ka tublisti kasvama juba madalamas temperatuuris, nii et nad piima ruttu hapendavad juba 15° juures. 65—70° juures nad surevad. Piimas tekitavad nad umbes 0,7% piimahapet ja mõned veidi süsihapet. Suuremal osal neist on kaunis suur kaseiini lõhkumise võime.

Madalama temperatuuri juures kalduvad piimahappebakterid piima tegema venivaks. Harilik venivapiimabakter, *Streptococcus tette (Bacterium lactis longi)*, mille kapslid tugevasti paisuvad andes piimale venivuse, mis kauemaks ajaks jääb kestma, on üks *streptococcus cremoris*'e teisend.

Streptococcus thermophilus on madalalt pastööritud piimas kõige sagedamalt ettetulev piimahappebakter, kuna ta mitte alati ja järjekindlasti ei sure enne 80°. Harilikus temperatuuris kasvab ta pikkamisi.

Streptococcus liquefaciens on omapärane seetõttu, et ta võib peptoniseerida piima, nii et see läheb kibedaks. Neid sagedasti on leitud udarapiimas ja nad tõmbavad piima juustuna kokku.



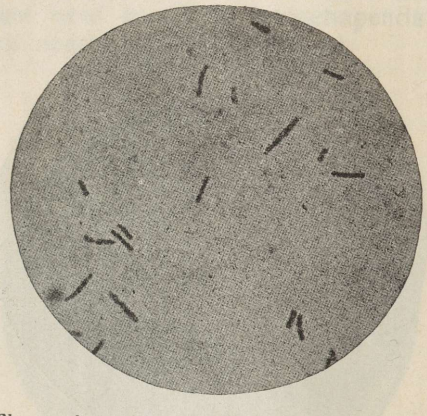
Joon. nr. 5. Streptobacterium casei 1000/1 (Bartheli järele).

Sõnnikus leidub palju liike piimahappestreptokokke, mis kergesti satuvad piima. Kuid nad kasvavad võrdlemisi kõrges soojuses paremini, nii et nad piimas väga harva arenevad. Lõpuks olgu nimetatud, et arvatakse pärispiimahappebakterite liiki kuuluvat ka veel *Streptococcus mastitidis*'t, kes kutsub esile udarapõletiku, ja mille teisendina sageli tulevad ette nõndanimetatud „udarabakterid".

β Streptobakterid on lühikesed pulgakujulised, mis suuremalt osalt seisavad koos kettidena. 30° soojus pakub neile kõige paremaid elutingimusi, kuid nad kasvavad ka veel 10° juures. Nad arenevad pikkamööda ja ei avalda pii-

male mingit mõju, enne kui kokid selle on teinud hapuks; kuid selle järele astuvad nad vähehaaval kokkide asemele, sest et nad neist tekitavad peaaegu kaks kord enam hapet. *Streptobacterium casei (Bacterium casei α)* on neist kõige harilikum. Ta on pärit toidust ja sõnnikust, tekitab kuni 1,5% hapet ja laostab kaseiini kohe amiinohapeteks, ning on, nagu Freudenreich seda leidis, kõige tähtsam juustuvalmindamise-bakter.

γ. Termobakterid on pikad, pulgakujulised ja kasvavad kaks või enam kokku lühikeste või pikkade niititidena. Nad on pärit sõnnikust ja elavad kõige paremini 40° soojuses ja halvemini alla 22 või üle 50°. Nad harilikult ei



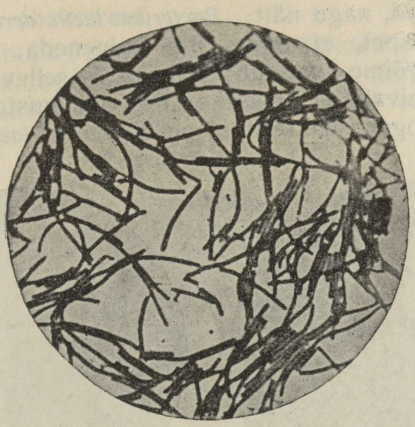
Joon. nr. 6. Thermobacterium lactis 1000/1 (Orla-Jenseni järele).

sure kuumusest enne 75 kraadilist soojust. Nad on väga õhukartlikud, moodustavad umbes 3% hapet ja laostavad tugevasti kaseiini otsekohe amiinohappeks ja etendavad seetõttu juustuvalmimises tähtsat osa. *Thermobacterium lactis* on liik, mida leidub piimas kõige sagedamini. Ta tekitab pahempoolset piimahapet. *Thermobacterium helveticum (Bacterium casei ε)* etendab tähtsat osa šveitsijuustu käärimisel ja tekitab vähepealset (inactiv) piimahapet. Jogurdis on teatud termobakterid tähtsamad happetekitajad.

Pulgakujuliste pärispiimahappebakterite hulka loetakse *Bacterium bifidum,* anaeroob, mis on kõige sagedamini ettetulev bakter väikeste laste sooltes, seni kui nad toituvad piimaga ja *Betabacterium caucasicum,* mis on kõige täht-

sam piimahappetekitaja keefiris. Ta kasvab elavalt ka harilikus temperatuuris. Neile bakteritele sarnanevad liigid tulevad tihti ette juustus.

b. **Ebapiimahappebakterid** on üldiselt levinud ka looduses ja nad ei puudu kunagi piimas. Pärispiimahappebakteritest erinevad nad selles, et nad laostavad vesinikülihapet ja tekitavad kaunis ebapuhast piimahappekäärimist. Üksikud liigid neist tekitavad käärimisel gaase. Nad on kõik aeroobsed.



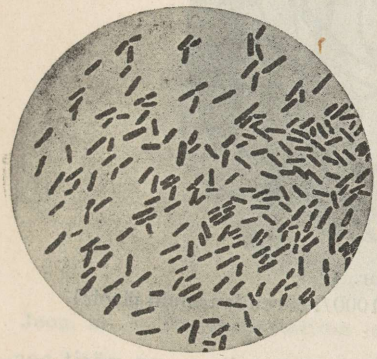
Joon. nr. 7.
Thermobacterium helveticum 1000/1 (Freudenreichi järele).

a. Kolibakterid — *Bacterium coli* — on pärit eeskätt inimeste ja loomade sooltekanalitest, ja sattuvad piima lehma väljutistest. Nad on pulgasarnased ja liikuvad. Nad ei tekita palju hapet, tihti vaevalt niipalju, et piim kalgeneb. Peale piimahappe tekitavad nad merivaiguhapet, äädikhapet ja kaunis suurel määral süsihapet ja vesinikku. Nad võivad kasvada valguta keskkonnas, kuid kui on hape piimas keskestatud või sest kõrvaldatud, laostavad nad kaseiini mädanemisproduktiks. 37—40° soojus pakub neile kõige paremaid elutingimusi, kuid võivad elutseda ka madalamas temperatuuris. Nad surevad 60—70° soojuses.

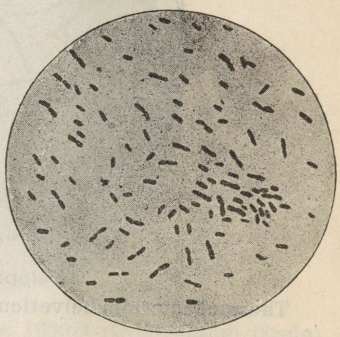
Kolibakteriteliike leidub lugemata arv; neist mõned on tõvestatavad ja sel juhtumil sooltehaiguste esilekutsujad. Üks hästi tuntud liik neist on tüüfusebakter, *Bacterium typhi.*

β. Aerogenesbakterid on harilik nähtus mullas ja satuvad piima osalt otsekohe tolmuga, osalt läbi lehma väljutiste, iseäranis kui loomi söödetakse juursöödaga. Nad on pulgakujulised ja ilma liikevõimeta, ning kääritavad piimasuhkrut samuti kui kolibakterid, kuid osalt jätkavad nad tekitatud happe edasikäärimist ja annavad palju enam gaasiliike ja märksalt enam süsihapet kui vesinikku. Nad ei lõhu kaseiini, elavad kõige paremini harilikus kehasoojuses ja surevad, kui soojus tõuseb 60—70 kraadini.

Mõned liigid, nagu näit. *Bacterium lactis aerogenes,* annavad küllalt hapet, et piim võib kalgeneda, kuna teistel liikidel see võime puudub; viimased sellevastu võivad teha piima venivaks ja limaseks. Üks niisugustest tihti ettetulevatest aerogenesbakteritest on *Bacterium lactis viscosum.*



Joon. nr. 8. Kolibakterid 1000/1.



Joon. nr. 9.
Aerogenesbakterid 1000/1.

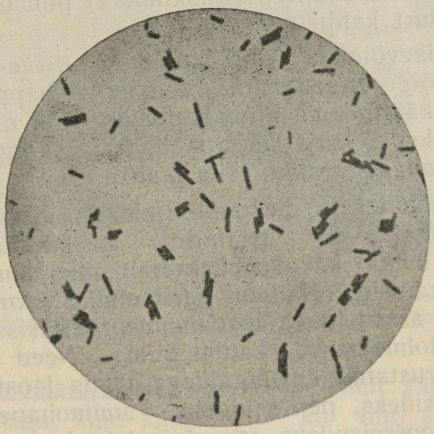
Koli- ja aerogenesbakterid annavad piimale ebameeldiva läila maitse (turnipsimaitse, laudamaitse) ja on kardetud iseäranis sellepärast, et nad juustus kutsuvad esile mädanemise. Kuid pärispiimahappebakterid, mis kasvavad madalas temperatuuris kiiremalt ja annavad enam hapet kui koli-aerogenesbakterid seda kannatavad, on nende kasvule ja tegevusele suureks takistuseks.

γ. Tetrakokid — mikrokokid ja sartsiinaliigid — erinevad eelmainitud liikidest selles, et nad nõuavad valkainet ja ei tekita gaase. Nad seetõttu seisavad palju ligemal pärispiimahappebakteritele, kuid on enam aeroobsed

ja tekitavad vast sama palju äädikhapet kui piimahapet. Neist bakteritest tekitatud happehulk ei ole siiski niivõrd küllaldane, et see võiks piima kalgendada, kuid et tetrakokid seda siiski teevad, sünnib see seetõttu, et nad eritavad ühtlasi laabisarnaseid entsüüme. Nad kannatavad niihästi soola kui ka suhkru kõrgeid kontsentratsioone, mistõttu neid muuseas leidub kondenseeritud suhkruga piimas. Neid leidub mullas ja sõnnikus ja nahabakteritena nahal.

Lõpuks loeb Orla-Jensen ebapiimahappebakterite sekka ka mikrobaktereid.

ð Mikrobakterid on väga väikesed pulgakujulised bakterid, kannatavad kõrget temperatuuri, ning neid seepärast leidub tihti pastööritud piimas. Nad on pärit loomade sooltest.



Joon. nr. 10. Võihappebakterid 1000/1 (Bartheli järele).

2. **Pärisvõihappebakterid.** Kui piima pudelis soojendada 90 kraadini ja seda selles temperatuuris hoida viis minutit, pudel selle järele kinni korkida ja 30—40 kraadini jahutatult seisma panna, siis hakkab piim peaaegu alati tugevasti käärima. Sel juhtumil on tegevusel võihappebakterid. Need on pärit mullast, sõnnikust ja jahust ja on osalt liikevõimelised, osalt liikevõimetud, nad moodustavad pulgakesi ja on väga anaeroobsed. Nende

eosed on üliväga vastupidavad ja kannatavad mõnikord välja isegi ühetunnilist keetmist.

Pärisvõihappebakterid kääritavad piimasuhkru ja vahetevahel ka piimahapu lubja väga mitmekesiseks rasvahappe, süsihappe ja vesiniku seguks. Võihape on hape, mida tuntakse kõige kergemini lõhnast. Happehulk on küllaldane, et piima kalgendada ja juustuaine lööb end piimast lahku käsnataolise gaasidega täidetud kambana, mis vedeliku peal ujub. Vastandina ebavõihappebakteritele, mis mädanemist tekitavad, ei lõhu pärisvõihappebakterid kaseiini. Nad kasvavad hästi harilikus toasoojuses, kuid kõige paremini 30—40-kraadilises soojuses. Harilikult ei ole neid piimas nii palju, et neid mingit moodi võiks märgata, ja võistluses piimahappebakteritega takistavad viimased oma rutulise happetekitamise võimega pärisvõihappebakterite-eoste kasvamist. Kuid pastööritud, keedetud või hermeetilises (õhukindlas) piimas võivad nad sünnitada suurt kahju.

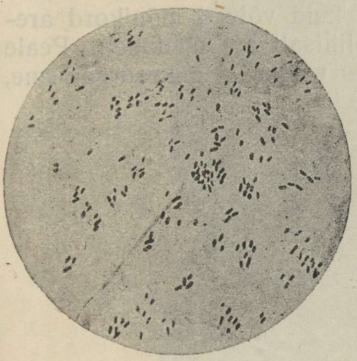
Suur, liikevõimeta pulgakujuline *Bacilus butyricus immobilis* on kõige sagedamini ettetulev võihappebakter piimas. Et ta kääritab ka piimahaput lupja, ei ole see haruldaseks nähteks, et juust läheb mädanema (kergib haputaignana) ja omandab vastiku läila maitse.

3. **Mädabakterid.** Eespoolkirjeldatud harilikud piimabakterite liigid on peamiselt süsihüdraadilaostajad. Kuid piimas leidub ka alati baktereid, mis ümber muudavad eriti valkaineid. Nad on pärit mullast, kus nad võtavad osa seal aset-leiduva mädanemisprotsessist. Mullast satuvad nad tolmu ja vee kaudu piima. Need bakterid on rikkalikult varustatud entsüümidega, mis laostavad valkaine albumoosideks, peptoonideks, amiinohapeteks, aromaatilisteks koosseisudeks, rasvahapeteks ja ammoniaagiks.

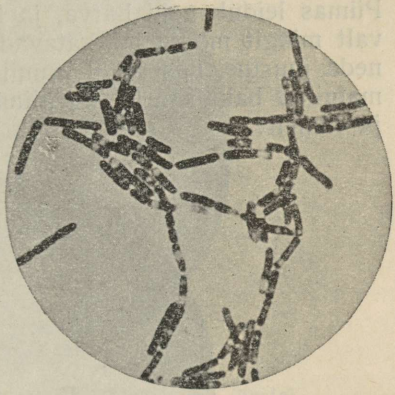
Nad tegutsevad ainult alkaalilise või neutraalse reaktsioonilises keskkonnas, kuna hapus keskkonnas, nii siis ka piimahappe ühendites on nende siginemine takistatud. Piimas piimahappebakteritega koos olles vallutavad neid piimahappebakterid; peaks aga juhtuma, et piimahappebakterid ühel või teisel põhjusel, nagu liiga madala või liiga kõrge temperatuuri tõttu, oma mõju kaotavad, võivad mädabakterid piima täiesti ära rikkuda.

a. **Fluorestseeruvad (isevalgustuvad) bakterid.** Oma nime on nad saanud fluorestseeruvast värvainest, mida nad

tekitavad. Neid leidub suurel hulgal halvas vees ja satuvad piima halvalt puhastatud piimanõudest. Nad on liikevõimelised, ilma eosteta pulgakesed ja hääbuvad 60—70 kraadilises soojuses. Nad jätavad piimasuhkru puutmata. Selle liigi pahatihti ettetulev esindaja on *Bacterium fluorescens liquefaciens*, väga elavalt liikuv lühike pulgake, mis isegi 0° juures hästi kasvab, ja et teised bakterid teda nii madala temperatuuri all ei tülita, annab ta piimale vastiku, läila ja vana maitse, mis koos tekkinud mädanemisproduktidega teevad piima peaaegu kõlbmatuks. Nad on tugevad rasvalagundajad.



Joon. nr. 11. Bacterium fluorescens liquefaciens 800/1.



Joon. nr. 12. Bacillus subtilis 1200/1 (Storchi järele).

b. **Proteusbakterid** on oma omadustelt väga sarnased isevalgustuvatega, kuid kääritavad ka tihti süsihüdraate. Iseloomustavam neist on *Bacterium vulgare*, mis madalas temperatuuris väga hästi kasvab, piima kalgendab ja lagundab, misjuures tekib mürgiseid aineid. Inimene võib selle tõttu kergesti jääda haigeks, kui ta joob piima, mis kauemat aega halvalt jahutatult seisnud. Teine seda liiki bakter on *Bacterium prodigiosum*, mis samuti rasva lagundab.

c. **Eoseid-tekitajad bakterid.** Neid leidub ka alati piimas. Nad on harilikud mullabakterid ja leidub neid ka rohutaimedel. Piima sattuvad nad tolmu või mullakübemete läbi, mis lehma udarale ja külgedele jäänud, iseäranis kui lehmad lamasid väljas rohul. Kõige

enam tuntud liigid neist on *Bacillus subtilis* (heinabatsill) ja *Bacillus vulgatus* (kartulibatsill). Nad on tugevalt aeroobsed ja tekitavad eoseid, mis hääbuvad alles mitmetunnilise keetmise järele. Harilikult võib neid piimas piimahappebakterite ülevõimu tõttu märgata vaevalt, kuid pastööritud või keedetud piimas võivad nad headel temperatuuritingimustel astuda ruttu tegevusse ja teha piima kõlbmatuks. Nad peamiselt on need bakterid, kes teevad piima ja koore steriilimise nii väga raskeks.

Pacillus putrificus — anaeroob, eostega mädabakter. Neid võib leida igal pool, muuseas ka soolikates. Nad on elavalt liikuvad pulgakesed, mille üks ots moodustab eoseid. Piimas leidub neid harva, ja kui leidub, on nad sääl vaevalt mingit moodi märgatavad, kuid võivad mõnikord areneda juustus, mis sel juhtumil lihtsalt ära mädaneb. Peale mainitud bakterite leidub piimas veel teisi mikroorganisme, ja nimelt:

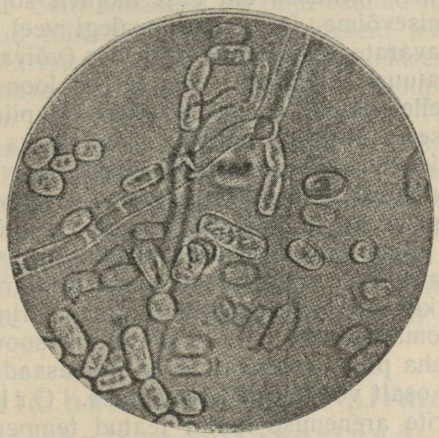


Joon. nr. 13. Torula 800/1 (Bartheli järele).

4. **Pärmi- ja hallituseseenekesed.** Neid on leida peaaegu igal pool mullas kui ka söötvahendites ja satuvad lauda tolmu kaudu piima. Nad tarvitavad parema meelega haput toitu ja ei arene sellepärast piimas enne, kui see on läinud hapuks. Pärmiliikidest on suures enamuses.

T o r u l a l i i g i d. Iseloomustav neile on, et nad ei tekita eoseid. Harilik temperatuur pakub neile kõige

paremaid elutingimusi, kuid nad arenevad ka üsna hästi veidi madalamas kui ka kõrgemas temperatuuris. Nad hääbuvad 60—70° juures. Osa neist võivad piimasuhkru kääritada piimahappeks, väikeseks osaks alkoholiks ja süsihappeks. Käärivates piimasaadustes, nagu venivpiim ja keefir, on nad harilikud. Teised on jälle tugevad rasvalagundajad, kes teevad või rasvaseks. Mõned neist on ka valgulõhkujad ja võivad seetõttu võtta osa juustu valminemisest.



Joon. nr. 14. Oidium lactis 800/1 (Bartheli järele).

Hallituseseenekesed, mis nõuavad palju õhku, kasvavad piima pinnal, kuid nad kasvavad võrdlemisi pikkamööda, mistõttu nad piimas on tähtsusetud; selle asemel aga piimasaaduste juures on neil suurem tähtsus. Harilikuim on piimaseeneke *Oidium lactis* (oiidiumliigid). Teda koorenahal tähele pannes näeme esmalt väikest ümmargust tuhmi pleki, mis varsti laguneb laiali moodustades valge, koosrippuva sametisarnase korra. Nad kääritavad piimasuhkrut ja lõhuvad valkainet ja rasva. Nad kannatavad tugevasti juba 60° soojuses.

Kaks teist seenekeste liiki, mis ka alalti arenevad vanal piimal, on *Penicillium-* ja *Mucorliigid* — roheline ja hall hallitus — mida tuleb ette lugematudes teisendites. Neil on tähtsus teatud juustusortide valminemisel, ja võivad muuta või rasvaseks. Kuid neist lähemalt allpool.

Eesolevatest kirjeldustest näeme, et harilikkudel piimabakteritel on omad erilised temperatuuripiirid, milles nad kõige paremini arenevad. Sellepärast on arusaadav, et mitte kõik ei olene sellest, missugused bakterid satuvad piima, vaid ka suurel määral sellest, millises temperatuuris piima hoitakse, sest et nimelt temperatuur selles mängib suurt osa, millised bakterid kõige tugevamalt välja arenevad. Et teisi baktereid ei leidu, mis end piimas toidunõuete suhtes sel määral kodus tunnevad, kui pärispiimahappebakterid, ja et neil võitluses elu eest mõjuva sõjariistana on hapet-tekitamisevõime, ja et nad pealegi veel võivad areneda kaunis avarates temperatuuripiirides (võivad kannatada suuri temperatuuri kõikumusi), siis see on loomulik, et ülevõim jääb neile, olgugi, et nad vastlüpstud piimas alguses olid vähemuses. Muidugi mõista, et ei ole ka võimata, et muud bakterid enne pärispiimahappebakterite võimule pääsemist võivad ajutiselt tegutseda sedavõrd tugevalt, et see piima ja piimasaaduste lõhnale ja maitsele mõju avaldab.

Hoitakse piima alal niisuguses temperatuuris, mis pärispiimahappebakteritele soodsast temperatuuripiiridest väljaspool, siis hakkavad teised bakterid domineerima ja annavad piimale omapärasuse, mis ei ole ainult soovimata, vaid mis võivad teha piima toiduks kui ka piimasaaduste valmistamiseks kas osalt või täiesti kõlbmatuks. Orla-Jensen annab bakterite arenemise kohta teatud temperatuuris alljärgneva ülevaate:

Kui piima lasta seista

alla 5° soojust, arenevad välja peamiselt fluorestseeruvad (isevalgustuvad) bakterid;

5—10° soojuses peale nimetatute proteusliigid ja mikrokokid;

10—15° soojuses peale selle piimahappestreptokokid ja üksikud aerogenesliigid;

15—30° soojuses on domineerivad streptokokid ja iseäranis *Streptococcus lactis;*

30—40° soojuses peale selle koli- ja aerogenesbakterid ning pulgakujulised piimahappebakterid.

Üle 40° soojuses arenevad aga peamiselt pulgakujulised piimahappebakterid ja pärmiseened kui ka termofiilsed piimahappestreptokokid.

Harilikud piimabakterid nii siis võivad olla piima vea põjuseks. Jääb piim näiteks halvalt jahutatuna seisma, annavad fluorestsendid ja proteusliigid sellele „ebapuhta“

ja „vana“ maitse, millest seda toiduna tarvitades nõrga kõhuga inimesed võivad haigestuda. Kolibakterid, mis arenevad osalt ka madalas tubases soojuses, teevad piima läilaks ja kopitanuks ja annavad sellele laudalõhna ja loomasööda maigu.

Jäetakse piim seisma hariliku temperatuuriga, muutub see esiteks tilgastunuks, s. t. omandab hapuka ja veidi läila maitse ja ei ole ei inimesele, ega loomale tarvitamiseks kasulik, vaid isegi kahjulik. Keetmisel sarnane piim läheb kokku. Selle omaduse on piim saanud nimelt sellest, et vastlüpstud piimas piimahappebaktereid leidub vähesel arvul, mistõttu teised bakterid esimesena pääsevad võimule. Kuid vähehaaval vallutavad harilikud hapupiimabakterid teised ja piim läheb hästi hapuks ja paksuks. Vastik maitse, mis oli piimal enne, on nüüd peaaegu täielikult kadunud. Kauemini seisma jäädes läheb piim ikka enam ja enam hapuks seetõttu, et streptokokkide asemele asuvad nüüd tugevamad hapet-tekitajad pulgasarnased piimahappebakterid ja nendega ühes arenevad ka torulaliigid ja kergesti tunduv *Oidium lactis*. Hea koorenaha peal võib viimaseid näha väikeste sametiliste kobaratena läikival koorepinnal.

II. Võõraid baktereid, kes piimas juhuslikult domineerivad.

Peale piima vigade, mida harilikud piimabakterid esile kutsuvad, tuntakse veel hulk teisi vigu, mis pärit bakteritest, keda harilikult piimas ei leidu, vaid kes sinna sattunud juhuslikult ja sealt häid elutingimusi leides niivõrt levivad, et nende tegevust võib selgelt märgata. Nende kõikide kirjeldus nõuaks asjata palju ruumi, seepärast olgu nimetatud ainult need, mis tulevad ette kõige sagedamini.

1. **Limane ja veniv piim.** Kui piim seisab 6—10° soojuses läheb ta mõnikord limaseks ja venivaks. Tuleb harva ette, et piim läheb läbi ühetasaselt limaseks, harilikult sünnib see ainult koore või piima ülemise kihiga. Näib nagu saaks see viga ikka enam ja enam harilikuks nähteks, ja on leitud mitut liiki baktereid, mis piima venivusele annavad põhjuse. Osalt on need aerogenesliigid (nagu näiteks *Bacterium lactis viscosum*), osalt teised bakteriliigid, mis piimas ei ole harilikud. Lima tuleb peamiselt bakterite pak-

sudest kapslitest, mis neid massina kokku kleebib. Kui limane piim natuke kõrgemasse soojusesse ümber paigutatakse, nii et piimahappebakterid pääsevad võimule, kaob lima ära lihtsalt selle tõttu, et kapslid hävivad.

Arvatavasti on need bakterid suuremalt osalt pärit halvast veest, kuid neid leidub ka tihti igasuguste taimede peal, ja kui loomad sügisel niiskete ja külmade ilmadega käivad kõrrel, tuleb venivust piimas ette kõige sagedamini.

Viga on üliväga nakkav. On tulnud ette juhtumeid, et veniv piim üksikust laudast alguse saades lühikese ajaga terve piimatalituse ringkonna piimale on vea edasi andnud. On bakterid sattunud piimatalitusse, ei ole neist enam kerge saada lahti. Nende hävitamine nõuab väga põhjalikku puhastust, desinfektsiooni ja pastöörimist. Bakterid hukkuvad nimelt 60—70° soojuses. Piimale, mida otsekohe toiduks tarvitatakse, teeb viga palju halba, mitte ainult et sarnane piim on jälk, vaid et sel on ka läila maitse. Juhtub viga ette tulema, on piimatooja kohustatud oma piimanõusid eriti hoolega puhastama ja piima tugevamalt jahutama. Juustutegemiseks on sarnane piim sama vähe kõlblik, kuna vadak võib jääda juustu ja sellega juustus sünnitada vigu.

Limast piima ei tohi vahetada ära veniva piimaga, mis on täiesti teissugune, ja mida lähemalt kirjeldame hiljem.

2. **Seebimaitsega piim.** See on ka üks piima vigadest, mis põhjeneb piima halval jahutamisel ja on märgatav piima paaripäevase, mõnikord juba 12—15-tunnilise seismise järele. See tuleb ammoniaaki-tekitavate bakterite haruldasel kombel elavast arenemisest, kes 1—10-kraadilises soojuses hästi kasvavad, ja pealegi ei tee mainitud soojusekraadi juures piimahappebakterid neile mingit tüli. Neist on kindlaks tehtud mitut liiki, ja arvatakse, et nad on pärit söödast ja loomadele allalaotatavast põhust, kuid maitset võib piimas tihti ka märgata, kui loomad niiske ilmadega käivad kõrrel. Need bakterid hävivad 60—70° soojuses.

3. **Kibe piim.** Piim võib olla kibe juba udarast välja tulles. Selleks võivad, nagu juba lehek. 17 nimetatud, anda põhjust söötvahendid kui ka bakterid udaras *(Streptococcus liquefaciens)*. Ka võib piimale kibe maitse juurde tulla alles hiljem, ja siis on selle põhjuseks bakterid, kes piimavalgust tekitavad kibedalt maitsevaid aineid. Harilikult hävitab

neid piimahappebakter, kuid piimale, ja seega ühtlasi ka piimasaadustele, ikkagi jääb juurde kibe maitse. Kibeda maitse piimale võivad anda niihästi madalas temperatuuris vegeteeruvad harilikud piimabakterid kui ka teatud aerogenesliigid, ja on läinud korda tõendada, et isegi mikroorganismid, keda harilikult piimas ei leidu, nagu näit. bakterid, torulaliigid ja hallituseseenekesed, võivad seda teha samuti. Harilikult tuleb viga vaid ette keedetud või hermeetilises piimas, kui see mõnd aega on seisnud, ja seetõttu, et piimas leidub eoseid-tekitavaid mädabaktereid, mille eosed keetmise on välja kannatanud ja peale seda arenema hakanud.

On pandud tähele veel teisi piima vigu, mida on esile kutsunud osalt juhuslikult piimas ettetulevad bakterid, kuid sagedamini harilikud piimabakterid, mis heade arenemisetingimuste tõttu piimas on tulnud võimule ja andnud piimale halbu omadusi, nagu n. laudalõhna- ja söödamaitse, piima ilma hapu maitse andmata paksuks teinud, piimale ebapuhta lõhna ja maitse andnud, jne.

III. Tõvestavaid (patogeensed) baktereid piimas.

Piim võib sisaldada ka baktereid, mis inimeste juures kutsuvad esile nakkusehaigusi. Nad võivad sattuda piima kahel viisil, nimelt: udarahaigust põdeva lehmaudarast, mistõttu bakterid juba udaras satuvad piima, või jälle on nad piima sattunud paljudest muudest allikatest, nagu n. haigetelt inimestelt ja loomadelt, värsketelt haiguseidusid kandjatelt, ja veest, mida tarvitatakse loomadele joogiks või piimanõude pesemiseks.

Kuigi piim tõvestavatele bakteritele ei paku kõige paremaid elutingimusi, võivad nad selles siiski kasvada ja isegi imestusevääriliselt kaua elu alal hoida. Juhuslikult võivad nad piima muuta, kuid harilikult ei ole midagi märgata.

Haigused, mida piim haigelt lehmalt võib edasi kanda, on tuberkuloos, kaelahaigus ja põrnatõbi. Teisel teel piima sattunud haiguseidud, mida piim võib kanda edasi, on tuberkuloos, kaelahaigus, tüüfus, paratüüfus, difteriit ja sarlak.

1. **Tuberkuloos ehk tiisikus.** On lehmal udaratuberkuloos, siis sisaldab ta piim alati suurel hulgal tuberkuloosibaktereid, ja kui tal on kopsu- või soolikatetuberkuloos, siis on väga tõenäolik, et haiguseidud satuvad piima kopsulima ja väljutiste kaudu. Et haigus harilikult ei ole märgatav, enne kui see on jõudnud teatud arenemispunkti, on tuberkuliniseerimine väga tähtis. Udaratuberkuloosi puhul kestab see kaua, enne kui piim selle läbi mingil kombel muutub. Alles siis, kui haigus on arenenud kauemat aega, muutub piim ebaharilikuks nii maitselt kui ka väljanägemiselt.



Joon. nr. 15. Tuberklibakterid 1200/1 (Storchi järele).

Norras on tuberkuloos loomade hulgas vähem levinud kui mujal maades. Umbes 14% järelevaadatud karjadest kannavad haiguseidusid ja 8% järelevaadatud lehmadest on haiged. Arvatavasti ühel neljandikul neist on haigus udaras.

Tuberkuloos on üks meil kõige sagedamini ettetulevatest haigustest ja haiguseprotsessidest. Enam kui 5000 inimest surevad aastas sellesse haigusesse ja kõikidest surmajuhtumitest mitmesuguste haiguste läbi langeb 18% tuberkuloosi peale. Haigus ilmutab end suuremalt osalt kopsudes, kuid laste juures tihti ka maos ja soolikates. Esimesel juhtumil on haiguseidud kopsudesse sattunud hingamise läbi, teisel juhtumil harilikult tuberklitest saastunud

piima joomise läbi. Ei ole kahtlust, et inimese tuberkuloos piima läbi edasi kantakse. Et tuberkuloosi-haige inimene endast suurel hulgal baktereid laiali laotab, on väga tõenäolik, et need võivad sattuda ka piima, kui haigus on levinud kohtades, kus piima toodetakse, või kui haiged isikud piimaga teevad tegemist.

Arstid on arvamisel, et peamiselt inimesed inimesi ja loomad loomi infitseerivad. Vasikad ja sead näiteks saavad väga kergesti haiguse piimast. Et tuberkuloosi-haiged lehmad siiski tihti inimestele tuberkuloosi on edasi andnud, on küllalt kindel, ja meil on haigete inimeste juurest leitud 8% „loomatüübilisi" baktereid. Eriti juhtub seda lastega, kes haiguse seedeorganitesse saavad tuberkuloosilise piima läbi. Täiskasvanud, tervetele inimestele niisugune piim iseäraliselt hädaohtlik ei ole. Kuid, et võimalus on ka tuberkuloosi-haigetelt inimestelt tulnud haiguseidudega piima saastuda, peaks kõik tehtama, mis vähegi võimalik, et kõrvaldada infitseerimise hädaohtu.

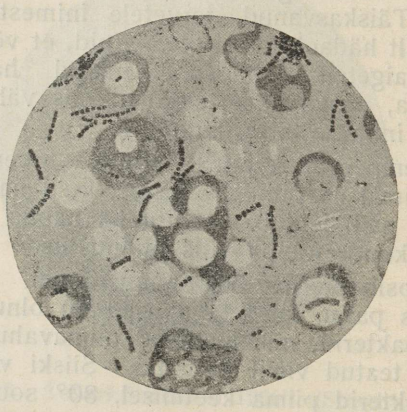
Hariliku temperatuuri juures sigivad tuberkuloosibakterid vaevalt piimas ja piimasaadustes, kuid nad kannatavad piimahapet ja neid leidub seetõttu ka hapus piimas. Nad võivad elada kuude kaupa võis ja juustus.

Tuberkuloosibakterite vastupanuvõimet soojusele on uuritud kaunis palju, kuid tagajärjed on olnud mitmekesised, sest et bakterid, mis leiduvad piimavahus, juustuterades, jne., on teatud viisil kaitstud. Siiski võib arvestada sellega, et bakterid piima keetmisel, 80° soojutusel kontinueerselt (jätkavalt) töötavates pastööraparaatides või 30 minutit 63-kraadilises soojuses seistes, hävivad.

2. **Kaelahaigused.** Peale hariliku, kolm päeva kestva, kaelahaiguse ja erilise kurgutõve — difteriit — tuntakse veel üht kaelahaigust, mille sümptoomid on ilanahapõletik kurgus ja mandlites ehk kaelanäärmetes, ja bakterite levimine vere kaudu. Haigus on tihti kauakestev ja võib lõppeda surmaga. See haigus seisab ühenduses lehma udarapõletikuga, mida esile kutsunud patogeenset liiki pärispiimahappebakterid *(Streptococcus mastitidis)*. Kuid udarapõletikus võivad olla süüdi ka koli-aerogenesiliigid ja mikrokokid.

Streptokokk-udarapõletik on üliväga nakkav ja siirdub kergesti ühelt lehmalt teisele. Haigus tuleb suuremalt osalt esile ühes, vast ka kahes, piimanäärmes ja annab põhjust

tugevatele sekretsioonikarratustele ebahariliku piimaga, mille omapärasus on liiga vähe hapu — isegi leeliseline — reaktsioon, valgete vereliblede ja katalaasi suur hulk, piimasuhkru vähesus jne. Võib nii mõnedki näited — ka isegi meie maalt — tuua, kus udarapõletikku põdevate lehmade piima joomise tagajärjel on puhkenud lahti terved kaelahaiguse epideemiad. Nii siis on sarnane piim tervisele äärmiselt hädaohtlik ja piimatalituse seisukohast lähtudes veel pealegi halb piim. Seepärast peavad need, kes lehmi lüpsavad, sellele pöörama kõige suuremat tähelepanu, kui näib udaral olema mingisugune viga, või kui piim annab kahtlustada udara tervisuses. — Sarnast piima kunagi ei tohi segada terve piimaga.



Joon. nr. 16. Udarapõletikubakterid 1000/1 (Ernsti järele).

3. **Põrnataud ehk siberikatk.** See haigus on loomakarjas väga nakkav, kuid inimestesse nakkab ta igatahes piima läbi väga harva. Haiguse esimesel järgul baktereid piima ei satu. See sünnib vast hiljem, kui tuleb ette verejooks piimanäärmetes või soolikates. Kõik piim laudast, kus tuleb ette põrnataud, peab jääma eemale piimatalitusest. Bakterid, kes kuuluvad heinabakterite liiki, kannavad eoseid, mis vast hävivad kauemat aega keetmisel.

Eelmainitud haigused on peamiselt loomahaigused, kuid ka inimeste haigusteidud võivad piimaga kanduda kergesti ühelt inimeselt teisele.

4. **Tüüfus ja paratüüfus** levivad tihti piima läbi. Tüüfusebakterid asuvad haige inimese väljutistes ja satuvad

piima sel teel, et lüpsja kas on ise haige või põetab üht haiget perekonna liiget. On selge, et infitseerimise hädaoht sel juhtumil on suur. Haigus võib levida ka infitseeritud vee läbi, kui seda tarvitatakse loomalaudas joogiks või pangede ja püttide pesemiseks. Eriti kurikaval on haigus selles, et loom või inimene, kel haigus olnud, kauemat aega peale terveks-saamist võib endas kanda baktereid ja neid roojaga välja kandes põhjustada haiguse levimist. Kogu tüüfusehaigetest loetakse 3% sarnasteks haigusekandjateks. On kerge saada aru, et tihti on raske — kui mitte peaaegu võimatu — tüüfuse epideemia puhul leida haiguseallikat, samuti on selge, et haiguseidud siin kergesti võivad edasi kanduda piimaga.

Tüüfusebakterid kuuluvad kolibakterite liiki. Nad sigivad piimas hästi ja ei hävi isegi siis mitte, kui piim hapustub. 80° soojuses nad hävivad. Tüüfusele lähedal seisab düsenteeria, mis on samuti kõhuhaigus (verine kõhutõbi). Mitmel epideemia puhul on läinud korda tõendada, et haigus on levinud piimaga.

5. **Difteriit.** Haiguseidud on siin pärit otsekohe või kaudselt isikutelt, kes on, või mõne aja eest olid, haiged. Difteriidibakterid võivad elutseda nende inimeste suus ja ninas kui ka lahtistes haavades, kes mõned kuud tagasi on saanud täiesti terveks või pealtnäha vähemalt nii näivad. Bakterid arenevad piimas hästi. Nad hävivad 80° soojuses.

6. **Sarlakid.** On küllalt põhjust arvata, et ka see haigus piimaga võib edasi kanduda. Haiguse põhjus seni on veel tundmata, kuid võib arvata, et ka siin etendavad osa bakterid.

Patogeensed bakterid võivad sattuda piima mitmeti. Kui arvestada piimahulgaga, mida inimesed igas vanuses ja alati toiduks tarvitavad, peab tõendama, et väga harva selles suurem hädaoht peitub kui piima isegi toorelt juuakse. Põhjuseid selleks on mitu. Ainult üksikutele patogeensete bakteriliikidele pakub piim nii häid elutingimusi, et nad sääl suuremal määral kasvavad ja areneda võivad, suuremale osale neist ei sobi nii haruldane sööt, nagu piim, põrmugi, ja nii sigivad ning arenevad nad seetõttu harilikult piimas vaevalt. Et piim ei läheks halvaks, peab seda muuseas ruttu jahutama, mis aitab omaltpoolt kaasa takistada bakterite arenemist. Võitluses elu eest on nemad harilikkudest piimabakteritest nõrgemad, samuti mõjub neile teatud

määral piima baktereidhävitamisvõime — bakteritsiid — igatahes selles, et ta takistuseks on tõvestavate bakterite siginemisele, ning lõpuks tuleb mainida piima koondamise osa, mis piimaga kauplemisel ikka enam ja enam võtab maad. Sel piima koondamisel segatakse piim mitmesugustelt lehmadelt ja mitmesugustest lautadest üksteisega ja peaks näiteks juhtuma, et ühe lehma või ühe karja piim endas sisaldab nakkusehaiguse-baktereid, siis jagatakse need piima segades niivõrd harvalt piima, et neid ainult mõned üksikud ühe liitri segatud piima peale jääb, ja need üksikud ei jõua piimajoojat haigestada. Teisest küljest on sarnane segamine ka hädaohtlik, sest et haiguseidud nii võivad levida väga laialdaselt. Seda iseäranis võib ütleda tüüfuse kohta, kui esmalt teatud osa piima tugevalt on infitseeritud ja see hulga piimaga segades kogu piima infitseerib. Andmed siiski tõendavad tõenäolisust, et infitseerimise hädaoht kaugelt enam kahaneb kui kasvab.

Kuigi peaks arvamised erinema piimamüügi tsentraliseerimise heade ja halbade külgede üle, tuleb siiski teha, mis iganes võimalik, et hoida piima tõvestavate bakterite eest; see ei ole üksnes seltskonna, vaid ka üksikute piimatalituste ja piimatoojate huvides. Tõuseb kahtlus, et haigus levib ühe piimatalituse läbi, toob see endaga kaasa korratusi piimatalituse-töös ja ökonoomilist kahju kõigile piimatoojatele.

IV. Abinõusid bakterite vastu.

Piima lüpsmisel, alalhoidmisel, transportimisel ja ümbertöötamisel alati on karta, et piima satub baktereid, kes sääl sigima ja piima muutma hakkavad. Seda peab katsuma vältida. Esiteks peab hoolitsema selle eest, et piima ei satuks enam baktereid, kui neid sääl paratamatult juba leidub, ja teiseks kõik tegema, mis võimalik, et baktereid, mis siiski piima sattunud, sääl ei leiaks ees neile kohaseid elutingimusi.

Esimesele nõudele võib tulla vastu sellega, et hoolitsetakse karja ja laudapersonaali tervise eest ja peetakse piinlikku puhtust. Järgnevates ridades võtame eriti selgitusele puhtuse, sest puhtusega tõuseb ja langeb piimatalituse kasulikkus.

Puhtus peab piima ümbritsema lüpsist peale kuni selle ühel või teisel kujul piimatalitusest lahkumiseni.

Bakterid elavad surnud orgaanilistel ainetel. Mustus ja tolm koosnevad sarnastest surnud ainetest või aineosakestest, mistõttu bakterid ka neis heameelega elavad. Puhtus peab mustuse hoidma eemale ja sellega ühtlasi ka bakterid. Puhtus peab algama laudaga. Laut peab olema akendega rikkalikult varustatud, et päike võiks sisse paista ja nii avaldada oma baktereid-hävitavat mõju, ja olema valge küllalt varjatud kohtade nägemiseks. Et loomad suurel määral hingavad välja veeauru, peab õhu kuivatamiseks muretsema hea ventilatsiooni eest. Laudapõrand peab olema tasane ja ilma pragudeta ning aukudeta, et see kerge oleks hoida puhas ja kuiv. Vähemalt üks kord aastas peab kogu laut — lagi, seinad, põrand ja sissesead — üle lubjatama. Söötmine peab olema sarnane, et loomade seedimine seisaks korras, sõnnik laudast peab ära kasitatama kolm korda päevas ja parem mõni aeg enne lüpsi, et jääks aega üle õhupuhastuseks. Kasitakse sõnnik laudast välja tihti, hoiduvad lehmad kergemalt puhtad. Loomade allapanu olgu rikkalik; kõige parem selleks on turbamuld. Loomi ei tohi lüpsi puhul puhastada (harjata). Lüpsjal peab seljas olema puhas lüpsiülikond ja ta peab oma käsi pesema iga üksiku lehma lüpsmise algul. Udar enne lüpsi peab niiske lapiga tehtama puhtaks ja alati täiesti tühjaks lüpstama. Niipea kui üks lehm on lüpstud, viidagu piim laudast välja puhta ja värske õhu kätte või vähemalt kohta, kus ei ole tolmu. Piimapütte, sõelu (kurni) ja pangi ei pea mitte ainult loputatama, vaid täiesti puhtaks pestama, nii et piimajäänustest ei jääks järele jälgegi. Ka peavad need olema kuivad, s. t. peale pesemist ei tohi nende peale lasta seisma jääda veetilku. Piimakanne peab kohe peale tarvitamist või piimatiltusest tagasitulekut külma veega loputatama; selle järele pestakse neid sooja soodavee ja harjaga ja loputatakse lõpuks keeva veega ja pannakse põhi ülespool värske õhu kätte seisma. Piimatalituse sees- ja väljaspool ei tohi puhtusenõuded igatahes olla vähemad, sest siin on puhtuse hoidmine märksa kergem. Ruumid peavad olema valged ja hästi ventileeritud, et õhk muutuks ruttu kuivaks; laed, seinad, põrandad kui ka kõik basseinid ja riistad peavad olema puhtad. Suurema osa piimatalituse inventari suhtes tuleb pidada silmas, et neid enne

lõplikku puhastust külma veega loputatakse. On neil piima- või vadakujäänuseid küljes ja loputatakse neid otsekohe kuuma veega, jäävad valkained neil pragudesse ja augukestesse kinni. Peale esimest loputust pestakse harja ja kuuma sooda- või lubjaveega, mis ruttu rasva kõrvaldab. Seejärele loputatakse neid keeva veega või aurutatakse. Sellega ei hävi mitte ainult suurem osa baktereid, vaid pestud riistad kuivavad ka rutemini, millel on oma tähtsus mitte ainult selles, et bakterid paremini hävivad, vaid ka selles, et inventar peab kauemini vastu.

Tinutatud riistu on parem pesta sooja soodaveega. Puust riistadele on parem, kui neid pestakse paksu lubjavedelikuga, sest soodavesi pehastab puud ning teeb ta mustaks. Väga hea on, kui riista, mida juba kord on pestud ja kuivada lastud, üle määritakse paksu lubjataignaga, mis umbes ühe tunni jooksul ära kuivab, misjärele riist uuesti puhtaks pestakse. Lubi on siis pragudesse ja aukudesse sisse tunginud ja mikroorganismidele sääl arenemise teinud võimatuks. Pealegi teeb lubi puu kõvaks ja valgeks. Lupja piimatalituses võib tarvitada enamasti igasuguseks puhastamiseks, sest peale aparaatide ja riistade puhastuse võib sellega ka lubjata lagesid ja seinu ja puhastada põrandaid. Otstarbekohane lupjamiseks on lubjaprits.

Alumiinium ei kannata ei soodat ega leelist, sest et need alumiiniumi „söövad". Küll võib sooda kahjulikku mõju alumiiniumile hoida ära seega, et soodavett 10-protsendilise naatronvesiklaasiga segatakse ja järele valvatakse, et segu ei oleks mitte üle 75° soe (on see soojem, peab enam vesiklaasi tarvitama). Kuid kõik see on liiga tülikas, mispärast on parem alumiiniumist riistu pesta lubjaveega, mis ei tee alumiiniumile mingit paha.

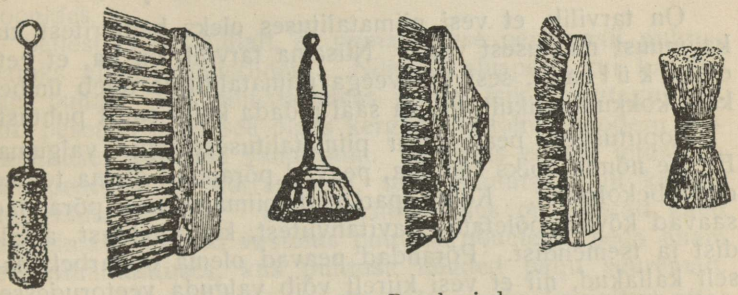
Puhastamisel värvitud asju, nagu n. raame, statiive, jne., ei tohi tarvitada kunagi soodavett, mis värvi võtab lahti. Parem on tarvitada veidi seepi, kui seda tarvis on, — harilikult on kuumast veest küllalt. Peale pesemist kuivatagu värvitud riistad kuiva lapiga kuivaks.

Müügil on hea hulk puhastusvahendeid, mida mitmesuguste enamvähem saladuslikkude nimede all piimatalitustele müüa pakutakse. Harilikult ei ole need muud kui sooda, seep ja leelis mitmet moodi segus ja koosseisus, ja neid ostes raisatakse muidu raha. Leelis võib olla väga hea, kuid seda peab tarvitatama ettevaatlikult, sest ta „sööb" tinutise. On näiteks raske pastööri seintele kõrve-

nud kõntsast saada lahti, määritagu kõnts paksu sooda ja lubja segiga sisse; peale pooletunnilist seismist võib peale-kõrvenud kõnts pesta ära ilma suurema raskuseta.

Pesemisel tarvitatagu otstarbekohaseid harju. Pesulappe võib tarvitada värvitud esemete puhastamiseks ja kuivatamiseks. Peale tarvitamist peab harjad ja lapid puhtaks pestama ja läbi aurutatama, mille järele nad välja värske õhu kätte või kuskile sooja kohta kuivama pannakse.

Peale pesemist peab asju alati loputatama, milleks tarvitatakse rikkalikult kuuma vett või auru. Puust riistu ei tohi siiski korraga liiga palju aurutada (aurujuga liig kaua peal hoida), sest siis hakkab puu narmendama ja on selle järele raske hoida puhas.



Joon. nr. 17. Pesuharjad.

Täiesti mõttetu on loputamine külma keetmata veega, sest et seega mitte ainult ei saavutata hulk uusi baktereid, vaid puhastatud asi ka kuivab liiga pikkamööda, mida eriti on vaja pidada silmas.

Kõik lahtine inventar, nagu pütid, sõelad, torud, jne., pandagu värskesse õhku, ja kui võimalik, päikese kätte kuivama.

H e a v e s i on piimatalituse hea töötamise peatingimusi. Kahjuks ei panda sellele tihti küllalt rõhku uute piimatalituste ehitusel. Sellest, mis eespool juba kirjeldatud bakteritest, ja mil kombel nad satuvad piima ja piimasaadustesse, väljendub küllalt selgelt, et b a k t e r i t e k e h v v e s i piimatalitusele on kõrgehinnaliseks väärtuseks. Bakteritest puhtam vesi tuleb allikatest, kuid ka sügavad kaevud, kui need maapinnalt vee sissevalgumise vastu on kaitstud, ei ole halvad. Seetõttu peaks ka kaev

alati olema üksikus kohas, elumajadest eemal. Vesi jõgedest, ojadest ja järvedest võib tihti olla küllalt hea, kui nad on eemal elukohtadest ja rammutatud põldudest ja neisse ei valgu mingil muul kombel mustust. Ei ole see aga nii, siis on väga kahtlane, kas sarnane vesi piimatalitusele on kõlblik, ja pealegi on veel jõe-, oja- ja järveveel see halbus, et ta suvel on liiga soe, kuigi ta muidu oleks küllalt kõlblik. Kõige parem piimatalituses oleks muidugi, kui vesi tuleks otsekohe maapõuest, kuid sageli on vaja vett pumbata basseini, mis üleval seisab katuse all ja millest juhitakse vesi kraanidesse. Viimasel juhtumil peab hoolitsetama selle eest, et bassein paigutatud on kohta, kuhu mustus ei pääse ligi ja kus ei ole mitte liiga soe kui ka mitte liiga külm, nii et vesi talvel külmaks jääks.

On tarvilik, et vesi piimatalituses oleks bakteritest kui ka muust mustusest vaba. Niisama tarvilik on ka, et vett oleks k ü l l a l t, sest kui veega piimatalituses tuleb ümber käia kokkuhoidlikult, ei saa sääl pidada kuigi suurt puhtust.

Loputusvesi peab ruttu piimatalitusest välja valguma. Et see nõnda võiks sündida, peavad põrandad olema tehtud otstarbekohaselt. Kõige paremad piimatalituse põrandad saavad kõvast põletatud savitahvlitest, kivitahvlitest, asfaldist ja tsemendist. Põrandad peavad olema otstarbekohaselt kallakud, nii et vesi kiirelt võib valguda veetorudesse, mille avaused mitte ühte ega teise nurka ei tohi olla peidetud vaid olgu keset ruumi, et kergemini ligi pääseda. Avaustel olgu veelukud ja restid ülesvõetavad, nii et ka avausi võiks puhastada, sest muidu hakkavad need haisema ja rikutud õhku. Küüritakse põrandaid tihti lubja- ja keeva veega, siis on sellest harilikult küllalt, et õhku piimatalituse ruumides puhas hoida. On aga tarvilik enam radikaalne põrandate desinfektsioon, siis küüritagu põrandaid formaliinilahuga (0,1—0,2%), mangaanülihapu kaaliga (2%) või kloorlubjaga (0,1—0,2%).

Kui lupja, millega seinu lubjatakse, vasevitrioolliga segada, neid võib hoida peaaegu täiesti hallituse eest. On lubi kustutatud ja jäänud külmaks, segatakse sellele 2% vitrioli sekka.

Ka väljaspool piimatalitust peab hoolitsetama puhtuse ja korra eest. Hea on, kui piimatalituse asupaik on veidi kõrvalises kohas, igatahes nii, et tolm ei teeks palju tüli. Piimatalituse ümbrus olgu nii planeeritud, et vihmavesi

hoonest valguks eemale. Hoov hoitagu puhas ja hobusesõnnik kogutagu igapäev selleks otstarbeks olevasse kasti.

Et piimatalituse personaal peaks hoidma end puhta ja korralikuna, on selge kõigile, kuid kahjuks ei peeta sellest põhimõttest igakord kinni. See ei ole mingisugune luksus, kui piimatalituse personaal kannab valgeid, kergesti pestavaid riideid ja kerget, valget mütsi. Mõnikord oldakse valgete riiete vastu sellepärast, et need ei olevat praktilised, minevat liiga ruttu mustaks, kuid just see ongi peapõhjus, miks nimelt valged riided piimatalituses on tarvilikud — on ju neil mustus kergesti nähtav, mida piimatalituses ei tohi olla. Et seda nõuet kergem oleks täita, peaks tööriiete pesemist sellega kergendatama, et muretsetakse pesumasinad, ja neid olgu mitmetes otstarbekohastes konstruktsioonides.

Sellest ei ole küllalt, et piimatalituse personaali puhtus ulatuks ainult pealisriideni. Niihästi aluspesu kui ka ihu olgu puhas. Iga piimatalituses töötav isik harjutagu end tihti pesema, ja et see oleks kergem, ei tohiks modern piimatalituses puududa vanniruum. Igatahes ei tohi unustada käte pesemist ja korrashoidu, sest puudutakse ju kätega tihti piima ja võid. Juba harilikus elus on mustad käed ja kasimata küüned vastolus puhtuse nõuetega, seda enam veel piimatalituses, kus puhtuse nõuded palju suuremad.

Kui on läinud korda, kinnipidades eespoolmainitud ettevaatuse reeglitest, vähendada bakterite juurdekasvu piimatalituses piimas, nii peab ka püüdma ära hoida, et nad piimas ei areneks, kuni see pole jõudnud piimatalitusse ega pole sealt saadetud edasi või seal ümber töötatud.

Lihtsam ja mõjuvam abinõu selle vastu on piima j a h u t a m i n e.

Et illustreerida tähtsust, mis piima jahutamisel on bakterite elule, toome näite O r l a-J e n s e n'ilt. Piim, mis sisaldas 84.000 bakterit ühes sm³, jäeti üksikutes osades seisma mitmesuguses soojuses. 24 ja 48 tunni järele prooviti bakteritehulka järgmiste tagajärgedega:

Tunnid	Piim jahutatud ja alalhoitud				Tähendus
	0°	12°	20°	30°	
24	52 000	8 200 000	163 000 000	>380 000 000	>piim koagu-
48	252 000	27 000 000	>350 000 000	>380 000 000	leerunud

Nii siis, mida tugevamalt piima on jahutatud, seda paremini läheb korda bakterite sigimist takistada, kuid neid täiesti hävitada ei lähe korda isegi 0° juures. Küll kahaneb selle soojuse juures nende hulk esimesel päeval, kuna piima baktereid hävitav võime selle aja jooksul avaldab mõju, kuid 24 tunni järele see kaob, millele järgneb kohe jälle sigimine. Läheb korda piima kiirelt 8—10 kraadini jahutada, on siiski sellega üliväga palju võidetud, sest allpool seda piiri sigivad bakterid võrdlemisi pikkamööda. Juhtumil, kus piim selles soojusekraadis hoiti alal, leidis Barthel baktereid järgmisel arvul:

Esimesel	proovimisel . . .	10 000	baktereid pr. sm³
Peale 1.	päeva	165 000	„ „ „
„ 2.	„	1 500 000	„ „ „
„ 3.	„	15 800 000	„ „ „
„ 4.	„	47 500 000	„ „ „

Sigimist kauemaks ajaks täiesti takistada läheb korda vast siis, kui piim on külmanud jääks.

Nagu eespool mainitud, arenevad madalate soojusekraadide juures isevalgustuvad- ja proteus-bakterid, alles üle 10 kraadi hakkavad mõjuma piimahappebakterid.

Hoolsal piima jahutamisel sellepärast on suur tähtsus, olles üks peatingimustest, mis teeb võimalikuks müügile toimetada head ja hoiduvat piima ning ka häid piimasaadusi valmistada. Kuidas on võimalik piima kiirelt ja küllaldaselt jahutada, sellest allpool.

Ideaalne oleks, kui baktereid piimas võiks hävitada näiteks kõrge soojusega. Nii lihtne kui see abinõu ka olla võiks, võib seda siiski piimatalituses kasutada väga piiratult, sest selleks vajaline kõrge soojusekraad muudab piima omadusi niivõrd, mis ei vasta suuremale osale piimatalituse otstarvetele.

Seepärast peab leppima pastöörimisega, mille all tuleb mõista soojutust kraadideni alla 100, millega hävivad vegetatiivsed bakterirakud, kuna bakterieosed jäävad ellu.

Millisel määral toimib pastöörimine bakteritesse, sõltub kõige pealt sellest, kui kõrge soojusekraadini piima soojendatakse, teiseks sellest, kui kaua teatud soojusekraadi hoitakse ja lõpuks sellest, mis liiki baktereid leidub piimas. Kasu, mida toob pastöörimine, sellepärast suuremalt osalt oleneb sellest, kuidas piimaga lüpsmisel ja alalhoidmisel menetellakse. On siin ainult vähem visa oluga bakteri-

tega tegemist, on paarist minutist 70—75-kraadilisest soojusest küllalt, et teha piima peaaegu steriilseks, kuid tegeluses alati peab arvestama enam visade bakteritega ja pidama ka ühtlasi tihti silmas, et piim võib sisaldada ka patogeenseid baktereid, mistõttu peab tarvitama 80—85-kraadilist soojust. Kuivõrd aga sarnast kiirpastöörimist tohib kasutada, ilma et see piimale teeks halba, oleneb väga palju piima koosseisust ja iseäranis sellest, kas see on täiesti rõõsk (värske). Isegi kõige väikesem hapusus võib teha tüli. Kiirpastöörimisel muutub piim mitmel kombel, nagu näit. maitseliselt, lõhnaliselt jne., nagu 10-ndal leheküljel juba mainitud.

Nagu juba tähendatud, oleneb soojutuse toime ka soojuse kestvusest. Bakterid, mida hävitab lühikeseajaline 80—85-kraadiline soojus, surevad kestvamas soojuses juba madalamas soojusekraadis, näiteks ½ tundi 63-kraadilises soojuses. Sarnane madalpastöörimine ehk kestevpastöörimine on viimastel aastatel tarvitusele võetud ikka enam ja enam, sest et piimas ei kutsu esile see muutusi, nagu kiirpastöörimise puhul juhtub, kuid sellest hiljem.

Et pastöörimine ei hävita bakteriteeoseid, siis on arusaadav, et pastöörimisele peab järgnema jahutus — mida tugevam, seda parem —, et eosed ei leiaks võimalust arenemiseks, seda enam, et pastööritud piimas kõik piimahappebakterid on hävitatud ja võihappebakterite- ja roiskumisebakteriteeosed on jäänud järele. Antakse neile võimalus areneda, siis sünnib piimas käärimine, mis selle võib rikkuda ära täielikult.

Et pastöörimisest ja jahutamisest oleks tulu, peab piima uue infektsiooni vastu väljaspoolt kaitsma.

Steriilimise all mõistetakse pikemat aega kestvat keetmist või lühemat aega soojutamist soojusekraadideni, mis keemisepunktist kõrgemal — s. t. surve all —, misläbi kõik mikroorganismid ja nende eosed hävivad. Kõige enam tarvitatakse 20—30 min.kestvat 110—112-kraadilist soojust. Piima ja koore steriilimine hermeetiliselt suletud pudelites ja plekktoosides on viimasel ajal saanud üheks piimatalituse tähtsamaks haruks.

Sarnaselt soojusega, bakterite tegevusele võib mõjuda ka keemikaalidega, mida piimale segatakse sekka, nagu boor-

Ex bibl. univ. Tart.

hape, salitsüülhape, formaliin jne. Need toimivad bakteritesse surmavalt, kuid et need ka ühtlasi on mürk inimestele ja loomadele, on sarnaste konservimisvahendite kasutamine võimatu ja ka ühtlasi karistatav.

Piima käsitamine talus.

Piima-tootja alati peab pidama meeles, et ükskõik mis otstarbeks piima tarvitatakse, ikka ja alati nõutakse, et see oleks terve, hästi maitsev, puhas ja säilitav. Seetõttu peab ta selle eest kandma hoolt, et piim talust läheks välja võimalikult paremas seisukorras.

Esmalt peab ta pidama silmas, kui suur tähtsus on sel, et loomad oleksid terved, ja et isegi kõige kergem haigus muudab piima omadusi. Ka ei tohi unustada, et halvaksläinud toit, nagu hallitanud hein või heksel ja kore rammutoit või halvaks-läinud turnips annavad halva maitse, ja et vaja on loomade eest niimoodi hoolitseda ja neid nii toita, et nende seedimine alati oleks korras ja roe paras kõva. Piimaga puhtalt ja korralikult ümberkäimise tähtsusest on kõneldud juba eespool, kuid toome esile siin veel mõned peensused.

I. Lüpsmine.

Hoolsal ja korralikul lüpsmisel on suur tähtsus, sest et see mõju avaldab niihästi piimaannile kui ka piima bakterioloogilistele ja keemilistele omadustele.

Lüpsmisel satuvad bakterid piima peamiselt tolmu ja sõnnikuosakestega, mis looma karvadelt lüpsmise puhul pääsevad lahti. Et vältida sel teel sündivat infektsiooni, peab loomi korralikult puhastama ja kandma hoolt, et neil alati oleks puhtad asemed. Udar ja udara läheduses olevad looma kehaosad tuleb igakord enne lüpsmist kuiva, jämeda riidelapiga üle nühkida, nii et lahtine mustus kõrvalduks. Udara ja kintsude pesemine ei ole iga lüpsi eel tarvilik, väljaarvatud juhtumil, kui need on suuremal määral reostatud. On udarat veega pestud, peab seda kohe kuivatama, sest pesemine kergesti võib endaga tuua kaasa kerge udara külmetuse, mis tihedamini kui arvatakse võib

kutsuda esile piimasekretsiooni korratuse. Seda võib ka panna tähele, kui loomad külma ja niiske ilmaga viibivad väljas.

Lüpsmist peab toimetama kuivade kätega, ja see on halb komme, kui sõrmi lüpsmise juures niisutatakse. Lüpsjal olgu valgest riidest eriline lüpsikuub, mida kerge on tõmmata selga, ja mida vähemalt üks kord nädalas peab pesema. Lüpsikuub ei tohi rippuda laudas. Lüpsja peab pealegi tihti käsi pesema, igatahes siis, kui ta märkab, et sõrmed on piimased. Puhas vesi, seep ja puhas käterätik ei tohi puhtas laudas puududa. Lüpsi puhul lüpsja peab ohverdama tähelepanu ka udarale ja piimale. On lehm lüpsi puhul rahutu ja ärritatud, see tihti tuleb sellest, et lehmaudar on hell, vast seetõttu, et udar või nisad on saanud tõukeid, või ka seetõttu, et lehmal on udarapõletik, mistõttu piim tervisele võib olla kahjulik. Sel juhtumil peab pidama meeles, et vast alles siis, kui juba põletik on arenenud kauemat aega, võib piimast märgata, et kõik ei ole korras. Sel juhtumil ei tohi piima terve piimaga segada. Ka peab lüpsja pidama meeles, et ka värsket, säärpiima ja lehma kinnijäämise eel lüpstud piima ei tohi talust saata välja.

Udara täielikust tühjakslüpsmise tähtsusest oli juttu juba eespool (vaata lehekülg 15).

Lüpsmisel tarvitatagu terasplekist pressitud ja ületinutatud lüpsikuid. Galvaanitud pütte ärgu tarvitatagu piimapüttideks, sest et piim laostab tsingi ja pütid lähevad ruttu ebameeldivaks ning on rasked hoida puhtad. Endastmõistetavalt tohib lüpsikuid tarvitada ainult lüpsiks.

Et tööjõupuudus end suuremates lautades annab tunda, on asetatud suuri lootusi lüpsimasinale. Neid leidub ka mitut seltsi, mis funktsioneerivad pealtnäha täiesti rahuldavalt ja peaaegu täiesti teevad ära puhtmehaanilise osa lüpsitööst. Kuid, lähtudes piimatalituse vaatepunktist, ei ole masinaga lüpsmine mingi edusamm. Esmalt sellepärast, et udara ja piima kontroll, mis kätega lüpsmisega käib mehaaniliselt kaasas, jääb kõrvale, mis on aga juba kaunis suur samm tagasi. Teiseks tegeluses on selgunud, et kaugelt raskem ja tülikam on masinatega lüpstes saavutada bakteritest sama kehva piima kui kätega lüpsmisel, — sellepärast, et lüpsimasina täielik puhashoidmine on väga raskelt läbiviidav. Ei ole aga masin alati sõna tõsises mõttes täiesti puhas, see tegutseb infektsiioniallikana, mis bakte-

ritest peaaegu puhta piima saavutamise teeb täiesti võimatuks. Ameerika Ühendriikides, kus lüpsimasin on väga harilik nähtus, seda vahekorda on selgitatud väga ligidalt, ja on tuldud otsusele, et masinat igapäev mitte ainult pesema, vaid ka kas baktereid-tapva sulatistega või keeva veega peab steriilima, ja et seda vähemalt üks kord nädalas täiesti peab koost lahutama, et iga üksikut osa saaks teha täiesti puhtaks.

II. Kurnamine.

Niipea, kui üks lehm on lüpstud, kantakse piim laudast välja, et seda kurnata. Piima laudas seista laskmine ja sääl kurnamine on halb komme. Piim lihtsalt kohe imeb lõhnained endasse, omandades laudalõhna. Soojades lautades on sageli ka lugematul arvul kärbseid, mis piimale tungivad kallale, ja on ju teada, et kärbestest suuremaid bakteritekandjaid leidub vaevalt.



Joon. nr. 18. Piimakurn.

Kurnamise läbi läheb korda piimast kõrvaldada ainult jämedamat ja lahustamata osa mustusest, nagu näit. karvu, toidujäänuseid, kõõma jne., kuna lahustatav osa ja kaugelt suurem hulk baktereid, mis mustusega kaasas sattusid piima, sinna jäävad. Kurnamine sellepärast ei ole mingi abinõu puuduliku lüpsmise parandamiseks; see annab piimale vast ainult puhtama välimuse, kuid selle bakterioloogilist külge see ei paranda, just vastuoksa — teeb veel halvemakski, sest põhjalikud jälgimised on tõendanud, et kurnatud piim kurnamatust hoidub lühemat aega värske, sest et bakteritekobarad ja bakteriteketid kurnamisel lahu-

tatakse ja jagunevad enam ühetasaselt piima laiali, mistõttu nad rutemalt sigivad ja virgemalt töötavad.

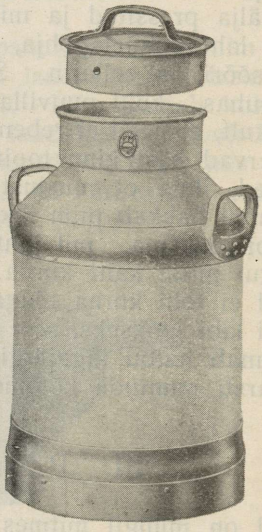
Piimakurni (sõelu) leidub määratu hulk. Vanaaegset kurna metalltraadist põhjaga ja üleseotud riidega võib kasutada heade tagajärgedega, kui ainult iga lüpsi järele riiet pestakse ja keedetakse, — muidu on see hirmsaks bakteritepesaks. Paremad on moodsad kurnad puuvillafiltriga, mitte ainult seepärast, et need kurnavad paremini, vaid ka seepärast, et siis igal lüpsmisel tuleb panna sisse uus filter, kuna vana kohe peale lüpsmist ära visatakse. Kõige parem kurn on siiski „Ulax-kurn", mis ühest tükist välja pressitud ja millel on kaks või kolm metalltraadist lahtist sõelapõhja, mille vahel on üks või kaks puuvillasõõri, ja eelkurn. Seda kurna on väga kerge hoida puhas, kuid puuvillasõõre peab pandama sisse ettevaatlikult, et need ei rebeneks ja ei jääks viltu, ja ühtlasi peab servad hästi kinni topitama, muidu leiab piim endale sääl teed, ilma et mustust saaks hoida tagasi. Kurnamise puhul hakkab piim ikka enam ja enam aeglaselt kurnast läbi jooksma, mil juhtumil puuvillasõõre peab vahetama, kui mitte kaht kurna korraga ei tarvitata. Mingil juhtumil ei tohi kurna tõugata vastu pange äärt, et piim rutemini läbi jookseks, sest siis läheb filter katki ja kurnamine annab halbu tagajärgi, samuti võib kurn tõugete tõttu varsti muutuda kõlbmatuks.

III. Piimakannud.

Neid on müügil mitmes suuruses, ja suuremad neist mahutavad 50 liitrit. Veel suuremad kannud ei ole otstarbekohased, ja isegi 50-liitrilised kannud on sedawõrd rasked, et on küsitav, kas vast ei oleks parem minna üle 40-liitrilistele kannudele. Kanne tehakse õletinutatud terasest või alumiiniumist. Esimesed on osalt neljakandilised osalt ümmargused. Neljakandilised kannud on selle poolest paremad, et need on paremini vagunisse paigutatavad, ja et neil on võrdlemisi suurem põhipind kui ümmargustel kannudel ja seetõttu ei tarvitse olla nii kõrged kui teised sama mahutavusega kannud. Ümmargused kannud omalt poolt on paremad selles, et need on ühest tükist pressitud, ilma valtsideta või tinaga kokkuliidetud kohtadeta, mistõttu neid on kergem ümber tinutada. Pealegi on neid kergem

hoida puhas kui neljakandilisi, eriti kui kasutatakse kannupesumasinat. Teraskannudel on aga see halb külg, et nad kergesti roostetavad, ja roostetanud kannud annavad piimale rasvase metalli maitse, mis ka piimasaadustele jääb juurde. Müügil on taani kanne, mille põhja on pressitud roostet ärahoidev metallplaadike, kuid arvamised tagajärje kohta erinevad. Et kannud oleksid vastupidavad, peab plekk olema kaunis paks, mis teeb aga teraskannud raskeks; 50-liitriline kann kaalub näiteks 13 kg.



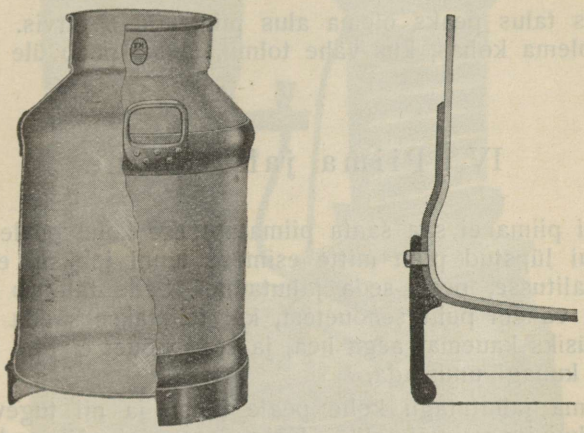


Joon. nr. 19. Teraskann. Joon. nr. 20. Alumiiniumkann.

Ka alumiiniumkannud on ühest tükist välja pressitud. Need on teraskannudest sellepärast palju paremad, et nad ei roosteta ega anna piimale halba maitset; pealegi on nad palju kergemad tõsta, olgugi et plekk on kaunis paks ja peabki olema, et kannatada välja tõukeid, mida piimakann alati väga kergesti võib saada. 50-liitriline alumiiniumkann kaalub umbes 10 kg.

Hea piimakann peab täitma järgmisi nõudeid: ta peab olema soliidne ja vastupidav, ilma et oleks liig raske; tal peab olema tugev uurdevits. Teraskannul peab olema

kõik kokkuliitekohad, valtsid ja nurgad sees- kui väljaspool tinaga korralikult täidetud, et mustus sinna kinni ei hakkaks ja puhastust ei raskendaks. Kael peab olema niivõrd lai, et käsi ja käevars pääseks vabalt sisse. Rind peab olema niivõrd längus, et kogu seespoolset külge võiks näha. Kõrvad peavad olema jämedast materjalist, et need tõstmisel käele ei teeks valu, ja tugevate rinnavitsade külge kinni needitud, ehk, nagu alumiiniumkannudel, tugevasti kinni joodetud. Tinutis üle terve pange igalpool peab olema kõva ja kindel.



Joon. nr. 21.
Uus alumiiniumkann terasest põhja konstruktsiooniga.

Lüpsikute, kannude ja kurnade puhas hoidmine on kogu piima produtseerimise juures kõige tähtsam. Kui ei panda sellele küllalt rõhku, on võimata saavutada piima, mis püsiks kaua hea. Infektsioon, mis nende riistade korratult puhastamise tõttu piimale saab osaks, on kaugelt halvem kui see, mis tuleb sellest, et karjalaut ei ole täielikult nõuetele vastav. On vähe tulu ilusast laudast ja laudainventarist, kui piimakannud ei ole korralikult tehtud puhtaks. On siiski võimalik saavutada piima, mis tähelepanuväärilselt kaua hoidub alal. Vaatamata sellele, et laut on vanamoeline ja lihtne, on küllalt võimalik saavutada

piima, mis tähelepanuväärilselt kaua hoidub värske, kui aga laudateenijaskond küllalt oskab valvata puhtuse järele ja piimanõud hoiab täiesti puhtad.

Puhtuse tähtsusest on juba eespool kirjeldatud, kuid olgu siin veel tähendud mõned puhtuse reeglid:

Lüpsikuid, sõelu ja kanne loputatakse esmalt külma veega, küüritakse seejärele sooja soodaveega, loputatakse siis kaks korda puhta keeva veega ja pannakse siis välja värske õhu kätte, põhi ülespoole, kuivama.

Kurnalapid pestakse ja keedetakse iga lüpsi järele soodaveega puhtaks ja riputatakse puhta õhu kätte kuivama.

Igas talus peaks olema alus piimanõude tarvis. See peab olema kohas, kus vähe tolmu, ja sel peab üle olema katus.

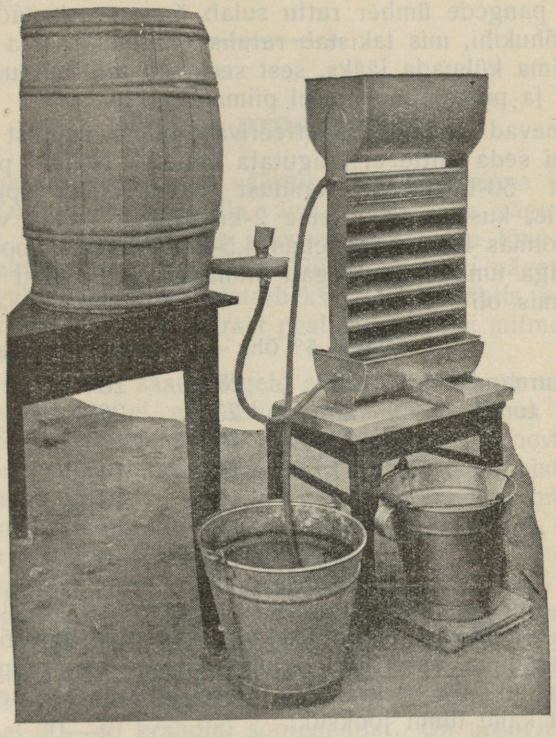
IV. Piima jahutamine.

Kui piima ei saa saata piimatalitusse kohe peale lüpsi, või kui lüpstud piim mitte esimese tunni jooksul ei jõua piimatalitusse, peab seda jahutama. Selle tähtsus ei ole sugugi vähem puhtusenõuetest, kui tahetakse saada piima, mis püsiks kauemat aega hea, ja seda nõuet ei tohi piimatootja kunagi unustada.

Piima jahutatagu kohe peale lüpsi, ja nii tugevalt ja ruttu, kui iganes võimalik. Kõige paremini võib seda teha jahutitega. Neid on mitut sorti, kuid kahjuks on nad kõik nii kallid, et vähemad talud neid vaevalt jõuavad osta. Et jahutamine annaks paremaid tagajärgi, peab jääga jahuteid tarvitatama. Kuid jahutamise tulu on kahtlane, kui jahutit igakordse kasutamise järele mitte korralikult ei puhastata, ja seda teha on kaunis raske — kui mitte peaaegu võimata — enamas osas taludes. Aparaat peab olema üles seatud kurnamisruumi, ja tuleb sellega arvestada, et seda on vaja kohapeal puhastada, sest et võimata on seda igakord pesemise otstarbeks kanda kööki või mujale; kuid selle puhastamine, eespool ülesseatud nõuetele vastavalt on vististi kaugelt enamas osas taludes läbi viimatu.

Odavam ja lihtsam on kohe peale lüpsmist piima paigutada kannuga külma vette või koguni jäävette. On kestvalt voolav külm vesi käepärast, siis ühel või teisel kombel

võib ehitada lukustatava jahutusruumi. Nagu eespool tähendatud, peab piima peale lüpsmist kohe 8—10 kraadini jahutatama. See ka voolavas külmas vees võib olla kaunis raske, mistõttu igatahes on kõige parem ehitada väike pii-



Joon. nr. 22. Talu piimajahuti tööseisukorras.

maruum tsemendist valatud basseiniga, kus piima võib paigutada jäävette. See on kindlasti kõige praktilisem, sest et vististi alati ja igalpool õige kerge on koguda jääd, mida ka võib kasutada majapidamises muuks otstarbeks. Jäävesi peab ulatuma piimakannudele kaelani, ja et gaas ja aur võiks pääseda välja, olgu neil kaas ainult lahtiselt peal.

Mitte ainult suvel, vaid ka külmematel aastaaegadel on piima jääga jahutamine tarvilik. Kesktalvel, kui vesi on küllalt külm, ei ole jääd vast tarvis, kuid siis peab vett tihti vahetama, et see ei läheks soojaks.

Paljudel on kombeks talvel piima pangedega paigutada lumme, kuid seega veel ei jahtu piim tugevalt küllalt, sest et lumi pangede ümber ruttu sulab ära, moodustades isoleeriva õhukihi, mis takistab rutulist jahtumist. Ka ei tohi lasta piima külmada jääks, sest see teeb tüli kannude tühjendusel ja piima proovimisel piimatalituses.

Järgnevad andmed illustreerivad piima aeglast jahtumist, kui seda mitte ei paigutata vette. Neljast piimaga täidetust 50-liitrilisest kannust asetati üks piimatoa põrandale, kus + 5°, teine 2-kraadilisse külma vabasse õhku, kolmas lumme ja neljas 4,5-kraadilisesse voolavasse vette. Iga tunni järele segati piima kiirelt ja võeti soojuse proov, mis oli järgmine:

	õhk + 5°	õhk — 2°	Lumi — 2°	Vesi + 4,5°
Peale kurnamist . .	28°	28°	28°	28°
„ 1 tundi . . .	25	23	22½	13½
„ 2 „ . . .	23	19	17	9
„ 3 „ . . .	21	16	14½	7
„ 4 „ . . .	19½	13½	12½	6½
„ 5 „ . . .	18	12	11	5
„ 6 „ . . .	16½	10½	10	4½
„ 7 „ . . .	15	9½	9	4½

Tabelist näeme, et on ükskõik, kas piim seisab lumes või vabas õhus, vast alles 6 tunni järele on piima soojus langenud alla 10 kraadi. Vees seevastu on see juba sündinud kahe tunni jooksul.

Mitme lüpsi piima ei tohi kunagi segada segi, enne kui iga lüps omaette on täielikult ära jahutatud. Et seda teatud määral kontrollida, nõuavad paljud piimatalitused, et hommikune ja õhtune piim saadetakse piimatalitusse üksteisest lahus.

Piima transportimisel on parem, kui kannud on täis, et piim üleliiga ei loksuks. Loksumise ja raputamise tõttu lüüakse piim võiks, nii et või ujub kollaste teradena piimapinnal. Selleks otstarbeks peab piimatooja kasutama parajas suuruses kanne, nii et neid saaks võima-

likult alati täita täis. Kuid kõige tähtsam on, et piim ei läheks suuremal määral soojaks, mispärast suvel piimakanne peab päikese eest varjama.

Tuleb piima pikemat teed transportida, nagu lugu on linnapiimatalitustesse ja tihendamis-vabrikutesse saadetava piimaga, tuleb selleks otstarbeks kasutada külmutusvaguneid.

Piima proovimine.

Piima kasutatavus ja väärtus on sõltuv piima koosseisust. Kuid et see võib olla väga mitmekesine, nägime juba eespool. Piima keemiline koosseis, maitse ja lõhn kui ka tema bakteritehulk ja nende liigid on alati väga kõikuvad. Igaks kasutamise otstarbeks on väga tähtis, et piima omadusi tuntakse; sellepärast peab piima alati mitmel kombel proovima.

Et proovimisel saada õigeid andmeid, peab olema kõige esmalt selles kindel, et võetud proov ka tõesti on proovitava piima keskmine proov. Sarnase proovi võtmine nõuab alati järelemõtlemist ja täpsust, iseäranis siis,kui on tegemist piimas leiduvate rasvainetehulga prooviga, sest et rasvakuulikesed alati on liikumisel ülespoole, ka siis, kui piim ei seisa täielikult rahus.

Sellepärast on õige keskmise proovi saamise esimeseks tingimuseks, et proov võetakse kohe peale piima põhjalikku segamist. Kõige paremate tagajärgedega võib piima segada hariliku kooresegajaga. On piimale peale tekkinud paksem koorekiht, siis on tihti tarvilik piima segamisel 30—40 kraadini soojendada. On proovitav piim asetatud mitmesse nõusse, ei ole sellest küllalt, et üksikust nõust võetakse proov. Kõige parem on muidugi, kui kõik proovitav piim kogutakse ühte nõusse, kui on aga see võimatu, siis võib võtta igast nõust oma proov, mis puhtasse ja kuiva nõusse kokku kogutakse ja millest siis võetakse keskmine proov. Seejuures tuleb pidada silmas, et proovid peavad olema igas üksikus nõus oleva piimahulgaga õiges vahekorras. Näiteks, on piim asetatud kolme kannu, nii et esimeses on 50, teises 40 ja kolmandas 30 liitrit, tuleb esimesest kannust võtta prooviks 5, teisest 4

ja 3 kolmandast 3 detsiliitrit; selle järele segatakse need proovid segamini ja neist võetakse keskmine proov.

Tihti tuleb võtta proovi ühe lehma või terve karja mitmest lüpsist ühekorraga. Ka siin peab panema tähele, et proovid piimahulgaga oleks õiges vahekorras. Sel puhul on kõige praktilisem üksikuid proove mõõduklaasis mõõta ja, näiteks, iga liitri või kilogrammi kohta võtta 1 sm^3, või kui piimahulk on õieti suur, siis iga 5, 10 või 20 liitri või kilogrammi kohta 1 sm^3. Proovipudelite peale märgitakse ära, missugust vahekorda on kasutatud, misjärele siis ka järgmistel proovivõtmistel võib toimida.

Proovid kogutakse puhastesse ja kuivadesse pudelitesse, mille suurus ja kuju valitakse vastavalt proovimise otstarvetele, ja korgitakse puhta korgiga kinni. Et tihti prooviks välja võetud piima peale proovimist enam ei saa kasutada, võetagu proovid nii väikesed kui võimalik, et mitte piima asjata raisata. On tarvis proove hoida alal või saata edasi, ei ole vaja proovipudeleid täielikult täis täita, sest et piima peab olema võimalik korralikult segada, et rasv oleks piimas ühetasaselt jagatud.

Piimaproove peab proovimise silmapilguni hoidma külmas kohas, et piim ei muutuks. On proove tarvis saata edasi, peab neid jääs jahutama, peale jahutust pudelid korralikult kuivaks kuivatama ja need hulga kuiva saepuru või turbamullaga sisse pakkima. Sedasi sissepakitult piim võib püsida muutmata isegi kesksuvel paar päeva. Tihti on tarvilik või soovitav proove kauemat aega muutmatult alal hoida. Sel juhtumil on tarvis piima segada konservimisainega. Lihtsam ja parem konservimisaine on kaaliumbikromaat, millest 0,3—0,5 g 1 liitri piima kohta on küllaldane, et proovi mitu nädalat hea hoida, kui see ainult külmas kohas seisab. Üksikutel juhtumitel — nagu, näiteks, kuivainete või erikaalu proovimisel — peab sissesegatavat kromaati väga täpsalt kaaluma, et piima analüüsimise puhul saada õigeid andmeid. Et raske on nii väikest hulka kromaati täpsalt kaaluda, võib sama otstarbekohaselt kasutada koondatud kromaatsulatist, millest üks tilk 10 grammi piima kohta proovile sisse segatakse, ja millega analüüsija teab arvestada. Kaaliumbikromaadi asemel võib sel juhtumil kasutada ka 1 sm^3 formaliini 1 liitri piima kohta, kuid sel on see halb omadus, et selle tarvitamise puhul ei ole välispidiselt märgata, et piim on konservitud.

Konservimisained on mürgised, mispärast konservitud piima ei või tarvitada, vaid tuleb peale proovimist ära visata. Ainult üksikutel proovimistel võib piima mürgiste ainetega konservida. On vaja, näiteks, proovida piima maitset, happekraadi või teha kindlaks selles leiduvaid bakтereid, ei tohi muidugi konservimisaineid sisse segada.

Praegusel ajal leidub abinõusid, millega võib piima iga moodi proovida, kuid see seab kaunis suured nõuded niihästi laboratooriumi sisseseade kui ka teaduslikkude kogemuste suhtes. Järgnevates ridades kirjeldame ainult proovimisi, mida harilik tegelik meier lihtsate abinõudega piimatalituses võib ette võtta.

I. Rasvahulga määramine.

Mõned aastad tagasi oldi arvamisel, et koorehulk, mis piima seismisel sellele peale kogub, seisab piimas leiduva rasvahulgaga kindlas vahekorras. Seepärast kasutati koore mõõtmiseks kremomeetrit (kooremõõtjat), mis ei olnud muud kui lihtne kraadidesse jagatud 20 sm pikk ja 5 sm jäme jalaga varustatud klaastoru. Kuid neist kogemustest, mis viimase ajani saadud, teame, et see mitte alati ei ole nii, ja et kooremõõtmine võib anda väga ekslikke andmeid. Sellepärast ei kasutata seda ka enam. Kui piimaproove sellevastu vurritatakse, võib kasutada kooremõõtmist väga hästi, ja selleks on olemas ka erilisi aparaate, kuid meie maal ei ole neid tarvitusele võetud.

Juba palju aastaid tagasi on selle kallal töötatud, et leida meetodeid ja aparaate, millega võib mõõta otsekohe piimas olevat rasva. Mõned sarnased, mida võib kasutada laboratooriumides, leiti kaunis ruttu. Kus on tarvilik väga täppis rasvamõõtmine, pruugitakse praegusel ajal peamiselt Röse-Gottliebi meetodit, mis üldjoontes on järgmine: erilisesse klaaskolbesse mõõdetakse umbes 10 g piima, millele lisatakse juurde esiteks 1 sm^3 ammoniaaki (10%), siis 10 sm^3 alkoholi, 25 sm^3 eetrit ja 25 sm^3 petrooleumeetrit. Igal juurdelisamisel raputatakse kolbet hästi ja pannakse seejärele 6 tunniks seisma. Selge eetrirasvalahu tõstetakse väikese peene sifooniga kaalutud klaaskolbesse. Järelejäänud kolbe sisu raputatakse veel paar korda eeter-petrooleumeetriga segi ja igal korral kogutakse rasvalahu-

klaaskolbesse. Eeter-petrooleumi segu destileeritakse ja kolvi põhja jäänud rasv kuivatatakse 100-kraadilises soojuses, kaalutakse ja arvatakse selle protsent piimas. Meetod annab täiesti täpsad andmed, kuid on ainult kõlblik kasutamiseks keemilistes laboratooriumides.

Alles 1890. aasta paiku leiti meetodid, mis on kõlblikud massilistel proovimistel tegelikus piimatalituses. Neil kõigil on see hea omadus, et nad ei nõua kuigi suuri keemilisi teadmisi ja vast neilt, kes proove võtavad, ainult natuke käeosavust. Kuigi need meetodid ei anna nii täpsaid andmeid kui näiteks Röse-Gottliebi oma, on andmed tegeliku elu jaoks siiski täpsad küllalt. Järgnevad read kirjeldavad enam harilikke meetodeid.

1. **Lindströmi butüromeetri** konstrueeris rootsi insener Lindström aastal 1889 ja neid valmistab nüüd rootsi aktsiaselts „Separator". Meetod, mille järele siin rasva mõõdetakse, on rajatud järgmistele põhimõtetele: erilistes klaastorukestes (butüromeeter) segatakse teatud hulk piima kontsentreeritud väävelhappega, mille erikaal on 1,80; sellega lahustatakse valkained, kuna rasv jääb muutmata. Tsentrifugaalsel teel lahutatakse rasv piimast ja juhitakse sooja vee mõju all klaastoru kraadidesse jagatud ossa, kus seda jahutatakse kuni see angub. Peale vurritamist hoidub rasvaosa muutmatult alal ja võib teda otsekohe protsentides lugeda.

Butüromeeter koosneb kahest kokkusulatatud torust, millest üks on jämedam, teine peenem. Torul on mõlemad otsad lahtised. Peenem toru osa on kraadidesse jagatud, nii et iga vahe vastab 0,2% rasvale. Ülemineku kohas peenikese ja jämeda toru vahel leidub karvpeenike avaus — ventiil — ja jämeda toru osa keskkoht on varustatud kriipsuga. Toru jämeda otsa võib kummikorgiga kinni korkida.

Proovimisel võetakse proovitoru nii kätte, et toru peenike ots esimese sõrmega ja ventiilavaus põidlaga kinni kaetakse. Väikesest mõõduklaasist täidetakse torusse väävelhapet, kuni see toru jämedamas osas leiduva kriipsuni ulatub. Proovitoru nii muutmatult käes hoides imetakse piima väikesesse pipetti (imitõstelisse) kuni piim hakkab voolama suhu, mille järele pipeti suus olev ots keeleotsaga suletakse. Siis juhitakse pipeti alumine ots proovitoru kohta ja piim puhutakse pipetist tugevalt happesse. Proo-

vivõtmisel peab panema tähele, et pipetiots keelega suletakse enne kui imemine on lõpetatud, et pipetti enne piimast välja ei võeta, kui ülemine ots keelega on suletud, et pipetti mitte liiga sügavalt piima ei pisteta, mistõttu pipeti välispoole külge jääb piimatilku, mis pärast võivad kukkuda proovitorusse, et piim, mis suhu imetud, enne alla neelatakse kui pipetti puhutakse ja et pipetiotsa happesse ei torgata kui piima välja puhutakse.

On piim konservitud, ei tohi kasutada sarnast pipetti, vaid erilist isemõõtvat pipetti, nii et konservitud ja mürgist piima ei tule imeda suhu. Sel pipetil on ülalpool kerasarnane jäme osa. Piima ülesimemisel suletakse pipeti jämeda osa allpoolküljel olev ventiil sõrmega ja niipea kui pipet on täis, nii et piim jämedasse ossa hakkab üle voolama, suletakse keelega pipeti ülemine avaus ja piim puhutakse mõõdutorusse samal kombel, kui esimesel juhul.

Peale happe ja piima mõõtmist suletakse prooviklaas kummikorgiga ja segu raputatakse tugevalt, kuni see läheb ühevärviliseks. Sel toimingul peab panema tähele, et sõrmedega proovitoru avausi kindlalt suletakse, nii et segust midagi ei jookseks välja. Proovitoru nüüd võib asetada alusesse, kuid seejuures tuleb panna tähele, et põial üles tõstetakse enne esimest sõrme, sest muidu pritsub segu välja ja proov on rikutud.

Piima segamisel happega tekib soojus, mis algajale muutub niivõrd väljakannatamatuks, et ta proovi enne peab panema käest ära, kui on jõutud korkimiseni. Et seda ei juhtuks, võib sõrmedele kaitseks peale tõmmata kummitoru.

On kõik proovid võetud, neid võib kas kohe vurritada või ka mõnd päeva enne veel hoida alal. On tegemist konservitud piimaga, kahtlemata on parem, kui proov umbes 24 tundi enne vurritamist seisab, sest siis saab proov selgem.

Vurritamine sünnib vurrikettas, mis koosneb kahest kokkukruvitud osast ja kindlast teljest. Ketast võib paigutada „Alfa"- separaatori statiivi. Ketas asetatakse nõndanimetatud alusesse, milles leidub 16 radiaalset, loodjoontes üksteisest lahutatud ruumi, millesse mahuvad 5 butüromeetrit. Need paigutatakse alusesse, kraadidesse jagatud peene osaga tsentrumi poole ja ventiilavaus üles-poole. Et torud asuksid võimalikult enam ristloodis ja

kindlasti kohapeal, neid on veidi allpool ventiili avaust varustatud kummirõngaga. Aluses on ruumi 80 torule. On vaja vähem torusid tsentrifuugida, peab panema tähele, et ruumid, kuhu torud paigutatakse, seisaksid sümmeetriliselt üksteise vastu, nii et ketas ei kaotaks tasakaalu. Nii siis peab korraga aluses olema alati 10, 20, 30 jne. toru. Tühje torusid ei tohi sinna tasakaaluhoidmiseks paigutada, sest et need vurritamisel lähvad katki. On tarvis saavutada tasakaalu, võib torusid täita veega ja siis asetada alusesse.

Alus asetatakse ettevaatlikult kettale, mis esmalt on asetatud separaatori statiivi. Nõel ketta põhjas peab sattuma aluse alumises plaadis leiduvasse auku. Tihenduskummivõru asetatakse paigale ja ketta kaas kruvitakse kindlasti peale, kuna lõpuks plekk-kaas trehtriga peale paigutatakse. Ketas pannakse nüüd tiirlema ja kohe peale seda valatakse trehtrisse 65-kraadilist sooja vett. Ühtlasi suurendatakse tiirlemise kiirust, nii et sel silmapilgul, kui ketas hakkab andma vett, kiirus oleks 3000 tiiru minutis. Ei ole kiirus suur küllalt, ei kogune vesi mitte ketta välispoole külge, rasv proovitorudest valgub välja ja proovid lähvad rikki. Kuna vesi valgub kettasse, täidab ta selle vähehaaval täis ja tungib läbi ventiilavauste; niipea kui ta on ulatunud nii kõrgele, täidab ta proovitorud ja rõhub rasva toru kraadidesse jagatud ossa kuni teatud täpini. On selle täpini jõutud, valgub vesi läbi selleks määratud avause ketta kaanes ja satub plekk-kaande, millest see valgub välja, kuna rasv jääb torusse paigale.

Kohe peale vee pealekallamist, peab panema tähele, kas separaatori ülejooksutorust vett välja valgub. Kui seda sünnib suuremal määral, on tihenduskummi kulunud, mil juhtumil vett enam ei tohi peale kallata ja nii pea kui ülejooksutorust enam vett ei tule, pannakse ketas seisma ja kaas kruvitakse lahti ning kummirõngas paigutatakse korralikult kohale. Pannakse ketas seisma enne kui vesi on valgunud välja, võib juhtuda, et proovid rikkivad. Ketas ei tohi ka tühjalt (ilma veeta) kiiremini tiirleda kui maksimum 3000 tiiru minutis, muidu võivad kõik proovitorud puruneda.

On kõik korras ja hakkab vesi läbi plekk-kaane toru jooksma, suurendatakse tiirlemise kiirust 5600 kuni 6000 tiiruni minutis ja selle kiirusega vurritatakse 5 minutid.

Nüüd kallatakse jääkülma vett plekk-kaane trehtrisse ja kui väljavalguva vee soojus on langenud 12 kraadini, katkestatakse vee pealevalamine ja separaatoririhm lüüakse vabaratta peale, kuna ketas lastaksee tiirleda, kuni see iseenesest jääb seisma. Siis kruvitakse kaas pealt ära, alus tõstetakse üles, proovitorud võetakse välja ja proovid on lugemiseks valmis. Proovide lugemisel hoitakse torusid püstloodis silmade kõrgusel. Iga kahe kraadiliini vahel on 0,2% rasva, kuid end mõnd aega harjutades võib veel kergesti 0,1% ja isegi veel 0,05% ära lugeda. Proovide lugemisega ei ole kiiret, ja nad võivad väga hästi paar päeva külmas kohas seista.

Tihti juhtub, et rasvaosas leidub valgeid tükikesi, või et rasv on pruun ja segane. Mõlemal juhtumil ei ole proov kõlblik. Esimesel juhtumil on olnud hape liiga lahja, teisel — liiga kange. Happe erikaal peab olema väga täppis, nimelt 15—17-kraadilise soojuse juures 1,80. Valged tükid rasvas võivad olla tulnud ka sellest, et hapet ja piima ei ole korralikult segi segatud, nii et osa kaseiinist on jäänud lahustamata.

Tarvituse õpetust täpsalt jälgides saab selle meetodiga väga häid tagajärgi mis erineb kaaluanalüüsist harva enam kui ± 0,15%.

Kooritud piima proovimisel kasutatakse erilisi proovitorusid, millel vahe kahe kraadiliini vahel vastab 0,05%. Proovimist toimetatakse täiesti samal kombel kui eespool kirjeldatud, ainult tuleb mõned minutid kauem tsentrifuugida. Andmed siiski alati ei ole nii täpsad, iseäranis, kui rasvahulk on väga väike.

Ka koore proovimiseks on olemas erilised proovitorud, kuid parem on proovimisel koort segada veega ja kasutada harilikke torusid. Sel juhtumil mõõdetakse proovimisel erilise pipetiga esmalt 14 sm^3 40 kraadilist sooja vett ühte klaasi, ja selle järele hariliku piimapipetiga koort puhudes sellesse vette; selle järele loputatakse pipet ära, klaasis olevat vett mitu korda pipetti imedes ja välja puhudes, nii et kõik koor pipetist satub klaasi. Enne kui pipet koorega klaasi kohta kantakse, peab selle välispoolt hoolega ära kuivatama, nii et mitte rohkem koort klaasi ei satuks kui see hulk, mis on pipetis. Vee ja koore segust võetakse siis proov, nagu eespool kirjeldatud. Siin peab arvestama seega, et andmed võivad olla ebatäpsad ± 1%.

Proovitorude puhastusel võetakse neid pahemasse kätte, kummikork võetakse välja ja kraadidesse jagatud osa torgatakse sooja vette mis rasva ära sulatab nii et see torust jookseb välja. Sellejärele pestakse torusid soodaveega ja loputatakse puhta sooja veega ning asetatakse alusesse kuivama. Pipette ja kummikorke puhastatakse samal kombel, kuid viimaseid peab hoitama alal niiskes klaasis, et need kauemat aega vastu peaks. Ketas kuivatatakse ära ja hoitakse alal kuivas kohas, et see ei roostetaks.

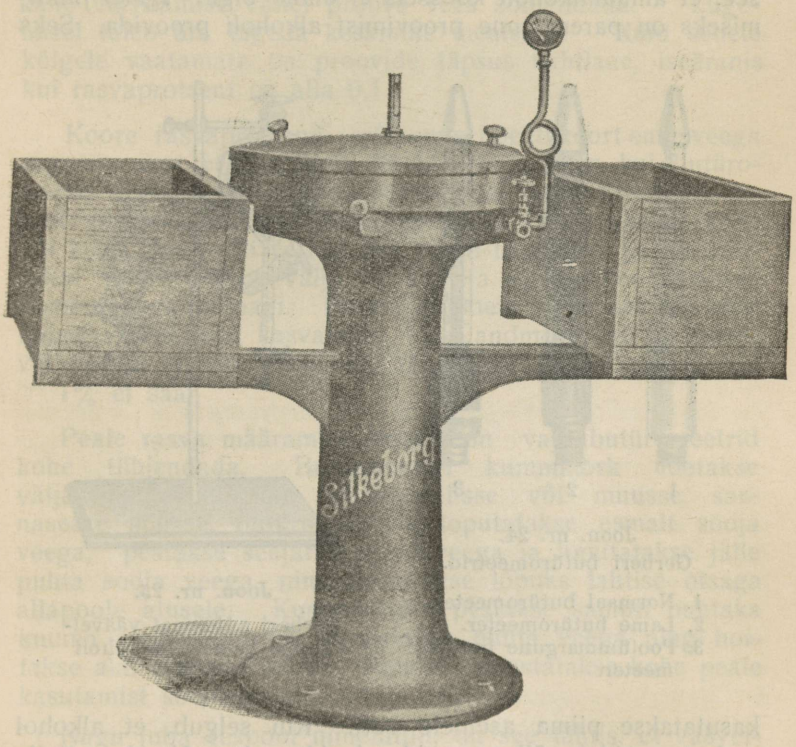
Butüromeetreid on müügil kahes suuruses. Suuremaid, millest siin räägitud,võib paigutada niihästi „Alfa"- separaatori statiivi kui ka erilisse statiivi, mida vändaga ringi aetakse. Väikesem neist — Kolibri — annab ruumi ainult 20 proovile ja on ainult määratud vändaga ringiajamiseks. Lindströmi butüromeetrid on — nagu juba eespool nimetatud — Norras väga laialt tarvitusele võetud ja neid tarvitab muuseas ka riigi kontrolljaam. Meetodil on see hea omadus, et ta on odav, kuid selle väikese piimahulgaga arvestades, mis pipett võtab, peab kindlasti ja täpsalt töötama, et andmed võiksid olla head ja täpsad.

2. **Gerberi acidbutüromeetri** konstrueeris helveetslane dr. N. Gerber aastal 1892. Sellele aparaadile käivad kaasa, umbes 20 sm pikad, klaasist prooviklaasid — butüromeetrid, mille üks osa on peenem, teine jämedam. Jämedam ots on lahtine ja kummikorgiga suletav, kuna peenem ots on kinnine ja kraadidesse jagatud, nii et iga kraad näitab 0,1%.

Piima proovitakse järgmiselt: Butüromeetrisse mõõdetakse 10 sm^3 väävelhapet mille erikaal peab olema 1,82—1,825, selle järele 11 sm^3 piima ja lõpuks 1 sm^3 amüülalkoholi, mille erikaal peab olema 0,815 ja keemisetäpp 128—130 kraadi piiris. Mõõtmist võib toimetada harilikkude pipettidega, kuid väävelhappe ja amüülalkoholi mõõtmiseks on enam otstarbekohane automaatlik pipet.

Hape, alkohol ja piim peavad olema 15 kraadi soojad ja piima peab esmalt laskma butüromeetri külgimööda alla joosta, et see silmapilkselt ei läheks happega segi. Pipetist ei tohi läbi puhuda ega seda butüromeetris olevasse piima ega happesse torgata. Butüromeeter suletakse sellepeale kummikorgiga, mida nii kaugele sisse surutakse,et toru sisu hiljem kraadidesse jagatud osasse ulatub. Nüüd raputatakse tugevalt, nii et kaseiin täiesti lahustuks ja segu

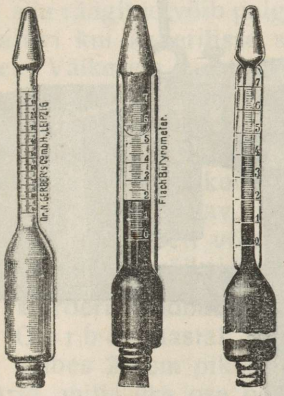
oleks ühtlane. Butüromeeter asetatakse seepeale mõneks minutiks 60—65° sooja vette ja läheb peale seda vurritamisele. Vurr koosneb kettast, millele kinnitatud radiaalselt rida tuppi, kuhu butüromeetrid asetatakse, nii et kummikorgid tuppede põhja jäävad. Vurre on saadaval mitmesuguses suuruses, nii et neis korraga võib vurritada 2 kuni 48 butüromeetrit. Neid võib ringi ajada,



Joon. nr. 23. Silkeborgi (Gerber) aurujõuline turbiinvurr.

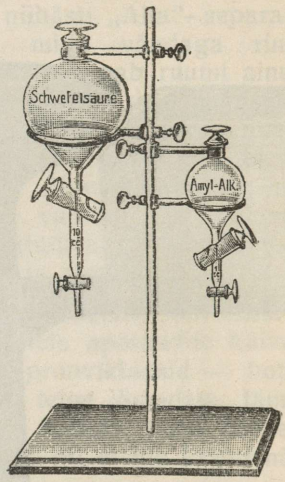
mitmel viisil, nagu käega, elektriga jne. Ei täideta vurril kõik tuped täis, peab panema tähele, et alati 2 toru üksteise vastu asetatud oleks, tasakaalu mõttes. Vurritatakse kiirusega 1000 tiiru minutis viis minutit. See peale võetakse butüromeetrid välja ja pannakse 65° vette. 3—4 minuti pärast võib lugeda rasva protsenti.

On proov hästi korda läinud, moodustab rasv ilusa, selge vedeliku, mida kerge on ära lugeda. On proovis moodustunud valkaineist „kork", siis on proov kahtlane ja peaks parem proovi kordama; samuti ka kui rasv on tugevalt pruuni värvi. Esimesel juhtumil on proovi puudulikult segatud või hape on olnud liiga lahja, teisel juhul on hape olnud liiga kange. On rasv täiesti kirju ja läbipaistmatu, tähendab see, et amüülalkoholi koosseis ei olnud õige. Igaks juhtumiseks on parem enne proovimist alkoholi proovida. Seks



Joon. nr. 24.
Gerberi butüromeetrid.

1. Normaal butüromeeter.
2. Lame butüromeeter.
3. Poolümmargune butüromeeter.



Joon. nr. 25.
Gerberi automaat väävelhappe ja amüülalkoholi mõõtjad.

kasutatakse piima asemele vett. Kui selgub, et alkohol endast eraldab õlisarnaseid aineid, mis võivad sattuda rasva ja teha proovi kõlbmatuks, siis on alkoholil mingi viga. Proov enne äralugemist ei tohi kauem seista kui 15 minutit, ja sel on suur tähtsus, et proov lugemise silmapilgul oleks 60—65 kraadi soe.

Lugemise juures pressitakse kork nii kaugele sisse, et rasva alumine piir kraadiliini peale seisma jääb, mille järele protsent kraadide järele ära loetakse säält, kuhu rasva alumine kumerik (meniskus) on jäänud seisma.

Gerberi meetod annab hoolsal toimingul väga täpsaid andmeid, mis väga harva enam kui 0,1 protsendi võrra õigest rasvaprotsendist kaldub kõrvale.

Rasva määramisel lõssis (kooritud piimas) ei saa kasutada lamedaid butüromeetreid. Selleks otstarbeks peab kasutama normaalbutüromeetreid või täpsaid butüromeetreid. Õigem on sel juhtumil kaks korda vurritada ja nende kahe vurritamise vahel proove vees soojendada. Lugemisel tuleb ära lugeda keskmine meniskus. Kuid sellele kõigele vaatamata on proovide täpsus kahtlane, iseäranis kui rasvaprotsent on alla 0,1.

Koore rasvaprotsendi määramisel peab koort enne veega segama, sest et rasvahulk koores on suurem kui butüromeetri kraadidesse jagatud osasse mahuks. Koore rasvasust silmas pidades, mõõdetakse ühte klaasi esmalt kaks või kolm pipeti-täit vett ja üks pipeti-täis koort ja siis võetakse sellest segust välja 11 sm^3 ja käsitatakse harilikul kombel nagu piimagi. Proovi andmeid peab sel juhtumil kolme või neljaga kasvatama, kuid andmed alati on enam või vähem täpsad. Suurema täpsusega siin arvestada kui ± 1% ei saa.

Peale rasva määramise lõppu on vaja butüromeetrid kohe tühjendada. Butüromeetri kummikork võetakse välja, sisu kogutakse klaaspudelisse või muusse sarnasesse nõusse, butüromeetreid loputatakse esmalt sooja veega, pestakse seejärele soodaveega ja loputatakse jälle puhta sooja veega, ning asetatakse lõpuks lahtise otsaga allapoole alusele. Kummikorgid pestakse samuti puhtaks kuuma soodaveega ja loputatakse puhta veega ning hoitakse alal niiskes klaasis. Pipetid puhastatakse kohe peale kasutamist soodaveega.

Nagu juba eespool nimetatud, on see tähtis, et väävelhappel, mida kasutatakse rasvaproovimiseks, on õige ja igale meetodile vastav erikaal ja kangus. On hape liiga lahja, siis ei lahusta ta kaseiini täielikult, on ta aga liiga kange, siis teeb ta rasva tumedavärviliseks, annab liiga palju soojust ja rikub kummikorgid ruttu ära.

Et keemiliselt puhas väävelhape on kaunis kallis, võib kasutada ka harilikku tehnilist hapet. Hape, mis harilikult on müügil, on liiga kange ja seda peab veega lahjendama.

Juuresolev tabel näitab, kui palju sm^3 vett ühe liitri kange väävelhappele tuleb juurde lisada, kui selle erikaal 1,805 ja 1,84 vahel kõigub ja kui tahetakse hapet saada, mille erikaal on 1,80 (Lindströmi meetod) või 1,82 (Gerberi meetod).

	1,80	1,82
1,805	20	—
1,810	35	—
1,815	50	—
1,820	70	—
1,825	85	15
1,830	105	35
1,835	130	60
1,840	230	155

Segamist toimetatakse järgmiselt:

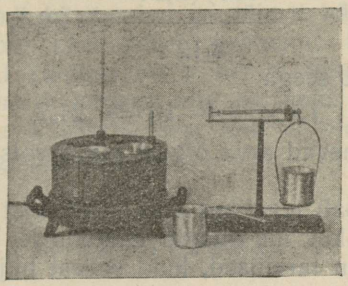
Esmalt proovitakse areomeetriga happe erikaal 15-kraadilise soojuse juures ja siis vaadatakse tabelist järele, kui palju vett tuleb juurde lisada ühe liitri happe kohta, et see saavutaks õige erikaalu. Selle järele mõõdetakse vesi mõõduklaasiga vaabatud kivikruusi. Siis mõõdetakse hape ära ja lisatakse see vähehaaval ja ühtelugu segades ja raputades veele juurde (mitte ümberpöördult). On segu 15 kraadini ära jahutatud, kontrollitakse areomeetriga selle erikaal. Väävelhapet peab klaaskorgiga pudelis hoitama. Lastakse hape pudelis ilma korgita seista, kisub see endasse õhust niiskust ja läheb varsti lahjaks. Väävelhappega peab ettevaatlikult ümber käima, sest et see tugevalt „sööb" (põletab), ja sellega töötades olgu pudel ammoniaagiga (salmiaakpiiritus) alati käepärast, et hapet kesendada, kui see peaks sattuma riietele.

Koore rasvaproovimine eelkirjeldatud happemeetodiga on mitmesugustel põhjustel alati kindlusetu. Koore venivuse tõttu on raske selle eest hoiduda, et koores ei tekiks õhumulle ja et pipetti ei jääks järele veidi koort. Teiseks on butüromeetri kraadid teatud kaaluosa piimale rajatud. See on hea küllalt kui on tegemist täispiimaga, sest selle erikaal kõigub ainult õige vähe. Teisiti on lugu koorega, mille erikaal täielikult on sõltuv rasvahulgast. Näiteks on 17% koore erikaal 1,014 kuna 30% koore erikaal on 1,000. Nii siis siin mõõdetakse välja alati väikesem kaaluosa kui see, millele butüromeetri kraadidesüsteem

rajatud. Et saavutada vähegi kindlaid andmeid, peaks seega siis kaaluma koorehulka, kuid tegelikus elus on see butüromeetrites võimata.

Meetod kooreproovimiseks, mis on väga kerge ja igatahes niisama kindel kui eespoolkirjeldatud meetodid, on

3. **Weibull-Rosengreni meetod.** Selle järele lastakse kaalutud koore osast vesi välja aurada, kuni koor jääb kui vaha ja arvatakse kuivaineteprotsendist rasvaprotsent.



Joon. nr. 26. Kaal ja glütseriinivann.

Koor kaalutakse väikese kaaluga, mida kujutab joonis nr. 26. Pikale kaaluõlale, mis koosneb kolmest paralleelsest kraadidesse jagatud pulgast (stang), on asetatud kolm kaaluvihti, mida võib lükata edasi-tagasi ja mis näitavad $^1/_1$, $^1/_{10}$ ja $^1/_{100}$ grammi. Lühikesele õlale on riputatud vaekauss, millele asetatakse alumiiniumist peeker. On peeker kaalule asetatud, siis seatakse kaal pikema kaaluõla küljes leiduva kruvi abil tasakaalu ja kaalutakse peekrisse umbes 8 grammi koort. Peeker paigutatakse siis glütseriinivanni, mida piirituselambiga või elektri keedualusel soendatakse. Glütseriinivanni temperatuuri kontrollitakse termomeetriga. On koor seisnud umbes ½ tundi 130—160-kraadilises soojuses, siis on sest harilikult kõik vesi välja auranud. Peeker võetakse selle järele vannist välja ja lastakse õhus ära jahtuda ning kaalutakse kõige sisuga. Sellest kaalust peekri raskust maha arvates saame kuivaine. Et selles olla kindel,et kõik vesi on ära auranud, on vaja peekrit sisuga veel üks kord soojutada, umbes veerand tundi ja uuesti kaaluda.

Nüüd arvatakse koore kuivainete prots. ja sellest jällegi koore rasvaprotsent W e i b u l l'i vormeli abil,mis on rajatud

sellele, et piima ja koore rasvast vabad osad sisaldavad peaaegu konstantsel määral kindlaid osiseid. Norra piimas on nende protsent keskmiselt 9,1%. Mainitud vormeli järele on, kui k tähendab koore kuivainete protsenti ja r rasvaprotsenti

$$r = 1{,}1 \times k - 10.$$

Kaalub näiteks koor 8,12 g ja kuivaineid oli 2,31 g, siis on kuivainete protsent

$$\frac{100 \times 2{,}31}{8{,}12} = 28{,}4,$$

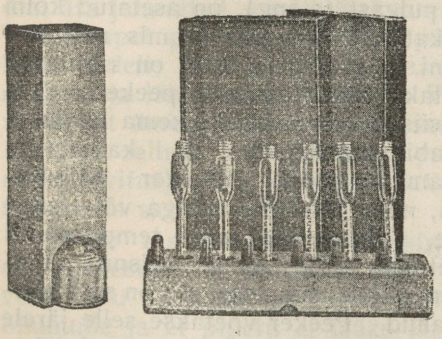
ja rasvaprotsent seega

$$1{,}1 \times 28{,}4 - 10 = 21{,}2.$$

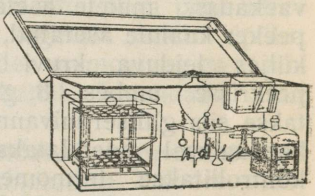
Andmed erinevad arva õigest rasvaprotsendist enam kui 0,5% võrra.

Meetod kõlbab tegelikus elus hästi, sest et kaal ja glütseriinivann nii kui nii muude analüüside jaoks piimatalituses igapäev on tarvilised, kuid sellest hiljem.

3. **Hoybergi meetod.** Riigi loomaarst dr. H. M. Hoybergil Kopenhaagenis, läks 1915. aastal korda leida meetodit, millega oli võimalik, piimas leiduvat rasvahulka, ilma vurrita ära määrata.



Joon. nr. 27. Hoybergi rasvamääramise aparaat.



Joon. nr. 28. Hoybergi rasvamääramise aparaat (väiksem).

Alguses oli meetod kahe vedelikuga, ja et seda alatasa täiendati, siis ei olnud sellel praktiliselt suurt tähtsust.

1926. aastal, läks cand. polyt. B. Spur'il, professor dr. phil. S. Orla-Jenseni laboratooriumis Kopenhaagenis, korda

senisest kahe vedeliku meetodist moodustada ühe vedeliku meetodit, mille tagajärjel meetod on leidnud üldist tähelepanu ja tarvitamist, niihästi sise- kui ka välismaal.

Hoybergi meetod on alkaaliline ja sarnaneb väga Rose-Gottlieb'i meetodile; vedelik mis siin tarvitusel, sisaldab 4,5% *NaOH*, mis iga üksiku proovi kohta teeb välja 1,8—2%, sellest on ka tingitud see, et vedelik ei „põleta" riiet ning meetodi käsitamine on täiesti hädaohutu. Ja et meetodi käsitamisel proovide temperatuur on madal (umbes 50°) siis ei tule butüromeetrite lõhkemist kunagi ette ja neid (butürom.) on mõnus käsitada, sest nad ei ole peos pidades sugugi palavad.



Joon. nr. 29.

III. Piima erikaalu arvutamine.

Selleks kasutatakse areomeetreid, millistest kõige enam tarvitatakse Soxhleti laktodensimeetrit. See koosneb võrdlemisi jämedast klaastorust, mille alumine kuulikujuline osa on täidetud elavhõbedaga või haavlitega, kuna ülemine osa moodustab pika peene toru, mille ülemine ots on kinni sulatatud ja mille sissepoole külge on paigutatud paberist skaala. Kui laktodensimeeter asetatakse piima, jääb see sääl püstloodis ujuma. Skaala näitab erikaalu 1,022 alates kuni 1,038, kuid ainult teine ja kolmas detsimaal on üles tähendatud; neid arve nimetatakse „laktodensimeetrikraadideks". Vahe kraadiliinide vahel on nii suur, et $^1/_{10}$ kraadi võib ära lugeda. Kõige praktilisemad on laktodensimeetrid, millele veel sisse on asetatud termomeeter (vaata joon. 29).

Erikaalu proovimisel toimitakse järgmiselt: proov hästi segatud piimast valatakse ettevaatlikult, nii et piim mitte vahutama ei hakka ega õhumulle ei sisalda, kõrgesse tsilindri-kujulisesse klaasi. Puhaste ja kuivade sõrmedega võetakse laktodensimeetri peenest otsast kinni ja lastakse

seda piimasse vajuda, seejuures seda ühtelugu ringi keerutades, nii et õhumullid, mis juhuslikult laktodensimeetri külge jäänud, säält vabanevad. On laktodensimeeter kuni 30-nda kraadini piima vajunud, lastakse see käest lahti, et see võiks minna tasakaalu. Siin peab panema tähele, et klaassilinder oleks nii jäme, et laktodensimeeter ei puutuks selle külge. Paari minuti pärast, kui laktodensimeeter rahulikult on jäänud seisma, vaadatakse järele, missugune kraad on piima pinnaga ühel liinil. Et piim alati veidi laktodensimeetri külgi mööda tõuseb piima pinnast kõrgemale, arvatakse õige erikaalu saamiseks näilisest kraadist 0,1° maha. Selle järele märgitakse termomeetri soojusekraad üles. Seejuures peab panema tähele, et soojusekraadi ei märgita enne üles, kui see on jäänud konstantseks.

Laktodensimeeter näitab õiget erikaalu ainult siis, kui piim on 15 kraadi soe. On piim soojem või külmem, peab õiget erikaalu arvutama välja eriliste tabelite abil.*)

Kõige paremaid tagajärgi saab ikkagi, kui piima 15 kraadini tempereeritakse. Mitte mingil tingimusel ei tohi piim üle 20 ega alla 10 kraadi soe olla, sest siis ei või selles kunagi olla kindel, et proov annaks õigeid andmeid. On vaja erilist täpsust, nagu piima võltsimist konstateerides, peab piima esmalt 40 kraadini soojendama ja selle järele kiirelt 15 kraadini jahutama.

Näiteid tabelite kasutamiseks.

N ä i d e 1. Laktodensimeeter näitab 32° ja termomeeter 13°. Otsitakse üles tabelil pahemalt poolt esimesel vertikaalsel real arv 13. Siis otsitakse arv, mis on 32-ga horitsontaalsel ja 13-ga vertikaalsel joonel. Leidub, et see arv on 31,6. Seega on siis piima erikaal 15 kraadi juures 1,0316.

N ä i d e 2. Laktodensimeeter näitab 25,4° ja termomeeter 16°. Et tabeli vasakpoolsel esimesel vertikaalsel real arvu 25,4 ei leidu, võetakse arv 25. Leitakse arv 25-ga horitsontaalsel ja 16-ga vertikaalsel joonel, mis on 25,2. Et aga laktodensimeetri kraad mitte 25, vaid 25,4 oli, peab

*) Ilma tabelita tuleb õige erikaal arvutada järgmiselt: iga piima $t°$ kraadi kohta, mis on üle 15°, tuleb leitud piima erikaalu arvule juurde lisada 0,0002, kui piima $t°$ on alla 15°, siis iga kraadi kohta sama palju maha arvata. Tõlkija.

Täispiima erikaalu õieti määramise tabel.

	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
1,020	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	20	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9
21	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21	21,2	21,4	21,6	21,8	22
22	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22	22,2	22,4	22,6	22,8	23
23	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24
24	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24	24,2	24,4	24,6	24,8	25
25	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25	25,2	25,4	25,6	25,8	26
26	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1
27	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27	27,1	27,4	27,6	27,9	28,2
28	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2
29	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2
30	29	29,2	29,4	29,6	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2
31	30	30,2	30,4	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,7	32	32,3
32	31	31,2	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,7	33	33,3
33	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,7	34	34,3
34	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34	34,2	34,4	34,7	35	35,3
35	33,8	34	34,2	34,4	34,7	35	35,2	35,4	35,7	36	36,3

Lahja piima erikaalu õieti määramise tabel.

	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
1,025	24,3	24,4	24,5	24,6	24,8	25	25,1	25,2	25,4	25,6	25,8
26	25,3	25,4	25,5	25,6	25,8	26	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9
27	26,3	26,4	26,5	26,6	26,8	27	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9
28	27,3	27,4	27,5	27,6	27,8	28	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9
29	28,3	28,4	28,5	28,6	28,8	29	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9
30	29,3	29,4	29,5	29,6	29,8	30	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9
31	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,6	31,8	32
32	31,3	31,4	31,5	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33
33	32,3	32,4	32,5	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,6	33,8	34
34	33,3	33,4	33,5	33,6	33,8	34	34,2	34,4	34,6	34,8	35
35	34,2	34,3	34,4	34,6	34,8	35	35,2	35,4	35,6	35,8	36
36	35,2	35,3	35,4	35,6	35,8	36	36,2	36,4	36,6	36,9	37,1
37	36,2	36,3	36,4	36,6	36,8	37	37,2	37,4	37,6	37,9	38,2
38	37,2	37,3	37,4	37,6	37,8	38	38,2	38,4	38,6	38,9	39,2
39	38,2	38,3	38,4	38,6	38,8	39	39,2	39,4	39,6	39,9	40,2
40	39,1	39,2	39,4	39,6	39,8	40	40,2	40,4	40,6	40,9	41,2

ÜS LIIVIKA
Raamatukogu

25,2-le juurde lisama 0,4, mis annab arvu 25,6. Nii siis on piima erikaal 15 kraadi juures 1,0256.

N ä i d e 3. Laktodensimeeter näitab 33,6 ja termomeeter 17,8: 33-le ja 17-le vastav arv on 33,4. Sellele peab, nagu näites 2. mainitud, juurde lisama 0,6, mis annab arvu 34,0. Kuid termomeeter näitas 17,8, mitte 17,0. Tabelilt võib näha, et erikaalu vahe 17 ja 18 kraadi juures on 0,3 laktodensimeetri kraadi. Kui nüüd ühe kraadilise temperatuuri vahele vastab vahe 0,3 laktodensimeetri kraadi, siis peab 0,8 temperatuurikraadile vastama $0{,}3 \times 0{,}8 = 0{,}24$ laktodensimeetri kraadi. Selle arvu peab nüüd 34,0-le juurde lisama ja nii siis saame piima erikaalu, mis 15-kraadilise soojuse juures on 1,03424.

Peale mõõtmist võetakse laktodensimeeter piimast ettevaatlikult välja, loputatakse kohe leige veega ära, kuivatatakse puhta käterätikuga ja paigutatakse toosi. Laktodensimeeter on väga õrn ja sellega peab sellepärast ettevaatlikult käima ümber kui ka tihti vaatama järele, et see ei ole saanud viga, iseäranis elavhõbedakuuli alumises osas.

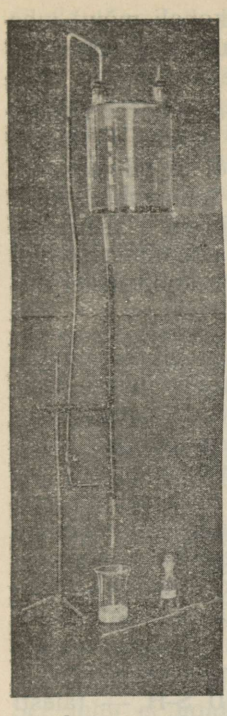
Müügil on laktodensimeetreid niihästi odavaid kui ka kalleid, kuid tihti on need täiesti kõlbmatud, seepärast peab alati nõudma tagatist, et need autoriteetlikult on tunnistatud õigeks.

III. Happekraadi määramine.

Kogemused on näidanud, et väga hapu või liiga vähe hapu või leeliseline piim peaaegu igaks otstarbeks on kõlbmatu. Seepärast on piima happekraadi proovimine tihti otstarbekohane.

1. **Titreerimine.** Nagu juba 11. leheküljel mainitud, võib piima titreerimine tihti anda kasulikke näpunäiteid, kui on tarvis selgusele jõuda, kas piim on normaalne ja värske või mitte. Kõige praktilisem titreerida on S o x h l e t ja H e n k e l'i meetodi järele. Seejuures on tarvilised järgmised abinõud ja keemikaalid: $^1/_{10}$ sm³-tesse jagatud bürett (mõõduklaas), 50, 25 ehk 10 sm³-line pipett, veeklaas, suur pudel seebikivilahu (1 liiter sisaldab 10 g *NaOH*)*) ja lõpuks tilgutaja fenolftaleinilahuga (2 g lahustatud 100 grammis piirituses).

*) Et lahu kangus peab olema väga täppis, peab seda apteegist või keemilisest laboratooriumist katsuma saada.



Joon. nr. 30.
Titreerimisaparaat.

Proovimisel toimitakse järgmiselt: veeklaasi mõõdetakse 50 sm³ piima (või, et mitte asjata piima raisata, ainult 25 või 10 sm³) ja lisatakse juurde 20 (ehk vastavalt 10 või 4) tilka fenolftaleini. Kuna piima ühtelugu segatakse, lastakse büretist vähehaaval lahu sellele sekka jooksta kuni piim lahuga täieliselt segatuna omandab nõrga roosaka värvi. Siis vaadatakse büretil järele, kui palju sm³ lahu on tarvitatud ja see arvutatakse 100 sm³ piima peale ning piima titreeritud happekraad ongi käes. Harilikult seisab see 6,5 ja 7,5 vahel. On piima happekraad märksa madalam, on põhjust arvata, et piim on ebanormaalne (vähe enne poegimist), lehmal udar haige või piima on segatud vett. On happekraad seevastu märksa kõrgem, põhjeneb see harilikult sellel, et piimale on sekka segatud värsket piima (säärpiima) või et piim on hakanud minema hapuks. On happekraad viimasel juhtumil 9 kuni 11, võib piima keeta veel vaevalt, on aga see juba üle 11, läheb piim keetmisel kokku.

Muidugi mõista on titreerimiseks võimalik kasutada lahu, mis $^1/_{10}$ normaalsest on kas kangem või lahjem, kuid sel juhtumil väljendub happekraad teistes arvudes. Kuid parem on ikkagi alati üht ja sama meetodit kasutada, sest alles harjumuse ja kogemuste tõttu on võimalik happekraadi proovimisest saada täielikku kasu.

2. **Alkoholiproov** on kerge ja otstarbekohane, kui jalamaid tahetakse teada, kas piim kauemat aega võib püsida värske ja kannatab soojutamist. Väikesesse kraadidega prooviklaasi valatakse ühepalju piima ja 68 mahtprotsendilist alkoholi, näit. kumbagi 2 sm³. Klaasiots suletakse põidlaga ja selle sisu raputatakse segi. Kui nüüd klaasi seintel võib näha kaseiiniebemeid, läheb piim ruttu halvaks.

Proov on rajatud sellele, et kaseiin alkoholi mõjul juba 8,5 S-H happekraadi juures piimast eraldub, s. t. juba siis, kui harilikkudes oludes piimas hapnemine algab.

Kuid piim võib ka iseenesest sadestuda, ilma et hapnemine veel oleks alanud. See võib tulla sellest, et laapisünnitajad bakterid piimas on arenenud või et piima koosseis on ebanormaalne soolade, iseäranis lahustunud lubisoolade suure hulga poolest. Alkoholiproov seepärast teatud määral võib pakkuda sarnase piima leidmiseks teeneid ja sel on oma tähtsus steriil- või kondenseeritud piima valmistamisel.

3. **Alisaroolproov.** Algav hapnemine ja piima ebanormaalsus on selgemini märgatav, kui alkoholile juurde lisatakse alisariini (0,5 g liitri kohta). Proovitakse samal kombel kui alkoholiga, kuid tähelepanu ei tule pöörata mitte ainult kaseiini sademetele, vaid ka piima värvitoonile. See põhjeneb nimelt piima reaktsioonile, sest et alisaroolproov tegelikult on piima tõelise happekraadi proovimine (vaata lehekülg 11), misjuures alisariin tegutseb indikaatorina. Proovi värvitooni võrreldakse selleks otstarbeks valmistatud värviskaalaga. On piim rõõsk ja normaalne, siis on proovil lillakaspunane värv. Tõusva happekraadiga läheb värv punaseks, punakaspruuniks, pruuniks, kollakaspruuniks, ja — kui happekraad on üle 10 S-H — täiesti kollaseks. On piim ebanormaalne, siis on värvitoon mustjaspruun või violett.

IV. Piima bakterioloogilise koosseisu arvutamine.

1. **Reduktaasiproov,** mis Barthel 1907. aastal tegelikku ellu üle viis, on proov, millega on võimalik teada saada, kas piim sisaldab vähe või palju baktereid. Proov on rajatud sellele, et kui piima sisse segatakse teatud värvaineid, need varem või hiljem kaotavad oma värvi (nende värv redutseeritakse) ja piim saab oma hariliku valge värvi jälle tagasi. Üks sarnastest värvidest on metüleensinine. Värvi kadumise põhjused on mitmesugused. Näiteks on piimas mitut liiki baktereid, kel on värvi redutseerimise omadus, kuid tähtsamaks põhjuseks on piima enda värvikustutamise omadus. Missuguste piimaosistega see omadus köitub,

ei ole siiamaale veel kindel, kuid nii palju on tehtud kindlaks, et värvikustutamise võime on märgatav alles siis, kui piim hapnikust (õhust), mida see alati sisaldab, on saanud vabaks. Lastakse piima rahulikult seista paigal, kasutavad aeroobsed bakterid, mille hulk piimas ülekaalus, hapniku ära; see sünnib seda rutemini, mda tugevamad ja eluvõimelisemad on bakterid, ning mida rohkem neid on. Lõpuks oleneb ka värvikustumine piimas leiduvate valgete vereliblede hulgast, mistõttu ka näiteks värske säärpiim, kitsepiim, soolakaskibe piim jne. harilikus olukorras kaotavad värvi rutemini kui normaalne piim.

Kuid teaduslikkudel jälgimistel on tehtud kindlaks, et värvikustumise aeg kindlasti väljendab seda, kui palju piimas leidub baktereid.

Proovimisel kasutatakse aparaati mis koosneb: 20 või 40 sm³-listest prooviklaasidest, 20 või 40 sm³-lisest mõõdukruusist, ½ või 1 sm³-lisest harilikust või automaat pipettist aluseid, milles igas neist leidub aset 20 prooviklaasile ja lõpuks kaane ja termomeetriga varustatud veenõu, milles leidub ruumi mitmele alusele ja mida võib piirituselambil soendada.

Siis on vaja metüleensinise lahu, mis peab olema teatud täppis kanguses. Seda saab Blauenfeldt & Tvede valmistatud värvitabletti 200 sm³ soojas vees lahustades. See lahu ei hoidu kaua hea, mistõttu seda igakord peab värskelt valmistama. On see enam kui paar päeva vana, peab seda enne kasutamist 70—80-kraadini soojendama.

Proovimine saadetakse korda järgmiselt:

Mõõtkruusiga mõõdetakse prooviklaasi 40 sm³ piima (või, et mitte piima asjata raisata, siis 20 sm³) ja klaas asetatakse alusesse. Kui enam proove ühekorraga võetakse, peab üles märkima, kuhu keegi proov asetatud, sest et prooviklaasid on numbriteta. On kõik proovid mõõdetud, valatakse pipetiga igasse prooviklaasi 1 sm³ värvilahu, kus 40 sm³ piima, 1 sm³ värvilahu, või torusse, kus ainult 20 sm³ piima, ½ sm³ värvilahu.

Nüüd võetakse prooviklaasid üksteise järele kätte, suletakse avaus pöidlaga ja segatakse sisu toru üht ja teist otsa järgimööda üles ja alla pöörates ning lõpuks vähe aega raputades. Niiviisi segatakse kõik proovid läbi, seejuures silmas pidades, et kõik proovid seguneksid võimalikult ühtlaselt (üht moodi ja ühe palju). Iga

kord, kui käsile võetakse uus proovitoru, kuivatatakse pöial enne puhta käterätikuga, et proovi mitte asjatult infitseerida.

On proovid nõnda läbi segatud, asetatakse need kõik ühekorraga vette, mis juba enne peab olema 40° soe. Piirituselambiga hoitakse vesi ühetasaselt 38—39 kraadi soe. Sooja vee asemel võib kasutada ka elektritermostaati, mis on vast veel hõlpsamgi, kuid proove tuleb enne termostaati asetamist 5—6 minutit 40-kraadilises soojas vees seista lasta, sest muidu võtab see liiga kaua aega, enne kui piim prooviklaasides saab õige temperatuuri.

Kellaaeg, mil prooviklaasid vette asetatakse, märgitakse üles.

Proovid kaotavad nüüd vähehaaval oma värvi. Värve kustumise aega, mis iga proovi kohta võib olla isesugune, aluseks võttes, on Barthel ning Orla-Jensen piima jaganud järgmistesse klassidesse:

I klass: hea piim, mis 5½ tundi või kauem oma sinist värvi peab ja seega harilikult alla ½ miljonit bakterеid 1 sm³ piima kohta sisaldab.

II klass: keskmise headusega piim, mis enne 5½ tundi oma värvi kaotab, aga vähemalt 2 tundi vastu peab ja mille bakteritehulk on ½—4 miljonit 1 sm³ piima kohta.

III klass: halb piim, mis enne 2 tundi värvi kaotab, aga vähemalt 20 minutit vastu peab. Pisielukate arv on 4—20 miljonit 1 sm³ piima kohta.

IV klassi: väga halb piim, mis vaevalt 20 minutid oma värvi peab. Bakteritehulk siin on harilikult üle 20 miljoni 1 sm³ piima kohta.

Samad reeglid maksavad ka koore kohta.

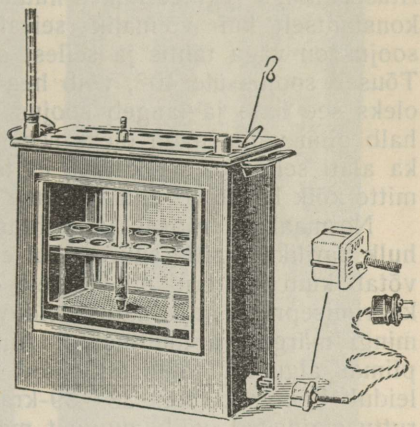
Proovimisel peab ainult hoolega panema tähele, et ühetasane temperatuur 38—39 kraadi püsiks, et proove 20 minuti, 2 tunni ja 5½ tunni järele kontrollitakse ja igakord üles märgitakse, missugused proovid on kaotanud värvi. Juhtub, et üksik värviplekk piimas veel kaua enda sinist värvi hoiab peale selle kui muu osa piima juba värvi kaotanud, ei tohi sellega arvestada. Samuti ei maksa tähelepanu ohverdada sinisele rõngale, mis alati piima pinnal seisab.

Et reduktaasiproov on bakterioloogiline proov, siis on enesest mõistetav, et prooviklaasid enne kasutamist peavad

olema kuivad ja võimalikult steriilsed. Seepärast ei ole ka sellest veel küllalt, kui neid peale proovimist ainult soodaveega pestakse, vaid neid peab ka keetma ja peale seda sooja kohta kuivama pandama, kuhu tolm ligi ei pääse.

Reduktaasiproov on praegusel korral kõige lihtsam ja ustavam proov, millega võrdlemisi ruttu piima bakteritehulga ja selle kestuse üle võib jõuda selgusele.

2. **Käärimiseproov** on kerge ja lihtne, ja selle abil saadakse teada, kas piimas mitte võrdlemisi palju kahjulikke gaasisünnitajaid koli-aerogenesbaktereid ei leidu. Proov on pärit Helveetsiast, kus seda juustutehastes on kaua kasutatud.



Joon. nr. 31. Käärimiseprooviaparaat.

Nagu juba 29. leheküljel tähendatud, arenevad koli-aerogenesbakterid keha soojuse juures paremini kui muud bakterid, ja seetõttu on käärimiseproovi põhimõte piima hoida 38—40-kraadilise soojuse juures ja panna tähele, kuidas muutub piim.

Proovimisel on tarvilikud järgmised abinõud: väike mõõt, millesse mahub vähemalt 40 sm^3 piima, umbes 15 sm pikad ja 2 sm jämedad klaastorud, mis tuhmi kirjutusepaadiga ja lahtise metallkaanega varustatud, alus prooviklaaside jaoks ja galvaanitud plekist veevann kaane ja termomeetriga ning piirituselamp.

Prooviklaasid peavad olema puhtad ja võimalikult steriilsed.

Proovimisel toimitakse järgmiselt:

Mõõduga võetakse proov välja piimast, millest proovi tahetakse. Tuleb mitme piimatooja piima ühe korraga proovida, peab panema tähele, et toop igakord täiesti tühjaks tühjendatakse ja piimas hästi ringi segatakse nii et sellega võimalikult vähem ühe piimatooja piima teise piima-

proovi sekka kantakse. On prooviklaas lähestikku piima täis, pannakse sellele kaas peale ja kirjutatakse prooviklaasi küljes leiduva plaadile piimatooja nimi või number.

On kõik proovid võetud, asetatakse need alusega veevanni, mis juba enne 40—42 kraadi sooja veega on nii kõrgelt täidetud, et see umbes sama kõrgele ulatub, kui piim prooviklaasides. Vannile pannakse kaas peale ja termomeeter seatakse nii, et selle elavhõbedakuul oleks vees. Piirituselambiga reguleeritakse nüüd vee soojust nii, et see nii konstantselt kui võimalik seisaks 38—39°. Konstantne soojus on väga tähtis ja sellest oleneb ära proovi väärtus. Tõuseb soojus üle 40°, võib hea piim välja areneda, nagu oleks see halb ja langeb soojus alla 38 kraadi, näib isegi halb piim välja, nagu oleks see hea piim. Seepärast peab ka alati selles olema kindel, et termomeeter on õige, mida mitte kõik harilikud piimatalituse termomeetrid ei ole.

Normaalses, rõõsas ja puhtas piimas ei ole bakteritehulk harilikult mitte suurem kui et see umbes 12 tundi aega võtab kuni bakterid nii kaugele on välja arenenud, et nad käärimiseproovi aparaadis leiduvas piimas esile kutsuvad mingi märgatava muutuse. Ainult siis, kui bakteritehulk piimas algusest peale on olnud väga suur, või kui piimas leidub baktereid, mis 38—39-kraadilises soojuses iseäranis ruttu siginevad, võib muutust märgata juba enne 12 tundi. Sellevastu on 20—24 tunni järele niihästi kui alati kõik piimaproovid paksuks läinud, kuid paksuks-läinud piimaproov ei näi kaugeltki alati ühesugune välja, missugune nähe oleneb sellest, millised bakterid piima paksuks minemisel on etendanud juhtivat osa.

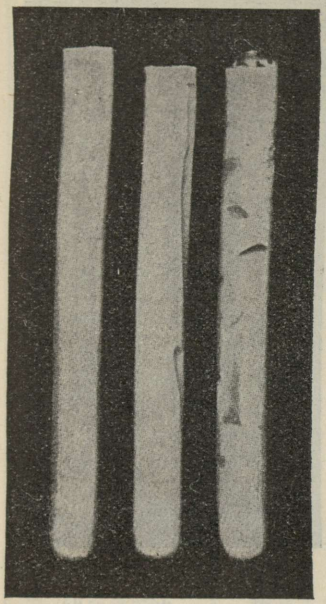
Professor P e t e r teeb vahet 4 käärimise tüübi vahel.

1. Piim on ühetasaselt k i l e s a r n a s e l t l ä i n u d k o k k u, ilma et piimavadak oleks eraldunud, sarnane nähe on esile kutsutud pärispiimahappebakterite poolt.

2. M u l l i l i n e p i i m, mida on esile kutsunud koliaerogeenesbakterid.

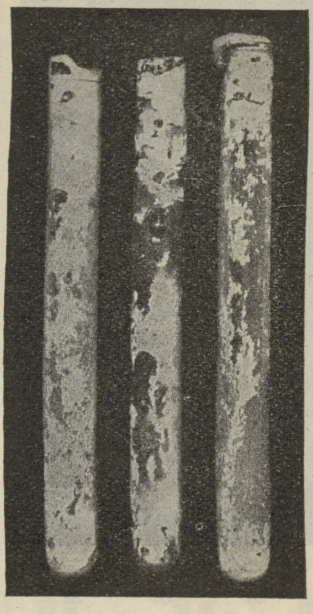
3. S õ m e r l i s e l t k a l g e n e n u d p i i m. Kaseiin on terade või liblede moodi kalgenenud. Piim on olnud pärispiimabakterite ja gaasesünnitavate mikroorganismide poolest kehv, kuna ebapiimahappebakterid või pärmi pisikuteliigid või jälle nii esimesed kui teised on üheskoos pärispiimahappebakterite kõrval välja arenenud enne piima kalgendust.

4. Juustusarnaselt kalgenenud piim. Kaseiin on enam tihedalt kalgenenud kui see harilikult laabi mõjul sünnib. Seda on esile kutsunud laapisünnitajad bakterid — tihti *Streptococcus liquefaciens* —, ja piimavadak on seetõttu plekiline ja veidi hapu.



K1 K2 K3

Joon. nr. 32.
Kilesarnane piim.



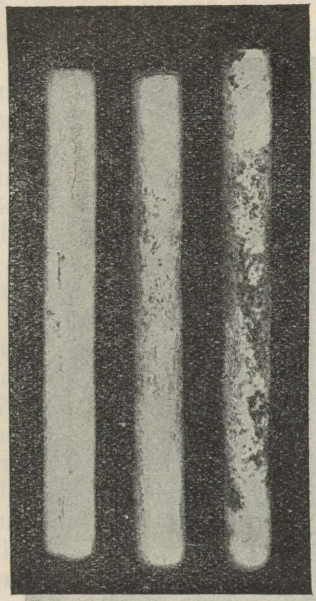
M1 M2 M3

Joon. nr. 33.
Mulliline piim.

Nende nelja peatüübi raamides võib veel panna tähele väikesemaid kraadivahesid, mida tähendatakse numbritega, nagu näitab juuresolev pilt. Neid kõiki andmeid piima omaduste üle kokku võttes, mida näitab käärimiseproov, võib seda mitut moodi kasulikult tarvitada.

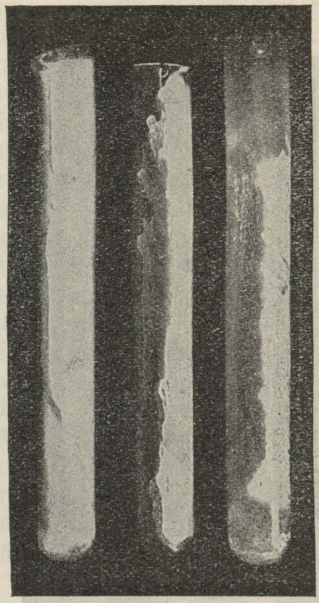
Peter on töötanud välja ülevaatliku tabeli, mida siin soovitame kasutada, ja järgnevad näited näitavad, kuidas see võib sündida.

Proov 1, mis kaheteistkümne tunni järele veel vedel oli ja hiljem ilusasti paksuks läks, tõendab, et piim on hea. Proov 2 on vara kalgenenud ja tõednab, et piim on sisaldanud palju piimahappebaktereid, mistõttu piim kaua



S1 S2 S3

Joon. nr. 34.
Sõmerline piim.



J1 J2 J3

Joon. nr. 35.
Juustutaoline piim.

	12 tunni järele	24 tunni järele
Proov 1	V1	K1
„ 2	K1	K1
„ 3	V2	S2 vadak limane
„ 4	V1	M2
„ 5	M2	M3

ei püsi hea. Muidu on k[illegible]äärimine olnud normaalne. Proov 3 näitas 12 tunni järele muu[illegible]tusemärke ja kalgenes sõmerliselt. Et vadak on pealegi [illegible] limane, on piima kvaliteet kahtlane. Proov 4 oli 12 tun[illegible]i järele veel vedel, kuid

Käärimise tüübid.

Tüüp V. = Vedel.	**Tüüp K. = Kilesarnane.**	**Tüüp M. = Malliline.**	**Tüüp S. = Sõmerline.**	**Tüüp J. = Juustusaraane.**
Kalgendus puudub või on olemas väga nõrgalt.	Ühtlane, kilesarnane kalgendumine vadaku eraldamiseta.	Gaaside tekkimine rohkemal või vähemal mõõdul.	Kaseiin teradena ehk tükkidena, sadestunud vadak valkjas, kollakas või segavärviline.	Kaseiin enam või vähem kokku tõmmanud, kuid koospüsiv; eraldunud vadak rohekas ja vähe hapu.
V. 1. Täielikult vedel ja kas veel mage või puhas hapukas.	K. 1. Täielikult kiletaoliselt kalgendumine vadaku eraldamiseta.	*M. 1.* *Mullid koores või kalgendis.*	S. 1. Kalgend kas peeneteraliselt sadestunud või osalt ühetaoline.	J. 1. Kaseiin kokkutõmbumine alanud, vadaku eraldumine veel vähene.
V. 2. Eraldunud vähe vadakut, kalgendumine puudub.	K. 2. Üksikud vaod või mullikesed kalgendis.	**M. 2. Kalgend ja koor gaasimullikesi täis.**	*S. 2.* *Kalgend jämeteraline, vadaku eraldumine selgelt nähtav.*	*J. 2.* *Kaseiin pulgataoliselt kõvasti kokkutõmbunud, rohekas, vähe hapu vadak.*
V. 3. Algav kalgendus nähtav.	*K. 3.* *Vagudega, mullikestega, või ribadega ja vähene vadaku eraldumine.*	**M. 3. Kalgend täielikult vammitaoliseks muutunud.**	**S. 3. Kalgend jämetükiline, rebitud, valkjas või segavärviline vadak.**	*J. 3.* *Kaseiin kõvasti kokkutõmbunud, osalt kiuline, vadak valkjas.*

Harilik trükk — hea piim.
Kursiv „ — *kahtlane piim.*
Rasvane „ — **Halb juustu valmistuseks kõlbmata piim.**

kalgenes hiljem tugevalt gaasimulle sünnitades. Piim ei ole sellepärast just kõige parem, kuid, et mullide tekkimine aset leidis vast alles hiljem, ei ole see täiesti kõlbmata. Proov 5 oli juba peale 12 tundi tugevalt mulliliselt kalgenenud, mis tõendab, et piimas on olnud palju gaasesünnitavaid baktereid ja et piim sellepärast on väga halb ja kõlbmata. On proovimisel täpsalt toimitud ja käärimisebaktereid osatud õieti hinnata, on proov väga hea abinõu üksikute piimatoojate piima hindamiseks ja on iseäranis juustupiima ja lastepiima proovimiseks soovitav. Kuid ühele ainsale proovile ei tohi siiski anda liiga suurt tähtsust, sest tuleb ette, et proovi andmed päevast päeva võivad varieeruda. Võetakse sellevastu proove mitu päeva järgimööda, võib varsti selgusele jõuda, missuguse piimatooja piim harilikult niisugune ei ole, kui peaks olema, mispärast põhjust on jälgida, kuidas ta oma piimaga ümber käib.

Käärimiseproovi võtmine laudas üksiku lehma piimast ei too harilikult mingit tulu, sest et sarnase proovi andmed suurel määral on juhuslikud. Üksiku lehma piima peab hindama muude abinõudega.

3. **Käärimise-reduktaasiproov** on nende kahe proovi kombinatsioon. Et reduktaasiproov bakteritehulga üle annab selgust ja käärimiseprooviga võib teha kindlaks nende liike, võib käär-reduktaasiproov nii siis piima bakterioloogiliste omaduste peale lasta heita sügavamat pilku, kui ainult üks neist proovidest.

Proovimisel toimitakse täpsalt samuti kui reduktaasi proovimisel, s. t. 40 sm^3 piima lisatakse 1 sm^3 metüleensiniselahu, kuid proovi lastakse seisma jääda 20—24 tunniks, nii et ka käärimisebakterite tüüpide üle võib saada selgust. Proovide lõplik klassifitseerimine sünnib sel kombel, et proovid, mis värvikustumise aja järele on sattunud 2. ja 3. klassi, nüüd asetatakse 3. ja 4. klassi, kui neis leidub käärimisebakterite tüüpe m_2, m_3 ja s_3. Samuti peab ka igasugust piima, millel juba enne on halb lõhn või maitse, igal juhtumil ühe klassi võrra madalamale paigutama.

4. **Laabi-käärimiseproov.** See on samuti pärit Helveetsiast ja on hästi kohane proovimisel selleks, kas piim on kõlblik juustutegemiseks.

Proov võetakse samal kombel kui käärimiseproov, kuid igasse prooviklaasi, kus on 40 sm^3 piima, lisatakse juurde

2 sm^3 lahu, mis koosneb 500 sm^3 keedetud külmas vees lahustatud laabitablettidest (Chr. Hansen'i fabrikaat nr. 2).

12 tunni järele peab hea piim olema tihedalt kokku läinud ja selge vadaku sellest eraldanud. Halvas piimas lahkub vadakut vähem ja kaseiin on vedel ja käsnasarnane. Peale 20 tundi peab hea piima kaseiin moodustama sileda pulgakese, mille läbilõige peab näitama tihedat või väga väikeste augukestega pinda. Halvas piimas seevastu on kaseiin läinud enam või vähem krimpsu ja kampa ja on seespoolt täis väikesi ja suuri auke.

5. **Katalaasiproov.** Katalaasiks nimetatakse entsüümi, mis laostab vesinikülihapendi — peroksüüdi — veeks ja vabaks hapnikuks. Seda leidub muuseas veres ja kõigis bakterites, väljaarvatud: pärispiimahappebakterid. Normaalses piimas leidub seda õieti vähe, kuid seda rohkem leidub katalaasi udarahaigete loomade piimas, säärpiimas, ja kinnijääjate lehmade piimas, sest et vere valged verelibled sarnasesse piima alati üle lähvad, ja piimas, kus leidub suurel hulgal baktereid, mis ei kuulu pärispiimahappebakterite ridadesse.

Proovides üksiku lehma piimas leiduvat katalaasihulka võib näha, kui looma udar on haige juba siis, kui haigus on alles nii varasel staadiumil, et sellest udara või piima läbi veel mingit märku ei saa. Mitme looma segatud piima katalaasiproov ei too harilikult mingit tulu, vast alles vana, ülehoitud ja halvasti jahutatud piim võib anda andmeid.

Kõige lihtsam on katalaasi proovimine Fürst ja Jacobseni aparaadiga. Aparaat koosneb plekk-mollist statiiviga, mille külge rida vasknäpitsaid tinutatud. Neisse asetatakse prooviklaasid, mis on 21 sm pikad ja 1 sm jämedad ja millel on põhi kinnine ja pealmine ots lahtine. Proovimisel toimitakse järgmiselt: esmalt valatakse torusse 15 sm^3 piima ja siis 5 sm^3 1% vesinikülihapendit ja see kõik peab prooviklaasi täitma kuni klaasiloleva märkideni. Nüüd suletakse prooviklaasi lahtine ots põidlaga ja proov segatakse segi. Seepeale suletakse toru kummikorgiga, mille külge mööda on tehtud väike soon. Kork rõhutakse niikaugele sisse, et piim hakkab soont mööda välja valguma. Prooviklaas asetatakse nüüd kork allpool alusesse ja jäetakse 20-kraadilisesse sooju-

sesse seisma. Hapnik, mis välja areneb, koguneb klaasi ülemisse otsa, ja piim, millele ruum klaasis jäänud väikeseks, pressib end läbi korgi välja plekk-kaussi. Hapnikuhulk mõõdetakse nüüd ära sentimeetri mõõduga, sest et klaasi jämedus on valitud just sarnaselt, et 1 sentimeeter vastaks 1 sm^3 gaasile.

On 2 tunni jooksul tekkinud enam kui 3 sm^3 gaasi, on piim kahtlane ja seda peab põhjalikumalt vaatama läbi.

6. **Storchi proovi** tarvitatakse tõendamiseks, kas on piima või koort soojutatud 80. kraadini või mitte. Proov põhjeneb piimas leiduvale entsüümile, nimega peroksüdaas. Lisatakse piimale juurde mõned tilgad vesinikülihapendit ja parafenüleendiamiinilahu, tekib piimas kohe esile tugev indigosinine värv. See tuleb sellest, et peroksüdaas vesinikülihapendist üle kannab parafenüleendiamiini hapnikku, mis kaseiini juuresolekul oksüdeerumise läbi läheb sinisevärviliseks. On nüüd piima enne 80 kraadini soojutatud, siis on entsüüm hävinenud ja värvireaktsioon jääb tulemata. Proovimiseks on tarvis parafenüleendiamiinilahu. 1 g ainet lahustatakse 50 sm^3 soojas vees, filtreeritakse ja hoitakse alal pruunist klaasist tilgapudelis. Lahu ei kõlba enam, kui see on seisnud üle kahe kuu.

Vesinikülihapend (1%-line) lahjendatakse veega 5 korda ja lisatakse 1 liitri kohta 1 sm^3 konts. väävelhapet. Lahu hoitakse alal pruunist klaasist tilgutajas, milles see kaua püsib hea.

Proovimisel toimitakse järgmiselt: väikesesse prooviklaasi valatakse 5 sm^3 piima või koort ja lisatakse juurde 1 tilk vesinikülihapendit ja 2 tilka parafenüleendiamiinlahu, mille järele sisu segamini segatakse. Kui piim kohe omandab tugeva sinise värvi, siis ei ole piima enam soojutatud kui 78 kraadini või ka ülepea mitte soojutatud. Evib piim ½ minuti jooksul heleda sinihalli (roosaka) värvi, on seda kuni 79—80 kraadini soojutatud. Kui piim hoiab alal oma valge värvi, on see olnud üle 80 kraadi soe. Lastakse segu mõnd aega seista, see võtab endale alati eelnimetud värvi. Sellele vaatamata, et piim on pastööritud.

Haput võipiima peab enne proovimist 2—3 sm^3 selge lubjaveega keskestama.

Stochri proov on seega väga kohane proovimiseks, kas piim on kõrgelt pastööritud, kuid ei kõlba madalalt pas-

tööritud piima proovimiseks. Korraliku 63-kraadilise madalpastöörimise kontrollimiseks ei ole kahjuks siiamaale leitud lihtsamaid meetodeid, mis kõlbaks praktiliseks tarvitamiseks.

V. Piima võltsimiste kindlakstegemine.

Kahjuks ei ole see haruldane, et piimatalitusse saadetakse piima, mis on võltsitud. Harilikumad võltsimised on veе segamine piima, koore ärakoorimine ja piimale kooritud piima juurdelisamine. Ükskõik kuidaski võltsimine on teostatud, selle järeldus alati on see, et piima rasva- ja kuivainetehulk kahaneb. Nüüd võiks arvata, et sellest oleks küllalt, kui nendest ainetest millistest piim koosneb, ühe hulk ära määratakse, kuid nii lihtne on see ainult siis, kui on võltsitud väga jämedalt, sest segatud mitme looma piima koosseis on väga mitmekesine. On piim juba iseenesest rikas teatud ainete poolest, siis on võimalik piimale juurde lisada kaunis hulk vett, kui ka koort ära koorida, enne kui rasva ja kuivainete protsent langeb alla hariliku miinimumi piiri.

Võetakse selle vastu piima erikaalu määramine abiks, on kohe kergem võltsimist kindlaks teha. Segatakse piimale vett sekka, langeb selle erikaal märksalt, rasva eemaldamisega muutub aga erikaal vähem.

On piima erikaal ja rasvaprotsent teada — mida ju kerge on leida — võib Fleischmanni valemi abil kaunis kindlasti piima kuivainete protsenti teada saada,

$$t = \frac{6 \times f}{5} + \frac{d}{4} + 0{,}25$$

kui t tähendab kuivainete protsenti, f rasvaprotsenti ja d laktodensiomeetri kraadi.

Fleischmanni valem tugineb sellel, et piimarasva erikaal on 0,93 ja rasvast vaba kuivaine erikaal 1,6. Need arvud muidugi mõista ei ole konstantsed, ja sellepärast ei tohi selles olla liiga kindel, et arvutatud kuivainete protsent oleks täiesti korrektne, kõrvalkalduvused aga on harilikult niivõrd väikesed, et nendele vaatamata piima võltsimist saab kindlaks teha.

Segapiimas on rasva- ja kuivainete miinimum harilikult 3,0 ja 11,5 ja piima erikaal seisab 1,029 ja 1,033 vahel.

Üksikute lehmade juures võivad need arvud olla madalamad, mistõttu ka sarnase piima võltsimist kaunis raske on teha tõeks, kuid piimatalitustes on ju harilikult tegemist segapiimaga, mispärast järgnevates ridades sellest kõneleme.

Veega segamise tagajärjel langeb piima erikaal, rasva- ja kuivaineteprotsent. Leidub proovimisel, et piima erikaal on madalam kui 1,029 ja rasva- kui ka kuivaineteprotsent eelmainitud miinimumi piirile väga lähedal, on küllalt põhjust kahelda, et piimale on vett sekka segatud, ja kui veel rasva % on langenud allapoole piiri, võib piima võltsimises olla kaunis kindel. Isegi piimale, mille rasvaprotsent on väga kõrge, ei või enam kui 15% vett sekka segada, ilma et selle erikaal alla 1,029 langeks, ja harilikult on kaunis kerge võltsimist teha kindlaks, kui piimale enam kui 10% vett on sekka segatud.

Koore pealt ärakoorimisel ja kooritud piima sekka segamisel tõuseb piima erikaal veidi kuna kuivaineteprotsent sel määral langeb, mil määral piima on võltsitud. On näiteks puhta, võltsimata piima erikaal 1,031 ja kui sellele lisatakse 25% kooritud piima juurde, tõuseb piima erikaal ainult kuni 1,0322-ni ja jääb seega harilikkudesse piiridesse. Sarnast võltsimist on nii siis ainult erikaalu abil kaunis raske kindlaks teha, ja see võib kahtlust äratada ainult siis, kui piima erikaal juba enne võltsimist oli kõrge. Sel juhtumil on rasvaproovimine ja kuivainetemääramine enam kasulik. On rasvaprotsent madal, siis on võltsimine tõenäolik, sest et madala rasvaprotsendiga võltsimata piimal on peaaegu alati ka madal erikaal sest et kogu kuivainete hulk on harilikult väike. Kuid kõige kindlamat tõendust pakub kuivainete protsendiline rasvahulk. See ei ole kunagi — vast ainult erilisel juhtumil — alla 25—26%. On see alla 25%, ei ole mingit kahtlust, et piima on võltsitud.

Kooritakse piima ja lisatakse sellele ühtlasi vett juurde, võib muidugi niimoodi võltsida, et piima erikaal selletõttu suuremat ei muutu, ja nii siis erikaalu läbi mingit selgust ei saa, kuid piima maitse ja väljanägemine annab võltsimist varsti tunda ja seda on kerge kindlaks teha kuivainete hulga ja kuivainete rasvaprotsendi määramisega.

Eespool nägime, et kui võltsimist on toimetatud ettevaatlikult, on seda väga raske või peaaegu võimata teha kindlaks. Kuid kui kaheldakse, et keegi piima võltsib, siis on võimalik proovi võtta laudas ja seda kahtlase prooviga võrrelda. Proov võetakse laudas tunnistajate juuresolekul neid loomi lüpstes, kelle piim on kahtlust äratanud. Seejuures peab silmas pidama, et proovi võetakse võimalikult rutem peale kahtluse tekkimist ja kõige hiljem kolmandal päeval. Lüpsma peavad sama ehk samad isikud harilikul lüpsiajal ja sellejuures peab valvama, et lüpstakse kuivadesse ja puhastesse nõudesse. Kontrolörid peavad siis järele vaatama, et udarad täiesti tühjaks on lüpstud. Siis segatakse kõik piim segamini ja võetakse üks või parem kaks proovi, mis asetatakse puhastesse ja kuivadesse pudelitesse. Pudelid pitseeritakse kinni ja proovimist võetakse ette nii ruttu kui võimalik.

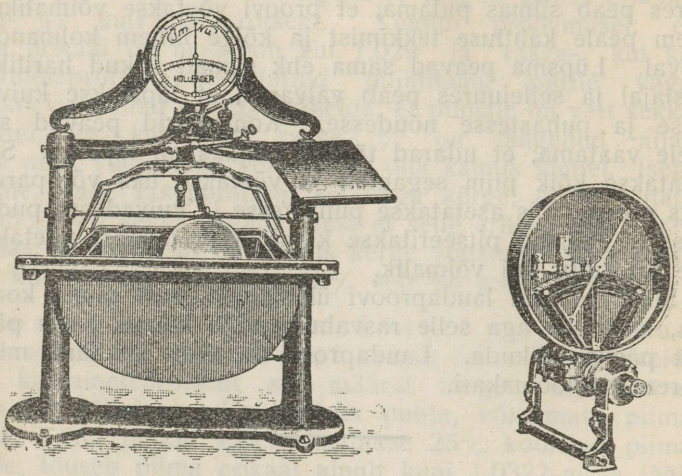
Siiski ei tohi laudaproovi ülehinnata, sest piima koosseis, iseäranis aga selle rasvahulk, võib kaunis palju päevast päeva kõikuda. Laudaproov on seda kindlam, mida suurem on loomakari.

Piima vastuvõtmine piimatalituses.

On piimakannud vankrilt piimatalituse perroonile tõstetud, kantakse need vastuvõtteruumi. Siin vaadatakse piim üle, ja kaalutakse või mõõdetakse ära. Kui kannukaas on tõstetud üles, nuusutatakse, maitstakse ja vaadatakse piima ning proovitakse tihti ka selle soojusekraadi. Sel teel võib tihti näha, et piim ei ole korras. On tegemist suure hulga piimatoojate piimaga, jäävad maitsmine ja haistmine varsti tuimaks. Ka on piima soojusel suur tähtsus, sest külmas piimas on maitse ja lõhna vead vähem tähelepandavad. Näib piim hall ja must (mitte puhas), tõendab see, et piimaga käiakse ümber mustalt või, et piim on lüpstud lehmadelt, mis vast alles on poeginud. Kõva kollane värv tõendab, et piimale on säärpiima sekka segatud, kuna võiklombid sellest tulevad, et piima halvalt on jahutatud ja transporteerimisel tugevasti raputatud.

On kannud tehtud tühjaks, vaadatakse järele, kas need ei ole roostetanud või puudulikult puhastatud.

Piima mõõtmine on jäänud vanaks kombeks, kuid seda tarvitatakse siiski veel üksikutes piimatalitustes. Mõõtmine ei ole täppis, sest et piim alati vahutab ja kraadide lugemise teeb kindlusetuks. Pealegi on see tülikas ja aegaraiskav töö, sest et mõõt kõige rohkem mahutab 40 liitrit.



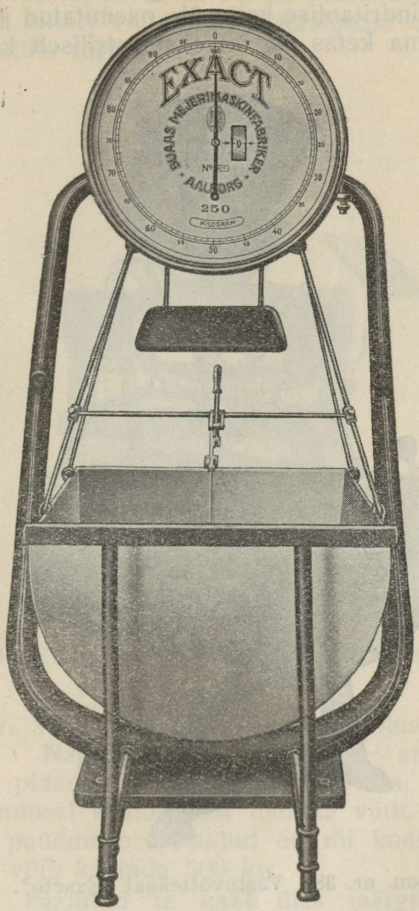
Joon. nr. 36. Vastuvõttekaal „Sinus".

Piima kaalumine on ainuke praktiline piima vastuvõtmise viis. Tarvitusel olevaid piimakaale on mitut liiki.

Bismerikaal on lihtne ja täppis. Sel on kontraviht, mis vaekausiga hoiab tasakaalu, nii et alati netto kaalu võib ära lugeda. Kuid sellega võib ühekorraga kaatuda ainult maksimum 80 kg, sest enam kaalupang (vaekauss) ei mahuta ja suurem pang teeb tühjendamise raskeks. See on ainult kohane vähemates piimatalitustes, mille piimatoojate piimahulk on võrdlemisi väike.

Bismersillakaal, mis on konstrueeritud nii, et see korraga võib võtta 400 kg, on olnud ja on veelgi väga pruugitav. Kaalu platvormile on rakestatud kaalu kast, mille üks ots ripub piimavanni kohal, nii et peale kaalumist piim otsekohe sinna võib valguda, kui ventiil kaalukasti põhjas tehakse lahti. Kaalukast on tugevast tinutatud raudplekist. Et kaalukast kannude tühjen-

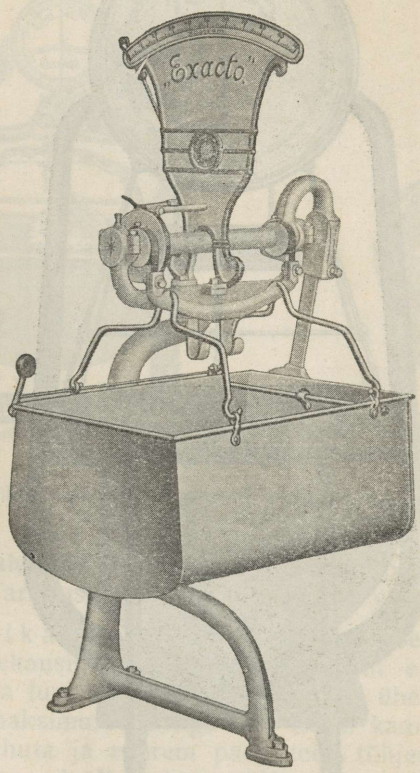
dusel ei saaks rikutud, on selle ette tehtud tugev võre, mis põranda küljes on kinni. Kaalutakse edasi-tagasi lükatavate vihtidega, mille täpsus on kuni 0,5 kg.



Joon. nr. 37. Vastuvõttekaal „Exact".

Bismersillakaalul on see kaunis tähtis puudus, et niihästi noad kui ka terve kaalu mehhanism on allpool platvormi ja liiga madalal, mistõttu vesi kergesti pääseb ligi ja mehhanism ajab roostetama, nii et kaal kergesti läheb rikki.

Bismersillakaalust palju paremad on automaatsed nettokaalud ehk osutiskaalud, mis ka ikka enam ja enam leiavad tarvitust. Neil kaaludel ei ole nuge, kast on kahe metallvöö või taimevöö külge kinnitatud. Vööd on pool korda silindritaolise ketta üle paenutatud ja selle külge kinnitatud, kuna ketas ise on ekstsentriliselt kinni kiilutud

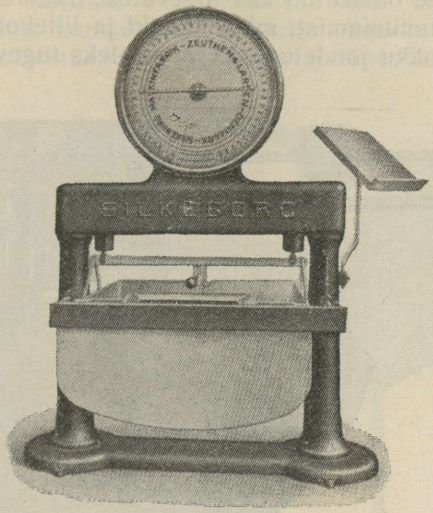


Joon. nr. 38. Vastuvõttekaal „Exacto".

kaalu statiivis asuva horisontaalse võlli külge mis käib kuullaagritel. Võlli keskpaika on kinnitatud hambuline sektor, mis on ühenduses numbrilaual liikuva osutisega. Mehanism on hästi kapseldatud ja kaitstud. Võlli külge on kinnitatud raudpulk, mis on varustatud tasakaaluvihiga. Tasakaaluvihiga võib kaalu täpsalt tasakaa-

lustada. Kui kaalukaussi kallatakse piima, pöörab võll veidi, ja see liigutus antakse automaatselt edasi osutisele, mille numbrilaualt võib lugeda piima kaalu.

Peale kaalumist avatakse ventiil kaalukasti põhjas, piim valgub säält kiirelt välja ja kui kaalukast on tühi, läheb ka osutis nullile tagasi.



Joon. nr. 39. Vastuvõttekaal „Silkeborg".

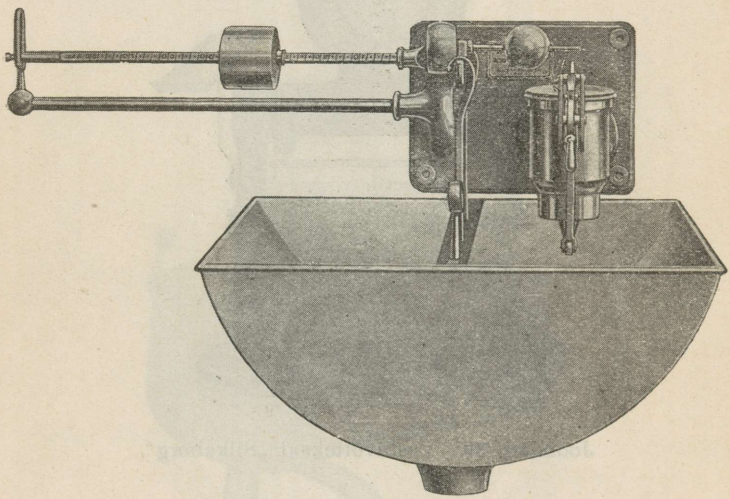
Joonis nr. 39 näitab kõige enam tarvituselolevat automaat kaalu. Nagu jooniselt näha, on statiiv lihtne ja kerge puhas pidada. Sel on tugev tugi ees, millele piimakannu tühjendusel kaalukaussi toetada võib, ilma et kann kaalukaussi puudutaks. Kaalud on nii konstrueeritud, et neil korraga võib kaaluda 500 kg.

On piim kaalutud ja kaal üles märgitud, võetakse piimast proov piima keemilise ja bakterioloogilise uurimise tarvis. Et kurnamist kontrollida, võetakse vahetevahel ka mustuseproovi. See töö on lihtne B e r n s t e i n'i aparaadiga, mis muud ei ole kui väike sõel vatt-filtriga, nagu joonis 45 näitab *). Proovimisel valatakse 1 liiter piima

*) Eestis on tarvitusel Happichi plekist aparaadid. — Tõlkija.

sõela ja mustus kogub end vattsõõrile. Seda võib peale selle sõela küljest ära võtta ja paberile asetada, kus see ruttu ära kuivab ja paberikülge kinni jääb. Kui tahetakse, võib seda siis ümbrikusse panna ja piimatoojale edasi saata, et ta ise näha võiks missugune ta piim on olnud.

Kaalukasti ventiili avamisel valgub piim p i i m a v a n n i. See on tehtud kas tugevatest tinutatud terasplaatidest või alumiiniumist, mille kandid ja liitekohad on autogeeniliselt kokku joodetud. Et vann oleks tugevam, on selle



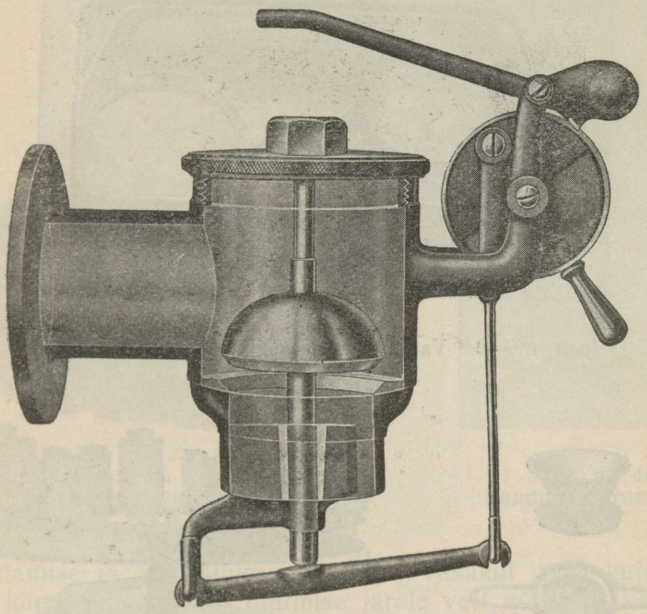
Joon. nr. 40. Väljakaalumise kaal „Bismer".

kandid, põhi ja küljed varustatud vinkelraudadega. Toru, mille läbi piim jookseb välja, olgu tugevalt vannipõhja või -otsa külge kinnitatud. Vanniots, kust piim jookseb välja, olgu teisest otsast madalamal, nii et piim rutemini võib valguda välja. Vanni suurus ja kuju on nii, kuidas see on otstarbekohasem. Harilikult mahutab see 300—1000 liitrit piima.

Enne, kui piim valgub vanni, peab see sõelast läbi jooksma. Sõel paigutatakse kas kaalukasti või vanni, kaalukasti ventiili alla. Sõel peab esimesel juhtumusel olema nii ruumikas, et piim täiest 50-liitrilisest kannust

ruttu sõelast läbi võib valguda, ja teisel juhtumusel kaalukasti ventiili avarusega olema sobivas vahekorras. Müügil on mitut moodi konstrueeritud sõelu. Joon. 42 kujutab väga otstarbekohast ja tugevat sõela lahtiste, metalltraadist punutud või perforeeritud (haugud sisse tehtud) terasplaatidest põhjaga.

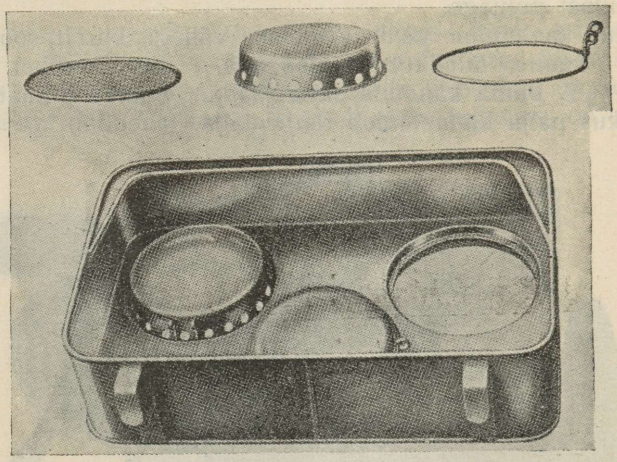
Kui kaalumine peab edenema vähegi kiirelt, on võimata kanne täielikult tühjendada. Sel kombel võib kuni ½% piima kannude sisse jääda. Suures piimatalitustes, kus palju kanne tuleb tühjendada, tähendab see palju.



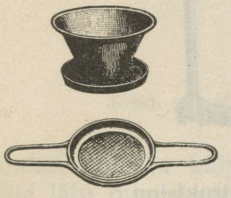
Joon. nr. 41. Lõssikaalu pea konstruktsion.

Et sarnase piimaraiskamise eest hoiduda, seatakse kannud peale tühjendamist põhi ülespoole alusele, kus piimajäänused kannudest saavad aega välja valguda. Sarnaseid nõristajaid leidub mitut sorti. Joonis 45 kujutab lihtsat ja praktilist alust. Joonis 44 kujutab üht keerlevat nõristajat. Paljud piimatalitused, iseäranis need, kuhu müüakse palju piima, on viimasel ajal enda hooleks võtnud ka kannude pesemise. Kahjuks ei pesta kanne taludes mitte iga-

kord nii, kui seda peaks tegema, ja et piima saada, mis kauem püsib hea, on piimatalitused ise hakanud kannude puhtuse eest hoolt kandma ja neid enne piimatoojatele tagasisaatmist pesema.

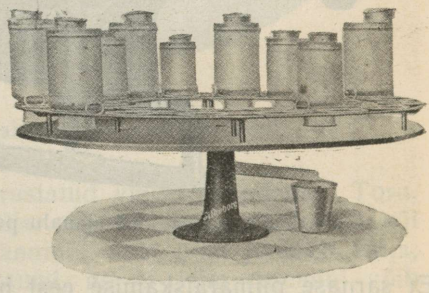


Joon. nr. 42. Vastuvõttekaalu alla kuuluv piimasõel.



Joon. nr. 43.

Bernsteini sõel, mustuseproovi võtmiseks.

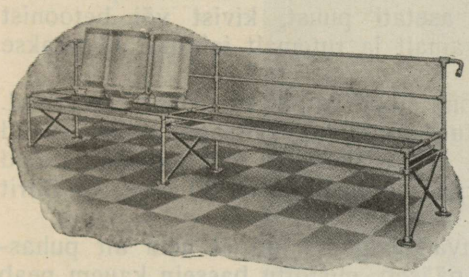


Joon. nr. 44. Ümmargune kannude nõristaja.

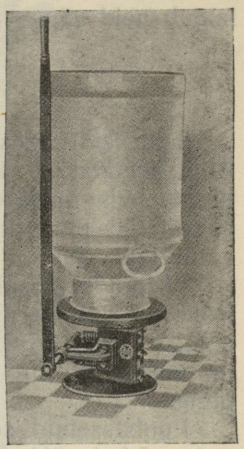
Kui kanne on võrdlemisi vähe, võib neid pesta käsitsi, kuid on neid palju, tuleb võtta appi eriline kannudepesemise masin. Need masinad on liikuvate harjadega varustatud mis kannu ühtlasi seest- ja väljaspoolt küürivad.

Kuid et masinaga pesemine annaks häid tagajärgi, on tingimuseks, et kõik kannud oleks ümmargused ja suuruse ning vormi poolest ühesugused.

Et kannude pesemine oleks täiesti tagajärjekas, peab kanne esmalt külma veega loputama, siis kuuma soodaveega küürima ja sellejärele jälle puhta veega loputama, nii et kannude külge põrmugi enam soodavett järele ei jää, ning lõpuks aurutama. Joonis 46 kujutab otstarbekohast



Joon. nr. 45. Pikergune kannude nõristaja.



Joon. nr. 46. Kannude aurutaja

loputamise ja aurutamise aparaati. Vasakul pool kujutatud käepidemega võib tahtmise järele vett või auru kannu lasta. Iga kannu peab vähemalt ½ minutit aurutama, nii et kann läheks sedavõrd soojaks, et see tegelikult steriiluks ja lühikese aja jooksul täiesti ära kuivaks. Kannu rutulisel kuivamisel on suur tähtsus, sest et siis uusi baktereid ei sigine ega kann ei roosteta, pidades seetõttu kauem vastu.

Piima koorimine.

Koort võib koorida piimalt niihästi lusikaga kui ka masinatega. Esimestes piimatalitustes meiemaal kurnati piim püttidesse ja kooriti peale paaripäevalist hapnemist. Kuid see vanaaegne meetod ei olnud kohane piimatalitustele, kuhu piima mitmest talust kokku koguti. Seepärast mindi 1867. aastal jahutusemeetodile üle. Kuid niipea kui koorimismasin aastal 1881 võeti tarvitusele, hakati ka jahutusemeetodit ikka vähem ja vähem tarvitama, ja praegusel ajal leidub neid väga vähe, kes seda veel tarvitavad.

I. Jäämeetod.

Selle leidis üles rootslane Šwartz umbes aastal 1860. Piim asetatakse kõrgetesse ületinutatud teraslekknõudesse, mis seejärele asetati puust, kivist või betoonist vanni. Et piim tugevamalt ja rutemalt jahtuks, täidetakse vann jääveega.

Plekknõud osalt on silindrikujulised, osalt ovaalsed. Põhi on neil varustatud kõrge uurdevitsaga, millel augud sees, et külm vesi ka põhja alt võiks läbi jooksta. Nõud on umbes 60 sm kõrged ja mahutavad 20 kuni 40 liitrit piima.

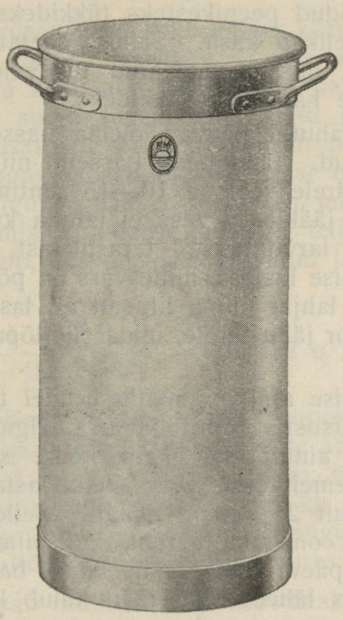
Puubasseinid seisavad jalgadel, nii et neid alt puhastada saab ja õhk ligi pääseb, mistõttu bassein kauem peab vastu. Neid valmistatakse 1½" kuni 2" höövеldatud plankudest ja kinnitatakse kokku raudpoltidega. Kuid kivist müüritud ja tsemendist või betoonist valatud basseinid on palju kestvamad ja paremad iseäranis, kui need pooleldi põranda sisse on tehtud.

Basseinid on varustatud ülejooksu- ja väljajooksutorudega. Basseiniküljed on niisama kõrged kui plekknõudel.

Suuremates piimatalitustes, kus piima kooritakse jäämeetodiga, tarvitatakse plekknõude asemel niinimetatud Hofgardi piimarenne. Neid valmistatakse ületinutatud teras- või vaskplekist või alumiiniumist. Otsast vaadates on rennid koonusekujulised, ülevalt 30—40 sm laiad ja 60 sm sügavad (kõrged). Pikkus on nii, kuidas tarvilik. Rennid asetatakse paarikaupa basseini, mis on nii sügavad ja laiad, et rennide kui ka rennide- ja basseinikülgede vahet on 15—20 sm. Renni üks ots on varustatud

toru ja kraaniga. Basseinid peavad seisma nii kõrgel, et oleks võimalik asetada transportkanne kraani alla.

Mida madalamalt piima jahutatakse, seda parem. Sellepärast on tarvis ka palju jääd. Jää peab olema selge ja pärit puhtast veest, sest auklik jää (lume jää) kahaneb liig palju. Kui palju on tarvis jääd, oleneb sellest, missugune on jää kvaliteet, kohalised olud, piima-



Joon. nr. 47. Silindriline piimakann.

hulk, jahutamisekraad, basseinid jne. Jääd võib jagada kasutoovaks ja mitte kasutoovaks jääks. Kasutoov jää on see kaaluosa jääd, mis kulub piima ja jahutajate jahutamiseks, kuna mittekasutoov jää on see kaaluosa jäast, mis kulub basseini jahutamiseks ja ära sulab välise soojuse mõjul. Kasutoovat jääd on võimalik välja arvutata, ja Fjord on leidnud, et 100 kg piima ühe kraadi C võrra jahutamiseks kulub ära 1,245 kg jääd. Fjord on ka jälginud mittekasutoova jää kulutamist

ja on leidnud, et kui piim ühe päeva jääs seisab, siis kulub ära jääd pool piima mahust. Kuid et piim tihti seisab 2 päeva, peab jää sulamist silmas pidades arvestama, et iga 1000 l piima kohta peab jääd koguma 1 m^3.

Enne kasutamist loputatakse jää veega puhtaks, et sellele külgejäänud puru asjata basseini ei satuks, mistõttu vesi võib minna halvaks ja nõuab erakorralist basseini puhastust; see on aga asjata jää raiskamine. Jää peab olema löödud peenikesteks tükkideks, vast alles siis saab sellest täielikku kasu. Selleks asetatakse jää tugeva raudresti peale, mis on asetatud tugevale puukastile, ja pekstakse suure haamriga tükkideks.

Rennid ja jahutid peavad olema basseinis jääst täielikult ümbritsetud. Iääd peab basseini nii palju pandama, et ühe päeva järele veel on 10—15 sentimeetriline jääkiht järel. — Üksik jääklomp vees ei jahuta kuigi palju.

Koorimisel tarvitatakse terasplekist, ümmargust või ovaalset koorimise lusikat, mille vars on pöördud ülespoole. Rennidest võib lahjat piima lihtsalt alt lasta välja jooksta, nii et ainult koor jääb järele, mida siis lõpuks välja jooksta lastakse.

Piima seismise ajal on muidu headel tingimustel võrdlemisi vähe tähtsust. Fjord on asja jälgides jõudnud selgusele, et vast ainult 4% enam koort saab, kui piima poole päeva asemel terve päev seista lastakse, kuna poolteist päeva ainult 2% enam annab. Sellepärast on küsitav, kas sellest on mingit tulu, kui piima kauem seista lastakse kui 1 päev, sest et siis enam basseine, jahuteid, renne jne. tarvis läheb, ning jääd kulub ka rohkem.

Kõige tähtsam on tugev jahutamine. Ei lähe korda saavutada temperatuuri, mis 3—4 kraadist madalam, kaotatakse seeläbi sissetulekuna mitu protsenti koort.

Piima peab nii ruttu kui võimalik lüpsmise järele kurnama ja koorimiseks seisma panema, nii et selle temperatuur enne seda suuremalt ei langeks, sest et külmaksjäänud piimas koor halvasti peale tõuseb. Jääpiimatalitustesse peab sellepärast piima saatma kaks korda päevas, hommikul ja õhtul, kohe peale lüpsmist. Külmade ilmadega läheb piim siiski kergesti külmaks, mispärast on tarvis piima enne kurnamist 40 kraadini soojendada, sest muidu ei tõuse koor küllalt hästi peale.

Jäämeetodiga saab harilikult 16—20% koort. Lahjapiima rasvahulk oleneb ära täispiima koostuvusest, jahutamisekraadist ja seismise ajast (koorimiseaja kestvusest). Headel tingimustel jääb lahjasse piima järele umbes 0,5% rasva, kuna see tihti 1% olla võib.

II. Masinaga koorimine.

Kui suure kiirusega oma telje ümber keerlevasse silindrikujulisse nõusse valgub vedelikku, ei allu see maakera külgetõmbejõule ega kuku nõu põhja, vaid paisatakse tsentrifugaalsest jõust suure tugevusega vastu nõu külgi. On nüüd nõul rõngasarnane kaas peal, võib panna tähele, et vedelik nõus rõngasarnaselt ülespoolsesse ossa koguneb ja sellega kaasa liigub. Kui q tähendab mõne keha kaalu kilogrammides, mis R meetri kaugusel teljest kiirusega n tiiru minutis liigub, siis on esile kutsutud järgmine tsentrifugaaljõud C:

$$C = \frac{4\ q\ \pi^2\ R\ n^2}{9{,}8.3600} = 0{,}00112\ q\ R\ n^2$$

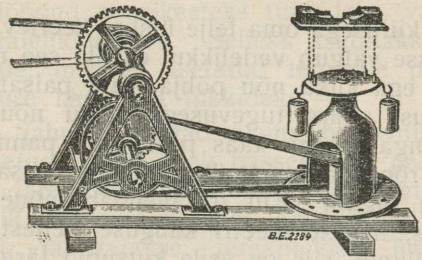
Tsentrifugaaljõud on seega siis proportsionaalne kaaluga, raadiusega ja minutis tehtud tiirude arvu kvadraadiga. On kaal näiteks 1 kg ja raadius 12 sm, siis on tsentrifugaaljõud tuhande tiiruga minutis 134 kg ja 6000 tiiruga minutis 4838 kg. Nii siis näeme, missuguse määratu jõu evib tsentrifugaaljõud suure kiiruse juures.

Kui piim seisab rahulikult, kutsub maakera külgetõmbejõud esile koorimise. Selle mõju all korraldavad piimavedelik ja rasv end erikaalu järele. Lõss, kui raskem osa, vajub allapoole, kuna sellest kergemad rasvakuulikesed on sunnitud tõusma ülespoole ja nii siis end koorena piima pinnale koguma.

Piima tsentrifuugimisel kasutatakse tsentrifugaaljõudu, mis on palju suurem, kui maakera külgetõmbejõud. Selletõttu on võimalik lahutada rasvakuule piimavedelikust rutem ja täielikumalt kui harilikul koorimisel.

Et sarnasel kombel koort piimast lahutada, kasutatakse selleks erilisi masinaid, mida nimetatakse *koorelahutajateks* ehk *separaatoriteks*.

Nende masinate tähtsam osa on oma telje ümber keerlev silindrikujuline nõu — trummel, kuhu piim sisse juhitakse. Tsentrifugaaljõu mõjul jaguneb piim sääl kahte, üksteisest teravalt lahusolevasse kihti, lõssiks (kooritud piim), mis kogub nõu külgedele lähemale, ja kooreks, mis jääb nõu keskpunktile lähemale. Erilise sisseseadega juhitakse need kaks piimakihti üksteisest lahus keerlevast nõust välja.



Joon. nr. 48. Lehfeldi esimene ämberkoorelahutaja.

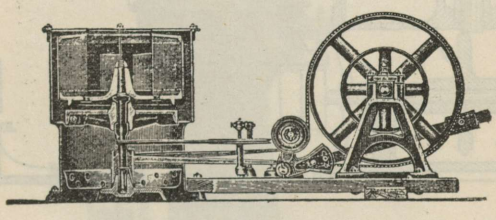
Mõte, rasva piimast tsentrifugaaljõu abil lahutada, tekkis esile 1859. aastal ja esimesi katseid seks tehti rasvaproovimise aparaadiga, milles proove tsentrifugeeriti. Aastal 1864 tehti esimesi katseid tsentrifugaalse piimakoorimisega, kuid alles aastal 1877 võeti esimene koorelahutaja ühes Kiili piimatalituses tegelikule tarvitusele. See on saksa inseneri Lefeldt'i konstrueeritud aparaat, mida esmalt piimaga täideti, käia lasti ning siis seisma pandi, et koort piima peal lusikaga ära koorida. Esimesed jätkavalt töötavad koorelahutajad, millele täispiim vahetpidamata sisse ja säält lõssi ja koorena välja voolab, konstrueerisid aastal 1878 ühel ajal daanlane L. C. Nielsen ja rootslane Gustaf de Laval, kes igaüks omaette töötasid. Aastate jooksul on lugemata arv koolelahutaja tüüpe konstrueeritud, mis vastupidavuse, töövõime ja vähese jõutarvitamise poolest aegajalt on läinud paremaks.

Esimene koorelahutaja, mis võeti tarvitusele Norras, oli Burmeister & Wain'i tsentrifuug ja seati üles Honefossi piimatalituses aastal 1881.

Võrdlemisi suurest koorelahutajate hulgast, millega praegusel ajal kaubeldakse, on Norras suuremat nõudmist leidnud ainult paar tüüpi.

Moodsad koorelahutajad on varustatud „taldrik-süsteemiga“, mis on saksa inseneri von Bechtolsheimi leidus.

Kui täispiim vahetpidamata voolab trumlisse, tekib sääl piima vool põhjast ülespoole kuni piim trumli sisemusest koore ja kooritud piima näol lahkub. Ka rasvakuulikesi kisub see vool endaga kaasa, kuid et need tsentrifugaaljõu mõjul ühtlasi trumli keskkoha poole liiguvad, ja et piim trumliga ühes keerleb, mõjuvad mitmesugused jõud rasvakuulikestele, nii et neid mitmele poole pillutakse. Et tsentrifugaaljõud keskpool lühema raadiuse tõttu on vähem ja et oletama peab, et koore ja lõssi trumlist väljavoolamisel võib tekkida keerdvool, siis võib saada aru, et rasvakuulikesed sinna tänna paiskuvad ja et neid piimast tsentrifuugimise teel nii puhtalt välja ei saa kui loota võiks. Seda võis panna tähele ka esimeste koorelahutajate juures, mis piimasse mitu kümnendikku osa järele jätsid.



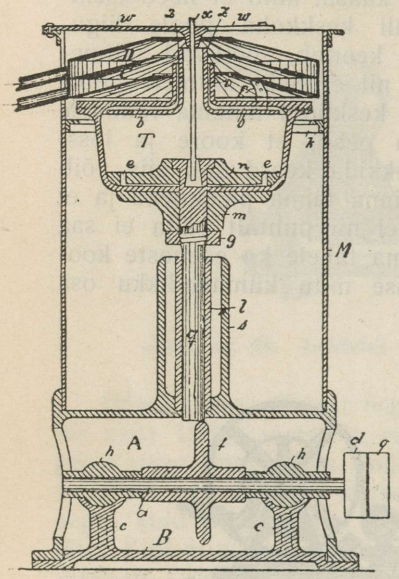
Joon. nr. 49. Lehfeldi trummelkoorelahutaja.

Bechtolsheim varustas separaatoritrumli sisemuse suure hulga kooniliste rõngasarnaste plekktaldrikutega. Et need taldrikud on tihedalt üksteise ligi, jaguneb piim trumlis hulgaks õhukesteks kihtideks, mistõttu rasvakuulikesed enam endisel määral ei allu segadust-tekitavatele vooludele. Puhtakskoorimine sünnib seetõttu palju täielikumalt, olgugi et samal ajal trumlisse mitu korda enam piima lastakse voolata kui enne.

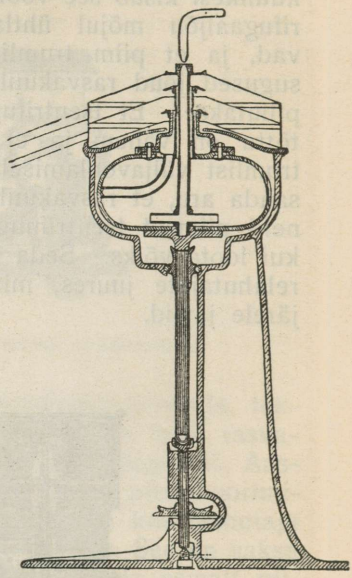
A.-S. „Separator“ Stockholmis ostis Bechtelsheimi patendi ja aastal 1890 ilmusid esimesed „Alfa separaatorid“ müügile.

Aastal 1903 lõppes patendi termiin ja sellest silmapilgust peale tarvitavad seda kõik separaatori-tehased.

Norra piimatalitustes tarvitatakse suuremalt osalt „Alfa-Laval“ ja „Titan“ koorelahutajaid, mispärast neid kaht konstruktsiooni järgnevates ridades lähemalt kirjeldame.



Joon. nr. 50. De Lavali esimene katkestamatult töötav koorelahutaja (1878. a. mudel).

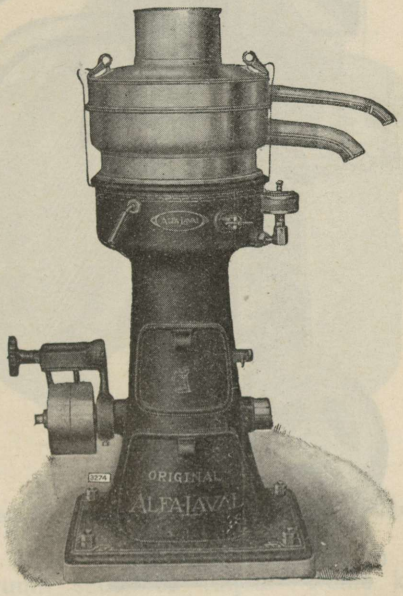


Joon. nr. 51. De Lavali koorelahutaja 1879. a.

1. **Alfa-Laval koorelahutajad,** mis siiamaale tegelikult norra piimatalitustes ainuvalitsejad olnud, on aastate jooksul ühtlugu täienenud. Veel praegu mõnes piimatalituses võib leida vanemaid mudeleid, kuid suuremalt osalt on ikka uuemad mudelid tarvitusele võetud, nii et vanemad aeg-ajalt täiesti kaovad. Seda arvesse võttes kirjeldame siin ainult uuemaid mudeleid.

M u d e l 1907 koosneb ühest keerlevast silindrikujulisest nõust — trumlist. Statiiv (kere) on valatud malmist, kausikujulise ülemise osaga, milles trummel keerleb,

ja neljakandilise jalaga, mis kinnitatud põranda külge. Statiiv on varustatud kaitsemantliga, mis trumli võlli ja laagreid vee eest kaitseb. Trummel on pressitud terasest ja on silindrikujuline, lameda põhjaga ja kaanega. Vintrõngaga kinnitatakse kaas silindri külge ja tihendatakse kummirõngaga. Trumli põhja küljes on püstloodis võll, mille alumises otsas on muhvi ristpulga peale sobiv õnar. Muhv on kiilutud püstloodis keskvõlli külge. Võlli toetab kaelalaager, mis koosneb kolmest vedrutoosi külge kinnitatud metallosast. Vedrutoosis on 6 tugevat terasvedru, mis kaelalaagri osadel annab võimalust veidi liikuda. Vedrutoos on kruvipoltidega kinnitatud statiivi kausisarnase osa põhja külge.

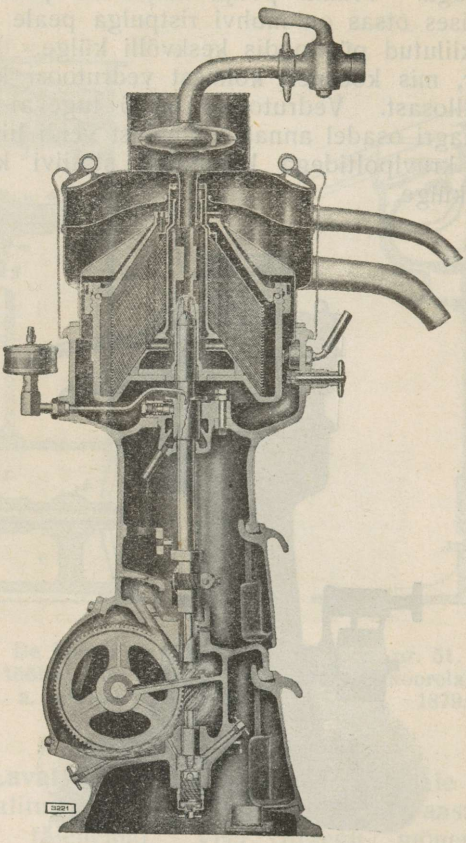


Joon. nr. 52. Moodne Alfa-Laval koorelahutaja.

Vahevõll keerleb kahes laagris ja toetub sissekiilutud alumise otsaga põhjakruvil. Põhjakruvi üles või alla kruvides tõuseb või langeb trummel statiivis. Põhjakruvi on varustatud kontramutriga.

Vahevõll on varustatud nöörrattaga. Ratas on friktsiooniabinõuga võlliga ühenduses.

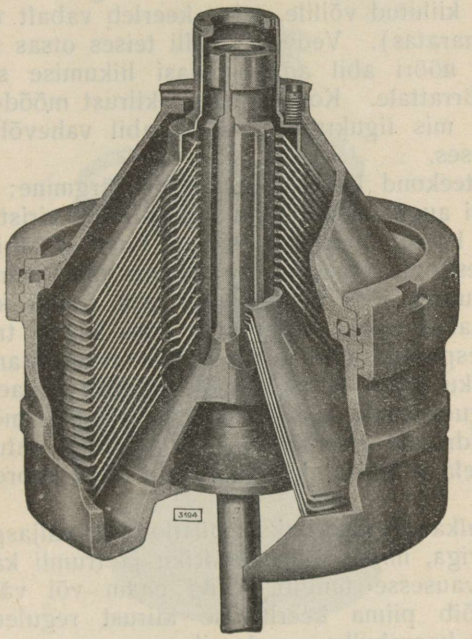
Trumli keskkohas asub väljaspool 4-ja lühikese diametraalse rõngaga varustatud ja allpool kooniliselt laienev „kesktoru". Selle koonilise laiendusega toe-



Joon. nr. 53. Seesama, läbilõige.

tub kesktoru trumli põhjale. Laiendus on varustatud 4 diametraalse kanaliga. Kesktoru ümber asetatakse alfataldrikud. Taldrikute arv on mitmekesine ja oleneb koorelahutaja suurusest. Trumli seespool küljes on 4 püstloodis liistu, mis toetavad taldrikuid. Iga teine taldrik

on sile, kuna vahepealsed taldrikud on varustatud väikeste ribadega, mis taldrikuid üksteisest hoiavad täpsalt ühekaugusel. Igas taldrikus on 4 auku, mis moodustavad 4 kanalit, kui taldrikud kesktoru peal kohale on asetatud. Ülemisel taldrikul auke ei ole, kuid see on varustatud silindrikujulise kaelaga, milles on auk, — kooreauk. See auk on täpsalt kohastikku trumli kaanekaelas oleva auguga. Alumisel ja ülemisel taldrikul on alumises servas õnarad, millesse sobi-



Joon. nr. 54. Sama koorelahutaja trumli läbilõige.

vad liistud trumli seespool küljes. Peale kooreaugu on trumli kaanekaelas veel paar suurt avaust, mille läbi kooritud piim voolab välja.

Piim juhitakse koorelahutajasse regulaatorkausist. See on kaane peal, mis katab neid kaht kogumisvaagent, mille kaudu koor ja piim koorelahutajast juhitakse välja. Kõiki neid hoiab koorelahutaja statiivil kinni metallvibu. Piimavoolu reguleeritakse laevukesega, mis ujub regulaatorikausis.

Kui koorelahutajat koorimiseks pannakse kokku, kruvitakse trummel kahe statiivikausi külgedest läbimineva kruviga kinni. Kui trumli sisu on asetatud paigale, ning kummirõngas ja kaas pandud peale, kruvitakse kruvirõngas kinni.

Kõiki laagreid õlitatakse tsentraalõlitoosist, nii et õli kaelalaagrist edasi teistesse laagritesse juhitakse.

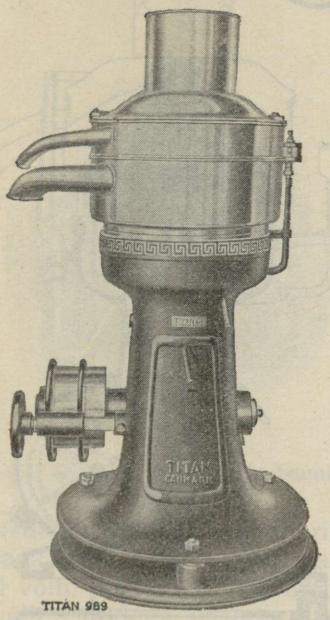
Jõu saab koorelahutaja transmisjoni võllilt, kust rihm koorelahutaja veovärgile tuleb. Veovärgil on kaks rihmaratast, üks kiilutud võllile, teine keerleb vabalt võlli ümber (vaba rihmaratas). Veovärgi võlli teises otsas asub nöörratas, mis nööri abil annab edasi liikumise separaatoril olevale nöörrattale. Koorelahutaja kiirust mõõdetakse löögilugejaga, mis tigukruvi ja ratta abil vahevõlli muhviga on ühenduses.

Piima teekond koorelahutajas on järgmine: läbi regulaatorikausi augu voolab piim kesktorusse, viristatakse läbi selle nelja kanali taldrikute vahele, kuna ta läbi taldrikute aukude ülespoole tõuseb. Taldrikute vahel sünnib koorimine, kusjuures lõss paisatakse vastu trumli külgi, kuna koor surutakse vastu kesktoru. Lõss liigub trumli külgi mööda ülespoole, läbi avause, mis trumlikaane ja ülemise taldriku vahel ja paisatakse läbi kaanekaela esimese avause kogumisevaagnasse. Koor kergib üles mööda kesktoru ja taldrikute sisemiste servade vahet, satub ülemise taldriku kaela ja paisatakse säält läbi augu koorekogumisevaagnasse.

Koorehulka reguleeritakse püstloodis, väljaspoolt pööratava kruviga, mis ülemise taldriku ja trumli kaane vahel olevasse avausesse tungib, kruvi enam või vähem sisse kruvides võib piima keerlemise kiirust reguleerida, mis omalt poolt koorehulka reguleerib.

Mudel 1910 erineb vanematest mudelitest mitmeti märksa. Sel on lahtine võll, ja trumlipõhjast tõuseb trumli sisse poole külge üles võlli ülemist otsa ümbritsev naba. Nabapõhjas on ligivõtja tihvt, mis satub võlli ülemises otsas leiduvasse õnarusse. Naba on allpoolses osas varustatud pronkslaagriga, kuid nii, et võlli ja laagri vahele jääb veidi vaba ruumi. Selle uuenduse tõttu on trumli paigaleasetamine ja väljavõtmine hõlpsam ja võll vigastamise eest paremini kaitstud. Vahe võlli ja laagri vahel teeb trumli teatud määral ise tasakaaluhoidvaks. Kesktoru on põh-

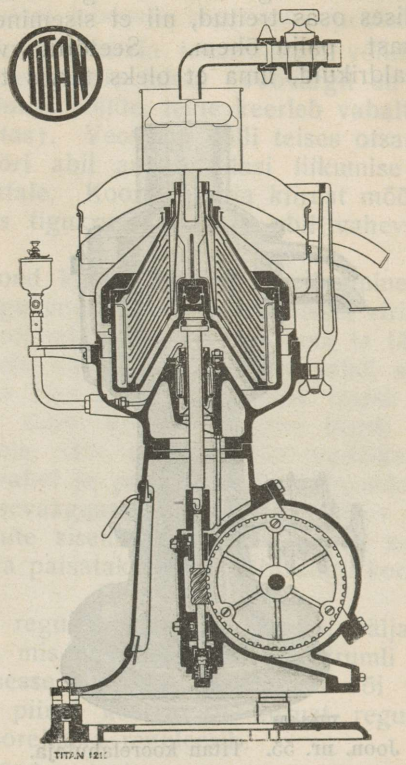
jast välja puuritud, et nabale anda ruumi, kuid on muidu samuti kui vanemgi mudel varustatud nelja kanaliga, mille läbi piim satub taldrikute vahele. Trumlikaane seespoolne serv on varustatud nelja õnarusega, mis kokkuvad trumli nelja liistuga, andes seega kaanele õige seisandi. Taldrikud on koonilises osas treitud, nii et sisemine osa on väljaspoolsest osast palju õhem. Seetõttu võib asetada trumli enam taldrikuid, ilma et oleks tarvis trummelt teha



Joon. nr. 55. Titan koorelahutaja.

kõrgemaks ja pealegi on seespoolne vahe taldrikute vahel, kus koorehulk on suurem, avaram. Võll jääb statiivi paigale kui trummel tõstetakse ülesse. Võll toetub ülemises osas kaelalaagrile ja alumises osas alumisele laagrile, kuna alumine ots asub põhjakruvil. Alumine ots on ülemise võlliosa külge liikuvalt kinnitatud ja on varustatud nelja vedruga, mis väikesemad raputused ära hoiab ja seega trumlile aitab anda rahulikumat käiku. Kõike laagreid õlitatakse suurest tilkuvast õlitoosist. Õli satub esmalt kaelalaagrisse, säält kogumiskaussi ja juhitakse säält toru kaudu alla alu-

misse laagrisse, seda sääl õlitades ja sattub siis alla võlli alumisele otsale ning valgub viimaks läbi toru alla pruugitud õli kaussi, kust seda kraani läbi võib lasta välja. Peale selle leidub veel alumise võlli otsa ja kruvi jaoks eriline



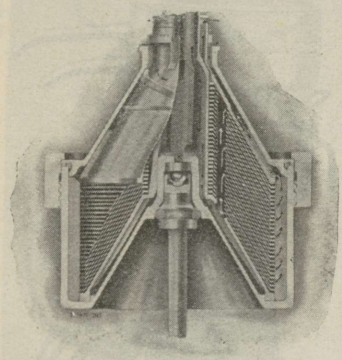
Joon. nr. 56. Titani koorelahutaja läbilõige.

õlitoos, mille kaudu neid kohe võib õlitada peale seda, kui vana õli on lastud välja.

Statiiv erineb vanemate mudelite statiivist selles, et see osa, mis kannab trumlikaussi, ei ole T-kujuline, vaid moodustab eliptilise õõnsa posti, mis ümbritseb tervet käigu mehanismi. Tigurattale diametraalselt vastupoolsel statiivi küljel on avaus, mida kaanega võib sulgeda.

Mudel 1910 on ehitatud kas nööri või rihma veoga. Viimasel juhtumil monteeritakse statiivi alumisele osale vesiloodis võll vaba ja kinnise rihmarattaga kui ka tigurattaga, mis ühenduses võlli tigukruviga.

2. **Titan koorelahutajaid** valmistab A.-S. „Titan" Kopenhaagenis. Nagu joon. 55 kujutab, on koorelahutaja statiiv torukujulise ja ümmarguse jalgplaadiga. Allpoolses statiivi osas leiduvad laagrid vesiloodis võlli jaoks, mille

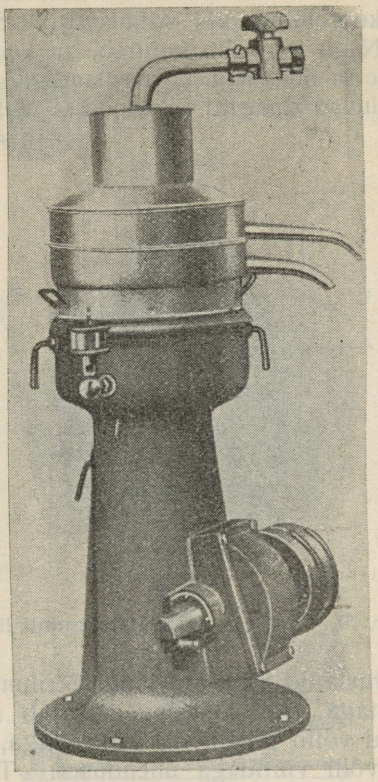


Joon. nr. 57. Titani koorelahutaja trumli läbilõige.

üks ots on varustatud vaba ja kinnise rihmarattaga, teine ots hammasrattaga, mis löögilugejat ajab ringi. Statiivi sees asub samal võllil püstloodis tigurattaga, mille hambad püstloodis tiguvõlli vintidega ühenduses. Tiguvõll toetub alumise otsaga kuullaagrile ja hoitakse püstloodses seisakus kahe laagri abil. Tiguvõlli ülemine ots on varustatud muhviga, millesse on asetatud ülemine võlli ots. Bajonettlukk hoiab trumlivõllid muhvis kinni. Trumlivõlli ülemine osa toetub kaelalaagrile, mis koosneb seesmisest osast — kaelalaagrist — ja välimisest osast — vedrurõngast, milles leidub polügooni ümber mähitud liikumist võimaldav klaveritraat.

Võlli ülemisse otsa on treitud õõnsus, millele toetub trumli poolkuulisarnane pronkstapp. Õõnsust õlitatakse enne, kui koorelahutaja pannakse käima. Võllipea ümber

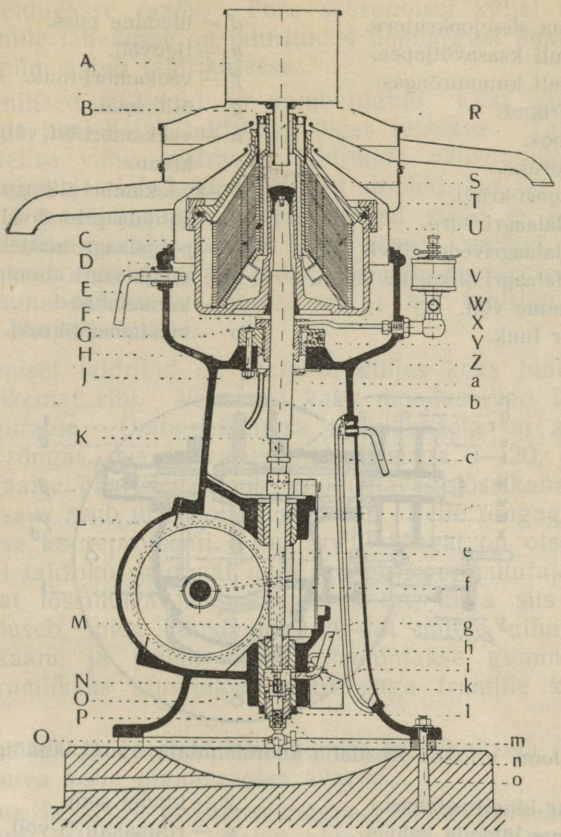
on kummirõngas, mis liikumisel trumli kisub endaga kaasa ja ühtlasi annab võimalust trumlile end õigesse seisakusse seadida. Mida suuremaks kiirus tõuseb, seda tuge-



Joon. nr. 58. Westfalia koorelahutaja üldvaade. *)

vamini rõhub kummirõngas tsentrifugaaljõu mõjul end vastu trumlipõhja. Peaks võll ühel või teisel põhjusel järsku jääma seisma — näiteks selletõttu, et laagrid on jooksnud soojaks — väheneb silmapilkselt õõrumine kummirõnga ja trumli vahel, nii et trummel takistamata poolkuulisarnase pronksist taplaagril keerlemist võib jätkata.

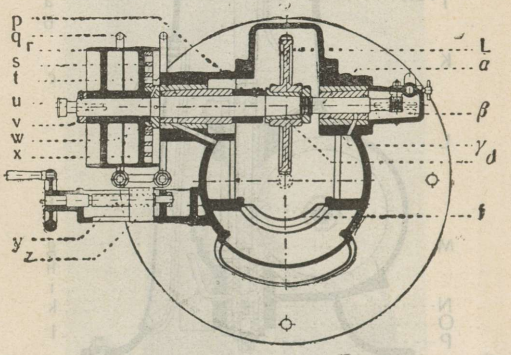
*) Et meil Eestis Westfalia koorelahutajaid tarvitusel, Ström aga neid ei käsita, võeti ka Westfalia koorelahutajate joonised raamatusse, et aga uue mudeli jooniseid ei olnud saadaval, on esitatud vanemad mudellid.



Joon. nr. 59. Westfalia koorelahutaja läbilõige.

A — piima sissejooksukauss.
B — koorekruvi.
C — trummel.
D — trumli kinnitamisekruvi kest.
E — trumli kinnitamisekruvi.
F — „ juhtija rõngas.
G — kaelalaager.
H — kaelalaagri-sild.
I — kaelalaagri-sillakruvi.
K — pealmise võlli tõke.
L — tiguratas.
M — alumine puss.
N — teljeotsa-tapp.
O — rullid.
P — põhjalaagri-vedru.
Q — põhjalaagri õli väljalaskekraan.

R — piima sissejooksutoru.
S — trumli kaasavõtjapea.
T — trumli kummirõngas.
U — taldrikud.
V — õlitoos.
W — õlitoruke.
X — õlitoosi-kruvi.
Y — kaelalaagrivedru.
Z — kaelalaagrivedru-tihvt.
a — kaelalaagri õlikoguja kauss.
b — ülemine võll.
c — suur luuk.
d — ülemine puss.
e — tiguvõll.
f — veokambri-luuk.
g — õlitoruke.
h — veokambri õli väljalaskekraan.
i — veokambri õlikogumise karp
k — põhjalaagri-kahvel.
l — põhjalaagri-mutter.
m — põhjalaagri alumine osa.
n — kummialused.
o — vundamendikruvi.



Joon. nr. 60. Westfalia koorelahutaja trumli läbilõige.

p — suur kinnitusrõngas.
q — rihma lükkaja kahvel.
r — vaba seib.
s — ühendaja vedru.
t — suur laagripuss.
u — määrdetoos.
v — väike kinnitusrõngas.
w — kaasavõtjarõngas.
x — kindel seib.
y — rihmakahvli-võll.
z — rihmakahvli-kandja.
α — tiguratta-võll.
β — tiirudelugeja-kell.
γ — väike laagripuss.
δ — kinnitaja puss.

Nagu joonis 57 kujutab, on trumlipõhi kooniliselt sisse pressitud ja toetub eelmainitud pronksist tapiga võlli otsale. Trumli sisemus koosneb alumises osas kooniliselt laiemaks minevast kesktorust, mis toetub trumlipõhjale ja mida hoiavad paigal 6 trumli seespool leiduvat liistu. Kesktorul on välispool 4 tiiva ja seespool kanalid, mida mööda piim juhitakse trumlipõhja ja toru koonilise osa

vahel leiduvasse raami. Toru seespoolsel küljel on neli liistu, mille lähedusse on puuritud 4 ümmargust auku, mille kaudu piim satub taldrikutesse.

Koonilised taldrikud on numberdatud. Liist ühe kesktoru tiiva peal hoiab taldrikuid õiges seisakus. Taldrikute omavahelise vahe määravad taldrikute välispoolsete servade külge joodetud ümmargused nööbid kui ka rõngad ümber 4-ja piimaaugu. Need rõngad siiski ei ümbritse auku täielikult, vaid neis on kaks avaust, millest ülemine on koore ja alumine piima jaoks. Seeläbi reguleerub piima jagunemine taldrikute vahele, nii et iga taldriku vahele valgub ühepalju piima.

Ülemisel taldrikul on ülalpool küljes kaks lühikest ja kaks pikemat ribi. Viimased kaks moodustavad ülemises osas spiraale. Ümber ülemise taldrikukaela on asetatud lahtine rõngas, mis on varustatud skaalaga 0—20, ja nelja diametraalse õnarusega, mis moodustavad lõssikanali; viimase avaus asub ülalpool trumlikaant. Selle rõngaga reguleeritakse kooreprotsenti. Kui arv 0 rõngal on otse vastu ülemisel taldrikul leiduvat nulli, annab koorelahutaja kõige suuremat lõssihulka ja paksemat koort, kuna siis koorehulk tõuseb, mida lähedamale 20-dat nullile nihutatakse. Trumlikaane ja trumli vahet tihendatakse gummivõruga ning trumlikaas kruvitakse vintrõngaga trumlile kindlasti peale.

Koor lahkub trumlist läbi ülemise taldrikukaela ülemises osas asuva kahe diametraalse avause.

Piima ja koore kogumisevaagnad ja laevukesekauss on kinnitatud terasvibuga statiivi külge. Trumli lahtivõtmisel tuleb tarvitada erilisi võtmeid.

Kaelalaagrit õlitatakse tilkuvast õlitoosist, teised laagrid õlituvad automaatselt tiguratta läbi.

3. **Tegurid, mis mõjustavad koorelahutaja töövõimet.** Nõuded koorelahutaja töövõime kui ka koorimise tegevuse ja selle lihtsa ja vastupidava konstruktsiooni suhtes on aasta-aastalt ikka enam ja enam tõusnud, kuid peab ütlema, et praeguseaja koorelahutajad töötavad juba niivõrd hästi ja on nii lihtsad ja head käsitada, et veel paremaid vaevalt tohib oodata. Kuid, et nendega töötades saavutada häid tagajärgi, peab pidama silmas mitmeid tegureid ja täitma mitmeid tingimusi.

a. Koorelahutaja käik peab olema rahulik ja sündima ilma värinata või tõugeteta. Isegi kõige väikesem värin mõjub koorimisele ja teeb selle vähem rahuldavaks. Läheb värin tugevamaks ning tekivad tõuked, võib trummel kaotada tasakaalu, laagritest hüpata välja ja anda põhjust kõige suurematele õnnetustele. Koorelahutaja rakestamisel kõige esmalt peab kandma hoolt selle eest, et masin jääks loodi, mida võib kontrollida vesiloodiga, seda asetades statiivi ja trumli ülemistele servadele. Pealegi peab täpsalt täitma neid rakestuse juheid, mis iga koorelahutajale antakse kaasa.

Vabrikus tasakaalustatakse koorelahutaja väga täpsalt ära ning see ka edaspidi alati peab jääma niisugusesse seisukorda, et see hästi võiks käia. Seepärast peab koorelahutaja trummelt panema kokku väga täpsalt ning iga koorelahutaja osaga käima ümber ettevaatlikult, et need ei saaks tõukeid ja ei muudaks oma kuju. Trummelt peab asetama statiivi tähelepanelikult, taldrikud õiges järjekorras kesktorule laduma, ilma et ühtainustki neist jäetaks välja, sest koorelahutaja alati peab käima kõige osadega. Piimatalitustes, kus töötab enam kui üks koorelahutaja, peab valvatama, et üksikuid osi ära ei vahetata.

Kui kesktoru taldrikutega asetatakse trumlisse, peab panema tähele, et see satuks õigesse seisakusse. See ei ole sugugi keeruline töö, sest moodsad koorelahutajad on nii valmistatud, et vaevalt on võimalik teha viga, ilma et seda ilmselt oleks näha. Kummirõngas asetatakse selleks määratud õnarusse, trumlikaas pannakse peale ja vintrõngas kruvitakse täielikult kinni, sest muidu ei ole trummel tasakaalus. Lõpuks asetatakse kogumisevaagnad paigale ja kinnitatakse kinni.

Enne käimapanemist valatakse trumlisse 6—7 liitrit vett või piima, selle järele lükatakse rihm vabarattalt vähehaaval kinnise ratta peale. Enne kiiruse täieliseks saamist võib juhtuda, et trumlist vähe piima valgub välja, kuid see jääb ära, kui trummel on omandanud täie kiiruse. Ei peaks see olema nii, tuleb see sellest, et kummirõngas ei ole korralikult asetatud paigale või et kogumisevaagnad korralikult ei ole kruvitud kokku. Sel juhtumil peab trumli jätma seisma ja vea parandama. Kaelalaager võib alguses mõnikord jooksta soojaks, kuid kui soojus enam ei tõuse kõrgemale ja õli puhtana ja klaarina laagrist lahkub,

ei ole sest mingit viga. On koorelahutaja omandanud täie kiiruse, võib piimakraani päästa lahti ja koorimist alata. Koorelahutajat ei tohi pidurdamisega seisma sundida, ega kogumisevaagnaid enne üles tõsta, kui trummel on jäänud seisma.

Puhastamisel peab trumli täielikult lahutama, iga üksikut osa hoolega soodavees puhtaks pesema, loputama ja lõpuks veidi aurutama, et need soojaks läheks ja rutemini kuivaks. Trumliosi hoitakse alal kuivas ja õhurikkas kohas, nii et need ei roostetaks.

Trumli ebaühtlane käik tuleb harilikult sellest, et koorelahutaja ei ole loodis, kruvid on kas liiga kõvasti või liiga lõdvalt kinni kruvitud, laagrid kulunud, võll vigastatud, trummel või taldrikud mõlkis, õlitamine puudulik või õli halb.

On trummel kaotanud tasakaalu, võib viga ainult vabrikus parandada.

Kui koorelahutajaga käiakse ümber õpetuse järele ja sellega töötades üldse ollakse ettevaatlik, on need väga kestvad ja kulutavad õige vähe korrashoidmiseks. Käik jääb rahulikuks ja masin koorib puhtalt palju aastaid.

b. Kiirus. Nagu eespool tähendatud, on tsentrifugaaljõud proportsionaalne kiiruse kvadraatiga. Seetõttu on ka puhtaks-koorimine suurel määral sõltuv kiirusest ja tegelik elu näitab, et järgmine vahekord peaaegu alati sobib:

$$f : f_1 = n_1^{\,2} : n^2,$$

kusjuures f ja n on kooritud piima rasvaprotsent ja trumli keerlemisekiirus minutis ühel juhtumil ja f_1 ja n_1 samad teisel juhtumil. Kui nüüd näiteks Alfa koorelahutaja 6000 tiiruga minutis nii puhtalt koorib, et ainult 0,06% rasva lõssi järele jääb, siis on samadel tingimustel 5500 tiiru juures rasvaprotsent kooritud piimas

$$f_1 = \frac{f \times n^2}{n_1^2} = \frac{0{,}06 \times 6000^{\,2}}{5500^{\,2}} = 0{,}07\%$$

Igale koorelahutajale on vabriku poolt määratud teatud kiirus, ja seda ei tohi lasta kiiremalt jooksta; niisama tähtis on ka, et kiirus ei oleks väikesem. Et saada õiget kiirust, peavad rihmarattad olema õiges suuruses, masin või mootor peab käima ühetasaselt ning rihmad olema parajalt pingul, et need rihmarattal ei libiseks. Trumli kiirust saab

kontrollida signaalkellaga (löögilugejaga), ja see olgu piimakoorimise ajal alati tegevusel.

c. Piima soojusekraad. Rasvakuulikesed lasevad end koorimisel seda kergemalt ja täielikumalt piimast eraldada, mida soojem on piim. Suurema hulga vabrikute eeskirjad nõuavad koorimisel vähemalt 30-kraadilist piima soojust. Madalama soojusekraadi juures läheb puhtaks-koorimine tihti halvemaks. Puhtaks-koorimine on kindlam, kui hoitakse soojusekraadi üle 35. Puhtaks-koorimine on seda parem, mida soojem on piim, kuid üle 60—65 kraadi ei tohiks soojus tõusta, sest et see ajajooksul koorelahutaja trumlile ja selle sisemistele osadele teeb halba.

Piima eelsoojutamiseks on olemas erilised aparaadid, mis samuti konstruuitud, kui teatud pastöörid, mida hiljem kirjeldame (lehekülg 127).

d. Piima juurdevaal. Iga koorelahutaja kohta antakse üles, kui palju piima see tunnis võib koorida. Kui normaalset piimajuurdevoolu vähendatakse, tuleb puhtaks-koorimine täielikum. See tuleb sellest, et mida vähem piima teatud aja jooksul koorelahutajast peab läbi minema, seda kauemat aega jääb see separaatoritrumlis tsentrifugaaljõu mõju alla. Puhtaks-koorimine on piima juurdevoolamisega peaaegu vastuproportsionaalne. On f rasvaprotsent kooritud piimas ja m piima juurdevool tunnis ühel juhtumil, ja f_1 ja m_1 samad, kuid teisel juhtumil, siis on samadel tingimustel

$$f : f_1 = m : m_1.$$

On näiteks m = 3000 kilogrammi f = 0,08% ja juurdevoolust vähendatakse kuni m_1 = 2500 kilogrammini, jääb kooritud piima

$$f_1 = \frac{f \times m_1}{m} = \frac{0{,}08 = 2500}{3000} = 0{,}07\%$$

rasva.

Seda peab iseäranis meeles pidama ajal, kus piim on ebanormaalne.

e. Kooreprotsendil harilikult puhtaks-koorimisele ei ole suuremat mõju. See võib veidi halvem olla vast alles siis, kui kooreprotsent on alla 10 või veidi parem, kui kooreprotsent on üle 25. Kui piima soojusekraad või juurdevool langevad, langeb ka kooreprotsent.

f. Piima loomulik koosseis. Rasvakuulikeste suurus avaldab puhtaks-koorimisele mõju ja see on samadel tingimustel seda puhtam, mida suuremad on kuulikesed. See on ka üheks põhjuseks, et vastpoeginud lehmade piim on kergem puhtaks koorida, kui kinnijäävate lehmade piim. Viimast on tihti väga raske puhtaks koorida, sest see nõuab kõrget soojust ning kauemat aega (piima vähehaaval koorelahutajasse voolata lastes) tsentrifuugimist. Kõrge soojuse juures eriti võib segamine, mis piimale eelsoojutuseaparaadis osaks saab, puhtaks-koorimist raskendada, sest et suuremad rasvakuulid osalt jagunevad.

Tsentrifuugimisel tekib trumlikülgedele kõntsakord, mille paksus oleneb piima puhtusest ja hapususest. On piim liig hapu või soe, võib seda tekkida sedavõrd suurel määral, et see lõssi väljapääsu takistab, mida sellest võib näha, et kooreprotsent tõuseb ja koor vedelaks jääb. Harilikult ei tohi koorelahutajat ilma puhastamata lasta kauem koorida kui 1 või 1½ tundi. Kõnts koosneb peamiselt mustusest, valkainest ja valgetest vebelibledest.

Koorimisega ei pea olema enne rahul, kui lõss sisaldab ainult 0,05—0,06% rasva. On kaheldud selles, kas niivõrd puhtaks koorimisest on mingit tulu, kui koor tuleb võiks lüüa, sest arvati, et vähemad rasvakuulikesed, mis väga puhtal koorimisel koorde satuvad, võikslöömisel vaevalt või hulka satuvad, kuid nüüd on tehtud kindlaks, et isegi 0,055 kuni 0,06 protsendilise puhtalt-kroorimise juures eriti saadud rasvakuulid suuremalt osalt ikkagi end lasevad võiks lüüa. Kuid näib, et sarnase puhtaks-koorimisega ka on jõutud haritäppi.

Koorides kahaneb piima kaal alati 1 kuni 1½ protsendi võrra. See on seda suurem, mida enam piima soojendatakse, sest piimahulk kahaneb nimelt selletõttu, et vesi ära aurab.

III. Koor ja lõss.

Koor on rasvarikas piim, mille väljanägemine ja konsistents oleneb rasvahulgast. Jäämeetodiga kunagi ei saa iseäranis rasvast koort, ja ainult harva tõuseb selle rasvaprotsent üle 20. Koorelahutajaga koorides on seevastu alati võimalik seada rasvaprotsenti, kooreprotsenti reguleerides. Oletades, et puhtaks-koorimine on rahuldav, võib juures-

olevalt tabelilt näha, kuidas koore rasvaprotsent kõigub täispiima rasvaprotsendi ja kooreprotsendiga:

Koore protsent	Täispiima rasvaprotsent					
	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
10	29,3	31,3	33,3	35,3	37,3	39,3
12	25	26,1	27,8	29,4	31,1	32,7
14	21,0	22,4	23,8	25,2	26,7	28,1
16	18,3	19,6	20,9	22,2	23,3	24,6
18	16,3	17,4	18,5	19,7	20,8	21,9
20	14,7	15,7	16,7	17,7	18,7	19,7

Keemiline koosseis on muidugi olenev täispiima keemilisest koosseisust, kuid keskmise piimaga (lehekülg 7) oletades, koosneb koor mitmesuguse kooreprotsendi juures järgmistest osistest:

Koore protsent	10	15	20
Rasv	35,0	23,3	17,5
Valkained	2,2	2,5	2,7
Piimasuhkur	3,2	3,8	4,1
Tuhk	0,5	0,6	0,6
Kuivaine	40,9	30,2	24,9
Vesi	59,1	69,8	75,1

Koore erikaal kõigub rasvahulgaga; umbes 17% rasvaga on erikaal umbes 1,015, ja 30% rasvaga umbes 1.

Sitkus oleneb muidugi märksa temperatuurist ja kasvab kaunis tugevalt, kui koor umbes päev aega seisab külmas, peamiselt seetõttu, et rasvakuulikesed anguvad. Koore müügil, kus ostjad koore konsistentsile panevad suurt rõhku, mängib see suurt osa.

L õ s s erineb täispiimast peamiselt selles, et see sisaldab vähem rasva. Muude piimaosiste sisaldavus kõigub ainult vähe või ei sugugi ja selle järele, kas piima on enam või vähem puhtalt kooritud. Keskmisel piimal on kooritult koosseis umbes järgmine:

	Separeeritud	Käega (lusikaga) kooritud
Rasva	0,1%	0,7%
Valkaineid	3,3%	3,3%
Piimasuhkrut	5,0%	5,0%
Tuhka	0,8%	0,8%
Kuivainet	9,2%	9,8%
Vett	90,8%	90,2%

Piima ja koore pastöörimine.

Et teatud toiduained, nende hulgas ka piim, ei lähe nii ruttu halvaks, kui neid keedetakse, on juba vanast ajast tuntud, kuid et põhjus seisab mikroorganismide hävinemises, selgus alles möödunud sajangu algul. Pasteur tegi aastal 1860 kindlaks, et mikroorganisme võib hävitada juba 70—80-kraadilises soojuses, kui soojutamine ainult kestab kauemat aega. Pasteur kasutas seda meetodit õlle ja viina kestvaks tegemiseks ilma et need selle juures omi häid omadusi oleks kaotanud. Seda meetodit hakati selle ülesleidja järele nimetama „pastöörimiseks".

Pastöörimine on nii siis soojutamine kõrgete temperatuuri kraadideni allpool keemistäppi, mistõttu peaaegu kõik vegetatiivsed mikroorganismid hävivad, kuid mitte nende eosed.

Juba 1880. aastate algul hakati piima pastöörima, ning jätkavalt töötava pastööraparaadi konstruuis 1882 saksalane Fesca. Kuid need olid taani dotsendi Fjordi katsed piima alalhoidmisega, taani professori Storchi piimahappebakterite jälgimised ja taani professori Bangi tuberkuloosi jälgimine, mis 1890. aastate algul hoogu andsid, et pastöörimine nii ruttu piimatalituse mitmekesistes harudes leidis laialdast kasutamist.

Eesmärk, milleni piima ja koore kuumutamisega püütakse, on bakterite hukkamine, piima steriilimine ja kestvaksmuutmine ning sellega piimasaaduste kvaliteedi tõstmine.

Pastöörida võib kahel kombel; kas soojutatakse piima või koort paar minutit 80-kraadilises või kõrgemas soojuses — kõrgepastöörimine — või 30 minutit 63-kraadilises soojuses — madalpastöörimine.

Pastöörimine ei mõju mitte ainult bakterifloora peale, kuid kutsub ka esile muutust piima keemilises ja füüsilises koosseisus.

Kui pilku heidame pastöörimise tagajärgedele bakterioloogilises suhtes, näeme, et need on nende kahe pastöörimise viisiga lähedalt ühesugused. Kui vahtu ja piima peale koguvat nahka saab ära hoida, hävib 98 kuni 100% kogu vegetatiivsetest bakteritest ja nende hulgas kindlasti kõik need, mis eespool mainitud nakkavate haiguste epideemiate põhjuseks võivad olla. Pastööritakse 80—85 kraadilise soojusega, jäävad ellu ainult bakteriteeosed. See toob ainult vähe kasu, kui veel kõrgemat soojust kasutatakse. Madalpastöörimisel näib, et ka teatud soojusekannatajad pärispiimahappebakterid pastöörimise üle elavad, olgugi ainult vähesel arvul.

Et piima kestvus pastöörimise tõttu märksa kasvab, on kindel, kuid oleneb ühtlasi muidugi sellest, kas piima sellejärele steriilsetesse nõudesse asetatakse, nii et piima uusi baktereid ei pääseks, ja et piima kohe tugevalt jahutataks. Kõrgeltpastööritud piimale on jahutamine enam tarvilik, sest et see sisaldab roiskumis- ja võihappebakterite eoseid, kes soojas piimas üllatavalt ruttu arenevad, mistõttu piim ruttu läheb halvaks, omab halva maitse ja toiduna võib olla tervisele kahjulik. Madalpastööritud piimas, kus veel osa pärispiimahappebaktereid järel, võivad nad seevastu vähem jahutatud piimas teistest bakteritest jõuda ette, mistõttu piim hapneb, kuigi vast pikkamööda, sest et need piimahappebakterid harilikus temperatuuris kõige paremini ei arene.

Kui pastööritud piima kohe tugevalt jahutatakse ja seda külmas kohas alal hoitakse ning kui sellesse uusi baktereid ei pääse, võib see mitu päeva püsida hea.

Keemilises ja füüsilises suhtes mõjuvad kõrge- ja madalpastöörimine piimale igaüks oma moodi. Kõrgepastöörimisel koaguleerub peaaegu pool osa albumiine juba momentaalse 80-kraadilise soojuse juures, ning see sünnib seda suuremal määral mida kõrgemale tõuseb temperatuur. Kaseiin kannatab selle all vähem. Siiski lan-

geb laabist esilekutsutud piima kokkuminemise võime märksa, nii et see, kui piima 80 kraadini soojendatud, kaks kord nii palju aega võtab kui muidu, kuid see tuleb suuremalt osalt sellest, et soojutamisel süsihape piimast lahkub, mistõttu happekraad langeb. Seevastu hävivad piima entsüümid. Lõpuks omandab piim keedetud maitse ja piima koorimisvõime (koore üleskerkimine seistes) kannatab suuresti.

Madalpastöörimisel ei teki piima keemilistes omadustes tegelikult mingit muutust, piima koorimisvõime jääb täiesti alale ja „keedetud" maitset võib vaevalt märgata. Kuid näib, nagu kannataks üks vees lahustuvatest vitamiinidest selle all.

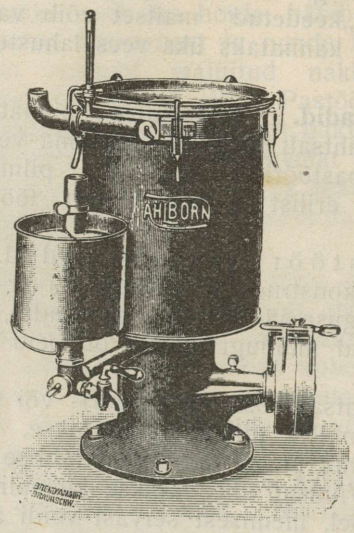
Pastööraparaadid. Vähemates piimatalitustes võib piima ja koort lihtsalt pangedega kuuma vette asetades ja ringi segades pastöörida. Kuid on piimahulk suurem, tuleb kasutada erilist katkestamatult töötavat pastööraparaati.

Kõrgepastöörimisaparaadid. Esimese sarnase aparaadi konstrueeris dotsent Fjord aastal 1880, ja need ongi õiguse järele tema aparaadid, mida praegugi kasutatakse, kuid muidugi mõista on neid ajajooksul mitmeti täiendatud.

Aparaadi tähtsam osa on silindri- või paraboolidkujuline vasktünn, milles piima soojutatakse. See on seestpoolt üle tinutatud ja on varustatud lahtise või kinnikruvitava kaanega. Viimast tihendatakse kummirõngaga. Tünni välispoolsel küljel, ülemisest servast veidi allpool, on külgetinutatud vöö, mis kruvipoltidega kinnitatud välise, silindrikujulise terastünni külge, nii et nende kahe tünni vahe moodustab ruumi, kuhu juhitakse aur. Veeks tihenenud aur juhitakse säält välja u-kujulise toru kaudu, mis on monteeritud aparaadi põhja külge ja mille alumises kõveruses on väike kraan või auk, mille kaudu vesi viimse tilgani peale töötamist võib walguda välja. Aururuum on varustatud kaitseventiiliga ja tihti ka kraaniga, mille kaudu võib välja lasta õhku, mis auruga kaasas on sinna sattunud. Välispoolse tünni välispoolsed küljed on asbestiga või vildiga isoleeritud ja poleeritud või emailitud terasplaadiga kaitstud.

Piim või koor juhitakse sisse tünni põhja keskkohast ja välja kaane läheduses olevast poolümmargusest torust,

mis varustatud termomeetriga. Koore või piima ajab ringi jooksma liiguti, mis koosneb püstloodis võllist, millele kinnitatud enam või vähem laiad tiivad, mis ulatuvad kaanest kuni tünni põhjani ja keereldes on lähedal tünni külgedele. Liiguti on valmistatud tinutatud rauast või vasest — viimane materjal on parem, — ja teatud konstruktsiooni aparaatidel on need tehtud nii, et neid võib panna kokku nagu vihmavarju ja kerge vaevaga võtta välja.



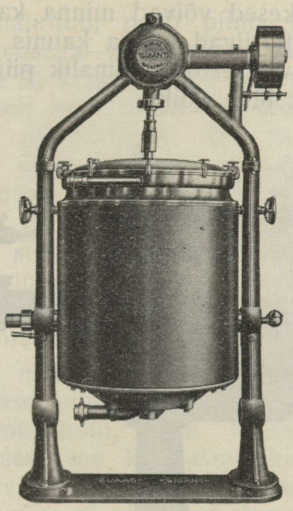
Joon. nr. 61. Ahlborni pastöör.

Aparaate valmistatakse pealt- ehk altveoga. Ühel juhtumil on transmissioonivärk kinnitatud aparaadi ülemise osa külge ja liiguti toetub alumise otsaga aparaadi põhjas olevale laagrile, mis on asetatud piima sissevooluaugu üle, nii et see piima voolamist ei takistaks. Liiguti ülemine võlliots on muhviga kinnitatud tarnsmissioonivärgi külge. Transmissioon koosneb kahest koonilisest hammasrattast ja vesiloodis võlli külge kinnitatud kahest rihmarattast, millest üks on vabaratas.

Teisel juhtumil on transmissioon monteeritud aparaadi alumise osa külge. Transmissioon on muidu teisele

sarnane, kuid liigutajat ümberajav võll on sel juhtumil asetatud aparaadi põhjas olevasse piimakindlasse torusse. Vaata pildid 59—63.

Välimuselt ja suuruselt valmistatakse pastööraparaate mitmekesiseid. Väikesemad aparaadid seisavad harilikult neljal terastorust jalgadel või rauast valatud statiivil. Suuremad on asetatud võllasarnastele statiividele, nii et neid saab keerata vesiloodis seisakusse, mis kergendab puhastamist.

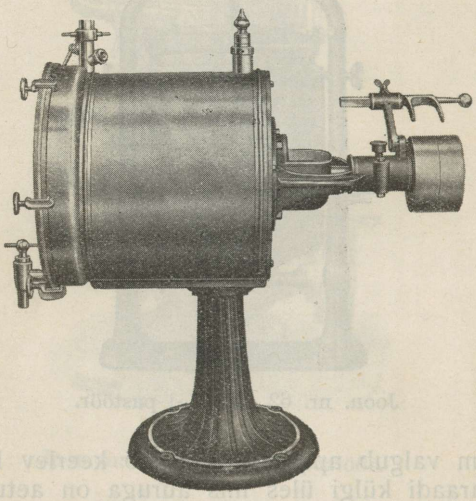


Joon. nr. 62. F. M.-i pastöör.

Kui piim valgub aparaati, paiskab keerlev liiguti selle mööda aparaadi külgi üles mis auruga on aetud soojaks. Ülemisest avausest jookseb piim välja juba soojutatult. On aparaadi ülemine ots kraega või tiheda kaanega varustatud ja kui liiguti küllalt kiirelt keerleb, on aparaat „isetõstja", töötades tsentrifugaalpumbana. Sarnaseid isetõstjaid aparaate kasutatakse palju, sest et piima sissevooluavaust siin võib asetada nii madalale, et piim separaatoritest iseenesest voolab aparaati, ja et piima siin pastöörimisel võib tõsta nii kõrgele, et see kõrgele asetatud rennides või torudes edasi võib voolata. Selletõttu on tarvis vähem pumpe, kuid siiski kahandab see ühtlasi ka veidi aparaadi töövõimet ning nõuab enam jõudu.

Et aparaadi töövõimet suurendada, varustatakse aparaadi piimatünni välispoolset külge tihti rea vasksete vesiloodis „tilgarõngastega“, need on aparaadi külge tinutatud ja asetuvad aparaadi külgedega 45-kraadilises vinklis. Rõngastel on hambuline äär. Need juhivad eemale aurust tihenenud vee, mis muidu aparaadi külgedel moodustaks isoleeriva kihi.

Liiguti keerlemise kiirus peaks olema nii suur kui võimalik, kuid täispiima pastöörimisel on kiirusel oma piir, sest et rasvakuulikesed võivad minna katki. Samal põhjusel peavad liiguti tiivad olema kaunis laiad. Kui rasvakuulid katki lähvad ei ole võimalik piima küllalt puhtalt koorida ega koort lüüa võiks.



Joon. nr. 63. Lamav pastöör.

Peale mainitud püst aparaatide leidub ka veel „lamavaid“. Need peamiselt on valmistatud sama põhimõtte järele kuid piimatünn on silindrikujuline ja vesiloodis seisandis, liiguti on samuti vesiloodis seisakus ja on varustatud kruvi- või propellerikujuliste tiivadega. Tünni lahtine ots suletakse kinnikruvitava kaanega, mida kummirõngaga tihendatakse. Samas otsas on piima väljavooluavaus, kuna sissevooluavaus on vastuolevas lahtises otsas. Sarnased aparaadid tööta-

vad tugeva tsentrifugaalpumbana, on seega siis isetõstjad, ja hävitavad tugevalt vahtu. Neid on ka kerge käsitada ja puhastada.*)

Aparaate puhastatakse sooja soodaveega mida pärast puhta sooja veega peab täiesti ära uhtama. Tuli tekib tünni külgedele paratamatult kivi peale. Sel juhtumil on tarvis aparaati puhastada leelisega, mis kivi kergelt kõrvaldab. Leelist lihtsalt võib valmistada soodast ja kustutatud lubjast.

Nagu juba mainitud, peab piima ja koort vähemalt 80-kraaidlise soojusega pastöörima, kuid ei ole mingit põhjust minna üle 95 kraadi. Töö juures ei ole alati kerge soojust konstantselt neis piirides hoida, seepärast peab isik, kes valvab pastöörimist, tihti ventiiliga auruvoolu reguleerima. On tehtud katseid automaatsete termoregulaatoritega, kuid need ei ole osutunud praktilisteks ega ole leidnud tarvitust. Et kõik piim või koor kindlasti pastööritud saaks, võib seda enne jahutust lasta jooksta otstarbekohasesse basseini, kus piima soojus piima segi jookstes ühetasaseks ja rahuldavaks muutub ja kus piima pastöörimist võib Storch'i prooviga kontrollida.

Uue aparaadi muretsemisel tuleb valida sarnane, mis vastab piimatalituse piimahulgale ja soojutuse kõrgusele. See on hea kokkuhoid, kui kasutatakse võrdlemisi suuri aparaate, sest see kindlustab korralikku töötamist ilma et oleks tarvis liiga kõrget aurusurvet. Kõrge survega auru kasutamine ei ole tulus, kuna tulutoov soojusehulk surve tõusmisega väheneb (ei ole proportsionaalne). Taanis tehtud katsetel väljendus, et igakord kui aurusurve 5 naela tõusis, 1 kuni 1½% enam sütt kulus. Samad katsed näitasid, et tegelikult 1000 kg piima soojendusel 40 kraadist 85 kraadini kulub 80 kg auru, mis vastab 16—20 kg söetarvitusele.

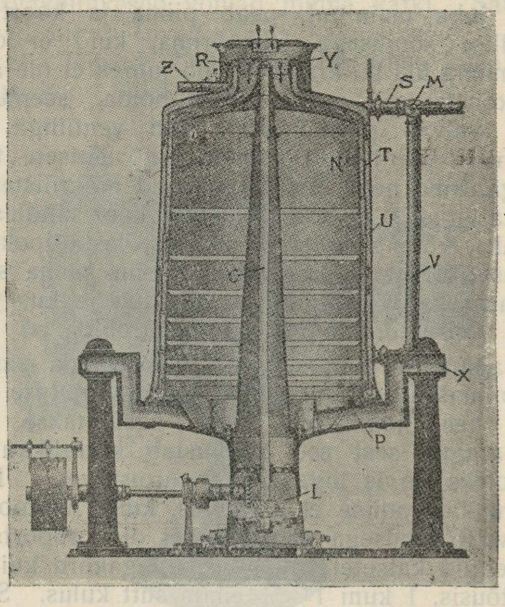
Tegelikus elus kasutatakse koorepastöörimiseks värsket auru. On piimatalituses aurumasin, kasutatakse kooritud piima pastöörimiseks silindrist läbikäinud auru.

On arusaadav, et söetarvitus märksalt peab tõusma, kui piimatalituses enam osa piima tuleb pastöörida. Kuid

*) Oma kiire käigu tõttu, purustavad nad kergesti rasvakuulikesi, mispärast ei ole soovitav neid eelsoojendajaks ega koorekeetjaks tarvitada. (Tõlkija).

seda võib märksalt vähendada (25—30%) kasutades pastööritud piima soojust pastöörimisele mineva külma piima eelsoojenduseks.

Seda võib saavutada regeneratiivaparaadiga. Neid leidub mitmeid konstruktsioone; näiteks toome siin joonistel 64 ja 65 kujutatud Silkeborgi regeneratiivpastööri. See koosneb kolmest peaosast: 1) Auru-

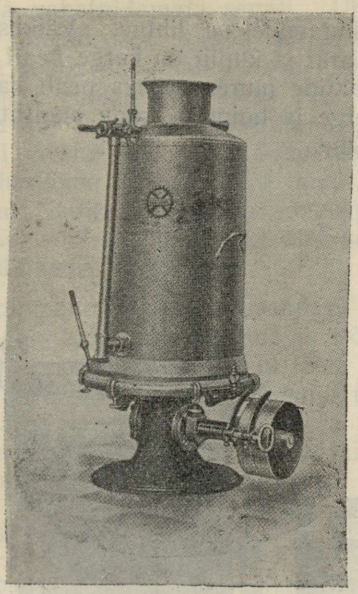


Joon. nr. 64.
Universaal Elite regeneratiiv pastööri läbilõige.

mantlist N, mis kinnitatud malm-plaadi P külge. Aur juhitakse mantlisse toru X kaudu ja veeks muutunud aur lahkub läbi mantlipõhja; 2) keerlevast kuplist T, mis toetub püstloodis võllile C ja mida ringi ajab kooniline kinnikapseldatud ja õlis jooksev spiraalratas L; 3) välisest mantlist U, mis aparaadi töötamisel on kinnitatud kergelt äravõetavate ja külgepandavate kruvihaakidega plaadi

P külge. Aparaadi tipus on sissevoolutrehter R ja välja-voolutorud S ja V.

Kõik aparaadi pind, millega piim puutub kokku, on valmistatud ületinutatud punasest- ehk valgestvasest.



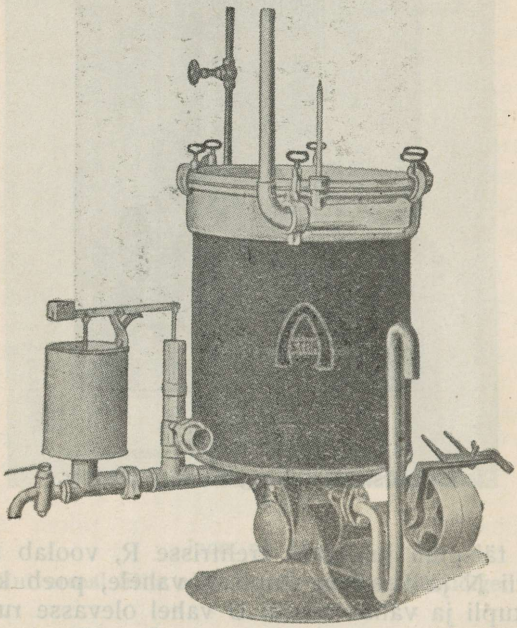
Joon. nr. 65.
Universaal Elite regeneratiiv pastöör.

Külm täispiim juhitakse trehtrisse R, voolab säält alla aurumantli N ja keerleva kupli T vahele, poeb kuplikandi alt läbi kupli ja välise mantli U vahel olevasse ruumi, tõuseb ülespoole ja lahkub läbi toru S. Nii siis soojeneb piim aurumantlis olevast aurust ja ülespoole voolavast pastööritud piimast. Kupli serva alt läbi voolates on piimal kõige kõrgem soojus, s. t. määratud pastöörimise temperatuur, mida selleks sinna kinnitatud termomeetriga võib kontrollida. Ülespoole tõustes langeb piima soojus vähehaaval ja on väljavoolutoruni jõudes endast nii palju soojust ära andnud, et kui pastöörimise temperatuur on

80—85 kraadi, on piim aparaadist lahkudes ainult 45—55 kraadi soe.

On kolmekäiguline kraan nii asendatud, et väljavooluavaus S on suletud, voolab piim kupli alumise ääre juurest toru V mööda üles ja aparaat töötab seega nagu harilik pastöör.

Aparaadi lahutamine on lihtne. Väikesemate aparaatide välimist mantlit ja kuplit on kerge pealt ära tõsta, kuna suuremate aparaatide juures selleks peab kasutama plokki. Pesemine on kerge ja hõlpus, kuna mantlit ja kuplit võib asetada pesupukile.



Joon. nr. 66. Astra pastöör.

Regeneratiiv on eriti kasulik võid valmistavates piimatalitustes, kus kõik piim ja koor tuleb kiirpastöörida, kuid võib ka olla tululine muudes oludes, nagu näiteks piimatalitustes, kus juustupiima pastöörimine on otstarbekohane või tingimata tarvilik.

Kestevpastööörimiseaparaadid. Esimesed neist võeti tarvitusele aastasajandi algul Saksamaal ja Ameerika Ühendriikides. Need olid suured kahekordsete külgedega, poolsilindrilised vannid, milles piima soojutati auruga, juhtides seda vanni kahekordsete külgede vahele. Piim soojendati 63 kraadini ja seda soojust hoiti 30 minutid, kuna piima vahetpidamata segati. Ühel teisel konstruktsioonil on ühekordsed küljed ja piima soojutatakse ning segatakse selles pikki läbiulatava ja keerleva toruspiraaliga, millest voolab läbi kuum vesi. Kuid see kestab kaua, enne kui sarnaselt konstrueeritud vanniga piimale on antud tarvilik soojus. Seepärast on hakatud piima esmalt harilikus kiirpastööris kuni 61—63 kraadini soojendama, mille järele piim kestevpastööri voolab, kus 63-kraadilist soojust 30 minutit alal hoitakse. Lõpuks voolab piim jahutuseaparaadile.

Kui piima on palju, siis on arusaadav, et sarnane pastöörimisviis nõuab palju suuri vanne ja võtab kaua aega. Seepärast on selle kallal töötatud, et leida konstruktsiooni, mille abil võib katkestamatult ja rutemini töötada, ja see eesmärk on nähtavasti saavutatud saksa aparaadi „Astraga" (vt. joon. 66). Aparaat töötab täiesti automaatselt rihmaveoga, mida võib näha aparaadi esiküljel.

Vaheseintega on aparaat pikki ja põikki jagatud neljaks osaks, I, II, III ja IV. Need on kaanega kaetud. Põiki üle aparaadi asetatud sillasarnasel kandjal on anum, mis on jagatud diametraalsete vaheseintega nelja ruumi, millest igast ühest torud alla vastavasse nelja aparaadi ossa lähvad. Anumas leidub jaotus-trehter, mis on varustatud toruga. Trehter on kinnitatud keerleva võlli külge, mida ajab ringi peatransmisjoon kooniliste hammasrataste abil. Võlli alumise otsa külge on kinni kiilutud ratas, millel küljes klots. Rattal jooksevad rullid, mis varraste kaudu ühenduses taldrikventiilidega, millest üks iga nelja aparaadiosa põhjas.

Aparaat töötab järgmiselt: eelsoojendajalt voolab piim läbi toru jaotustrehtrisse, läbi toru alla ühte anumaruumi ja säält edasi aparaadiossa I. On see piimaga täidetud, jaotustrehter keerab automaatselt ¼ ringi, nii et piim voolab nüüd läbi toru järgmisesse ruumi ja säält aparaadiossa II, jne., kuni kõik osad on piima täis.

Iga osa täitmiseks kulub ¼ tundi. 63 kraadi soe piim seisab pool tundi aparaadis, kus seda automaatselt segatakse. On pool tundi möödunud, rull jookseb klotsi peale ja avab automaatselt aparaadiosa põhiventiili ning piim valgub välja ja satub jahutuseaparaadile. Iga osa tühjaksvoolamiseks kulub täpsalt ¼ tundi. On osa tühi, sulgub põhiventiil automaatselt, sest et rull klotsi pealt maha kukub. Samal silmapilgul algab uus täitmine.

Sarnase automaatse täitmisega ja tühjendamisega saavutatakse alaline ja korralik piimajooks aparaati ja sellest välja. Toome siin illustreeriva näite. Kui aparaat ühtekokku mahutab 3000 l — iga osa 750 l — ja täitmist kell 8 alatakse, on:

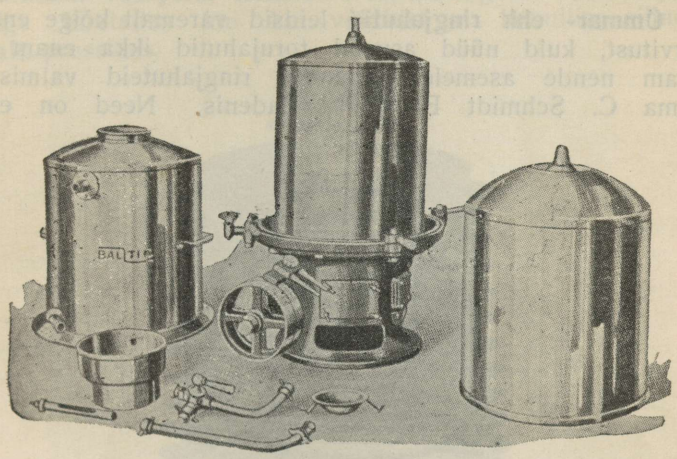
	Täitmine	Seismine	Tühjendamine	Liitrit piima
Osa I	8 —8¼	8¼—8¾	8¾—9	750
II	8¼—8½	8½—9	9 —9¼	750
III	8½—8¾	8¾—9¼	9¼—9½	750
IV	8¾—9	9 —9½	9½—9¾	750
I	9 —9¼	9¼—9¾	9¾—10	750

jne., ning ühe tunni jooksul valgub välja nii palju piima, kui aparaat korraga mahutab.

Taanis valmistatakse kestevpastöörimisaparaate, mis erinevad „Astrast" selles, et need ümmarguse jagamiseanuma asemel on varustatud madalate tinutatud vaskkaussidega, milledel poleeritud kaaned. Kausi põhjas leidub suur ventiil, mida segamisevärk automaatselt ajab ringi ja mis piima jagab nelja aparaadiosasse. Seega on saavutatud see paremus, et jagamisevärgi puhastamisel ei ole vaja aparaadile ronida, vaid igaüks võib seda kerge vaevaga puhastamiseks tuua alla. Piima väljavoolamist reguleerivad kaks ventiili — üks iga kahe aparaadiosa kohta — mida segamisvärk samuti automaatselt ajab ringi. Ventiilidele on kerge pääseda ligi ja et neid on ainult kaks, on neid kergem hoida puhas ja korras, nii et need alati on tihedad ja täitmisel ei lase pastöörimata piima valguda pastööritud piima sekka.

Nagu juba mainitud, eelsoojendatakse piima 60—61 kraadini. Seda tehakse enamasti harilikkudes eelsoojendajates (pastöörides), kuid sel on omad halvad küljed, kuna osa piimast paratamatult, sellepärast, et soendamiseks tar-

vitatakse auru, mis on vähemalt 101° soe, läheb soojaks märksa üle 63°. Selle tagajärjed on pastööritud piima vähendatud koorimisvõime ja teatud määral „keedetud" maitse. Et seda ei juhtuks, tuleb kasutada kas väga suuri aparaate või auru asemel vett, mille soojus ei ole üle 75—80 kraadi. Seda võib ka saavutada, kasutades torusoojendajat, kus soe vesi tsirkuleerib torudes, milledest piim voolab üle. Vett võib soojendada auruga või elektriga.



Joon. nr. 67. Baltica regeneratiiv pastöör.

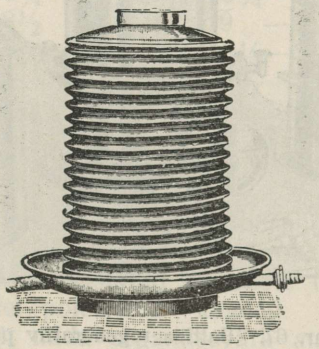
Madalpastööris ei tohi piima soendada auru otsekohese juurdevooluga. Siin peab kasutama soojaveetsirkulatsiooni või juhtima aurujuga vette (auru kasutama kaudselt).

Madalpastöörimise kontrollimiseks ei leidu sarnast lihtsat proovimise meetodit, nagu on kõrgepastöörimisel Storchi proov. Siin paratamatult peab kasutama termomeetrit või termoregulaatorit, millest mõned ameerika konstruktsioonid öeldakse olevat küllalt head. Leidub küll aparaate, millega võib diagrammregistreerida, terve soojutusprotsessi kestvust ja tugevust, kuid sellest on ainult kasu kontrollimisel peale pastöörimise lõpulejõudmist.

Piima ja koore jahutamine.

Jahutamine on möödapääsemata tarvilik paljudel piima ja koore kohtlemise astmetel piimatalituses ja ainult vähematel juhtumitel on võimalik jahutamist viia läbi küllalt kiirelt ja tugevalt, ilma eriliste jahutusaparaatideta. Need on praegusel puhul ilma erandita ülevalamisejahutid, konstrueeritud vastuvoolu printsiibi järele, s. t., kuna piim või koor voolab metallplaadi ühelt poolt pindamööda alla, voolab vesi teistpoolt pindamööda üles.

Ümmar- ehk ringjahutid leidsid varemalt kõige enam tarvitust, kuid nüüd asuvad torujahutid ikka enam ja enam nende asemele. Esimesi ringjahuteid valmistas firma C. Schmidt Brettenis, Badenis. Need on eriti

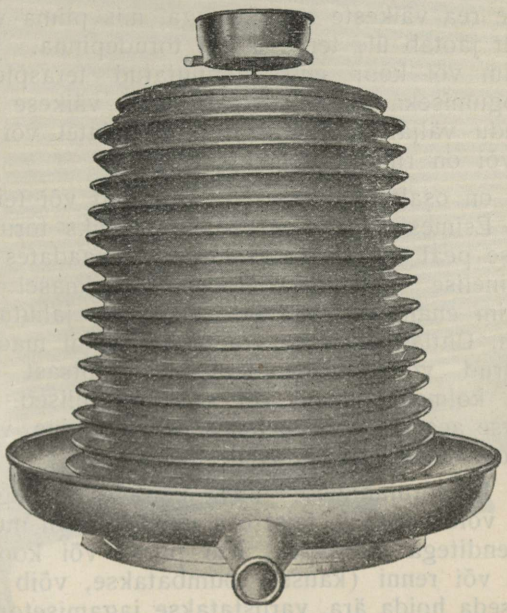


Joon. nr. 68. Silindriline piima ja koore jahuti.

head ja neid kasutatakse praegugi. See koosneb vertikaalsest vasksilindrist, mille külge ümberringi on tinutatud vähese tõusuga vindisarnaselt rennimoodi paenutatud vaskribad, mille õõnsust mööda voolab jahutusvedelik (puhas külm vesi, jäävesi, külm soolasulatis jne.). Silindrit katab kaas, mis varustatud jagamisekausiga, mille alumises servas ümberringi hulk väikesi augukesi. Silinder toetub rõngakujulisele kausile, mis varustatud väikese renniga. Kogu jahuti on välispoolt kaetud paksu tinakorraga. Jahutusevedelik juhitakse alt eelmainitud spiraali ja lahkub selle ülemisest otsast mööda silindris olevat toru. Piim või

koor voolab läbi jagamisekausi väikeste augukeste kaanele, säält mööda spiraale alla kogumisekaussi ja säält renni kaudu välja.

Kauemaajalise tarvitamise järele lähvad sarnased jahutid metallosade kestva paisumise ja kokkutõmbumise tõttu tihti jootekohtadest lahti, nii et jahutusvedelik satub piima või koore sekka. Et selle eest hoiduda, pressivad paljud vabrikud jahuti voldilise (lõõtsasarnase) osa ühest ainsast plaadist. Sel juhtumil saavutatakse jahutusvedeliku-kanal vaskpleki ribasid seespoolkülgsete voldiharjade külge tinutades kui ka voldilist osa koonilise silindri peale pressides.



Joon. nr. 69. Koonusekujuline piima- ja koorejahuti.

On vesi kalk, tekib jahutusevedeliku-kanali seinte külge aja jooksul kivi ja kõnts, mis isoleerib ja kanali kitsendab ja sellega jahutusevõimet alandab. Et kanalit oleks võimalik puhastada, valmistatakse tihti sisemine silinder terasplaadist (mõnikord vasega kaetud), mis vedrurõngastega tihedalt vastu jahutuspinda (lõõtsasarnast osa) pressitakse ja mida kerge on kinni ja lahti kruvida.

Jahuteid varustatakse tihti kahe sisse- ja kahe väljavooluavausega, nii et jahuti jaguneb ülemiseks ja alumiseks osaks. Sel juhtumil jahutatakse esimest (ülemist osa) hariliku külma veega ja alumist osa jääveega või külma soolalahuga, külmutusmasina generaatorist. Sarnased jahutid on lahutamatud.

Torujahutid. Need koosnevad tugevatest, välispoolt ületinutatud üksteise peale asetuvatest vasktorudest, mille vaheruumid tinaga täidetud. Toruotsad on ületinutatud messing-raamide külge tinutatud. Jahutusevedelik voolab ühest torust teise alt ülespoole. Piim või koor voolab jahutile ülalt, kas renni või toru kaudu, mis on varustatud kahe rea väikeste augukestega, mis piima või koore ühetasaselt jaotab üle terve jahuti torudepinna. Jahuti all kogub piim või koor end ületinutatud terasplekist või vasest kogumisekaussi ja voolab säält väikese toru või renni kaudu välja. Jahuti seisab madalatel või kõrgetel jalgadel või on riputatud lakke.

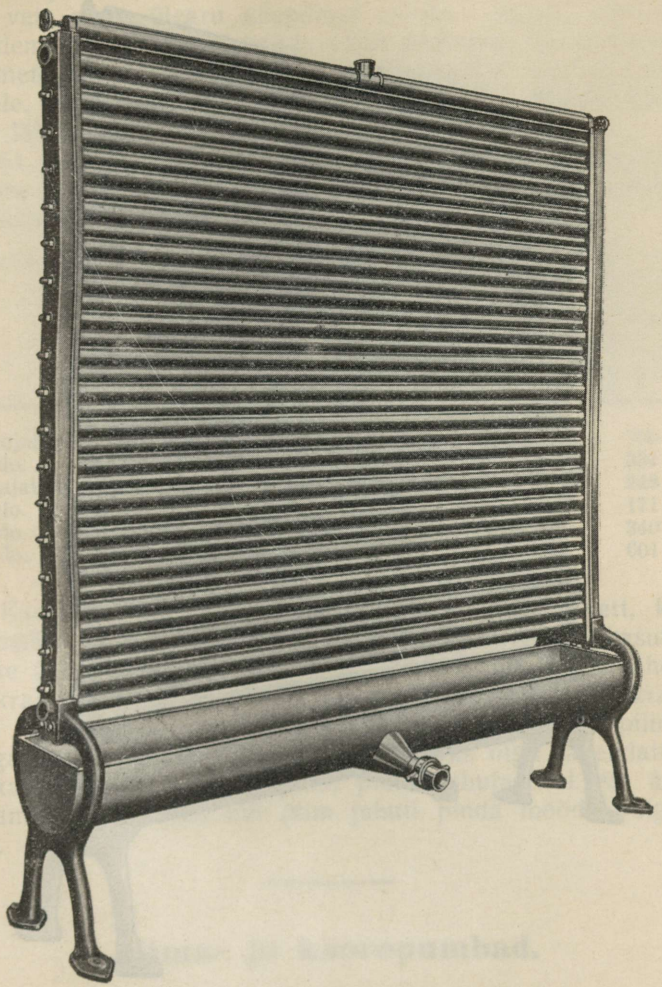
Torud on osalt ümmargused, osalt üht või teist moodi profiiliga. Esimesi monteeritakse nii, et üks toru on ristloodis teise peal või nii, et torud otsast vaadates moodustavad lainelise (rästilise) joone. Viimasel juhtumil valgub piim enam aegamööda, mistõttu jahutuse toime on suurem. Ühtlasi teeb see ka jahutit veidi madalamaks. Kujult torud võivad olla lamedad ((otsast vaadates ovaalsed), kolmekandilised või südamekujulised. Sellega saavutatakse aeglasem ja ühetasasem valgumine, veidi suurem jahutusvõime ja madalamad jahutid.

Leidub ka torujahuteid, mis kahte ossa jagatud, nii et üht osa võib veega ja teist osa jääveega või muude külmade vahenditega jahutada. Kui piima või koort jaotamistorusse või renni (kaussi) pumbatakse, võib see pritsida. Et seda hoida ära, varustatakse jagamisetoru ja ülemised 5—6 jahutusetoru kaitseplaatidega.

Jahutite ülesseadmisel peab hoolitsema selle eest, et need saavad täpsalt loodis asendi, muidu ei jagune piim ühetasaselt üle terve jahuti. Et võimalikult ühetasasemat valgumist saavutada, varustatakse suuremaid jahuteid vaherennidega, millistel lugemata hulk väikesi augukesi.

Jahuteid puhastatakse nagu harilikult, kuuma soodaveega ja harjaga. Jagamisetoru peab erilise hoolsusega

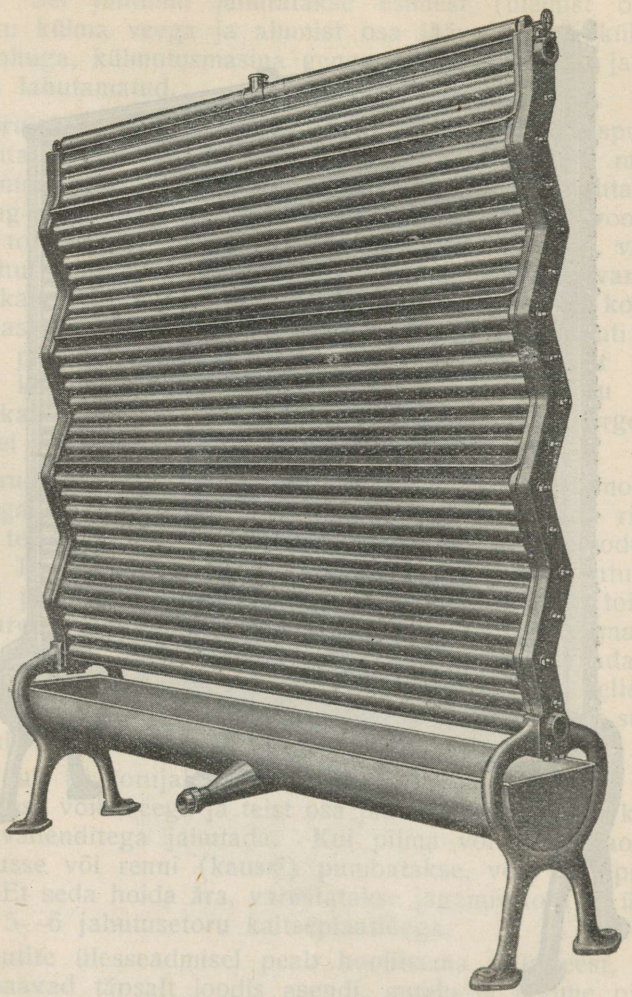
puhastama, muidu muutub see täiesti bakteritepesaks. Selleks kasutatakse toruharja.



Joon. nr. 70. Torujahuti.

Torujahutid asuvad ikka enam ja enam ringjahutite asemele, peamiselt seepärast, et need on enam vastupidavamad, kannatavad kaugelt kõrgemat veerõhumist,jahutavad

paremini ja, veel sellepärast, et veekanalid on kerged puhastada, kuna torudeotsad on lahtikruvitavad.



Joon. nr. 71. Laineline torujahuti.

Vabriku kataloogides seisab tihti, et nende jahutid võivad piima või koort jahutada kuni 2—3 kraadini üle jahutusvedeliku temperatuuri. Kuid see ei ole võimalik muidu

kui peab suurel määral vett tarvitama, vast enam kui seda selleks jätkub. Harilikult ei peaks jahutamist kaugemale alla suruda püüdma kui 5—6° üle jahutusevee temperatuuri, kui vett mitte ülearu käepärast ei ole. Jahuti valimisel kahtlemata on kasulik valida veidi suuremat kui kataloogi andmete järele oleks tarvilik. Monteerimisel peab panema tähele, et veetorude läbimõõt oleks vastav jahuti veekanali läbimõõdule.

Et teha näitlikuks, kui palju vett nõuab jahutamine, toome siin mõned arvud ringjahuti kohta, mis saadud Rootsis tehtud katsetel.

	Jahutamise-pind 100 kg piima kohta tunnis dm^2	Jahutusevee temperatuur		Piima temperatuur		Jahutusevett 100 kg koore või piima kohta kg
		Sisse-vool C⁰	Välja-vool C⁰	Sisse-vool C⁰	Välja-vool C⁰	
Koorejahuti . . .	37	8,8	16,9	81,6	14,1	700
do.	37	1,9	20,1	84,3	9,9	331
Piimajahuti . . .	44	8,7	36,4	88,3	15,1	248
do.	22	3,0	41,8	88,7	15,0	171
do.	16	9,5	25,8	80,0	17,8	340
do.	28	9,5	20,3	87,0	12,2	601

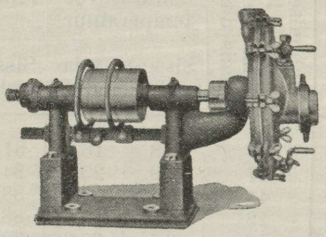
Kasulikum on jahutusel tarvitada nii külma vett, kui võimalik. Mida soojem on vesi, seda halvemalt kasutatakse ära selle jahutamisevõime. Näiteks on tarvis vähem 10-kraadilist vett, et teatud piimahulka jahutada 15 kraadini kui 15-kraadilist vett samast soojusest sama piimahulga jahutamiseks 20 kraadini. Lõpuks olgu tähendatud, et kaunis tähtsat osa etendab piima jahutamisel vee äraauramine sel puhul, kui piim jahuti pinda mööda valgub alla.

Piima- ja koorepumbad.

Piima juhtimiseks seespool piimatalitust kasutatakse kas ületinutatud terasplekist lahtiseid renne või ületinutatud valgest- kui ka punasestvasest torusid. Esimesed on otstarbekohased ainult lühematele transportimistele, sest pikad rennid on tülikad. Pikem torusüsteem tuleb lülitada

lühikestest, ühendusmutriga kokkukruvitavatest torudest. Et saaks puhtuse nõudeid täita ja torusid korralikult harjaga seespoolt puhastada, ei tohi üksikud toruosad olla pikemad kui 2 meetrit. Torusid puhastatakse kuuma soodaveega, loputatakse puhta veega, aurutatakse ja asetatakse sellejärele kuivama; uuesti kokku pannakse need vast alles kohe enne tarvitamist.

Piim tõstetakse üles torudesse või rennidesse kas automaatselt isetõstvate eelsoojendajate või pastööride tegevusel või eriliste pumpade abil. Piimatalituse pumpi on kolme tüüpi, nimelt: rotatsioon- ehk ekstsenterpumbad, (ka siiberp.), tsentrifugaalpumbad ja kolbpumbad.



Joon. nr. 72. Rotatsioon- ehk siiberpump.

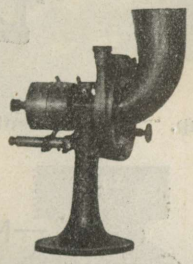
Joon. 72 kujutab üht harilikku rotatsioonpumpa. See koosneb silindrilisest pumbatoosist, milles keerleb ekstsentriliselt liikuvate siibritega varustatud metallkolb. Kolb on kinnitatud vesiloodis, pumba statiivi monteeritud laagritele toetuva telje külge. Sellel on 2 või 3 radiaalset lõhet, milles liiguvad püstkülikulised siibrid. Need siibrid käivad vastu pumbatoosi sisemisi külgi, mis seega moodustavad nende välimise juhttee. Et telg ja kolb on ekstsentrilises asendis, sunnitakse siibreid pumba töötamisel kolvi lõhedesse sisse ja välja liikuma, nii et iga ½ või 1/3 tuuriga kahe siibri vahel olev piim rõhutakse sissevoolutorust väljavoolutorusse, mis mõlemad on pumbatoosis diametraalses asendis. Pumbatoosi katab välispoolt kaas, mis on tiivkruvidega kinni kruvitud ja kummirõngaga tihendatud. Pumbal on vaba ja kinnine rihmratas ning pumbatoosi küljes tihendus-puss.

Need pumbad on suure töövõimega ning lihtsad ja odavad. Kuid siibrid ja seespoolsed metallosad kuluvad aja-

jooksul, nii et neid, et pump korralikult töötaks, peab uuendama.

Sarnased pumbad on ainult kohased kooritud piimale, kuna koor ja täispiim neis kergesti lähvad kokku (võiks). Pump imeb vedelikku endasse ainult ühe meetri kauguselt, kuid võib seda piiramatult kõrgesse rõhuda. Muidugi tarvitab pump ka seda enam jõudu, mida kõrgemale tuleb rõhuda vedelik.

Joon. 73 kujutab tsentrifugaal-pumpa. Ka siin on pumbatoos silindrikujuline, kuid selles keerleb kontsentriliselt 6 paenutatud tiivaga metallratas. Tiivad on nii pikad ja laiad, et need igal pool toosi seinte lähedusse ulatuvad. Ratas on kinnitatud vesiloodis võllile, mis varustatud vaba ja kinnise rihmarattaga. Kaas on kinnitatud pumbakannule nelja tiibkruviga ja tihendatud gummirõngaga. Kaane keskel on avaus, mille kaudu piim voolab pumpa. Piim lahkub pumbast läbi tangentsiaalse avause.



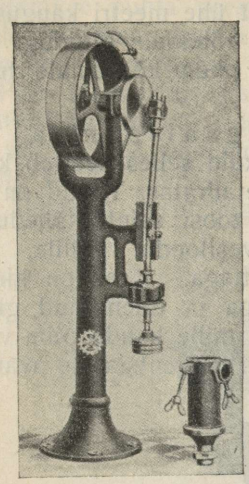
Joon. nr. 73. Tsentrifugaalpump.

Tsentrifugaalpumbal, mida kujutab joon. 73-a, on see hea omadus, et see vähendab vahtu, mistõttu seda eriti kasulik on pastööritud piima ehk lõssi pumpamiseks. Piim juhitakse pumpa vasakpoolt (vaata joon. 73-a) ja lahkub sellest ülemise toru kaudu, kuna õhk pääseb välja läbi õõnsas võllis oleva augu.

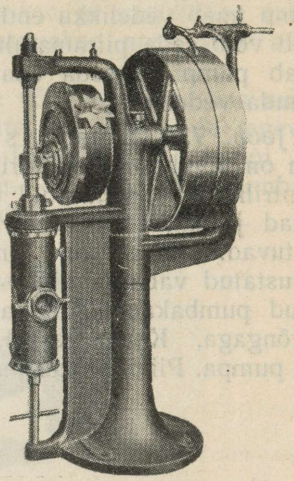
Koore või täispiima pumpamiseks ei ole tsentrifugaalpump kohane, sest et rasvakuulid kaunis tugeva keerlemise tõttu purunevad, mis puhtaks-koorimise teeb raskeks.

Müügil olevaid kolbpumpi on ventiilidega ja ilma. Joon. 74 kujutab ühepoolelist imejat ja surujat

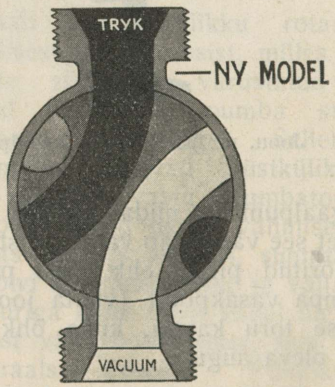
pumpa kooniliste ventiilidega imemistorus ja kolvis. Kõik osad, millega piim või koor puutub kokku, on metallist. Kolb on 2—3 vedrutava metallrõngaga tihendatud. Seda



Joon. nr. 74.
Ventiilidega kolbpump.



Joon. nr. 75.
Ventiilideta kolbpun.p.

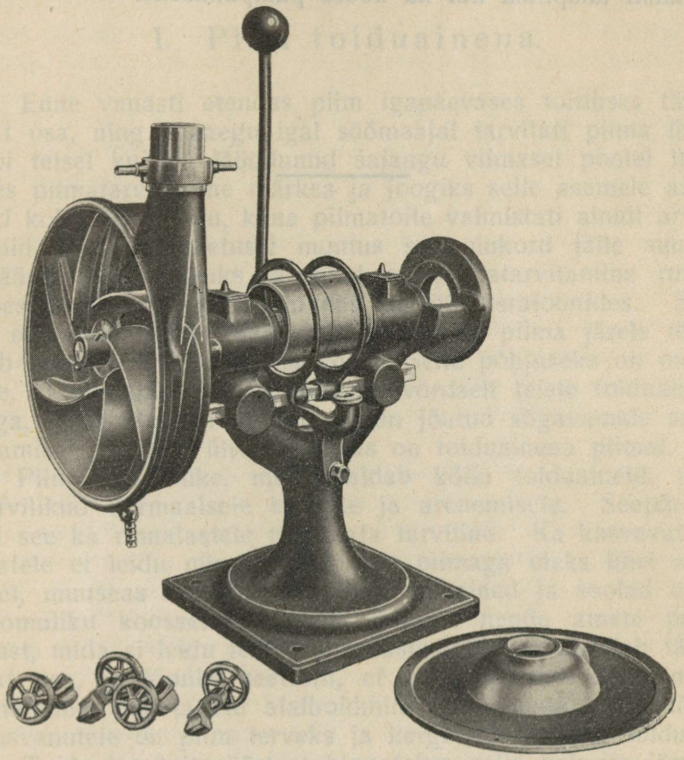


Joon. nr. 76. Ventiilideta kolbpumba kolvi läbilõige (uus mudel).

on väga kerge koost lahutada, sest et silinder on kinnitatud kaane külge kahe poldi ja tiibmutriga, ka põhja võib kruvida lahti, mistõttu üksikuid osi on kerge puhastada.

Kolvi paneb liikuma sveifratas mida ajab ringi rihmaratas. Kolvivarre ristpolt liugleb pesas, mis pumba käigu teeb tasaseks.

Joon. 75 kujutab kahepoolelist ventiilideta kolbpumpa, mis käesoleval ajal on leidnud väga laialdist tarvitust. Kolb koosneb õõnsast metallsilindrist, mis jaguneb vahe-

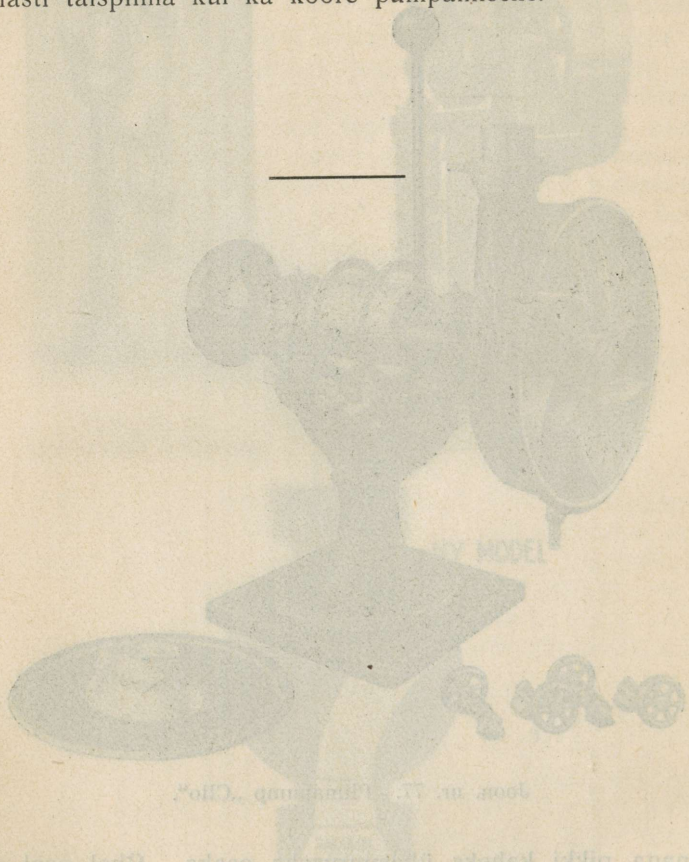


Joon. nr. 77. Piimapump „Clio".

seinaga pikki kaheks ühesuuruseks osaks. Ühel osal on pooleni suletud ülemine, teisel osal alumine ots. Igas silindriosas on kaks pikuti jooksvat lõhet, mis kolvi üles ja alla liikumisel üendavad kordamööda kolviraamiga pumbatoosi külgedel asuvaid kaht diametraalse sisse- ja väljavoolu avaust. See sünnib nii, et kolb üles ja alla käies

igakord end 45 kraadi oma telje ümber keerab. Sveiftapp, mis kolvivardaga kindlas ühenduses, käib kuullaagritel.

Kolbpumpadel on seadimisevärk, millega kolvilöögi töövõimet otstarbekohaselt võib reguleerida, nii et pump ei pumpaks asja õhku. Neid võib asetada niihästi jalale kui ka seina külge. Sarnased pumbad on eriti kohased niihästi täispiima kui ka koore pumpamiseks.



Piim otsekoheseks kasutamiseks.

I. Piim toiduainena.

Enne vanasti etendas piim igapäevases toitluses tähtsat osa, ning peaaegu igal söömaajal tarvitati piima ühel või teisel kujul. Möödunud sajangu viimasel poolel langes piimatarvitamine märksa ja joogiks selle asemele asusid kohv, tee ja õlu, kuna piimatoite valmistati ainult arva. Kuid sajangu vahetusel muutus see olukord jälle suurel määral piima kasuks ja nüüd on piimatarvitamine rutulises tõusangus, eriti linnades ja tööstusraioonides. See ei ole ainult juhus meil, vaid nõudmine piima järele tõuseb peaaegu üle terve maakera. Selle põhjuseks on osalt see, et piimahind ei ole tõusnud võrdselt teiste toiduainetega, ja arvatavasti ka see, et on jõutud sügavamale arusaamisele, milline ülitav väärtus on toiduainena piimal.

Piim on ainuke, mis sisaldab kõiki toiduaineid, mis tarvilikud normaalsele kasvule ja arenemisele. Seepärast on see ka rinnalastele tingimata tarviline. Ka kasvavatele lastele ei leidu mingit toitu, mis piimaga oleks ühel astmel, muuseas seetõttu, et piima valkained ja soolad oma loomuliku koosseisu poolest katavad nende ainete puudust, mida ei leidu leivas, mis laste toitluses etendab tähtsat osa, ja lõpuks seetõttu, et piim sisaldab kõiki neid vitamiine, milleta elu alalhoidmine on võimatu. Ka täiskasvanutele on piim terveks ja kergeltseeditavaks toiduks.

Toiduaine toiteväärtust hinnatakse selle kalorite järele. Kui piima ja piimasaaduste väärtust kalorites võrrelda teiste harilikkude toiduainete väärtusega, paistab piima seisukoht teiste toiduainete hulgast teravalt silma.

Juuresoleval tabelil leidub esimeses reas kehas ärakasutatavate kalorite hulk, mida annab 1 kg toiduainet professor Torupi andmetel. Teises reas on antud kg toiduaine hinnad, mis peaks olema vastavalt täispiima hinnale, kui see oleks 45 senti kg.

	Kalorit	Senti
Täispiim	650	45
Kooritud piim ehk lõss	340	24
Või	7960	552
Rasvane juust	3980	276
Lahja juust	2760	192
Koorevadakujuust	4800	333
Lahjavadakujuust	2720	188
Margariin	7960	552
Härjaliha, keskmiselt rasvane	2010	138
Tursk, mage	363	24
Heeringas, soolane	1180	81
Sealiha, soolane	8000	555
Kartulid	780	54
Rukkileib	2600	180

Võrreldakse neid hindu detailhindadega, mida mainitud toiduainete eest makstakse, eelistades hinnanivood, mis tingib 45-sendilise piimahinna, selgub, et piim on meie kõige odavam toiduaine. Erilist tähelepanu tuleb panna lõssi odavale hinnale, milline vahekord peaks esile kutsuma suuremat nõudmist selle järele majapidamises, et osalt tulla vastu nõuetele valkaine järele, milline toiteaine on üks kallimaid.

Nagu juba mainitud, kasvab nõudmine piima järele. Dotsent Morgi kalkulatsiooni järele läks 1920. aastal kogu Norramaa 1100 miljoni kilogrammilisest piimahulgast 250 miljonit kg piimaprodutsentide enda majapidamises otsekoheseks kasutamiseks, 200 miljonit kg müügi teel külaelanikkudele, ja 160 miljonit kg linna. Nii siis läks kokku 360 miljonit kg — umbes $^1/_3$ osa kogu piimast — müügile toidupiimana ja aastane piimatarvitamine inimese kohta on seega siis 235 kg, mida võib nimetada kaunis tähelepanemise vääriliseks. Kuid ei ole mingit kahtlust, et nõudmine piima järele edaspidi veelgi tõuseb.

II. Nõuded, millistele peab vastama piima koosseis.

Nii siis etendab piim toitluses tähtsat osa ja seda kasutatakse niivõrd suurel määral, et see on igas majapidamise-ökonoomias tähtsaks teguriks. Seepärast on loomulik,

et piima kasutav publik nõuab, et piim, mida neile müüakse, oleks kvaliteedilt võimalikult parem ja odavam. Nagu igal muul äritegemisel, olgu ka piimaga kauplemisel müüjad — piimaprodutsendid ja piimatalitused — kohustatud vastu tulema ostjate nõuetele.

Kuna varemalt piima hea maitsele, võltsimatusele ja vastupidavusele eriti suurt rõhku pandi, on viimasel ajal bakterite ja piima vahekorra põhjalikum tundmine ikka enam ja enam selgemalt näidanud, et rohkem rõhku tuleb panna piima kvaliteedile just bakterioloogilises suhtes kui seda siiamaale on tehtud, ja silmas pidades, et vaevalt leidub toiduaineid, mis sama kergesti kui piim mustub ja väärtuselt langeb, on piima tarvitajatel täieline õigus nõuda, et piima tervishoidlikkudele nõuetele vastavalt produtseeritakse, transporteeritakse, alal hoitakse, ümber töötatakse ja müüakse.

Linna piimaga varustamine on asi, mis huvitab tervet ühiskonda ja seetõttu on tarvilik, et ühiskond seaduste ja määruste abil kindlustaks müügile ilmuva piima niivõrd korralikkuse, et seda julgelt võib kasutada. Seadusi piimaga kauplemise üle Norras veel ei ole, nii et on jäetud täiesti ühiskonna hoolde välja anda eelmäärusi ja kontrollida piimaga kauplemist, nagu need leiavad selle otstarbekohase olevat. Siiamaale on ainult üksikud suuremad linnad välja töötanud kindlad reeglid piimaga kauplemiseks. Peensustes on need mitmekesised, kuid peajooned neil kõigil on järgmised: igaüks, kes piimaga teatud linnas tahab kaubelda, peab sellest teatama linna tervishoiu komisjonile. Piimatalitused, mis linnale piima müüvad, kui ka piima müügikohad olgu tervishoiukomisjoni poolt kinnitatud.

Igaüks, kes piima müüb, on kohustatud tervishoiukomisjoni nõudel teatama, kust piim on pärit ja muretsema arstilt, loomaarstilt või muudelt sarnastelt kompetentsetelt isikutelt teateid tervislise olukorra üle neis piimatalitustes, piima vastuvõtukohtades, lautades või taludes.

Tervishoiukomisjon võib sanitaarse olukorra nõudel keelata piima või koore müüki piimatalitustest kui ka taludest.

Tervishoiukomisjonil on õigus anda määrusi, mille järele linna saadetavat piima peab käsitama, ümber töötama, alal hoidma, transportima ja müüma.

Tervishoiukomisjonil on õigus takistamatult kontrollida, et eelmainituid määrusi täidetakse, ja anda reegleid mis määravad iga müügil oleva piimasordi nime.

Nõuded, mis seatakse taludele piima produtseerimisel ja piimaga ümberkäimisel, on peamiselt samad, mis mainitud lehekülg 52. Siin olgu tähendatud, et ei ole lubatud müüa piima loomadelt, mis kannatavad sarnaste haiguste all, mis muudavad nende piima tervisele kahjulikuks (udarahaigus, kopsuhaigus, äge kõhuhaigus, järelsünnituse tagasihoidmine, nahahaigus udaral või nisadel jne.), piima loomadelt, mida arstitakse arstimitega, mis piimale annavad halva maitse või selle teevad tervisele kahjulikuks, piima taludest, kus inimesed põevad nakkushaigusi või kus nende hulgas leidub inimesi, kes kannavad haiguseidusid, ilma et haigusesümptoomid oleks selgelt nähtavad (batsilluste kandjad), piima, mis sisaldab säärpiima, piima mis on läinud halvaks või millel on halb lõhn, maitse, väljanägemine või millel seistes muda- või verekiht põhja kogub, kui ka piima mis on võltsitud või konservimisainetega segatud.

Nõuded olgu osalt veel suuremad piima kohta, millele müügil antakse nimi, millest väljendub, et piim on sanitaarselt või kvaliteedilt eriti hea, nagu n. kontrollitud piim, lastepiim jne. Sel juhtumil peab loomaarst vähemalt iga 14 päeva järele karja üle vaatama, ja karjaomanik peab olema kohustatud loomaarsti kutsuma nii pea, kui on põhjust arvata, et mõni loomadest on haige. Üks kord aastas võetakse tervest karjast tuberkuliiniprrov ning reageerivad loomad isoleeritakse silmapilkselt ja kõrvaldatakse nii ruttu kui võimalik. Karja ei tohi ühtegi uut looma võtta juurde ilma tuberkuliiniproovita ja loomaarstilt läbi vaatamata. Loomi tohib toita ainult värske ja mittehalva söödaga, kuna juurviljapealistega, praagaga, melassiga, kääriva toiduga, solgiga, puuvillaseemnejahuga ja loomalise toiduga söötmisest peaks täiesti loobutama ning turnipseid antama ainult piiratud hulgal.

Peatoiduks olgu hea hein. Värsket säärpiima ei tohi enne kümmet päeva peale poegimist müügile saata, samuti ka mitte nende lehmade piima, kes lüpsavad vähem kui 2 kg päevas.

Need nõuded võivad paista vast liialdatuna, kuid on siiski paratamatult tarvilikud, et produtsent võiks garanteerida lapsepiima kvaliteeti.

Tervishoiu võimudel on õigus selle järel valvata, et neid eelkirju täidetaks, kuid endastmõistetavalt langeb vastutus selles, et piima koosseis on nii, nagu see olema peab, kõige esmalt piimatootjate ja piimatalituse peale. Seepärast peavad need oma enda huvides kontrollima piima tootmiskohtadel puhtust lautades, kariloomade kui ka loomade talitajate isikute tervislikku seisukorda, vett, piimaga ümberkäimist ja selle alalhoidmist, ja piimatalituses piima keemilise koosseisu ja muid omadusi. Kontrollijad olgu asjatundjad isikud, nagu n. kontroll-assistendid, loomaarstid ja piimatalituse personaal.

III. Piimaga ümberkäimine linna piimatalituses.

Linna piimatalituse ruumid ja sisseseade peavad vastama kaunis suurtele nõuetele, mitte ainult seepärast, et sääl harilikult tegemist tuleb teha suure piimahulgaga, vaid ka seepärast, et töötamine komplitseerub, kuna vaja on mitu kvaliteeti piima ja koort otsekoheseks läbimüügiks kui ka kõiki muid piimasaadusi. Piimahulk peab olema nii suur, et piimatalitus alati katta võib nõudmist selle järele, kuid sel juhtumil jääb ka alati enam või vähem piima müümata, mida on vaja saadusteks ümber töötada.

Õiguse järele ei tohiks linna enam piima kokku vedada kui seda sellena on võimalik ära müüa, sest et vedela piima transportimine on kallis ja piima õrnatundelisuse tõttu pealegi riskant. Igamoodi piima ümbertöötamine leidku aset maal, kus see ühtlasi ka on odavam. Kuid, et päevane piima läbimüük mitmesugustel põhjustel, muu seas aastaaegade järele on väga kõikuv, jääb piimatalitusel alati enam või vähem piima müümata, mida tuleb ümber töötada, et midagi asjata ei läheks raisku.

Piima vastuvõtmisest on juba lehek. 93 kirjeldatud, kuid siin olgu toonitatud, et see piimaga kauplemises etendab väga tähtsat osa, et piim täiesti rõõsana, kestvana ja hää maitsega tarvitajate kätte satuks, ning seetõttu on terav kontroll kohalejõudnud piimaga paratamatult tarviline ning iga kann piima, millel kahtlane lõhn või maitse, tuleb saata tagasi või muust piimast eraldada.

1. **Piima puhastamine.** Peale hariliku kurnamise on põhjalikum piima puhastus tihti otstarbekohane, sest et — nagu juba eespool mainitud — piima rahulikult seistes ei tohi põhja koguda mustusekihti, mis selle tarvitajatele võib muuta vastikuks. Piima puhastamiseks kasutatakse suuri Ulax-kurnasid, kuid otstarbekohasemad on erilised puhastamisvurrid või ka harilikud koorelahutajad, mida nii reguleeritakse, et kooreprotsent tuleb võimalikult kõrge või ka nii, et koor piimaga ühes läbi kooritud piima väljavalgumise avause trumlist lahkub. Vurritamisel kogub trumlikülgedele limane ja vastik mass, mis koosneb mustusest, valkainetest, rakukestest ja suurest bakteritehulgast. Harilikult annab 100 liitrit piima endast umbes 5—15 g sarnast mustust. Kuid peab ütlema, et sarnase puhastuse kui ka hariliku kurnamise tagajärjel piim bakteritest vaevalt märgatavalt kehveneb. Otsekohesel bakterite lugemisel selgub isegi, et puhastatud piim puhastamatust osutub bakteritelt rikkamaks, sest et puhastamisel lagunevad bakteritekobarad ja üksikud rakud piimas levivad enam laiali saades seega võimaluse vabamalt areneda, mille tagajärjel puhastatud piim puhastamatust muutub vähem kestvamaks. Toome näiteks mõned andmed Ameerikas tehtud katsetest. Näiteks on bakteritehulk tuhandetes 1 sm^3 piima kohta:

	Puhastamata piim				Sama piim puhastatult			
	Vastlüpstud	Peale 24 tunni 14,4° soojuses	Juurdekasv		Vastlüpstud	Peale 24 tunni 14,4° soojuses	Juurdekasv	
			Kokku	%			Kokku	%
Hea piim . .	13	188	175	1374	28	238	210	754
Halb piim .	1410	25265	23855	1692	10276	54726	44450	432

Puhastamine kahandab veidi piimakoorimisevõimet.

2. **Alalhoidmine.** Kui piima ei pastöörita, tuleb seda kohe vähemalt 1—2 kraadini jahutada ja jahutilt otsekohe juhtida basseini, säält kas kohe villida kannudesse või pudelitesse või hoida alal hiljemaks villimiseks.

Piima alalhoidmisel — olgu see lühema või pikemaajaline — on madal temperatuur tingimata tarviline.

Vanemates ja vähemates piimatalitustes tõstetakse piim transportkannudesse ja asetatakse neis jääle, kuid moodsates piimatalitustes, kus on külmetussissesead, asetatakse piim kas kannudes või suuremates nõudes isoleeritud külmaruumi, kus temperatuur hoitakse 0—2 kraadi kas voolava külma õhuga või külmaruumi asetatud külmutusmasina refrigaatoriga. Ka võib madalale jahutatud piima asetada suurtesse hästi isoleeritud ja kergete kaantega kaetud basseinidesse. Ruumi, kus need anumad asetatud, ei juhita kunstlikku külma õhku. Neil kahel süsteemil on



Joon. nr. 78. Piimatalituse jahutuseruum.

omad head kui ka halvad küljed. Külmaruumis tikub õhk minema niiskeks, seda enam, et piimabasseine pestes tuleb tarvitada sooja vett, ja ei ole üldse nii värske ja puhas kui soovida oleks. Isoleeritud basseinid võivad hakata jooksma, nii et piim satub isoleermaterjali, pannes selle käärima ja mädanema ning infitseerides nii värsket piima. Basseini jooksmist on enne raske leida, kuni haisemine sellele juhib tähelepanu. Parandamine on siis raske ja kulukas. — See süsteem siiski on ainuke praktiliselt läbiviidav, kui tegemist on suurema piimahulgaga.

Suurtes basseinides seistes tõuseb koor muidugi peale, nii et seda enne villimist peab segama. Väikesemates

nõudes võib piima käsiliigutiga segada, kuid suurtes basseinides on selleks tarvis mehaanilisi segajaid, mis koosneb keerlevast võllist, millel küljes propellerisarnased tiivad. Sel juhtumil on basseinidel põhi poolsilindrikujuline, milline asjaolu veel basseini puhastamist kergendab.

3. **Koorimine.** Linnapiimatalitustes ei tohi ka koor ega kooritud piim puududa; tihti ka mitte veidi rasvasem, umbes 0,7%-line kooritud piim (majapidamise piim). Seda saavutatakse kooritud piimale tarvilik osa täispiima sekka segades. Juuresolev tabel näitab, mitu kg täispiima peab juurde lisama 100 kilogrammile lõssile, et anda piimale teatud rasvaprotsent.

Täispiima rasvaprotsent	Segapiima rasvaprotsent					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
3,3	15,7	20	24,6	29,6	35,0	40,8
3,4	15,1	19,3	23,7	28,4	33,6	39,1
3,5	14,6	18,6	22,9	27,4	32,3	37,6
3,6	14,2	18	22,1	26,4	31,1	36,1
3,7	13,7	17,4	21,3	25,5	30	34,8
3,8	13,3	16,9	20,6	24,6	29	33,3

Koort on tarvis vähemalt kaht sorti, nimelt harilikku koort (kohvikoort), mis sisaldab vähemalt 17% rasva, ja vahukoort (kreemkoort), mis sisaldab vähemalt 28—30% rasva. Koort peab kiirelt jahutama, et see omandaks suurema venivuse, sest et ostjad tihti koore väärtust hindavad koore paksuse järele. Koore vahuleminemise võime ei olene mitte üksnes rasvahulgast, vaid ka sellest, kui kaua koor on seisnud, kui soe see on kloppimisel ja kui kaua seda klopitakse. Üle ühe päeva vahukoort alal hoida ei või, ja et sellega tuleb arvestada, et koort majapidamises harilikus tubases soojuses tuleb kloppida, peab koore rasvaprotsent olema umbes 30, et ei tuleks liiga kaua kloppida, enne kui koor vahustuks.

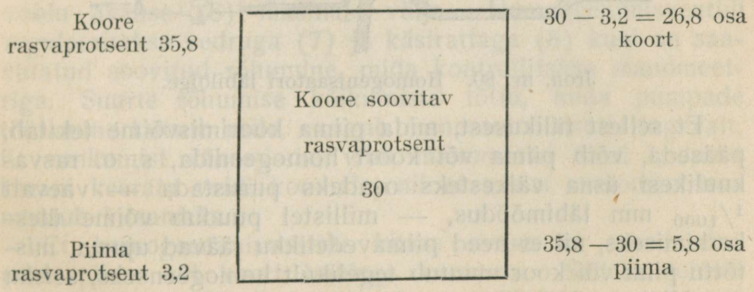
Koorega kauplemisel etendab koore rasvaprotsendi igapäevane konstantsus väga tähtsat osa, seepärast tuleb igapäev koorelahutajast tuleva koore rasvaprotsent kontrollida ja koorele nii palju kooritud piima ehk lõssi juurde lisada, kuni on saadud tarviline rasvaprotsent. Nõnda-

nimetatud „nelinurkmeetodiga“ on kerge leida, kui palju piima igal juhul on tarvis koorele juurde lisada. Selleks joonistatakse nelikant, mille keskpaika tähendatakse soovitav kooreprotsent. Ülemisele vasakule nurgale tähendatakse lahjendatava koore rasvaprotsent ja alumisele vasakule nurgale lahjendamiseks kasutatava piima rasvaprotsent. Ülemisele parempoolsele nurgale märgitakse üles vahe alumisel vasakul nurgal ja nelikandi keskel



Joon. nr. 79. Piima alalhoidmise raamid jahutusruumis.

leiduvate arvude vahel ning alumisele parempoolsele nurgale vahe ülemisel vasakul nurgal ja nelikandi keskel leiduvate arvude vahel. Esimesest vahest näeme, mitu osa koort, ja teisest vahest, mitu osa piima tuleb segada, et saada soovitud rasvaprotsenti.



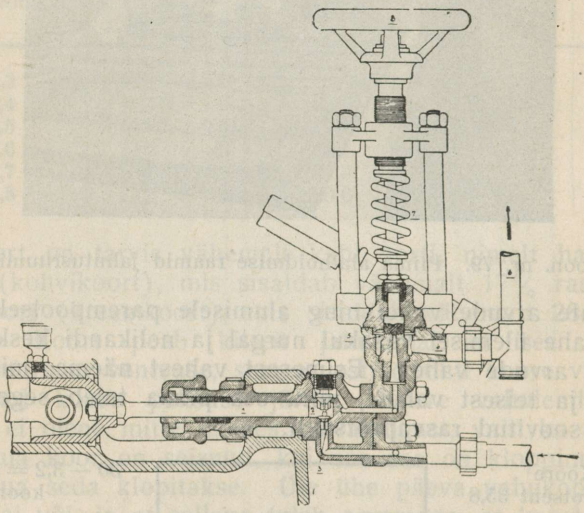
kokku 32,6 osa segakoort.

On vaja näiteks 50 kg koort, siis on vaja teha järgmiselt:

$$\text{Koor } \frac{50 \times 26{,}8}{32{,}6} = 41{,}1 \text{ kg}$$

$$\text{Piim } \frac{50 \times 5{,}8}{32{,}6} = \frac{8{,}9 \text{ kg}}{50{,}0}$$

4. **Homogeenimine.** Igakord, kui koort või piima ammutatakse, on seda tingimata tarvis hästi segada, sest muidu võib piima koorimisvõime tagajärjel igal ammutusel saada rasva poolest omasugust piima. Piimale või koorele, mis pudelitesse asetatud, kogub kiirelt pudeli kaelaossa koorekiht, mida on raske segada allpool oleva piimaga.



Jron. nr. 80. Homogenisaatori läbilõige.

Et sellest tülikusest, mida piima koorimisvõime tekitab, pääseda, võib piima või koort homogeenida, s. o. rasvakuulikesi üsna väikesteks osadeks purustada — vaevalt $^1/_{1000}$ mm läbimõõdus, — millistel puudub võime üleskerkimiseks, nii et need piimavedelikku jäävad ujuma, mistõttu piim või koor muutub tegelikult homogeenseks, seisku see nii kaua kui tahes.

Täispiima homogeenitakse kaunis harva, sest et suurem hulk piimatarvitajaid tahavad nimelt piima, millest saaks veidi koort koorida, ja teiseks, et nad hindavad piima selle koorekihi paksuse järele. On homogeenimise mõju neile tundmata, tekitab koore mittekorjumine piimale viimase vastu kahtlust.

Kuid seda suurem tähtsus on homogeenimisel koore suhtes. Homogeenitud koorel ei ole ainult see hea omadus, et lahja koor seistes endast ei eralda piima, vaid ka see, et koor on enam sitkem ja näib välja paksem, mis kooremüügil etendab tähtsat osa. Kuid homogeenitud koorel on see omapärasus, et seda ei saa kloppida vahule. Seepärast ei tohi koort harilikult täiesti homogeenida, vaid seda ainult vähema või suurema hulga homogeenitud koorega segada, millest jätkub eelmainituid paremuste saavutamiseks.

Homogeenimiseks kasutatakse erilisi masinaid, milles piim või koor suure rõhumise all surutakse läbi agaatkivist või kõvast terasest valmistatud silindri. Joon. 80 kujutab sarnast homogeenimise masina läbilõiget. Masinaid valmistatakse mitmes suuruses — 100—1000-liitrilise töövõimega tunnis. Masina peaosad on 3 või 4 tugevat pumpa, rihmarattad, hammasratas, homogeenimisventiil reguleerimiskruviga, manomeeter, kaitseventiil, toru, mille kaudu piim masinasse voolab ja toru, mille kaudu see säält välja voolab.

Masin töötab järgmiselt: Kui kolb (1) (vaata joonis 80) edasi liigub, täitub silinder (2) läbi imemisventiili (3). Kolvi tagasiliikumisel pressib see koore või piima 200 kuni 225 atmosfäärilise rõhumisega läbi rõhumisventiili (4) ja homogeenimisventiili (5), mis koosneb kahest kontsentriliselt vinditud metallkehast, ja läbi väljavoolu avause (6) masinast välja. Homogeenimisventiili reguleeritakse vedruga (7) ja käsirattaga (8) kuni on saavutatud soovitud rõhumine, mida kontrollitakse manomeetriga. Suurte rõhumise kõikumiste tõttu, mida pumpade töötamine kutsub esile, vangub manomeetri osutis tugevalt. Et vankumist vähendada, võib manomeetri torul leiduvat kraani keerata veidi koomale, nii et avaus manomeetrisse muutub kitsamaks.

Et homogeenimisventiili kitsas avaus ei ummistuks, peab piima või koort hoolega kurnama. Selleks leidub sissevoolamise trehtris kahekordne metallsõel, mis takistab

ühtlasi ka piima keerlemist trehtris. Piim ei tohi trehtris keerleda seepärast, et siis masin endasse imeb ühtlasi ka õhku, mis aga sinna ei tohi sattuda. Homogeenimine läheb seda kergemalt, mida soojem on koor või piim. Seepärast soojendatakse piima või koort kuni 60—65 kraadini, enne kui homogeenimist alatakse; kõrgemast soojusest ei ole mingit kasu. On masin pandud käima, lastakse seda esmalt töötada sooja veega, mida masinast lastakse läbi mitu korda. Seega soojendab masin ruttu 40—60 kraadini, missugune talitus pikendab selle eluiga. Seejärele lastakse koor või piim masinasse, ja, kui tarvis, reguleeritakse rõhumist. Muidugi on ka siin, nagu igal muul alal, tarvis kogemusi, et töö võiks edeneda korralikult ja anda kõige paremaid tagajärgi.

Masinat puhastatakse, kuuma vett sellest mitu korda läbi lastes.

Homogenisaatorist väljavoolav piim või koor juhitakse jahutisse, et see kiirelt jahtuks.

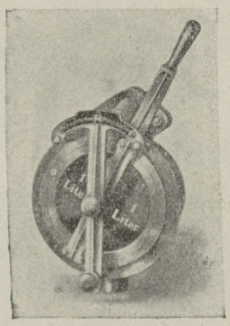
5. **Pastöörimine.** Et piima desinfitseerida ja kestvamaks muuta, on välismaadel kauemat aega tarvitatud piima pastöörimist. Kuid Norras ei ole selle vastu suuremat huvi tuntud, mitte ainult seepärast, et sääl on toore piima kaudu nakkushaiguste saamise riisiko väikesem kui muudes maades, vaid ka seepärast, et publik piimast vähem lugu peab, niipea kui sel veidigi keenud maitset juures. Nüüd, kus kestevpastöörimise tehnika enam täielik, ja kus piima keemilised ja bioloogilised omadused enam tuntud, on müüdava piima pastöörimise küsimus muutunud enam aktuaalesks.

Kuid on selge, et pastöörimine on nagu kaheteraga mõõk. Kuna pastööritud piim kahtlemata suuri paremusi pakub, on selle nõrgaks küljeks see, et praegu veel praktilised abinõud puuduvad kontrollimiseks kas pastöörimist on korralikult tehtud, ning et piim kui see mitte kiirelt küllalt tarvitajate kätte ei ole sattunud, väga kergesti kvaliteedilt võib langeda. Ka võib arvestada sellega, et igal pool läbiviidud pastöörimise puhul, kui sanitaarkontroll taludes ei ole küllalt terav, piimatootjad teades, et piima hiljem nii kui nii pastööritakse, sellega hooletumalt hakkavad ümber käima. Kuid ei tohi unustada, et pastöörimise tulemus ja tulu esimeses reas oleneb sellest, kuidas piima algusest peale bakterite eest kaitstakse.

Sellele vaatamata, et paljud autoriteedid, iseäranis arstide hulgast, selle kasuks on töötanud, et müügil olevat piima tingimata peaks pastöörima, ei ole siiamaale ükski vastutav tervishoiuvõim julgenud anda välja sarnaseid määrusi.

Peale pastöörimist peab piima silmapilkselt jahutama nii madalale kui võimalik ja selle järele võimalikult külmas kohas alal hoidma. See on seda enam tarvilik, mida enam on karta, et pumpade, jahutite ja anumate puuduliku puhtuse tõttu piima satub uusi baktereid.

6. Müük. Piima müüakse müügikohtadele või piimatarvitajatele osalt kannudes osalt pudelites. On piimatalituses tehtud pingutusi võimalikult parema ja kestvama piima saavutamiseks, siis nüüd peab hoolitsema selle eest, et töö hiljem piima korratu alalhoidmise ja sellega hooletult ümberkiämise tõttu ei osutuks ilmaaegseks. Seepärast tuleb selle eest eriti hoolt kanda, et kannud oleksid puhtad,

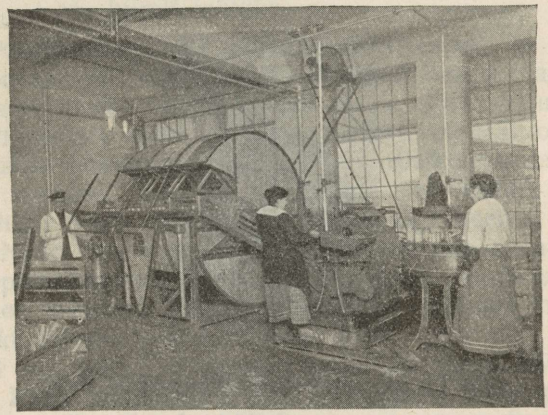


Joon. nr. 81. Automaat piimamõõtja „Eok".

transport kiire ja piima alalhoidmine kaupluses otstarbekohane, nii et isegi piim, mida müüakse õhtu eel, ei anna ostjatele põhjust nurisemiseks. Väikesemates piimamüügikohtades tuleb piima hoida alal jääs, kuna suuremates on otstarbekohane väike masinaga külmutussisseseade. Piima tuleb anumates, millest seda ammutatakse, tihti segada, et takistada koorimist. Piima mõõdetakse ammutajaga, mille konks olgu alumise osa külge kinnitatud nõnda, et ammutaja mitte alati ei seisa piimas. Kauplustes, kus piima müüakse läbi suuremal hulgal, on kiiruse ja täpsuse

mõttes parem kasutada automaatseid mõõte. Joonis 81 kujutab sarnast mõõtu („Eok"), mis otsekohe on monteeritud piimaanuma külge.

Mainitud müügiviisi kõrval hakkab ikka enam ja enam aset leidma piimamüük pudelites, mis on ka täiesti loomulik, kuna see pakub kõige paremat kindlustust, et piimatarvitajad saavad puhast, võltsimata aineid normaalse rasvaprotsendiga ja kaitstult välise mustuse eest (tolmu, kärbeste jne.). Kuid on arusaadav, et pudelite kasutamine teeb piima veidi kallimaks, sest see nõuab enam tööd, ja on pealegi kulukas seepärast, et pudeleid tihti läheb katki. Nimelt teeb isegi väikesem viga pudelipeas, kuhu asetatakse pappist kork, selle kõlbmatuks. Lastepiima tingimata peaks müüdama ainult pudelites. Samuti oleks soovitav, et koort, võipiima, või muud haput piima ja osalt ka pastööritud piima müüdaks pudelites.

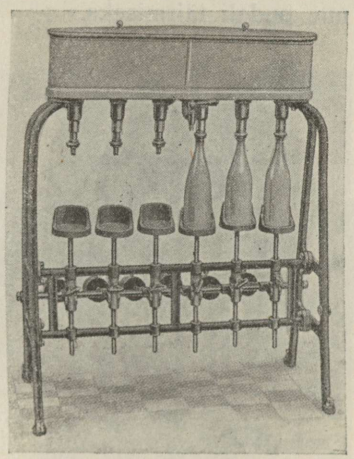


Joon. nr. 82. Pudelitepuhastuse jaoskond.

Tuleb nõuda, et piimapudelid oleksid enamvähem läbipaistvast klaasist, vastupidavad tõugetele, pesemiseks praktilise kujuga ja varustatud otstarbekohase korkimisabinõuga. Viimases suhtes valmistatakse neid mitmekesiselt, nagu näiteks suletavaid parafiinitud papkorkidega, mida pressitakse pudeli peasse selleks otstarbeks valmistatud õnarsusse papp- või korkplaatidega varustatud plekk- või

alumiiniumkapslitega (nagu õllepudelitel) või papprõngastega tihendatavate portselaankorkidega.

Pudelipiimaga kauplemine nõuab erilisi aparaate niihästi pudelite pesemiseks, kui ka nende täitmiseks. Pesemisel leotatakse pudeleid esmalt leiges soodavees, küüritakse seejärele harjaga sees- ja väljaspoolt ning loputatakse lõpuks puhta veega. Seda muidu võib teha käsitsi, on aga pudeleid palju, siis selleks tuleb kasutada tingimata masinaid. Joonis 82 kujutab suuremat pudelipesemise sisseseadet, kus pudeleid vasakulpool joonisel kujutatud suures anumas leotatakse, keerlevale alusele asetatakse,

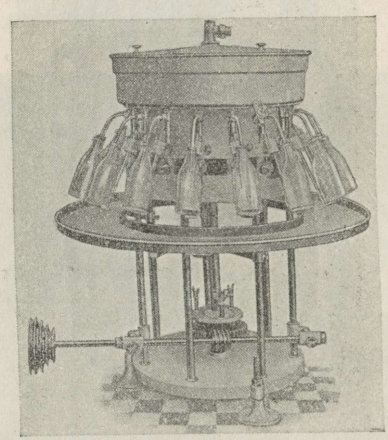


Joon. nr. 83. Käsitsi pudelitevillija.

joonise keskkohal kujutatud harjadega varustatud küürimismasinal küüritakse, ja joonise paremal pool kujutatud loputamismasinas loputatakse. Kogu töö edeneb täiesti automaatselt. Leidub ka konstruktsioone, kus kogu töö valmis tehakse ühes ja samas masinas. Täielikku steriilimist sellega küll ei saavutata, kuid kui ainult vesi, mida kasutatakse, on küllalt kuum ja pudeleid peale pesemist lastakse täielikult kuivaks kuivada, võib olla tagajärgedega rahul. Pudelid seepärast tuleb asetada erilisse kuivatusruumi, kus õhk on soe ja hästi ventileeritud.

On pudelid täiesti kuivad, ja on järele vaadatud, et need on vigastamata, siis võib neid täita piimaga.

Villimisapparaate on olemas mitut konstruktsiooni, kuid kõigile neile on ühine, et pudelid täituvad mõõdusilindrist, mis mahutab teatud hulga piima. Silindrid, mille ülemine ots on lahtine ja alumine ots on varustatud väljavooluotoruga, on asetatud emailitud piimaanumasse, nii et kui neid neile pudeleid alla paigutades tõstetakse üles, nende ülemine ots piima pinnast anumas kergib kõrgemale, kuna väljavooluventiil samal silmapilgul avaneb ja piim silindritest voolab pudelitesse. Võetakse pudel silindri alt ära, langeb silinder jälle normaalsesse asendisse ja väljavooluventiil sulgub. Silinder täitub ühtlasi silmapilkselt piimaga ning on valmis uue pudeli täitmiseks.



Joon. nr. 84. Automaat pudelitevillija.

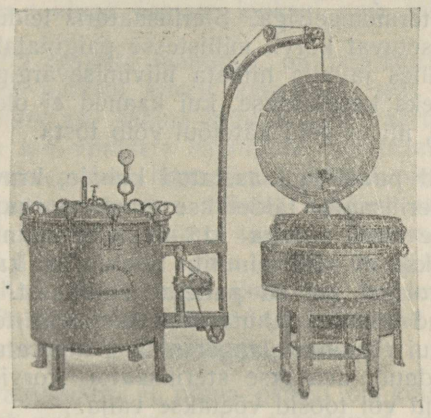
Joonis 83 kujutab sarnast lihtsat villimisaparaati. Joonis 84 kujutab rihmarattaga ringiaetavat, pöörlevat aparaati, kus pudelid ühel ringikäigul piimaga automaatselt täituvad. Nagu juba mainitud, leidub neid mitmeid konstruktsioone ja lihtsamatega neist võib üks inimene tunnis täita mitusada pudelit, kuna suuremate aparaatidega 3—4 inimest samal ajal võivad täita üle 10.000 pudeli.

Pudeleid korgitakse kas käsiaparaatidega või eriliste masinatega.

IV. Steriilitud koor.

Viimastel aastatel on steriilitud koor pudelites või toosides saanud harilikuks kaubaartikliks, mida on hakanud valmistama paljud piimatalitused.

Endastmõistetavalt on ka siin kõige suurem tähtsus sellel, et koor oleks pärit normaalse koosseisuga ja võimalikult bakteritest puhtast piimast. See peab olema täiesti värske, sest et vähemalgi määral hapu koor koaguleerub steriilimisel. Piima seepärast tuleb kontrollida niihästi reduktaasiprooviga kui ka alisaroolprooviga.



Joon. nr. 85. Sterilisaator.

Steriilitud koor on määratud kauemat aega alalhoidmiseks, kuid alalhoidmisel — ja niihästi ka steriilimise tõttu — tekib sellele peale väga tihe koorekiht, mis pudelikaela või toosi kaanele kinni hakkab ja mida hiljem peaaegu võimata on ülejäänud koorega ühetasaselt segada. Seepärast on tarvis koort enne steriilimist homogeenida. Et liig rasvane koor homogeenimisel muutub täiesti paksuks ja kõvaks, tarvitatakse steriilimiseks ainult koort, milles on 10—30 protsenti rasva.

Peale homogeenimist ja, kui tarvidus nõuab, ka jahutamist, juhitakse koor villimisaparaati. Pudelite jaoks kasutatakse sarnaseid aparaate, nagu kujutatud joonisel 83

ja 84. Niipea kui täitmisega on jõutud lõpule, suletakse pudelid parafiinitud korgist korkidega ja toosid kaantega, missugused kinni valtsitakse. Korkimismasinaid on olemas käega kui ka rihmaga ringiaetavaid, mis korgid automaatselt annavad ette, ning millega lühikese ajaga võib sulgeda suurt pudelitehulka. Peale korkimist varustatakse pudelid steriilimiskapslitega, mis steriilimisel korke hoiavad kinni — ning pudelid on steriilimiseks valmis.

Steriilimine sünnib joon. 85 kujutatud sterilisaatorites. Need on rauast anumad tihedalt suletavate kaantega, mida võib kinni kruvida. Sterilisaator on varustatud torudega, mille kaudu vesi ja aur sisse voolab, manomeetriga, kaitseventiiliga ja termomeetriga. Sterilisaatoris leidub neli üksteise peale asetuvat korvi, millistesse paigutatakse pudelid. Korve võib üles ja alla hiivata hiivimisevärgiga, mida ka kaanetõstmiseks kasutatakse, kui kaaned ei ole varustatud vastukaaluga, nii et neid kätejõul võib tõsta.

On korvid pudelitega asetatud kohale, kruvitakse kaas kinni ning sterilisaator täidetakse tempereeritud veega. Siis soojendatakse vesi auruga 118—120 kraadini ning seda soojust hoitakse 20—30 minutit. Soojus kui ka aeg oleneb mitmest olukorrast kui ka pudelite suurusest. On steriilimisega jõutud lõpule, jahutatakse pudeleid tempereeritud veega ning kui rõhumine langenud ja temperatuur 20 kraadini alla jõudnud, avatakse sterilisaator, korvid tõstetakse üles ja pudelid või toosid võetakse välja.

V. Hapupiim.

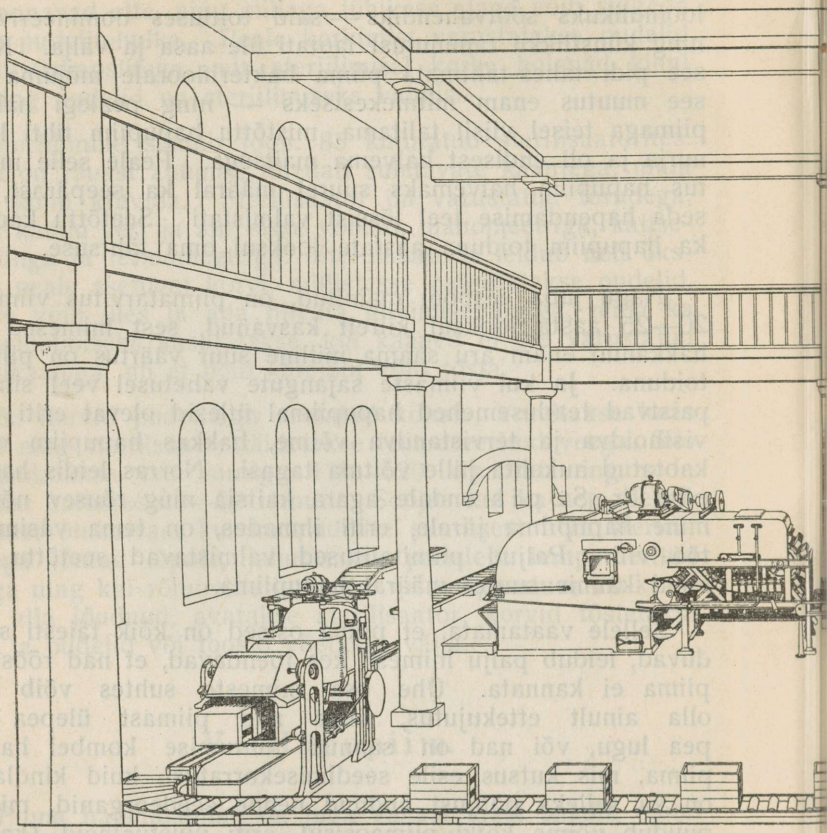
Piima hapendamine on juba vanast ajast saadik olnud loomulikuks ja lihtsaks piima alalhoidmise viisiks, sest hapupiim ei lähe halvaks ja on toiduks alati ühesuguselt kõlblik, vaatamata sellele, kui kaua seda alal hoitakse, kuna tekkinud piimahape takistab mädabakterite arenemist.

Vanal ajal oli maal igast talust võimalik saada suurepäralist hapupiima, olles sääl mitmel kujul tähtsamaks toiduaineks. Loomulik toitmine heinaga, põhuga, lehtedega ja kanarpikuga kutsus esile piimas bakterifloora, milles kasulikud piimahappebakterid olid domineerivad,

kuna tolleaegne piimaga ümberkäimine neile siginemiseks ja arenemiseks pakkus häid tingimusi. Kuid piimaprodukt-siooni tõusuga ja piimatalituste arenemisega muutus olukord märksa. Jõutoidud — mida küll tohib nimetada ebaloomulikuks söötvahendiks — said toitluses domineerivaks ning kunstlikku rammutust laotati üle aasa ja välja. Kõik see pidi tahes-tahtmata piima bakterifloorale mõjuma — see muutus enam mitmekesiseks — ning pealegi hakati piimaga teisel viisil talitama, mistõttu hapupiim tihti läks nurja ja oli endisest halvema maitsega. Peale selle muutus hapupiim halvemaks suurel määral ka seepärast, et seda hapendamise teel lõssist valmistati. Seetõttu kaotas ka hapupiim toiduna aastate jooksul oma tähtsuse.

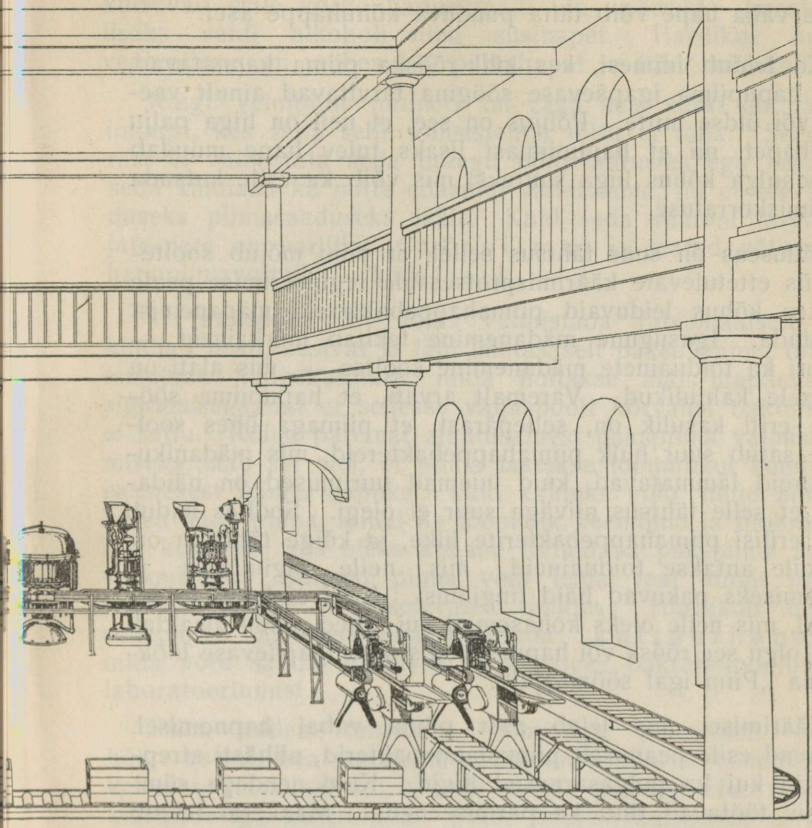
Nagu juba eespool mainitud, on piimatarvitus viimase 20—25 aasta jooksul kiirelt kasvanud, sest inimesed on hakkanud enam aru saama milline suur väärtus on piimal toiduna. Ja kui viimaste sajangute vahetusel veel silmapaistvad teadusemehed hapupiimal ütlesid olevat eriti tervisthoidva ja tervistandva võime, hakkas hapupiim oma kaotatud aukohta jälle võitma tagasi. Norras leidis hapupiim dr. S o p i s endale agara kaitsja ning tõusev nõudmine hapupiima järele, eriti ilmnades, on tema väsimata töö vili. Paljud piimitalitused valmistavad seetõttu ka nüüd kaunis suurel määral hapupiima.

Sellele vaatamata, et piima osised on kõik täiesti seeduvad, leidub palju inimesi, kes tõendavad, et nad rõõskapiima ei kannata. Ühe osa inimeste suhtes võib see olla ainult ettekujutus, kuna nad piimast ülepea ei pea lugu, või nad on saanud juhtumise kombel halba piima, mis kutsus esile seedimisekorratusi, kuid kindlasti on ka selleks põhjust andnud nende seedeorganid, millel puudub võime kõiki piimaosisid, eriti juustuaineid (kaseiini) läbi töötada. Kõhus seob piim maohapet, ning kui selle hulk ei ole piima sidumisevõimest palju suurem, jääb ainult veidi järele harilikuks seedimise-tööks, mis nõuab teatud miinimumi vabahapet. Sel juhtumil ei jää seedimata ainult juustuaine mis suurteks kmopideks koguneb, vaid ka muu toit seedib raskelt ja teeb inimese haiglaseks. Selles suhtes on hapupiima mõju hoopis teissugune. Hapupiimas on kaseiin juba enne kõhtu sattumist laostunud, piim kõhuhapet ei seo ning



Joon. nr. 86. **Moodne linna-**

Pildil on näha kastide ja pudelite pese
aparaadid. Pudelid ja kastid saavad trans
ja töötavad automaatselt üsn



matalituse pudelijaoskond.

e- ja pudelite korkimise ja etiketeerimise
tlintisid mööda ühest kohast teise kantud
ühest inimtööjõudu tarvitades.

kaseiin on lagunenud äärmiselt peenikesteks sademeteks, mida seedevedelikkudel on kerge läbi töötada, nii et keha selle täielikult võib ära kasutada. Ses suhtes võib hapupiimal olla ka veel teine suur tähtsus, ja nimelt: hapupiima vaba hape võib täita puuduva kõhuhappe aset.

Ka leidub inimesi, kes küll rõõska piima kannatavad, kuid hapupiima igapäevase söögina tarvitavad ainult vaevalt või üldse mitte. Põhjus on see, et neil on liiga palju kõhuhapet, nii et hapupiimast lisaks tulev hape muudab happehulga kõhus liiga suureks, mis võib ka esile kutsuda seedimiskorratuse.

Muuseas on suur tähtsus sellel, et piim mõjub sooltekanalis ettetulevate käärimisprotsesside reguleerimise peale aidates kõhus leiduvaid piimahappebaktereid mädanemist takistada. Igasugune mädanemine tekitab mürkaineid — samuti ka toiduainete mädanemine sooltes —, mis alati on tervisele kahjulikud. Varemalt arvati, et hapupiima söömine eriti kasulik on, sellepärast, et piimaga ühes sooltesse satub suur hulk piimahappebaktereid, mis mädanikubaktereid lämmatavad, kuid uuemad uurimused on näidanud, et selle tähtsus niiväga suur ei olegi. Sooltes leidub alati erilisi piimahappebakterite liike, ja kõige tähtsam on, et neile antakse toiduaineid, mis neile sigimiseks ja arenemiseks pakuvad häid tingimusi. Kuid ei leidu toiduaineid, mis neile oleks kohasemad kui ained, mida sisaldab piim, olgu see rõõsk või hapu. Nii siis olgu igapäevase lööksõnana „Piim igal söömaajal".

Käärimise, mis leiab aset piima vabal hapnemisel, kutsuvad esile peamiselt piimahappebakterid, niihästi streptokokid kui ka pulgasarnased liigid. Kuid nendega sümbioosis töötavad tihti ka pärmiseened. Maakeral leidub mitmeid aastasadade jooksul välja arenenud, hapupiimasorte, mis nende omapärasuse saanud piimast, kliimast, mullast ja taimeriigist.

Põhjamaadel (Skandinaavias) oli v e n i v p i i m vanemaid hapupiimavorme ja seda valmistatakse veelgi paljudes kohtades. Sellele on omapärane sitke konsistents, värske hapukas lõhn ja maitse. Seda võib hoida alal kaua. See on midagi erilist ja erineb muust venivast või limasest piimast täiesti. See arendab mitut liiki pii-

mahappebakterite ja pärmiseente koostöötusel. Venivus tuleb teatud *Streptococcus cremoris*'e teisendist, mida ümbritsevad hästi limased kapslid. Pulgasarnased piimahappebakterid, mis tekitavad ja kannatavad palju hapet, kutsuvad esile kõrge happekraadi ja pärmid annavad lisaks veidi alkoholi ning süsihapet. Harilikus heas venivpiimas on umbes 1% piimahapet ja 0,5% alkoholi.

Kuigi veinipiim mitmeti on väga hea, siiski on palju inimesi, kes seda selle konsistentsi tõttu ei taha. Seepärast ei valmistata seda praegu piimatalitustes ega hakata seda kindlasti ka mitte edaspidi valmistama, nii et see koduseks piimasaaduseks jääb. Kuid seda suurem tarvitajate-pere on harilikul p a k s p i i m a l ja teatud välismaa hapupiimavormil — k e e f i r i l.

1. **Pakspiim.** Et võiks valmistada ratsionaalselt ja kindlalt head, kestvat ja läbi ühetasaselt paksu piima, tuleb kasutada happekultuure, mida hoitakse alal igapäevase sigitamisega, nii et sellesse väljaspoolt kõrvalisi baktereid ei sattu. Kõige paremat algatusainest pakspiima valmistamiseks saab sel teel, et piima lastakse loomulikul kombel, iseenesest minna hapuks, kuid kahjuks võib nüüd ainult harva leida piima, millel on loomulik keemiline ja bioloogiline koosseis, mis oleks kohane rahuldava pakspiima saavutamiseks. Sarnast piima võib leida vast ainult meie suurtes laantes peidusolevates taludes. Harilikult tuleb sellepärast algatusainena kasutada „k u l t u u r h a p e t", mida võib saada vastavast piimanduse bakterioloogilisest laboratooriumist.

Piim, millest tahetakse valmistada pakspiima, olgu kõige esmalt hea maitsega ja bakterite poolest võimalikult kehvem, seepärast tuleb seda valida ja käärimise reduktaasiprooviga kontrollida. Peale hoolast kurnamist ja puhastamist peaks seda kestev-pastöörima ja selle järele 15—20 kraadini jahutama, mille järele piim asetatakse hapnemise anumasse. Anum olgu võimalikult paremini ületinutatud (alumiiniumist anumad on kõige paremad), kahekordsete külgedega, nii et sooja või külma veega temperatuuri võib reguleerida, ning varustatud kerge puukaanega.

Hapendada tuleb võrdlemisi madalas soojuses, nii et hapnemine edeneks relatiivselt pikkamööda ja happekraad

ei tuleks liiga suur. Pikaldane hapendamine teeb pakspiima enam aromaatiliseks kuna liiga kõrge hapendamistemperatuuri ja liiga tugeva hapnemise tagajärjel piimmitte läbi ühetasaselt ei hapne ning ka niikaua hea ei hoidu kui tarvilik. Suurema hulga inimestele ei maitse ka liiga hapu piim. Kui palju hapet piima tuleb segada, oleneb nimetatud oludest. Võimata on anda mingit kindlat hapnemisaega, temperatuuri või protsenti, mis oleks ühine igal juhuslikul olukorral. Seepärast katsete teel tuleb jõuda selgusele, kuidas peab kõike neid hapnemise tegureid nende vahekordades reguleerima, et hapendamine annaks kõige paremaid tagajärgi. Umbkaudu on temperatuur harilikult 15—20 kraadi, hapendamise kestvus 15—18 tundi ja happeprotsent 1—5%. Niipea kui piim on täiesti kalgendunud — kuid mitte liiga tihedalt kokkutõmbunud — täidetakse anuma seintevahed külma veega ning piima segatakse ettevaatlikult, kuni see muutub ühetasaseks (ilma tükkideta). Segada ei tohi mitte liiga ägedalt, nii et õhku piimale sisse satuks. Selle järele tühjendatakse anum villides piima pangedesse või pudelitesse, mida hoitakse alal külmas ruumis, kuni tarvitajatele edasiandmiseni.

Pakspiima valmistatakse kas täispiimast või lahjemast segipiimast. Täispiimast valmistatud pakspiimal on muidugi parem maitse, kuid ka lahjem pakspiim võib maitseda väga hea, nii et paljud sellest suurt lugu peavad. See oleks samm edu poole, kui lahjemat pakspiima enam valmistatakse, sest et see odavama hinna tõttu leiaks enam tarvitajaid. Et pakspiim on eelistatavam pudelites, kus see püsib kauem heamaitseline, läheb täispiimast valmistatud pakspiim nii kalliks, et hind selle suuremale nõudmisele — mille vääriline on pakspiim õigusega — võib osutada takistuseks. Piimatalitused peavad sel juhtumil garanteerima, et piim sisaldab teatud miinimumi rasva, näiteks 1 või 1,5%, mis olgu tähendatud pudeli etiketil.

Et isegi lahjat hapupiima heameelega tarvitatakse, väljendub selles, et ikka enam hakatakse nõudma p e t t i (võipiima), mis oma omadustest küll pakspiimast palju ei erine, kuid mida sellega siiski ühele astmele ei või seada, kuna võipiim oma valmistamisviisi tõttu ei või olla nii puhtamaitseline ja kestev kui pakspiim. Et petti võiks müüa hapupiimana, on v õ i k s l ö ö m i s e l vaja loobuda veega

loputamisest, samuti on vaja piima ruttu peale kirnust väljavoolamist jahutada ning enne pudelitesse villimist põhjalikult segada.

2. **Keefir** on käärinud piim. Selle valmistamisviis on pärit Põhjaõhtu-Siberist, kust see möödunud sajangul läbi Vene üle kogu Euroopa tuntavaks sai. Seda valmistatakse „keefiriteradega" (kuivatatud keefir), mis sisaldab pulgasarnaseid piimahappebaktereid *(Betabacterium caucascium)* käärimiseliike kui ka muid enam või vähem juhuslikke mikroobe, nii et terade kvaliteet iseenesest võib olla mitmekesine. Piimas tekitavad need organismid peamiselt piimahappekäärimist ja alkoholikäärimist, nii et keefirpiim harilikult sisaldab 1—1,5% hapet, umbes ¼% alkoholi ja veidi süsihapet. Nii siis erineb see harilikust pakspiimast oma suurema happekraadiga, ja pärmisisaldavusega, millega võib ka seletada, et paljud seda peavad eriti terveks ja tervisttoovaks.

Kuivatatud keefiriteri leotatakse esmalt paar tundi leiges vees ja siis keedetud, kuid leiges piimas, mida iga päev vahetatakse. 6—12 päeva jooksul paisuvad terad tugevalt üles, moodustades koralle, ning tekitavad elavat käärimist, mis varsti terad piimapinnale tõstab ja piima ajab koaguleerima. See on märgiks, et terad on nüüd täis eluvõimet ja otstarbekohased käärivapiima valmistamiseks. Terad asetatakse nüüd jõhvriidest põhjaga sõelas alumiiniumianumale ja valatakse üle pastööritud piimaga — ühe osa terade kohta 3 osa piima — ning lõpuks paigutatakse ka terad sõelast anumasse. Peale tugevat segamist — mida hiljem vahetevahel korratakse — jäetakse piim käärima. Piima soojus olgu 20—25 kraadi. On piim muutunud hapuks ja paksuks, lastakse see läbi sõela, kuhu jäävad terad, mida korduvalt uue kääriva piima valmistamiseks võib tarvitada.

Käärivpiim on see kultuur, millega keefirit valmistatakse. Seda valmistatakse samal kombel kui pakspiima. Hapendamine nõuab samuti kogemusi, kui iga muu ala, et saavutada kõige paremaid tagajärgi.

Keefirit alati tuleb valmistada täispiimast.

Varem sai keefiriteri osta igast apteegist, kuid nüüd on neid kaunis raske saada, nii et peab leppima keefiritablet-

tidega, mida võib saada bakterioloogilistest laboratooriumidest. Tabletid peavad sisaldama keefiriteradele omapäraseid mikroobe, kuid tablettide kvaliteet on tihti kaunis kahtlane, osalt seetõttu, et need on vanad. Tablettidega valmistatakse käärivpiima, mida hoitakse alal edasiistutamisega ja kasutatakse harilikul kombel.

V õ i.

V õ i on piimast või koorest loksutamise teel (võikslöömise, kirnumise) lahutatud ja hiljem läbitöötatud saadus, mille koosseis on peamiselt piimarasv ühes vähese hulga muude piimaosistega.

Või valmistamisel püütakse võisse koguda võimalikult kõike piimas leiduvat rasva, kuid teatud osa ka teistest piimaosistest peab jääma võisse, et sellele anda soovitud omadusi.

V õ i k s l ö ö m i s e l liituvad rasvakuulid ja moodustavad võiteri, mis eralduvad piimavedelikust — petist ja mida hiljem pressimisel kogutakse võiks. Rasvakuulide kui ka võiterade liitumisel jääb neisse enam või vähem võipiima, mida säält täielikult lahutada ei tohi ega ka saagi. P i i m a o s i s e d sisalduvad valmistehtud võis väikeste mikroskoopiliste piisakestena, ja nendest oleneb või omapärasus.

Et piima võikslöömine on ebaotstarbekohane, ja osutub isegi võimatuks, kui tegemist on suurema piimahulgaga, sellepärast kooritakse esmalt piima ning lüüakse siis koor võiks.

Võitööstuses saab sama vähe, kui mõnel muul tööstusalal, valmistada häid saadusi halvadest tooresainetest. Seepärast peab selleks tarvitatava piima kvaliteet vastama teatud nõudmistele. Eriti tuleb hoolt kanda selle eest, et piimalehmi toidetaks sarnaselt, mis võimaldaks võile nõutava hea konsistensi, et säärpiim ja haigete loomade piim võitegemisest tagasi hoitakse ning, et piima toode transporteeritakse ja hoitakse alal nii, et see piimatalitusesse saabuks värskelt, hea maitsega ja s ä i l i t a v a s o l u k o r r a s.

Seetõttu on piimahindamine ja kontrollimine võivalmistusel tähtis, aga ühtlasi ka keeruline töö.

H a p u k o o r e v õ i k s nimetatakse võid, kui see või on valmistatud hapust koorest, ning r õ õ s a k o o r e v õ i k s, kui see on valmistatud rõõsast koorest.

Juba vanast ajast saadik on hapukoorevõi leidnud kõige suuremat lugupidamist, ja seetõttu valmistatakse seda ka kõige enam piimatalitustes. Kuid on ka neid, kes söövad parema meelega rõõsakoorevõid, kui ka neid, kes neid kahte võisorti ühesuguselt armastavad. Kuna kahtlemata lihtsam ja kergem on valmistada rõõsakoorevõid, tuleks seda võivalmistuseviisi eelistada, kuid teisestküljest saab sellega piimast harilikult vähem võid, eriti seetõttu, et rasv ei ole rõõsast koorest niivõrd täielikult eraldatav kui hapendatud koorest. Nii oleneb see olukorrast, missugust võid on kõige tulusam valmistada, ning valitagu seda valmistuseviisi, mis on kõige tulusam.

Kas aga nüüd võid valmistatakse ühel või teisel viisil, on ikkagi tarvis koort tingimata pastöörida, et või püsiks kauemalt hää.

Koore pastöörimine ja jahutamine.

Pastöörimist on juba eespool kirjeldatud. Siin olgu tähendatud, et koort alati kiirpastööritakse, ja et muidugi on seda parem, mida kõrgemalt pastööritakse — näiteks 90—95 kraadilise soojusega, — sest et vegetatiivsed bakterid siis seda kindlamini hävivad. Kuid kiirpastöörimisel on ühtlasi ka see halb külg, et koor kergesti omandab keenud maitse, mis on seda tunduvam, mida kõrgemat soojust on kasutatud ja mida kauem koort on soojutatud. Hapukoorevõile harilikult ei jäe keenud maitse juurde, kuid rõõsakoorevõis kaob see maitse harva täiesti. Sellejuures etendab ka piima koosseis teatud osa. Kindel on, et kui piim on hapukas, siis kõrbenud maitse eriti ennast tunda annab. Kuid Rosengreen, kes või pastöörimise vigu põhjalikult on uurinud, tõendab, et ka mitmesuguste toiduainete kaudu saadud piimaomadustel mitte väike tähtsus ei ole, ja keenud maitse näiteks karjatamisel on rohkem tunduvam kui laudas söötmisel.

Suur tähtsus on sellel, et pastööraparaat oleks koorehulgale vastavas suuruses ja et liiguti pöörleks tarviliku kiirusega, ühetasaselt ja kindlalt. Kuid eriti tuleb kanda hoolt selle eest, et aparaadi tinutus oleks korras, sest

muidu omandab või — eriti rõõsakoorevõi — kindlasti terava, ebapthta, „vase maitse“ või „metalli maitse“. Sama tähtis on, et ka muud aparaadid, vasktorud või raudtorud, millest piim käib läbi, oleks korralikult tinutatud.

Kohe peale pastöörimist peab koort jahutatama. Seda kõige parem on teha torujahutiga. Soojutusel on rasvakuulid vedelas olekus. Et saada rahuloldavat võisaaki ja võikonsistentsi, on vaja rasvakuulidele anda enne võikslöömist endine kindel kuju. Kuid see võtab aega, sest et isegi kaunis tugeva jahutamise juures rasvakuulid, eriti väikesemad kuulid, ainult pikkamööda anguvad. Jahutamise aja ja temperatuuri vahel valitseb teatud vahekord. Nii on tugeval, kuid lühikeseajalisel jahutusel umbes sama mõju, kui vähem tugeval, kuid kestvamal jahutusel. Et rõõsakoorevõid võimalikult ruttu peale koorimist tuleb võiks lüüa, kuna hapukoorevõid vast alles 18—20 tundi peale koorimist võiks lüüakse, siis on arusaadav, et esimest nii madalale tuleb jahutada, kui vähegi võimalik, kuna koort, mida tuleb hapendada, ei ole tarvis madalamale jahutada, kui hapenduse temperatuurini.*)

Koore hapandamine.

Möödunud aegadel valmistati võid isehapnenud koorest. Ei ole kahtlust, et ka sel kombel võimalik on saavutada heamaitselist võid, kuid võib oletada, et see suuremalt osalt ikka ebaõnnestus. Juba palju aastaid tagasi tehti katseid viia koorehapendust kindlatesse roobastesse koort sama päevase petipiimaga hapendades. Kuigi see kahtlemata oli edusamm, on arusaadav, et on võimata petti kauemat aega hapenduse abinõuna hoida kõlvuline, kuna soovimata mikroorganismid petti leiavad kergesti teed. Ja kui juhtub, et need hapendusel esile kutsuvad vea, satub see ühest hapendusest teise ja võib

*) Et või väljatulek oleks suurem ja kvaliteet parem, on soovitav, et ka hapukoorevõiks määratud koor kohe peale pastööriмist nii madalale kui võimalik jahutatakse, umbes 4° C. järele.
Tõlkija tähendus.

veel seejuures ühtelugu muutuda suuremaks. Sarnastel juhtumitel võeti teisest piimatalitusest uut võipiima või asetati head piima hapnema ning kui see hästi õnnestus, hapendati sellega koort ning jätkati jälle hapendust petiga, kui see osutus rahuloldavaks.

Aastal 1890 rajas taani professor S t o r c h oma põhjalikkude uurimuste põhialusel tee, mis viis koorehapenduse kindlatesse roobastesse. See oli nimelt: koore pastööri-mine ja koore hapendamine piimahappebakterite puhaskultuuriga, mis annab võile päevast päeva ikka ühesuguse hea ja mõnusa aroomi ja maitse.

Kultuurhape, mida Storch ise kasutas, osutus vähem otstarbekohaseks, kuid tema töö andis tõuke, et mitmed bakterioloogilised laboratooriumid hakkasid valmistama puhaskultuuri, mis ruttu leidis teed piimatalitustesse. Sellega saavutati häämaitseline ja igapäev ühesugune või, kuid see tõi ka ühes pettumuse, sest võil puudus aroom, millest peeti suurt lugu ja veelgi suurt lugu peetakse. Seepärast piirdusid paljud piimatalitused ainult pastöörimisega ja jätkasid hapendamist petiga. Kuid ajajooksul saadud kogemuste tõttu läksid needki varsti kultuurhappe kasutamisele üle, seda enam, et tugev konkurents varssi turule tõi enam otstarbekohaseid kultuurhappeid.

K u l t u u r h a p e t müüakse kas vedelas olekus või pulbrina. Esimene on lihtsalt hapupiim, täiesti puhas ja kõige parem, mis leidub, kuid see püsib hea ainult mõned päevad ja on seega ainult kättesaadav piimatalitustele, kuhu see laboratooriumist kiirelt jõuab kohale. Teine selts on vedel kultuurhape, imbutatud ühte või teise erapooletusse esemesse, nagu näiteks tärklis või piimasuhkur ja mida siis madalas soojuses ja steriilsetes oludes kuivatatud. See võib püsida hea mitu kuud, kuid siiski on kindlam seda kasutada võimalikult värskemana. Ka on seda kaunis raske puhtalt valmistada, nii et selles tihti veidi käärimisbaktereid ja hallituseseenekesi leidub.

Kultuurhappebaktereid arendatakse piimas. Seejuures tuleb täpsalt jälgida iga kultuurhappega kaasasolevat juhet, mis mitte alati ei ole ühesugune. Arendamisel kasutatakse pastööritud piima ja vaabatud savikruuse. On kultuurhape segatud piima, hoitakse selle soojus võimalikumalt ühtlasena 25 ja 30 kraadi vahel, kuni piim on kalgestunud. Siis asetatakse see jäävette. Kalgestunud piima

ülemine kiht kooritakse ära ning järelejäänud osa segatakse segamini. Vedela kultuurhappe mõjul kalgestunud piim, mida nüüd nimetakse hapatiseks, võib juba peale esimest ümberistutamist olla kasutatav, kuid harilikult tuleb seda veel paar korda ümber istutada, enne kui see muutub puhtamaitseliseks ja heaks. Pulbrikultuuri kasutades, seda tuleb ümber istutada tihti 4—5 korda. Hapnemine on peajoontes võrdlemisi väga puhas piimahappekäärimine, mida päris piimahappebakterid esile kutsunud. Paremal hapatisel ei ole mitte ainult puhas hapukas maitse, vaid ka hapukas ja omapärane lõhn. Arvatavasti on see aroom pärit kas loomadele söödetud söötvahenditest või ka käärimisel piimahappe kõrval teatud normaalsete või ka vast juhuslikkude piimaosiste laostamise läbi esile tekkinud ainetest. Mitte kõik pärispiimahappebakterid ei kutsu esile sarnast aromaalist käärimist, vaid näib, nagu oleks see võime olevat eriti *Streptococcus cremoris*'tel. Nii sisaldab puhaskultuur seetõttu ainult sarnaste streptokokkide väljavalitud varieteete. Ka on viimastel möödunud aastatel ettevõetud hapendamise uurimustel selgunud, et kõige paremas hapatises piimahappestreptokokkide kõrval tegutsevad veel muud bakterid, mis väheste vedelate rasvahappehulkade tekkimisel piima sidronihapu soolasid käärivad ja nii arvatavasti kaasa aitavad aroomi tekitada. Näib nagu oleks need bakterid piimatalitustes eriti levinud, kus nad ruttu hapatises teed oskavad leida.

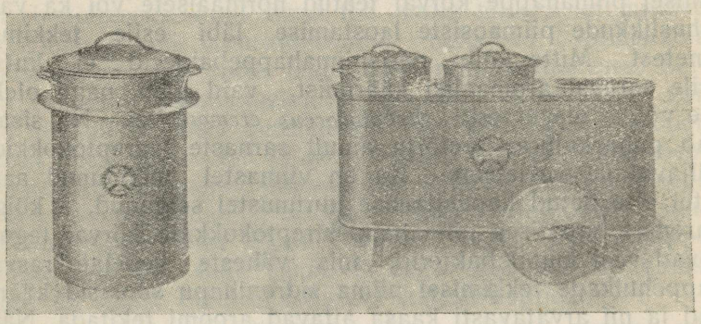
I. Hapatise arendamine ja käsitamine.

On saavutatud hapatis, mis on igapidi rahuldav, tuleb seda ümberistutamise teel sarnasel kujul päevast päeva hoida korras, s. o., et see oma häid omadusi võimalikult kauem hoiaks alal. On suur tähtsus asjaolul, et hapet nimelt iga päev ümber istutatakse.

Hapatisega talitades ei tohi kunagi unustada, et siin tegemist on bakterikultuuriga, mis väga kergesti muutub ebapuhtaks ja seega kõlbmatuks. Sellepärast alati on vaja pidada silmas äärmist puhtust. Nii on vaja riistu steriilida, mis piima või happega puutuvad kokku, nagu näit. jahuteid, kruuse, koorimiselusikaid, ammutajaid, termo-

meetreid jne. Neid asetatakse selleks otstarbeks tunniks ajaks keevasse vette või erilisse auruanumasse. Kõik metallriistad olgu alumiiniumist, sest siis ei ole tüli puuduliku tinutisega.

Hapatist arendatakse kas täispiimas või kooritud piimas, lõssis. Mõned vilunud meierid eelistavad täispiima, kuid harilikult kasutatakse selleks ikka kooritud piima. Seejuures on tähtis, et hapatisepiim mitte ainult ei oleks normaalne keemilises suhtes, vaid oleks võimalikumalt puhtam bakteritest. Selleks valitakse hommikune piim neilt piimatoojatelt, kelle piim alati on heamaitseline ja



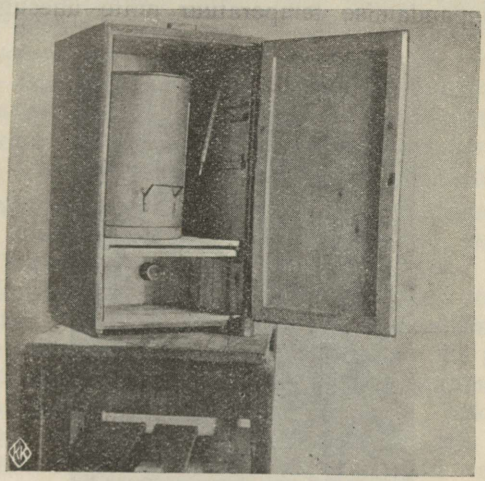
Joon. nr. 87.
Hapatisenõu.

Joon. nr. 88.
Veenõu hapatisepiima pastöörimiseks.

sageli ettevõetud kontrollimistel käärreduktaasiprooviga on osutunud esimese klassi piimaks. See kooritakse kohe peale saabumist puhtas koorelahutajas ning pastööritakse tund aega 85—90 kraadilises soojuses. Enne pastöörimist kõrvaldatakse sellelt kõik vaht. Piima pastööritakse alumiiniumist nõus (v. joonis 87), mida asetatakse auruga keedetavasse vette (v. joon. 88). Pastöörimisel segatakse piima paar korda ning kui pastöörimisega on jõutud lõpule, asetatakse nõud külma vette ja piim jahutatakse 25—30 kraadini. Siis valatakse sellesse hapatist ning segatakse tugevalt, kuid mitte nii tugevalt, et piima liig palju õhku sisse klopitakse.

Nüüd on suur tähtsus sellel, et temperatuur kogu hapnemise aja oleks ühesugune. Selleks otstarbeks võib nõusid hapnemise ajal hoida isoleeritud kastides. Puust kast

on keskel varustatud galvaanitud plekist silindrikujulise anumaga, millel tihedalt kasti kaane külge kinnitatud vöö ümber. Anum, mis on nimelt nii ruumikas, et nõu parajasti sellesse mahub, on korgipuruga isoleeritud. Kui temperatuur ei ole ruumis, kus kast seisab, öö-päeva jooksul mitte enam-vähem püsiv, langeb külmal aastaajal hapatise temperatuur siiski paratamatult, ja see võib hapnemisele mõjuda väga halvasti. Seepärast ei ole sarnased kastid ka mitte enam soodsad, ja nüüd, kus enam-vähem igas piimatalituses*) sisse seatud elekter, on ots-



Joon. nr. 89. Termokapp. Funderi mudel.

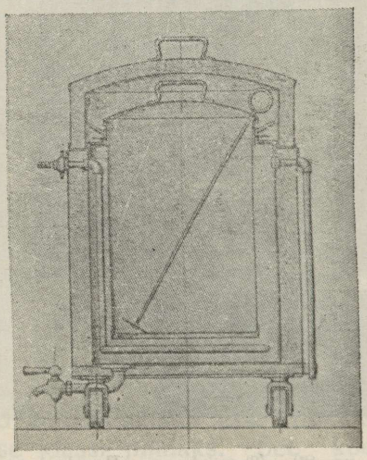
tarbekohasem kasutada elektriga soojendatavat termokappi. Seda puusepp võib valmistada vähese vaevaga. Joonis 89 kujutab sarnast lihtsat termokappi, mis on varustud õhuventiiliga ja termomeetriga, ning on soendatav söetraatlampidega. Mida enam soojust tarvis, seda enam ja suuremaid lampe tuleb kasutada. Veel hõlpsam on alalist, ühtlast temperatuuri hoida termoregulaatoriga.

Joonis 90 kujutab hapatisekeetjat, mis võib olla otstarbekohane piimatalitustes, kus igapäev vaja valmistada

*) Taanis ja Norras.

võrdlemisi suurel hulgal hapatist. Selles pastööritakse, jahutatakse ja hapandatakse piim täiesti valmis. Piima-anum on asetatud ühte suuremasse anumasse ja nende kahe anuma vahele võib tahtmise järele juhtida sooja vett, auru või külma vett. On piim hapnemiseks valmis, suletakse isoleeritud kaan ning keetja asetatakse ruumi, kus on võimalik piima soovitud määral hoida soe.

Ühtlane temperatuur kogu hapenduseajal on peatingimuseks, et hapatise kvaliteet võiks olla päevast päeva ühesugune. Nüüd on küsitav, milline hapandamise temperatuur on kõige otstarbekohasem. Loomulikult ei ole soodsam hapandamise temperatuur mitte ühesugune iga



Joon. nr. 90. Hapatisekeetja.

sorti kultuurhappele, kuid uurimustel — ka Funderi korraldusel — on selgunud, et 20—25 kraadiline temperatuur on selleks harilikult kõige soodsam. Kõrgema temperatuuriga hapandades võib riskeerida, et piim ebapuhtalt käärib, kuna temperatuuriga alla 20 kraadi bakterid ajajooksul oma tegevusvõime kaotavad.*)

*) Nagu autor nimetab, et iga kultuur tarvitab hapnemisel isesugust temperatuuri, nii ka meie kontrolljaama laboratooriumis valmistatud kultuur, mis madala temperatuuri juures paremaid tagajärgi annab. Tõlkija tähendus.

Mainitud hapandamise temperatuur on muidugi ainult siis kõige otstarbekohasem, kui see on läbi kogu hapanduseaja ühtlane. Ei ole võimalik hoida ühtlast temperatuuri, tuleb hapandust alata kõrgema temperatuuriga, et kindel võiks olla selles, et hapnemine õigeks ajaks jõuaks lõpule, sellele vaatamata, et hapnemise lõpul temperatuur on langenud õige madalale.

Hapnemise kestvus, s. t., aeg, mis möödub happega segatud piima hapnemisele asetamisest kuni selle valminemiseni, oleneb sellest, kui palju hapet on segatud piima. Hapandada võib niihästi kiirelt kui ka pikkamööda, s. t., kui piim on hapnema jäetud enne lõunat, on see esimesel juhtumil valmis õhtuks, ning teisel juhtumil vast alles järgnevaks hommikuks. Viimane hapandusviis, s. t. 18—20 tunniline hapnemiseprotsess, on piimatalitustele tingimata kõige otstarbekohasem. Ühtlasi on ka mainitud hapnemise kestvus kõige parema hapatise saavutamiseks kõige soodsam. Ka F u n d e r'i uurimised tõendavad seda.

On hapendamise temperatuur ja hapnemise kestvus kindlad, tuleb katsete teel jõuda selgusele, milline piima segatav hapatiseprotsent on kõige soodsam. See oleneb happebakterite elujõust ja kõigub harilikult 0,5—1 protsendi vahel. Kas on kasulikum piima hapnemisel segada või mitte, selles lähvad arvamised lahku. Et piimahappebakteritel puudub liikumisvõime, siis on segamine muidugi kasulik selle poolest, et hape üksikute bakterikobarate ümbert siis ühetasaselt piima leviks ja see bakteritele pakuks lahedamat olukorda ja paremaid eluvõimalusi. Kogemused on ka näidanud, et segamine happetekkimist tõstab. Kuid ühtlasi pakub ka segamine infektsiooni võimalusi välispoolt, mille eest on vaja hoiduda. Nii siis on vast kõige õigem hapnevat piima segada ainult paar korda õhtupooliku jooksul. On hapatis soodsalt koaguleerunud, jahutatakse seda, ning selle ülemine kiht kooritakse äsja enne kasutust, ning järelejäänud osa segatakse tugevalt. Valmis hapatis peab olema paras paks, tugeva hapu ja täie maitsega ning mõnusa puhta lõhnaga.

Hapatist hapnemise protsessi jooksul korduvalt maitstes võib selgelt vahet märgata sellest silmapilgust, mil piim hakkab koaguleeruma. Hapnemine on siis jõudnud uude — valmimise — ajajärku, mil maitse mitte ainult ei muutu hapumaks, vaid ka puhtamaks ja täielikumaks, kuna

käärimisel tekib nüüd aromaatilisi aineid. Sarnane valmimine on iseloomuline heale ja tugevale happele, ning kui seda ei ole märgata, näitab see, et bakteritel puudub tarviline elujõud. Funder leidis ka uurimistel, et kõrge happekraad on hea hapatise tundemärk, kuna madal happekraad annab tunda nõrka ja ka ühtlasi halba hapatist. Ta leidis, et kõige soodsam happekraad on 44° S-H.*) On see ka ainult paar kraadi madalam, on hapatise kvaliteet märksa halvem. Kuid muidugi mitte igal olukorral ei ole üks ja sama happekraad alati kõige soodsam; happekraad oleneb ka piima keemilisest koosseisust. Maitseprooviga kui ka hapatise titreerimisega võib hapatise kvaliteeti hinnata ning silmapilku määrata, mil hapendust tuleb panna seisma. Üleliigsel hapandamisel nõrkevad nimelt streptokokid ning pulgasarnased piimahappebakterid ja pärmid võivad välja areneda ning hapatise muuta kõlbmatuks. Hapatise konsistentsi tõttu on titreerimisel happekraadi määramine kaunis raske, sest et kaunis suur osa hapatist jääb pipetti. Seetõttu tuleb toimida järgmiselt: klaasi mõõdetakse 50 sm^3 hapatist, ning hapatis, mis on jäänud pipeti otsa välispoole külge, kuivatatakse ära. Siis lisatakse hapatisele juurde leelist, kuni hape ja segu muutub punaseks. Seejärele imetakse seda segu pipetti ning lastakse jälle klaasi tagasi voolata ja titreerimist jätkatakse, kuni on saavutatud kergelt punakas värvitoon. Seejuures tuleb hoiduda liiga tugevate raputuste eest.

Kuigi hapatisega ettevaatlikult ja hoolsalt menetellakse, võib siiski juhtuda ilma, et oleks võimalik leida põhjust, et hapatise kvaliteet mitte iga päev ei ole ühesugune. Et hea hapatise alalist käepärastolekut kindlustada, on otstarbekohane valmistada igapäev kaks või kolm üksteisest lahus olevat hapatist — niinimetatud emahapatist. Et neid ainult vähesest piimahulgast valmistatakse, on selleks võrdlemisi kerge saavutada väljavalitud kvaliteediga piima. Samuti on neid ka väikese piimahulga tõttu kergem hoida infektsiooni eest. Seetõttu võib siis igapäev valida seda emahapatist, mis näib kõige sündsam tarbehapatise valmistamiseks.

---

*) Teiste piimaasjanduse autoriteetide katsete järele on soovitav, et kultuurhappe happekraad oleks 35—40 vahel.
Tõlkija tähendus.

Tarbehapatise hapendust tuleb lõpetada niipea, kui piim on läinud paksuks ja sellel veel on pehme hapukas maitse, s. t. kui selle happekraad on veidi alla 40.

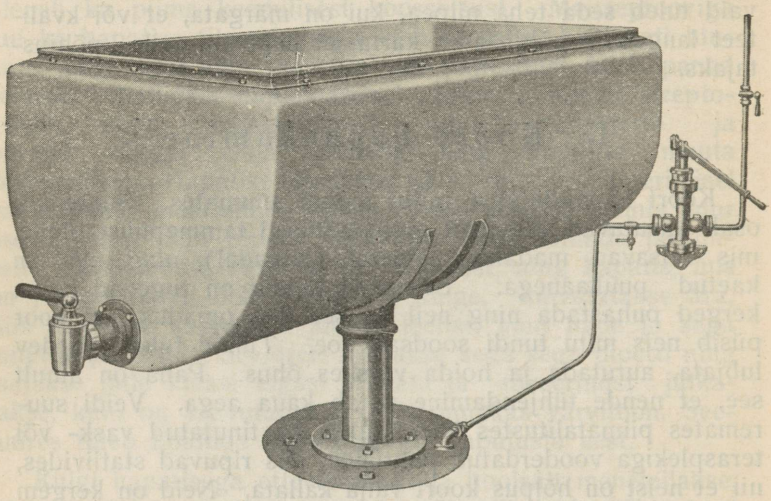
Kui kaua piimatalituses võib hapatis püsida hea, oleneb, nagu seda kergesti võib näha, mitmest olukorrast, nagu näit.: kultuurhappe kvaliteedist, piimast, hapatisega ümberkäimisest jne. Mõnel piimatalitusel õnnestub hoida hapatist hea terve aasta või veel kauemgi, kuna teistel on vaja hapatist uuendada mitu korda aastas. Nii siis ei ole kindlaid reegleid selleks, kui tihti hapatist tuleb uuendada, vaid tuleb seda teha niipea, kui on märgata, et või kvaliteet langeb ja põhjust on karta, et hape on selle põhjustajaks.

II. Koore hapandamine.

Koort hapandatakse mitut moodi anumates. Suuremalt osalt kasutavad vähemad piimatalitused tammepuust tünne, mis seisavad madalatel alustel (jalgadel) ning mis on kaetud puukaanega. Sarnased tünnid on tugevad ja on kerged puhastada ning neil on see hea omadus, et koor püsib neis mitu tundi soodsalt soe. Tünne tuleb igapäev lubjata, aurutada ja hoida värskes õhus. Paha on ainult see, et nende tühjendamine võtab kaua aega. Veidi suuremates piimatalitustes kasutatakse ka tinutatud vask- või terasplekiga vooderdatud puutünne, mis ripuvad statiivides, nii et neist on hõlpus koort välja kallata. Neid on kergem puhastada kui puutünne, kuid, kui need on vooderdatud terasplekiga, võib kergesti juhtuda, et vooder roostetab ja praguneb, nii et koor tungib voodri vahele ja hakkab seal mädanema. Mädanik satub siis kergesti koorde ja kutsub seal esile raskeid hapnemise korratusi, kuna selle põhjust teinekord on raske leida.

Suurtes piimatalitustes on tünnid ebapraktilised, sest et neid on siis tarvis palju. Seepärast tarvitatakse seal suuri, neljanurgelisi, poolsilindrikujulise põhjadega tinutatud vask- või terasplekist kui ka alumiiniumist vanne. Kõige paremad on alumiiniumvannid. Sarnaste vannide mahutavus on 500—2500 liitrit. Vannide küljed on kahekordsed ning nende vahele võib tahtmise järele lasta kas auru või vett. Sellega on võimalik koort täpsalt tempereerida.

Vannid seisavad kas kindlatel alustel või ratastel. Asetub vann ratastel, siis võib seda lükata ühest ruumist teise. Väga soodne on vann, mida kujutab joon. 91. Siin on vann rakestatud põrandasse asetatud raudsilindrist koosnevale hüdraulilisele tõstevärgile, milles on vanni kandev raudpost. Post on täpsalt sama suur kui silinder seespoolt. Kui nüüd väikese käsipumbaga silindri alumisesse osasse pumbatakse vett, rõhub vesi posti ühes vanniga üles. Avatakse aga kraan torul, pumba ja silindri



Joon. nr. 91. Koorehapandusevann.

vahel, siis valgub vesi silindrist välja ja post ühes vanniga langeb pikkamööda alla. Sarnast vanni on kerge puhastada kui ka tühjendada, sest on see üles pumbatud, siis võib koort lasta voolata rennide kaudu otse võimasinasse.

On olemas hapandamisvann torujahutiga. Viimast võib vanni kohale üles seada, nii et see hariliku jahutina töötab, või jälle kooresse alla lasta ja rataste abil liikuma panna, mil puhul see ka töötab ühtlasi automaatse segamisvärgina. Jahutusvesi voolab esmalt läbi jahutitorude ning selle järele vannikülgede vahele, kuid võib ka nii seada, et vesi külmutusevärgi refrigaatorist läbi

jahutitorude refrigaatorisse tagasi voolab. See on kõige otstarbekohasem, sest et jahuti, mis on võrdlemisi väike, muidu määratul hulgal tarvitab vett. On vaja koort soojutada, võib läbi jahutitorude lasta voolata sooja vett.

Jahutit saab pesemise otstarbeks lasta vanni kõrvale alla.

Leidub ka vanne, kus jahutamine ja segamine toimib pikki vanni asuva mehaaniliselt pöörleva, tinutatud vaskspiraaliga. Sarnaseid vanne on Ameerikas viimasel ajal tarvitusele võetud laialdaselt ning need olevat eriti otstarbekohased.*)

Koore hapanduse temperatuur on harilikult 13—20°. Muidugi mõista tuleb kõige esmalt rõhku panna sellele, et koore soojus oleks soodne piimahappekäärimisele. Alla 13° edeneb käärimine harilikult visalt. Kõrgema temperatuuri juures muutub see aga elavamaks ja temperatuuri tõustes üle 20°, osutub see nii elavaks, et see enam koorele ei ole soodne. Kuid ka ühel teisel põhjusel ei ole üle 20° soojus koore hapandamisel otstarbekohane, ja nimelt: tuleb kanda hoolt selle eest, et pastöörimisel vedelaks muutunud rasvakuulid enne võikslöömist kõvaks anguksid. See ei lähe aga hästi korda, kui temperatuur on koore hapnemisel üle 20°, ka isegi siis mitte, kui koort peale hapandamist üsna tugevasti jahutatakse, sest täieline angumine nõuab ka teatud aega. Neile vaadetele põhjenedes on nii siis tegemist kolme hapanduse teguriga: hapandusetemperatuuriga, hapandusekestvusega ja happeprotsendiga.

H a p a n d u s e t e m p e r a t u u r võib olla kas kõrge või madal. Esimesel juhtumil on see 15—20°. Peale pastöörimist jahutatakse koor kas õige madalale ning soojendatakse selle järele kuni soodsa hapandusetemperatuurini, või seda ei jahutata üldse mitte madalamale kui hapandamisesoojuseni. Koorde segatakse nii palju hapatist, et see koaguleeruks kas 9—10 või 18—20 tunni jooksul. Siis jahutatakse hapnenud koor alla, kas kiirelt või aegamööda, soodsa võikslöömisetemperatuurini.

Teisel juhtumil on hapandusetemperatuur 13—15°. R o s e n g r e n annab nõu sarnast soojust tarvitada. Siin valitakse hapandamise algul koorele niisugune temperatuur,

*) Sarnase spiraaljahutitega koore hapandusevannid on ebakohased ja suuremas piimatööstuse maas, Taanis, on nad täiesti tundmatud. Tõlkija tähendus.

et koore temperatuur hapanduse lõpul oleks soodne võikslöömiseks. Nii ei ole vaja koort peale hapandust enam jahutada. On õhk hapandamisruumis külm, nii et koore soojus aegamööda langeb, tuleb hapandust alata niivõrd kõrge temperatuuriga, et see lõpuks langeks parajasti võikslöömise temperatuurini. On seevastu õhk hapandamisruumis soe, nii et koore temperatuur tõuseb, tuleb algusel võtta niivõrd madal temperatuur, et lõputemperatuur oleks jälle soodne võikslöömiseks.

H a p a n d u s e v ä l t u s. Korraldatakse hapandust nii, et koor jõuab pakseneda 9—10 tunni jooksul, siis nimetatakse hapandust l ü h i a j a l i s e k s. On seda korraldatud nii, et koor pakseneb alles 18—20 tunni järele, siis nimetatakse hapandust p i k a a j a l i s e k s.

Mõlemad hapanduseviisid võivad anda häid tagajärgi. Kõrge temperatuuriga hapandades on lühiajaline hapandus eelistatavam kahel põhjusel. Esiteks seepärast, et see kindlustab korralikumat koorejahtumist, kuna rasvakuulidele enne võikslöömist jääb enam aega angumiseks, ja teiseks seepärast, et siis kindlamini hapandust õigel ajal võib lõpetada ja seega ülehapanduse eest hoiduda öösel, kui koor on ilma järelevaatuseta. Madala temperatuuriga hapandades võib tarvitusele tulla ainult pikaajaline hapandus, kuna lühiajaline hapandus madala temperatuuri juures nõuab ebasoodsat suurt hapatisehulka.

H a p p e p r o t s e n t. Kui palju hapatist koorde tuleb segada, oleneb koore hapandusesoojusest, hapandamisevältusest ja happebakterite elujõust. On hapandusekestvus lühike ja hapandusetemperatuur 15—20°, siis kulub hapatist harilikult 4—5 protsenti koore hulgast. On hapandusetemperatuur sama, kuid hapandus pikaajaline, kulub ainult umbes 2 protsenti hapatist. Madala temperatuuri all hapandades tuleb tarvitada 8—10 protsenti hapatist.

Nagu eelmistest ridadest väljendub, võib koorehapandus märksalt kõikuda. Seda tõendab ka see asjaolu, et hapanduseviisid piimatalitustes igal pool üksteisest erinevad. Ei leidu ühtki hapanduseviisi, millest võiks loota, et see oleks soodne igal olukorral. Selleks on hapandus liiga sõltuv piima kvaliteedist, piimarasva keemilisest koosseisust, hapatise kvaliteedist, õhusoojusest, piimatalituse sisseseadest ja varustustest jne. Isik, kes võivalmistamise eest vastutab, peab isiklikkude kogemuste abil püüdma leida

meetodit, mis kohalistel oludel annab kõige paremaid tagajärgi, s. t. kõige paremat ja kestvamat võid.

Et kergem oleks igakord otsustada, kui palju hapatist tuleb segada koorde, peab koorehulk olema teada. Selle üle on selgusele jõuda kerge, kui koorevanni seespoolne külg kannab vastavaid mõõt-märke. Ka peab olema teada koores leiduv rasvahulk, sest ühel ja samadel oludel nõuab rasvane koor vähem hapet kui lahja koor, sest hapnemisprotsess leiab aset piimavedelikus, kuid mitte rasvas.

Enesest mõista on koore rasvaprotsendi igapäevane ühtlus otstarbekohane. Nagu juba lhk. 122. kirjeldatud, võib seda koorimisel reguleerida. Kogemused tegelikust elust on näidanud, et 25 protsendiline rasvahulk koores on kõige otstarbekohasem; see ei tohi olla igatahes mitte üle 30.

On koorele antud soodne hapandusetemperatuur, siis valatakse sellesse hapatist ning koort segatakse põhjalikult. Päeva jooksul segatakse koort korduvalt, nii et hapnemine edeneb läbi kogu koorehulga ühetasaselt. Ühtlasi kontrollitakse ka koore soojust. Võib ju juhtuda, et see enam tõuseb või langeb kui oleks soovida, ning siis tuleb soojust reguleerida. See moodsates vannides on üsna hõlpus.

Koor on paras hapu, kui see on omandanud pehme hapuka maitse ja lõhna, ning kaseiin on täielikult, kuid väga peenelt, lahustunud, nii et koore konsistents on paks. Siis tuleb koort jahutades hapendus lõpetada, nii et see üleliiga ei hapneks. Tugevam hapandamine annab küll võile tugevama ja täielikuma maitse, kuid või kestus kannatab selle all tugevalt. Tugevalt hapandatud koorest või võib küll värskena kvaliteedi poolest kergelt hapandatud koore võist olla müütamisel parem, kuid selle kvaliteet langeb alalhoidmisel palju rutem kui kergelt hapandatud koore võil.

Hapnemise käiku võib kontrollida koort titreerides. Ameerikas ja Rootsis ettevõetud uurimistel on selgunud, et r a s v a v a b a kooreosa happekraad ei tohi olla kõrgem kui 35° S—H. Et happekraad võikslöömiseks valmis koores oleneb selles leiduvast rasvahulgast, s. t. mida rasvasem koor, seda madalam happekraad, siis võib välja arvata, et koores, mis sisaldab 20 protsenti rasva, tohib happekraad olla umbes 28,5° S-H, koores, mis sisaldab 25 protsenti rasva, — umbes 26,5° S-H ja koores, mis sisaldab

30 protsenti rahva, — umbes 25° S-H. Arusaadavalt võivad need arvud iga piimatalituse kohta veidi muutuda. Vaata tabel.

Moodsates koorevannides on koorejahutamine lihtne. Kus seda ei ole, võib koort jahutada sellesse lihtsalt peenekstõugatud jäätükke segada, kuid sel juhtumil ei tohi tarvitada loomulikku jääd, vaid see olgu külmutatud pastööritud veest. Sääl, kus on külmutamismasin, on sarnast „kunstjääd" saavutada kerge. Kus külmutamismasinat ei ole, kuid küllalt loomulikku jääd, sääl võib saavutada ka kunstjääd, kui asetatakse anum pastööritud veega isoleeritud kasti või muusse sarnasesse nõusse, mis täidetud külmutamisseguga, mis koosneb 10 osast loomulikust jäärst ning 1 osast soolast.

Et 100 kg koort 1 kraadi võrra jahutada, kulub ära 1 kg jääd.

Võivalmistamine.

Võikslöömise eesmärgiks on koort nii läbi töötada, et rasvakuulikesed liituksid võimalikult täielikumalt soodsas suuruses võiteradeks, mida on võimalik kokku koguda ja teatud määral muudest kooreosadest (petist) vabastada.

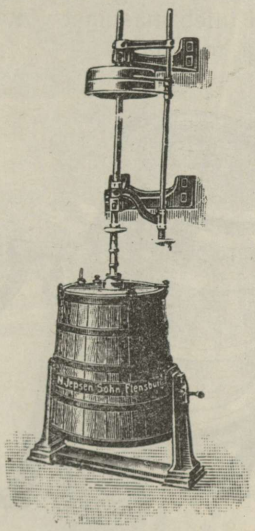
Selleks on vaja: 1) koort nii segada, et sellesse seguneks õhku ja et rasvakuulid põrkaksid üksteise külge; 2) võimalikult madalamat soojust, kuid siiski mitte nii madalat, et võiterad ei kleepuks ja 3) võikslöömist teatud silmapilgul lõpetada.

I. Võimasinad.

Võikslöömine leiab aset võimasinates. Ajajooksul on konstrueeritud mitut moodi võimasinaid ja neist on ka paljuid piimatalitustes kasutatud, kuid praegusel puhul kasutatakse enamasti igalpool piimatalitustes ainult kaht sorti võimasinaid, ja nimelt: holsteini ja kombineeritud võimasinaid.

Holsteini võimasin koosneb kergelt koonilisest tammepuutünnist, mis riputatud üles raudstatiivi. Või-

masin on valmistatud kitsastest laudadest, millest kolm on teistest paksemad ja moodustavad nii nimetatud l ö ö k-p u i d, millel on ülesandeks koore tiirlemist takistada. Koort segab võimasinas liiguti, mis keerleb masina põhjas oleval koonilisel metallosal. Liiguti ülemine ots on muhviga kinnitatav püstloodis võlli külge. Võll on varustatud töötaja ja vaba rihmarattaga. Keerlemisel kisub liiguti koort endaga kaasa, kuid löökpuud paiskavad seda ühtelugu masina keskpaiga poole. Sellise tugeva kloppimise toimel saab koorest või.



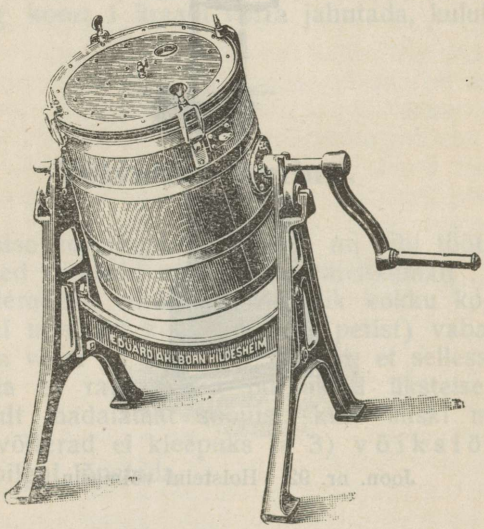
Joon. nr. 92. Holsteini võimasin.

Löökpuud on võimasinaga ühest tükist ja on valmistatud nii, et need algavad 10—15 sm allpool masina ülemist kanti ning lõpevad umbes 5 sm ülevalpool põhja. Neil on veidi vildak asend, mistõttu koor võikslöömisel ühtlasi voolab allapoole ja ei paisku liiga tugevasti vastu kaani. Löökpuude paksus on umbes 1—2 sm ning neil ei ole teravaid nurki, mis raskendaks puhastamist.

Võimasina liiguti koosneb tugevast, püstloodis võllist neljakandilise raamiga, mis masinas umbes 1—2 sm löökpuudest ja masina põhjast ning 20—25 sm kaantest

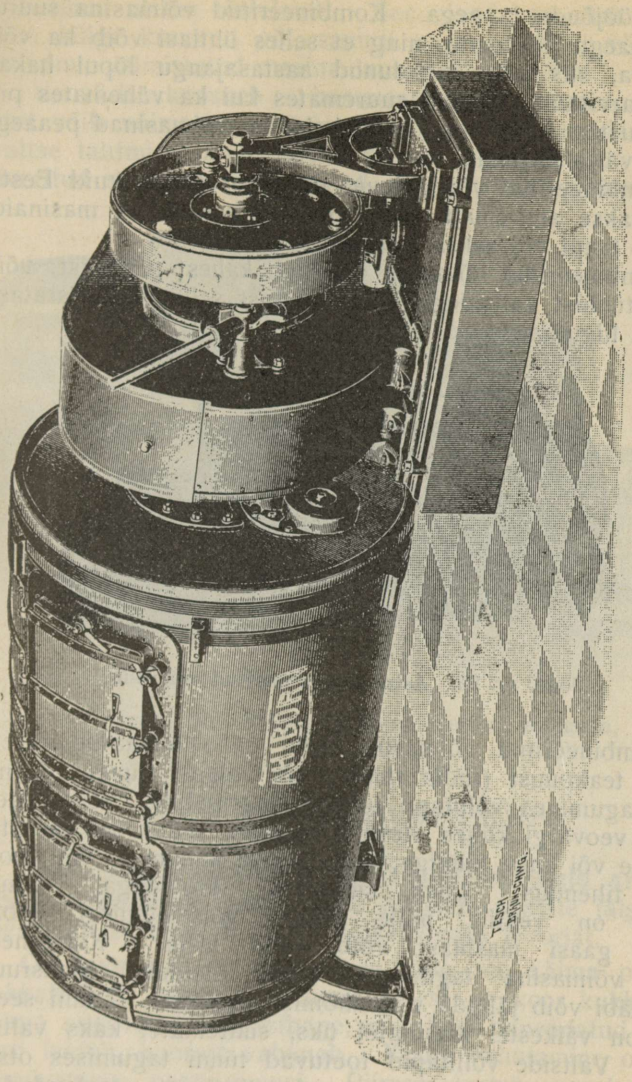
eemal. Liiguti alumine ots on varustatud terastapiga, millega liiguti toetub masina põhjas olevale pukspuuklotsile, kus selle jaoks vastav pesa. Kogu liiguti, s. t. võll ja raam, on tammepuust.

Võimasinakaas koosneb kahest poolrattakujulisest osast. Üks poolosa on varustatud tugeva raudrõngaga, mille abil kaant võib tõsta ära. Kas samase või teise kaane poolossa on puuritud auk, millesse võib võikslöömisel torgata termomeetri või puupulga, millele koor külge jääb. Nii on võimalik võikslöömise protsessi kontrollida. Võimasin on riputatud statiivi laagritappidega, nii et seda võib asetada uurakile, kui tuleb masinast võtta välja võid, kallata välja petti või pesta masinat.



Joon. nr. 93. Viktooria käsi-võimasin.

Statiiv koosneb tugevatest raudtorudest, mis on kinnitatud põranda ja lae külge. Rihmajuhtmega võib rihma tahtmise järele lükata kas vabarattale, pooleldi vabarattale ja pooleldi kinnisele rattale või täielikult kinnisele rattale. Nii võib reguleerida liiguti keerlemise kiirust. Harilikult asetatakse võimasinad akende lähedale, kus enam valgust ja värsket õhku.



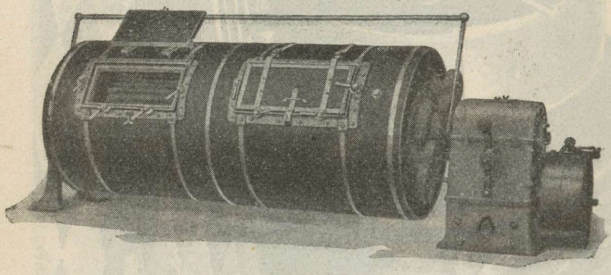
Joon. nr. 94. Ahlborni kombineeritud võimasin.

Kombineeritud võimasin on vesiloodis asendis puutükk, mis pöörleb oma enda võlli ümber. Et holsteini võimasin mahutab ainult 250—300 liitrit, on neid tarvis suuremates piimatalitustes mitu tükki, mis kulutab

palju tööjõudu ja aega. Kombineeritud võimasina suurus on peaaegu piiramatu, ning et selles ühtlasi võib ka võid pressida, siis neid möödunud aastasajangu lõpul hakati laialt tarvitama, niihästi suuremates kui ka vähemates piimatalitustes ning on nüüd holsteini võimasinad peaaegu täiesti välja tõrjunud.

Kombineeritud võimasinaid on mitut tüüpi, kuid Eestis kasutatakse suuremalt osalt ainult pikatüübilisi masinaid, mis on taani või saksa fabrikaat.

Kombineeritud võimasin koosneb kahest peaosast: võimasinatünnist valtsidega ja veovärgist selle hammasratastega ja liigutiga.

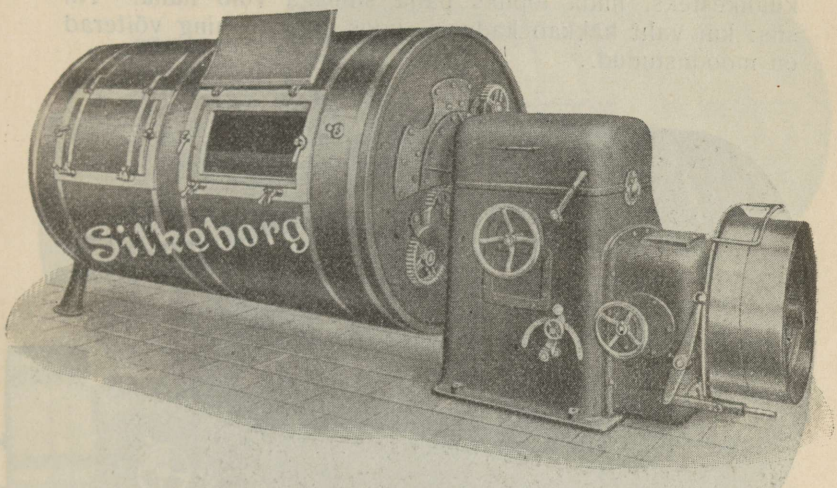


Joon. nr. 95. Astra kombineeritud võimasin.

Kombineeritud võimasina tünn on valmistatud pitchpuust, teakpuust (india tamm) või valgest puust. Tünni üks (tagumine) võllitapp toetub laagripukile, teine (eelmine) veovärgi küljes olevale laagrile. Tünn on varustatud ühe või kahe luugiga, mille serval kummist või korgist tihendus. Luuk suletakse kruvidega. Luugi kõrval on ventiil, mille kaudu võikslöömisel vabanenud gaasi masinast võib välja lasta. Kombineeritud võimasina tagumises otsas leidub klaasruut, mille läbi võib jälgida võikslöömise protsessi. Tünni seespool on väikestel masinatel üks, suurematel kaks valtsipaari. Valtside võllitapid toetuvad tünni tagumises otsas tünni otsalaudadele, kuna need esimesest otsalaudadest läbi ulatavad. Esimesest otsalauast läbiulatavad võllitapid on varustatud paarikaupa omavahelises ühenduses olevate hammasratastega. Hammasrattad on kaetud kaitsemantliga. Seespool tünni, just kohe valtsipaari vastas, leidub pikki

läbi tünni ulatuv tõstelaud. See laud on kas tünnilaua külge kruvitud või, samuti nagu holsteini võimasina löökpuu, valmistatud masina lauaga ühest tükist.

Veovärk koosneb hammasratastesüsteemist, mille abil võib võimasina pöörlemise kiirust reguleerida kui ka valtse tahtmise järele panna seisma või käima. Kombineeritud suuremad võimasinad on varustatud piduritega.



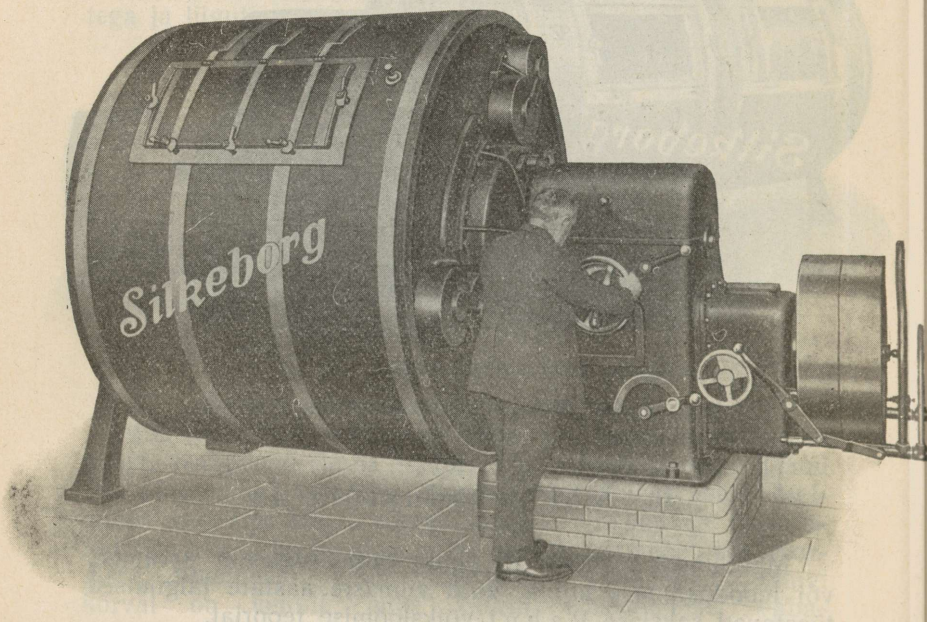
Joon. nr. 96. Silkeborgi kombineeritud võimasin.

II. Või moodustumine.

Möödunud aegadel on olnud mitmesuguseid arvamisi, või moodustumise kohta, kuid viimaste aastate jälgimised tõestavad sakslase R a h n'i võikslöömise teooriat.

On koor kallatud masinasse ning see käima pandud, hakkab koor tugevalt vahutama, sest et koor kukkumisel õhuga seguneb ja et süsihape, mida hästi hapendatud koores alati leidub, koorest vabaneb. Koore vahutamine on võimoodustuste peatingimusi. Piimas leidub rasvakuulikesi ümbritsevat kolloidaalset ainet. Sel ainel on omadus koguneda vahupõite külge, kiskudes sinna ühtlasi kaasa ka rasvakuulikesi. Vahupõie välispinna rõhumise tõttu surutakse rasvakuulikesed tugevalt üksteise vastu, ning kui rasv on

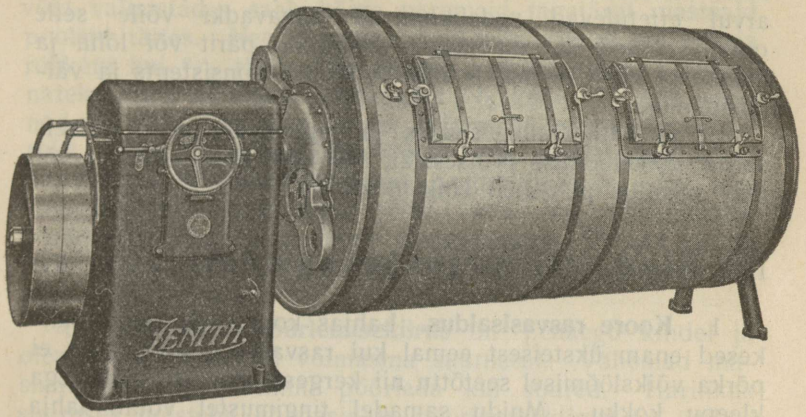
soodsalt pehme, kleepuvad need kokku. Kollolidaalsel ainel on vahupõite seinte küljes olles see omadus, et nad ajajooksul anguvad ja omandavad kõva kuju. Koore segamise tõttu katkevad vahupõied ning koor variseb kokku. Rasvakuulikesed, mis vahupõites suurematesse või vähematesse mikroskoopilistesse kobaratesse kogunud, liituvad jätkuval võikslöömisel kiirelt ühtelugu suuremateks kuulikesteks, mida lõpuks palja silmaga võib näha. Nii siis: kui vaht hakkab kaduma, koor laguneb ning võiterad on moodustunud.



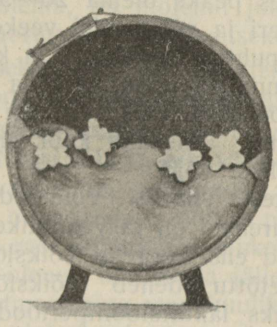
Joon. nr. 97.
Silkeborgi kolmepaari pressvaltsidega kombineeritud võimasin.

Teiseks tingimuseks võiterade moodustusele on — nagu seda kergesti võib näha — rasvakuulikeste kleepumisvõime. Nagu eespool mainitud, on rasvakuulikesed võikslöömiseks korralikult ettevalmistatud koores kõvas või poolkõvas olekus, sest et kõvad glütseriidid rasvas on

kristallinud, kuna kristallide vahel leidub veel osa vedelaid glütseriide. Sarnases olekus on rasvakuulikesed plastilised ja kleepuvad. Nii siis ei tohi temperatuur võikslöömisel esiteks olla mitte nii madal, et rasv ei oleks plastiline,ning teiseks ka mitte nii kõrge,et rasv oleks enam vedel



Joon. nr. 98. „F. M.“ Zenith kombineeritud võimasin.



Joon. nr. 99. Silkeborgi võimasina läbilõige.

kui kõva, sest siis ei kleepu rasv mitte kokku, kuulikesed purunevad osalt segamisel ja ei moodusta võiteri, vaid kaovad petti.

Võikslöömist jätkatakse niikaua kui rasvakuulikesed on saanud soodsa suuruse.

Või moodustumisel koguneb rasvakuulikeste ja võiterade vahele väikesel hulgal vedelikku, ja seda enam, mida väikesemad rasvakuulikesed ja mida rasvasem koor. Või läbitöötamisel hiljem kõrvaldub osa sellest vedelikust, kuid peamiselt ainult see osa, mis on suuremate võiterade vahel. Need mikroskoopilised ja lugematul arvul ettetulevad vedelikupiisad annavadki võile selle omapärasused ja omadused. Neist on pärit või lõhn ja maitse ja neist oleneb peamiselt ka või konsistents ja väljanägemine.

Et piiskade hulk, suurus ja jagunevus on peamiselt sõltuv võikslöömise protsessist, siis võib küll öelda, et või jääv omadus põhjeneb võikslöömisel.

III. Olud, mis mõjustavad võikslöömist.

1. **Koore rasvasisaldus.** Lahjas koores on rasvakuulikesed enam üksteisest eemal kui rasvases koores, ning ei põrka võikslöömisel seetõttu nii kergesti üksteise vastu ega kleepu kokku. Muidu samadel tingimustel võtab lahja koore võikslöömine seepärast märksa enam aega kui rasvase koore võikslöömine. On selgunud, et kohasem rasvasisaldus koores peaks olema 20—30%. Lahja koor annab väikesi võiteri ja võrdlemisi veekehva või. Samuti jääb võikslöömise puhtus halvaks. On koor liiga rasvane, võib või kokku minna nii ruttu, et seda kergesti ületöötatakse. See riisiko on siiski väikesem, kui tarvitatakse kombineeritud võimasinat. Rasvane koor annab suuri võiteri ja võrdlemisi veerikast võid.

2. **Rasvakuulikeste suurus.** Võimoodustumine on seda täielikum, mida suuremad on rasvakuulikesed. Väikesemad kuulikesed poetavad end kergesti võikslöömisel kõrvale ja satuvad petti. Seetõttu edeneb võikslöömine kergemalt ja osutub puhtamaks laktatsiooniperioodi esimesel poolel.

3. **Koore happekraad.** Mage koor alati annab välja vähem võid kui hapendatud koor, esmalt seepärast, et puhtakslöömine osutub halvemaks ja teiseks seepärast, et või sisaldab võrdlemisi vähe vett. Hapandusel muutub koore venivus vähemaks, sest kaseiin on sadestunud. See ongi arvatavasti põhjuseks, miks võikslöömine muutub seda kergemaks ja puhtakslöömine seda täielikumaks, mida kõrgem on happekraad.

4. **Koore pastöörimine.** Ka koore pastöörimisel on oma mõju, sest et või pastööritud koores harilikult rutem moodustub ja end petist kergemini lahku lööb kui pastöörimata koores. Viimasel põhjusel on ka või veesisaldus väikesem.

5. **Võimasinate koormatus.** Holsteini masinatega võid valmistades saab kõige paremaid tagajärgi masinaid pooleni täites. Nee ei tohi kunagi olla vähem kui $^1/_3$ ja rohkem kui $^2/_3$ täis. Mis puutub kombineeritud võimasinatesse, siis on nende koormatus $^1/_3$ kuni $^1/_2$. On masinad täidetud liiga täis, siis ei jää ruumi vahumoodustumiseks, koort ei töötata korralikult läbi, võilöömine võtab kaua aega ja puhtakslöömine osutub halvaks. On seevastu koort masinas liiga vähe, siis on võikslöömise temperatuur tugevasti olenev õhusoojusest. Ühtlasi ei saa seda siis ka mitte ühetasaselt läbi töötada, iseäranis, kui koor on hästi rasvane.

6. **Võimasina pöörlemisekiirus** on peaaegu kindel ja oleneb teatud määral võimasina suurusest. Vähemad masinad tohivad kiiremini pöörleda kui suured. Harilikus suuruses holsteini võimasinate pöörlemisekiirus on umbes 120—160 tiiru minutis. Kombineeritud teevad umbes 25 kuni 30 tiiru minutis. On nüüd pöörlemisekiirus suurem või vähem kui peaks olema, on mõlemil juhtumil puhtakslöömine halvem kui normaalse pöörlemisekiirusega.

7. **Võikslöömisekestvus** on holsteini võimasinatega 25—35 mitutit, kombineeritud masinatega 40—55 mitutit.

8. **Võikslöömisetemperatuur** on võivalmistamisel tähtsamaid tegureid. Nagu sellest, mis võimoodustumisest eespool kirjeldatud, väljendub, peab s e d a kaunis kitsastes piirides hoidma ja on peamiselt sõltuv piimarasva keemilisest koosseisust ja rasvakuulikeste olukorrast. Piimarasva keemiline koosseis oleneb omakorda jälle toitlusest ja laktatsiooniperioodi astmest ning rasvakuulikeste olukord koore jahutusekraadist ja jahutusekestvusest enne võikslöömist. Mida kõvem on piimarasv iseloomult, mida tugevamini koort on jahutatud ning mida madalam on olnud hapenduse temperatuur, seda kõrgemaks osutub soodsaim võikslöömise temperatuur ning vastuoksa: mida pehmem on piimarasv iseloomult, mida vähem on koort jahutatud või mida kõrgemat hapenduse temperatuuri on kasutatud, seda madalam peab olema võikslöömisetemperatuur, et või

võiks omandada hea ja kindla konsistentsi ja puhtakslöömine võiks olla kõige parem. Liiga kõrge võikslöömisetemperatuur ei anna mitte üksnes pehmet, veerikast, rasvast ja kestuseta võid, vaid sellega kaob ka ühtlasi palju rasva petti. Liiga madal võikslöömisetemperatuur teeb võikslöömisekestvuse õnnetult pikaks ja tingib nii väikesi võiteri, et neist jääb paljud võipiima.

Harilikult on kõige soodsam võikslöömisetemperatuur 10 ja 15 kraadi vahel; ainult erilistel juhtumitel on see kas madalam või kõrgem. Soodsaim võikslöömise temperatuur tuleb leida katsete teel, seejuures Rosengreenilt antud reegleid jälgides, mis teatavad, et: see võikslöömisetemperatuur, mis võimaldab kõige täielikumat puhtakslöömist, on kõige parem, ning seepärast tuleb leida see temperatuur. Puhtakslöömise kontrollimine on kindlaim võikslöömisetemperatuuri valimiseviis.

IV. Võivalmistuse protsess.

Et või ei kleepuks masina külge, tuleb masinat enne koorega täitmist loputada, esmalt sooja veega ja siis külma veega, nii et ka masin kohe soodsa võikslöömise temperatuuri saab. Mainitud loputusel — ja üldse võivalmistuse puhul — tuleb tarvitada külma, keedetud vett või vähemalt vett, mis on kehv bakterite ja raua poolest. On koor lastud masinasse, kontrollitakse selle temperatuuri. Siis lisatakse kooresse värvi. See on valmistatud orleaaniseemne koortest ja on müügil õlisarnase, mustjaskollase vedelikuna. See ei kannata valgust, külma ega sooja, mistõttu seda on vaja hoida alal tumedavärvilistes pudelites ühesuguse temperatuuriga vilus ruumis. Eriti hoolega tuleb valvata selle järele, et sellele ei koguks mingit kihti põhja. On see aset leidnud, siis on värv kõlbmata, sest põhjakogunud esemed võivad või juures kutsuda esile halbu värvivigu.

Värvi mõõdetakse mõõduklaasis. Kui palju värvi koor tarvitab, oleneb piimarasva loomulisest värvist ja võitarvitajate nõuetest. Et või värv igapäev ei oleks isesugune, on vaja teada mitmele kilogrammile piimale või piimarasvale vastab koor, ning võivärvi lisatakse koorde neile andmetele vastaval hulgal.

Nüüd suletakse võimasin. Holsteini võimasinale pannakse kaaned peale ning tihendatakse neid, kui vaja, puhaste riideribadega. Siis lükatakse rihm aegamööda vabarattalt kinnisele rihmarattale. Kui kõik osutub korrasolevaks, antakse liigutile täiskäik. Keerlemisekiirust on vaja vahetevahel kontrollida. Tihti on liiga aeglasel käigul süüdi lõdev rihm.

Võimoodustumist jälgitakse pulgaga ja soojusekraadi kontrollitakse termomeetriga. Kui koorest, mis pulgale jäänud, näib, et koor on hakanud kokku minema, pannakse liiguti seisma, kaaned kergitatakse üles ning koor, mis kaante, masina ja liiguti ülemiste osade küljes, loputatakse külma veega alla, sest muidu jääb see osa koort võiks löömata. Kuid loputusel on ka veel teine hea külg. Võiterad jahtuvad seetõttu veidi, nii et ületöötamist niiväga ei ole karta, ning petipiim muutub klaarimaks ja lööb end võist täielikumalt lahku. On liiguti peale loputust jälle pandud käima, tuleb võivalminemist väga tähelepanelikult jälgida ning võikslöömine õigel ajal lõpetada.

On kombineeritud võimasina ventiilid ja luugid suletud, siis pannakse masin käima. On masin kaks-kolm tiiru teinud, pannakse see seisma ja avatakse ventiil, mille kaudu loksumisel koorest vabanenud süsihape masinast voolab välja. Seda tuleb korrata kui masin on jälle mõned tiirud teinud. Peale pooletunnilist käimist tuleb võimoodustust läbi klaasruudu jälgida, ning niipea, kui on näha, et vaht hakkab kaduma ning esimesed võiterad muutuvad nähtavaks, jäetakse masin seisma ning keeratakse kätega paar korda tagurpidi ringi. See tehakse holsteini masinate juures ettevõetava loputuse asemel, nii et koor, mis end nurkadesse ja urgastesse ära on peitnud, satuks muu koore hulka ning ühtlaselt võiks löödaks. Peale seda jätkatakse töötamist, kuni võiterad muutuvad peaaegu ühesuurusteks ning petipiim klaarilt võist eraldub. Võiterade suurus oleneb sellest, kui rasvane oli koor. Oli koor lahja, on võiterad väikesed, ning ümberpöördult — oli koor rasvane, on võiterad suured. Keskmiselt rasvase koorega peaks võiterad olema nagu väikesed herneterad, umbes 2—3 mm läbimõõtes, ning krobelise välispinnaga. Kui võikslöömine lõpetatakse liiga vara, osutub puhtakslöömine puudulikuks, lõpetatakse see aga liiga hilja, siis on või „ületöötatud", — võiterad muutuvad siledateks ning

kleepuvad kokku suuremate või vähemate kampadena, millest raske on petti kõrvaldada ning või osutub tuhmiks, paksuks, rasvaseks ja ebakestvaks.

On koore võikslöömine lõpetatud, avatakse masin ja kontrollitakse haistmisega, kas võil on värske, hapukas lõhn, mis on hästi õnnestunud hapanduse tundemärgiks. Ühtlasi mõõdetakse temperatuuri, mis on harilikult veidi kõrgem kui võikslöömise algul. Temperatuuri tõstmise põhjuseks on eeskätt löögid, tõuked ja friktsioon (hõõrumine), mis koorele võikslöömisel osaks saanud. Ka tekib veidi soojust, kui vedelad rasvakuulid võikslöömisel muutuvad kõvaks. Kui koort enne võikslöömist on korralikult jahutatud, on soojusetõus õige väike. Hariliku võikslöömisekestvusega arvestades ei tohiks soojus enam tõusta kui 1 või 2 kraadi.

On tarvitatud holsteini masinat, siis võetakse nüüd kaaned üles, ning või uhetakse külma veega kaantelt masinasse. Samuti toimitakse ka liigutiga. Ka uhetakse või masina ülemise osa küljest külma veega alla. Siis seatakse masin kallakusse asendisse ning või võetakse masinast sõelaga välja, mis jõhvist põhjaga. Igakord kui on võetud sõelatäis võid, raputatakse seda veidi, et petipiim säält paremini valguks välja. Sõelast puistatakse või loputusevette. Kombineeritud võimasinatest võid niiviisi välja võtta ei ole vaja, vaid säält lastakse selle asemele petipiim kraani kaudu välja voolata. Petipiima kurnatakse nii, et võiteri sellega kaasa ei lähe.

V. Puhtakslöömise kontrollimine.

Puhtakslöömise kontrollimisel on võivalmistusel suur ökonoomiline tähtsus. Nagu juba eespool korduvalt mainitud, ei anna puhtakslöömine mitte üksnes näpunäiteid või väljaanni üle, vaid toob ka selgust selles, kuivõrd kasutatav talituseviis on soodne hea kvaliteediga või saavutamiseks.

Puhtakslöömist hinnatakse rasvahulgaga, mis petipiimaga läheb kaduma, ja seda väljendatakse järgmisel kahel viisil:

1) l ö ö m i s e p u h t u s e a r v, mida saame, kui kindlaks teeme, mitu grammi rasva jääb petisse iga 100 kg

võitegemiseks tarvitatud täispiima kohta. Puhtakslöömine on rahuldav, kui see on vähem kui 50 grammi.

2) Puhtakslöömise protsent, mis on petipiima jäänud rasvahulga ja koore rasvahulga protsendiline vahekord. Puhtakslöömine on rahuldav ainult siis, kui protsent on alla 1,5.

Et neid arve leida, vaja esmalt määrata võipiima rasvaprotsent, mida võib teha Gerberi meetodiga. On petipiim võist lahutatud, segatakse seda põhjalikult ja võetakse proov. Sellesse valatakse ¼% kaaliumbikromaati (mistõttu rasvalugemine butüromeetris osutub kergemaks), ning kui bikromaat on lahustunud, mõõdetakse butüromeetrisse esmalt 10 sm^3 väävelhapet ja siis 11 sm^3 võipiima. Butüromeeter suletakse kummikorgiga ning sisu segatakse ilma et butüromeetrikuulis olev hape sellega ühineks. Butüromeeter asetatakse siis vette, nii et sisu veidi jahtuks. Nüüd segatakse kõik sisu segamini, kork võetakse ettevaatlikult üles ning butüromeetrisse valatakse 1 sm^3 amüülalkoholi. Butüromeeter suletakse jällegi korgiga, sisu segatakse raputades kuni kõik kaseiin on lahustunud ning butüromeeter asetatakse 60—70-kraadilisesse vette. Kui tarvis, raputatakse segu veel paar korda. Siis vurritatakse proovi 10 minutit. On butüromeeter peale vurritamist 3—4 mitutit vees seisnud, võib rasvaprotsenti alumise pinna järele ära lugeda.

Puhtakslöömisearvu arvutamine. Esmalt määratakse täispiim, millest võipiim pärit. Piimatalituses, kus valmistatakse ainult võid, on see päris lihtne, kuna piimatalitustes, kus valmistatakse mitut seltsi piimasaadusi, see võib olla kaunis keeruline. Siin tuleb see määrata koorimiseprotsendi hulga ja hapendatud koore abil, mida aga tuleb kontrollida, sest et

$$\text{täispiim} = \frac{\text{koor} \times 100 \text{ kg.}}{\text{kooreprotsent}}$$

Selle järele määratakse võipiima rasvahulk. Seejuures on vaja teada, kui palju on saadud petti. Et seda on võimalik kaaluda ainult erilistel juhtumitel, siis seda on vaja välja arvata, mida võib teha kaunis täpsalt võikaalu lahutades koorekaalu ja hapatisekaalu summast, ja kui loputusevett on sattunud petti, siis kõigi nende kolme aine kogusummast. Kui nüüd saadud petikaalu korruta-

takse rasvaprotsendiga ja jagatakse 100-ga, siis leitakse petipiima rasvahulk väljendatud kilogrammides, või kui seda arvu 1000-ga korrutada, siis — grammides. Rasvahulk grammides 100-ga korrutatult ja täispiima kilogrammide summaga jagatult annab puhtakslöömisearvu.

Väljendab k koorehulka, p koorimiseprotsent, h happehulka, v loputuseveehulka, w võikaalu, kõik kilogrammides, ja r petipiima rasvaprotsenti, siis võib puhtakskoorimisearvu (Pa) määrata järgneva hariliku valemiga:

$$Pa = \frac{10\,(p + h + v - w)\,r \times k}{p}$$

Puhtakslöömiseprotsendi määramine. See nõuab masinasse lastud koore rasvamääramist (vaata lehek. 72 ja 73). Kõige praktilisem on võtta proovi koorehapandusevannist kohe peale hapatise sekkasegamist. Selle rasvamäära põhialusel määratakse rasvahulk segus selle kaalu rasvaprotsendiga korrutades ja 100-ga jagades. Seejärele määratakse, nagu eespool näidatud, petipiima rasvahulk, seda korrutatakse 100-ga ja jagatakse koore rasvahulgaga (kõik kaal kilogrammides) ning puhtakslöömiseprotsent ongi leitud.

Väljendab k koorehulka, h happehulka, v loputuseveehulka, r' rasvaprotsenti kooresegus ja r rasvaprotsenti võipiimas, siis puhtakslöömiseprotsenti (Pp) võib määrata järgneva hariliku valemiga:

$$Pp = \frac{(k + h + v - w)\,r \times 100}{(K + h)\,r'}$$

Või läbitöötamine.

On või petist võetud välja, siis seda tuleb loputada, soolata ja pressida.

I. Loputamine.

Loputamise eesmärk on võid nii hästi kui võimalik petipiimast vabastada ning anda võile soojusekraad, mis kindlustab sellele hea ja pressimiseks soodsa konsistentsi.

Et või võiks olla heana püsiv, peab see sisaldama võimalikult vähem valkaineid ja piimasuhkrut ning seega ühtlasi ka õige piiratul hulgal piimahapet. Kõik need ained on pärit petist, mistõttu see tuleb kõrvaldada, ning selleks kõige soodsamaks abinõuks osutub või külmas vees loputamine. Loputamine annab paremaid tagajärgi, kui võiterad on väikesed ning see ongi põhjus, miks koor ei tohi olla liiga rasvane ja miks võikslöömist tuleb lõpetada parajal silmapilgul.

Loputamine osutub ka heaks või jahutamise abinõuks enne selle pressimist. Esimene loputusevesi peab olema vähemalt sama külm kui võikslöömisetemperatuur või veel 1 või 2 kraadi külmem, olenedes õhusoojusest ja sellest, kui pehme on või. Vesi peab olema bakterite poolest kehv, võimalikult vähem sisaldama orgaanilisi aineid eriti aga rauda. On piimatalitusel vesi hea (vaata lehek. 47), siis võib seda tarvitada sellisena nagu see on, kuid kui on vesi halb, siis seda tuleb enne keeta, nii et bakterid häviksid ja orgaanilised ained ja raud veest eralduksid. Et raud kergemini veest eralduks, vette võib segada veidi lupja. Selle järele lastakse vett rahulikult seista, nii et lubi ja raud langeks põhja ja selget vett pealt võib ära kallata. Vee soojust reguleeritakse jääga või auruga. Jää peab olema valmistatud keedetud veest. Müügil on erilisi „segitorusid", millega vett võib soendada.

Kui kasutatakse holsteini võimasinaid, siis puistatakse või, peale masinast väljavõtmist, suuremasse, veega rikkalikult täidetud anumasse, milles võiteri kas käega või võilabidaga segatakse, nii et need hästi loputuksid. Neid lastakse sääl veidi seista, nii et need korralikult jahtuvad. Et jahtumine oleks täielikum, tuleb vett paar korda vahetada või loputamiseks kasutada kaht anumat ja võid loputada järgimööda mõlemas anumas. Loputamise järele tõstetakse või sõelaga pressimisemasinale. (Võisõeladel peab olema jõhvist põhjad.)

Kui kasutatakse kombineeritud võimasinat, siis täidetakse see pooleldi veega niipea kui võipiim on valgunud välja. Luugid suletakse ja masinat lastakse mõned tiirud ringida. Siis jäetakse see seisma, loputusevesi lastakse valguda välja ning loputust korratakse samal kombel paar korda, kuni vesi jääb selgeks. Ka siin on kasulik lasta võid veidi vees seista, nii et see läbi jahtuks. Kombineeritud

võimasinat kasutades on või loputamise puhul selle hästi jahutamisel väga suur tähtsus, sest hiljem on selle teostamine kaunis raske — eriti ühetasane jahutamine.

II. Soolamine.

Soolamise eesmärk on võile anda pehme (õrn) soolane maitse ning teha seda ka teatud määral kestvamaks. Ühtlasi aitab ka soolamine võist kõrvaldada vett.

Kui tugevalt võid on vaja soolata, oleneb võitarvitaja maitsest, kuid olgu nimetatud, et kõrge soolaprotsent alandab või kvaliteeti, nii et või on kalduv omandama kibedat maitset ja rabedat konsistentsi. Suurem osa võitarvitajaid on rahul, kui või sisaldab 1—2% soola. Või läbitöötamisel alati kõrvaldub osa soolast — nii umbes ¼ osa — mistõttu tuleb soolata 1,5—3 protsendiga, s. t. 15—30 grammi soola 1 kg või kohta. Teadagi on ka sel oma tähtsus, et soolaprotsent oleks igapäev ühesugune. Seepärast tuleb soolahulk määrata võihulga järele, kaaludes seda kui ka soola, või määrates võihulka koorehulga ja koore rasvaprotsendi järele. Kui koor on keskmiselt rasvane, nii umbes 25% rasva, siis kulub 100 kg koore kohta umbes 0,5—1 kg soola. Sellele vaatamata, et võid soolatakse igapäev ühesuguselt, võib soolaprotsent valmis võis siiski veidi — osalt ka õige tugevalt — kõikuda. Nagu juba mainitud, kõrvaldub osa soola või pressimisel, ning selle hulk oleneb või konsistentsist pressimise ajal, soola lahustuvusest ja või lõplikust veeprotsendist.

Sool aitab hoida alal või headust, sest et soolal on antiseptiline mõju mikroorganismidele, mille arenemist see takistab. Võis lahustub sool võivees — vees, mis või eneses selge vedeliku näol seob —, kuhu end on kogunud ka mikroorganismid. Arusaadavalt oleneb soola antiseptiline mõju, siis sellest, kuivõrd soolaga küllastatud on mainitud võis olev vesi. Vast alles 12 protsendiline või suurem soola küllastus mõjub bakteritele suuremal määral. Et harilik või sisaldab umbes 15% vett, on nii siis mainitud küllastuse saavutamiseks vaja 1,8% soola. Arusaadavalt on nii siis soola konserviv mõju kaunis piiratud, sest et võiostjate maitset arvesse võttes, peab või sisaldama harilikult ainult 1—2% soola. Et soolamine oleks selles suhtes mõjuv, tuleb võisse segada 2,5 kuni 3% soola.

Lõpuks aitab sool võist kõrvaldada vett. Soolaterad imevad nende läheduses leiduvad väikesed veetilgad endasse nii et need moodustavad ühinedes suuri veetilku, mis pressimisel võist valguvad välja, kui või ei ole mitte liiga pehme.

Hea võisool peab olema kuiv, puhast ja valget värvi ning sisaldama peale kloornaatriumi ainult veidi teisi aineid. Hea võisoola koosseisu näitena toome siin Lumm-pure soola analüüsi:

Kloornaatriumi	99,79%
Väävelhaput lupja	0,04%
Vett	0,15%
Muid lahustumatuid aineid	0,02%

Borregardi sool olevat äärmiselt puhas. Selles olevat peaaegu täielikult 100% kloornaatriumi ning ainult määramata väikesel hulgal rauda.

Et sool rutem lahustuks, peab see olema peeneteraline — kristallide läbimõõt nii umbes 1 mm. Sool peab olema hästi pakitud, ning seda on vaja hoida alal kuivas kohas ja kaitsta niiskuse, mustuse, tolmu ja mikroorganismide eest. On tihti juhtunud, et või on saanud vea korratult alalhoitud soolast.

Järgnevas peatükis kirjeldatakse soolamist lähemalt.

III. Pressimine.

Peale loputust võile osakssaava läbitöötamisega püütakse koguda võiteri ühesarnaseks massiks, segada sellesse ühetasaselt soola, võisse ühetasaselt jaotada moodustuvaid väikesi soolveetilgakesi ja anda võile soodne veeprotsent. Valmispressitud võis niiskus peab olema jaotatud üliväikestena tilgakestena, nii et või näib kuivana ja endast soolvett välja ei anna. Veeprotsent ei tohi olla üle 16, kuid ka mitte palju madalam. Pressimine on tähtis tegur võivalmistusel, ning nõuab kogemusi, arusaamist ja järelemõtlemist sellelt, kes sellega teeb tegemist. Pressimiseprotsess on kolmeastmeline.

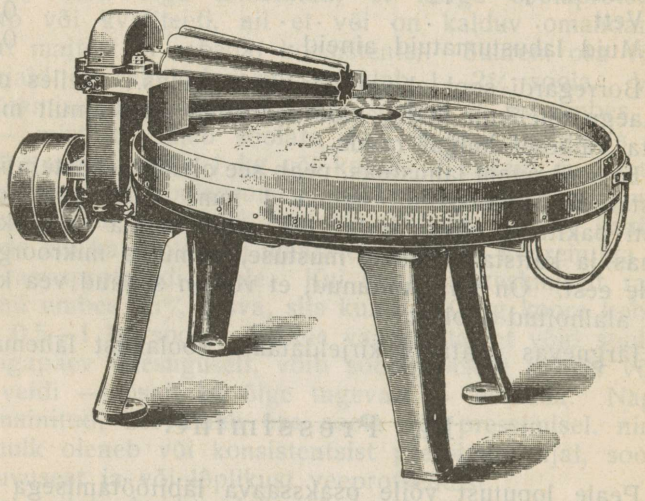
Eelpressimine, millega võiteri kogutakse kokku,

peapressimine, millega sool jaotatakse ühetasaselt võimassi ning võile antakse paras veeprotsent, ja

lõpp-pressimine (valmispressimine), millega võist kõrvaldatakse vabu soolvesi või pressitakse võisse.

Võipressiga või kombineeritud võimasinaga pressides töötatakse igal juhtumil isemoodi.

1. **Võipressiga pressimine.** Võipress koosneb pukspuulaudadest valmistatud ümmargusest lauast, mis pöörleb laua allpoolse keskkoha külge kinnitatud püstloodis võllil. Laud on ülespoole kergelt kooniline ning selle serv on varustatud rõngakujulise puust kandiga, mille välimine külg harilikult raudvõruga on kaitstud tugevate tõugete vastu. Just



Joon. nr. 100. Taldrek võipress.

kandi läheduses on laual ümberringi kolme-nelja auguga renn, mille kaudu soolvesi võib valguda laua all olevasse raudrenni. Laua peal on kooniline ja sooneline pukspuust valts, mis ulatab laua välimisest äärest keskpaigani. Rihma ja hammasrataste abil pöörlevad laud ja valts ühekorraga. Neil mõlemil peab olema ühesugune kiirus. Vahet laua ja valtsi vahel võib reguleerida lauda kõrgemale tõstes või madalamale lastes. Et rooste raudskeletist ei tungiks läbi puuosade, on need vaskkruvidega kruvitud kinni ja vahepealse asfaldikihiga või tsinkplaadiga raudosadest isoleeritud kuna raudosad on lakitud asfaltlakiga. Press pan-

nakse käima ja seisma jalgrauaga, millega rihma tahtmise järele võib juhtida kinnisele või vabale rihmarattale.

Presse leidub mitmesuguses suuruses kuni 2-meetrilise lauadiameetriga. Pöörlemise kiirus on umbes 8—10 tiiru minutis.

Hea press ei tohi võid kraapida, vaid peab selle rõhuma laiali. Valtsisooned peavad olema parajalt ümmargused. Press igapidi peab olema korralikult välja töötatud ning kõik osad peavad hästi kokku klappima. Eriti olgu valts ja laud kaitstud välise vägivalla vastu, misläbi pressi käik võib muutuda korratuks ning raputavaks. Hammasrattad olgu kaetud, nii et need kätest ega riietest ei haara kinni ning õli ei pritsi võile sekka. Ka olgu masin kergesti puhastatav ning nii õlitatav, et õli ei mustuks. Et press kergesti roostetab, (soolase vee mõjul), siis seda on vaja vähemalt iga teine aasta roostest vabastada ja värvida.

Et või ei kleepuks pressi puuosade külge, neid on vaja enne tarvitamist esmalt keeva veega ja siis külma veega loputada. Samuti on lugu ka kõigi muu puuriistadega ja nõudega, mis võiga puutuvad kokku, nagu näit. sõelad, tünnid, labidad jne.

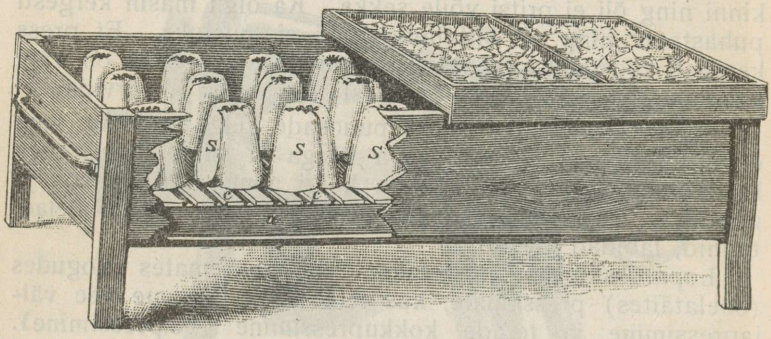
Loputusanumast tõstetakse või suuremates kogudes (sõelatäites) presslauale, kus leiab aset esimene vee väljapressimine ja terade kokkupressimine (eelpressimine). Sel korral või võib valtsi alt käia läbi 3—4 korda, kuid siiski oleneb see või olukorrast: mida kõvem on või, seda enam kannatab see pressimist. Sellega valgub enam vett välja, kuid sellele vaatamata osutub või veeprotsent seetõttu kõrgemaks, kuna siis võid hiljem tuleb pressida vähem.

Piimatalitustes, kus kasutatakse veel võipressi, on võihulk harilikult vast nii suur, et seda võib enne pressimist soolahulga määramiseks osadekaupa kaaluda. On see hõlpsam, võib soola ka mõõta, sest liiter peeneteralist soola kaalub umbes 1 kg.

Soolamisel laotatakse või kihtidena lauale ning riputatakse soola iga kihi vahele. Siis lõigatakse võilabidaga neist kihtidest välja 1 või 2 kg suurused tükid, mida pressil pressitakse (peapressimine). Iga tükki lastakse niikaua valtsi alt käia läbi, kuni see hakkab kuivana välja nägema. Seejuures ei tohi võitükid muutuda pehmeks ega lagunevaks.

Nüüd lastakse võid veidi seista, nii, et sool võiks lahustuda ja endasse imeda vett ning või veidi kõvemaks anguda.

Soodsaim temperatuur seejuures on 10—12 kraadi, ning et seda saavutada, asetatakse või jahutusekasti (vt. joon. 101). Jahutusekast on valmistatud puust, seisab neljal jalal, on varustatud põhjas kahe pikki üle kasti käiva puuliistuga (taladega) ning nende peale risti asetatud vähemate liistudega. Kõik liistud on lahtised, nii et neid võib peale tarvitamist kastist võtta välja, pesta ja õhu käes kuivatada. Kastil on galvaanitud raudplaadist valmistatud kaas, millele võib asetada jäätükke. Ka kastipõhja võib asetada jääd. Kasti kui ka liiste tihti on vaja lubjata ning väljas õhukäes lasta seista.



Joon. nr. 101. Võijahutusekast (Boggildi järele).

Ka võib võid külmas vees jahutada. Sel juhtumil on soojusekraadi määramine kerge, kuid arusaadavalt peab vesi olema keemiliselt kui ka bakterioloogiliselt puhas. Lõpuks võib veel võid jahutada külmaruumis riiulitel või riiulitega varustatud väikesel vankril, mida võib külmaruumi veeretada.

Või peab läbi ära jahtuma. Ei ole küllalt kui sellele tekib peale ainult kõva koor (kiht). Seetõttu kulub jahutamiseks teatud aeg. Talvel võib võid jahutada lihtsalt laua peal, kuid siis tuleb hoiduda selle eest, et seda ei asetata teravasse valgusesse.

On või niivõrd jahtunud, et seda võib murda, ning et murdekoht osutub krobeliseks, siis seda võib pressida valmis. Valmispressimist jätkatakse kuni või näeb välja kuiv ning soolvett ei erita, kui seda labidaga silutakse.

2. **Pressimine kombineeritud võimasinas.** Nagu juba eespool mainitud, on kombineeritud masinas võid valmistades tähtis seda juba loputamisel nii tugevalt jahutada, et ilma korduva jahutuseta võib toimida valmispressimine. Eriti suurt rõhku tuleb asetada sellele suvisel soojal ajal, kui või juba loomult on pehme, sest siis on pressimisel väga raske ja tülikas võid täielikult jahutada.

Võid pressiga pressides, on selle veeprotsent kalduv muutuma liiga madalaks, kuna kombineeritud võimasinas pressides seevastu veeprotsent tikub jääma liiga kõrgeks. Üldse veeprotsendile peab ohverdama suurt tähelepanu, nii siis ka eelpressimisel. On alati küsitav, kas võimasina luugid ja kraanid tulevad sulgeda või hoida veidi praokil.



a b c

Joon. nr. 102. Või mitmesuguses asendis kombineeritud võimasinas: a) või pressimine, b) või rullitakse kokku, c) või valmis soolamiseks või välja võtmiseks.

On need suletud, pressitakse loputusevee jäänused osalt võisse, kuna need suuremalt osalt valguvad välja, kui luugid ja kraanid on veidi praokil. On üks või teine viis otsustatud, antakse masinale eriline pressimise kiirus ning pressimisevaltsid pannakse käima. Valtsid ei käi nüüd mitte ainult tünniga kaasa vaid pöörlevad ka veel paarikaupa iseseisvalt. Tünni pöörlemisel tõuseb või üles esimesele valtsipaarile (vt. joon. 102), mis selle kohe pressivad läbi. Seejärele rullub või veidi kokku ning satub teisele valtsipaarile jne. Et kogu või ühetasaselt pressuks läbi, peab see kõik ühtviisi valtside vahelt läbi käima. Nii siis on arusaadav, et võimasinas ei tohi olla võid enam, kui et valtsid seda jõuavad läbi töötada. Seda tuleb alati pidada meeles. Kombineeritud võimasin töötab väga hästi, kuigi see on $^2/_3$ täis, kuid võid võib pressida ainult piiratud

hulgal. Eespool antud näpunäidet silmis pidades — koor ei tohi sisaldada üle 33 protsendi rasva ja masinat võib täita ainult pooleni täis — ei ole mingit riisikot, et masin saaks üleliiga täis.

On masin teinud kaks, kolm tiiru, siis on või ka harilikult kokku pressitud ning masinat võib jätta seisma ja avada luugid. Või lamab siis valtsipaaril, kohe luukide all.

Nüüd riputatakse väljamõõdetud sool ühetasaselt võile peale ning päris pressimist võib kohe alata. Nüüd tuleb reguleerida veeprotsenti. On vaja veeprotsenti tõsta, siis suletakse luugid, ning pressitakse kaua, nii umbes 40—60 tiiru, vahetpidamata. On vaja veeprotsenti kahandada, siis hoitakse luugid ja kraanid avali ning võimasinad lastakse vahetevahel veidi seista, nii et vesi valguks välja. Nagu võib arusaada, oleneb see isiklikkudest kogemustest, kuidas tuleb toimida, kuid pressimist tuleb igal juhtumil jätkata kuni sool on ühetasaselt jagunenud ning või veidigi omandab kuiva mulje.

Nüüd väljendub ka, kas võid on loputamisel küllalt jahutatud või mitte. See ei pea, ilma et oleks läinud liiga pehmeks, olema välja kannatanud mitte ainult pressimist, vaid peab veel ilma konsistentsile viga tegemata kannatama välja ka lõpp-pressimist. On või muutunud pehmeks, ning õhk väljas soe, siis on vaja masinasse lasta külma vett või sellesse asetada mingisuguse nõuga peenekstõugatud jääd. Kuid ka nende abinõudega osutub jahutamine siis ikka alati ebaühtlaseks, sest et või lamab suurte tükkidena, nii et jahutamist sel korral võib tarvitada ainult hädaabinõuna.

Nüüd lastakse või rahulikult ½ või 1 tund seista, nii et sool võiks täielikult lahustuda ja tarvilise hulga vett juurde imeda.

Lõpp-pressimise ülesandeks on purustada moodustuvaid soolveetilku ja jaotada neid ühetasaselt üle kogu või, nii et need sinna ka jäävad ning sellest soolveena ei imbu välja. Et vesi on mikroskoopiliste tilgakestena võis ühetasaselt jagunud, väljendub selles, et või näib välja parajalt tuhm ning annab peaaegu kuiva mulje, kui seda võilabidaga rõhutakse. Teisest küljest tuleb aga ka lõpp-pressimisel hoiduda liiga innukast kuivakspressimise tagaajamisest, nii et või muutuks ülespressituks, liiga tuhmiks või isegi kaotaks oma õige konsistentsi, muutudes „rasvaseks".

On võid küllalt pressitud, võetakse see labidatega masinast välja, et seda pakkida sisse.

Kõige parem on masinat puhastada seda korduvalt suure hulga keeva veega loputades. Esimeses vees võib olla veidi soodat ja lupja, mis järele jäänud võirasva kergemini kõrvaldab, kuid järgmistel kordadel tarvitatagu ainult puhast keeva vett. Nii masinat puhastades püsib puu kaua kindel ja värske. Peale pesemist avatakse luugid ja kraanid, nii et veejäänused valguksid välja ning masin ruttu kuivaks.

IV. Või veeprotsendi reguleerimine.

Enamates maades sundmääruste kohaselt ei tohi või sisaldada üle 16% vett. Norras sarnast määrust ei ole ning sel on tähtsus vast ainult siis, kui või on määratud eksportimiseks, kuid see on nüüd hariline komme, et ka või, mida ei ekspordita, ei tohi sisaldada vett üle 16 protsendi. Et teiset küljest vesi võisaaki suurendab, siis on see piimatalituse majanduslikkudes huvides, et või veeprotsent ei oleks ka mitte liiga madal. Eespool on juba korduvalt mainitud, kuidas veeprotsenti tuleb reguleerida, kuid siiski võib see olla otstarbekohane, kui siin toome lühidalt kokkuvõetud ülevaate olude üle, millega siin tuleb arvestada. Leidub vaevalt kedagi, kes seda küsimust on nii põhjalikult uurinud, kui Rosengreen, ning seetõttu kordame siin täpsalt tema näpunäiteid:

1. **Või läbitöötamine.** a. Mida tugevamalt ja hägedamalt võid läbi töötatakse, seda rohkem soolvett jääb võisse: sest seda kiiremalt ja täielikumalt purunevad ja jagunevad vedelikutilgad, millel siis seda raskem on võist valguda välja. Nii siis tõstab pressivaltsi suur keerlemise kiirus veeprotsenti.

b. Mida enam katkestamatult võid läbi töötatakse, seda kõrgemaks osutub veeprotsent. Seevastu langeb see, kui pressimist tihti katkestatakse, nii et väljaimbunud soolvesi leiab mahti ära valguda. Katkestamatu (ilma vahetpidamata) pressimisega töötatakse sisse jälle suurem või väikesem osa sellest.

c. Mida suuremal hulgal satub võid ühekorraga valtside vahele, seda raskem on soolveel võist valguda välja

ning seda kergemalt jääb see sinna sisse. Nii siis: kui võid pressimisel antakse valtsi alla väikesemate tükkidena, kergendatakse sellega soolvee väljavalgumist.

2. **Võikonsistents.** Mida kõvem on või läbitöötamisel — olgu see kas jahutuse või võirasva keemilise koosseisu tõttu, — seda kergemini litsutakse soolvesi võist välja ning voolab sellest kõrvale.

3. **Või niiskusekraad läbitöötamisel.** Mida suurem on või niiskusekraad läbitöötamise algusel, seda suurema veeprotsendi evib või eriti siis, kui või on pehmem ja kui seda jätkavalt pressitakse.

4. **Niiskuse omadused.** Mida suurem kleepumisevõime on võis leiduval vedelikul, seda kergemini hoiab või seda eneses ning seda kõrgemale tõuseb veeprotsent. Petipiim — eriti hapu pett — kleepub tugevamalt kui vesi. Kui võid ei loputata, saab see nii siis kõrge veeprotsendi. Mage pett lahkub võist kergemini kui hapu pett.

5. **Võiterade suurus.** Mida väikesemad on võiterad, seda enam jääb nende vahele vedelikku ja seda tugevamalt hoiavad terad vedelikku kinni. Võimass, mis koosneb väga väikestest võiteradest, hoiab endas niiskust käsnana.

6. **Pressaparaatide konstruktsioon.** Võipressiga pressides on veeprotsendil liiga madalaks muutuv tendents, madalam kui kombineeritud võimasinas pressides. See muuseas oleneb sellest, et soolvesi presslaualt enam takistamatult võib valguda kõrvale. Kuid ka teisiti kombineeritud masina tüübid mõjuvad veehulgale igaüks erikombel. See oleneb peamiselt erinevast valtside pöörlemise kiirusest, sellest, mil viisil valtsid võist haaravad kinni ja kuidas on korraldatud soolvee väljavalgumine. Seepärast või läbitöötamist on vaja korraldada selle järele, kuidas teatud masina töötamiseviis mõjub veehulgale.

Ideaalseim oleks, kui võiks määrata või veehulka otse siis, kui või on pressitud ning valmis sisse-pakkimiseks. Võipressi kasutades ei ole see võimalik, sest et üksikute võitükkide veeprotsent on selleks liiga mitmekesine. Sel juhtumil on paratamatult vaja veeprotsenti määrata alles siis, kui või on pakitud. Seevastu on väga hästi võimalik võtta välja väikesi proove siit ja säält võist, mis pressitud kombineeritud võimasinas, kus kogu võimass on kaunis ühesugune.

Kui veeprotsent osutub liiga madalaks, siis sinna ei ole midagi parata. Ka on kaunis raske viga parandada, kui veeprotsent juhtub olema liiga kõrge. On või liiga pehme, siis aitab vast see, kui seda jahutatakse ja uuesti pressitakse.

On veeprotsent kalduv mitmel üksteisele järgneval päeval minema liiga kõrgeks või liiga madalaks, siis seda peab püüdma reguleerida eespoolantud juhede kohaselt.

V. Või pakkimine ja alalhoidmine.

Niipea kui või on valmis pressitud, on seda vaja pakkida, et see ei seisaks asjatult õhu ja valguse mõju all ega võimaldaks asjata infektsiooni.

Ennemalel aegadel pakiti võid kuusepuulaudadest tünnidesse või püttidesse. Nüüd tarvitatakse selleks ainult pukspuulaudadest tünne. Esimestena kasutasid sarnaseid võitünne ja saatsid sarnaselt pakitult võid inglise turule taani mõisapiimatalitused. Seda pakkimise viisi hiljem võtsid tarvitusele ka teiste maade piimatalitused ning nüüd kasutatakse seda niihästi eksportvõi kui ka koduturule saadetava või pakkimiseks.



Joon. nr. 103. Võitünn.

Algusel oli tünnide mahutavus vanemates võitööstuse maades $^1/_3$, ¼ või ⅛ taani tünni (112 kg), kuid neist kaaludest ei peetud kinni mitte alati, nii et varssi tünne ilmusturule mitmes suuruses. Et inglise kaupmehed eelistasid 1 inglise sentneri (1 vwt.) = 50,8 kg mahutavusega tünne, siis muutusid $^1/_3$ tünnid varssi sentnerilisteks tünnideks. Eksportvõid pakitakse ainult sentnerilistesse

tünnidesse, sest Inglismaal arvab publik, et või, mis on pakitud väikesematesse tünnidesse, on inglise või (Dairy butter). Sentnerilised tünnid on soodsad niihästi võiga kauplemiseks kui ka transportimiseks, sest et täiskasvanud mees neid kerge vaevaga jõuab tõsta. *)

Tünnide küljelauad, kaas ja põhi peavad olema pukspuust ning vitsad valgest pajust. Igal tünnil on neli paari vitsu (8 tükki). Tünnid peavad olema soodsa profiiliga ja nii tehtud, et neid oleks kerge „strippida". Nimelt kui või jõuab ostjate kätte, võetakse tünnil ülemised vitsad ära, küljelauad paenutatakse tagasi ning tünn pööratakse põhjaga ülespoole, nii et tünni võib või pealt tõsta ära ning võid kaaluda. Et see oleks hõlpus ja et või näeks ilus välja, ei tohi tünnid olla nii siis mitte liiga võlvitud ega ka liiga silindrikujulised. Tühje tünne tuleb hoida alal kuivas kohas.

Enne kasutamisele võtmist tuleb tünnid pesta puhtaks, aurutada ja soolaga sisse õõruda. Puus leidub alati hallituseseenekeste-idusi, mis niiskuse tõttu hakkavad arenema ja nii võivad sattuda võisse. Et selle eest hoiduda, ei tohi tünne mitte leotada — see on vanaaegne komme —, vaid ainult seest- ja välispoolt keeva veega pesta ning 5—10 minutit aurutada, ja kuni need veel on soojad, hõõruda sisse soolaga, mis sel juhtumil ruttu tungib puusse ning toimib desinfitseerivalt nii hästi hallituseseentesse kui ka bakteritesse.

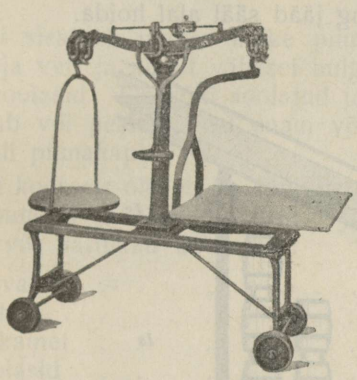
Et või oleks hallituse ja puumaitse eest võimalikult paremini kaitstud, vooderdatakse tünne pergamentpaberiga. See olgu kõige paremat kvaliteeti. Odava ja halva kvaliteediga paber toob enam kahju kui kasu, sest et see aineid sisaldab, mis pakub häid tingimusi bakterite arenemisele ja või keemiliselt ümbermuutmisele. Hea pergamentpaber peab jääma sitkeks ka isegi siis, kui seda 1 minut on keedetud vees. See tohiks katkeda järsult vast alles tugeval rebimisel (mitte aegamööda venides). Halb paber kaotab keetmisel kõvaduse ja moodustab rebenedes niite. Enne tarvitusele võtmist peab pergament paar päeva (vähemalt 24 tundi) kanges soolalahus liguma.

---

*) Euroopa maades valmistatud või ilmub inglise turule sentnerilistes tünnides, kuna lõunapoolse maakerapoolelt ja ka mujalt Inglise asumaadelt see kastides turule toimetakse.

Tõlk. tähendus.

Pakkimine sünnib järgmiselt: Nettokaalul valmiskaalutud vọ̃i visatakse 3—4-kilogrammilistes tükkides tünni ning need tambitakse tugeva ja leotatud puunuiaga vastu tünni põhja ja külgi. Vọ̃i sarnaselt kinni tampimisel, et võisse ei jääks õhuga täidetud koopaid, on suur tähtsus, sest õhk ei tee võile mitte ainult otsekohest halba, vaid pakub ka võis juhuslikult leiduvatele aeroobsetele bakteritele arenemise võimalust. Kui tünn on täis, silutakse või ülemine kiht võilabidaga siledaks. Tünn peab olema nii täis, et võile peale laotatud pergament jääks otse kaane alla.



Joon. nr. 104. Või nettokaal.



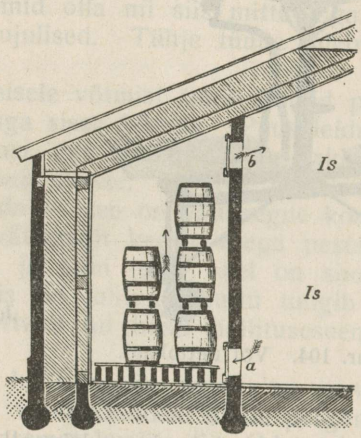
Joon. nr. 105. Võinui.

Nagu eespool juba mainitud, on kõneall olevate tünnide suurus arenenud välja tingimusel, et need mahutaks täpsalt 1 sentneri — 50,8 kg — võid. Ainuke õige viis on nii siis ka nimelt nii palju igasse tünni pakkida. Joon. 104 kujutab sarnast marmorist plaadiga või nettokaalu. Et või seistes veidi kahaneb, on vaja kaalule pisut juurde lisada, nii et kogu kaal oleks 51,2 kg; seega siis 0,4 kg lisakaalu.

Võikaal on piimatalituste ja võiülesostjate vahel alati olnud tüliõunaks. Ehkki viimased tihti asjata nurisevad ja on kalduvad liialdama, siiski on kindel, et ka piimatalitused tihti ebatäpsalt kaaluvad. Bismeri- ja detsimaal-kaalud ei kaalu mitte alati nii täpsalt kui need kaaluma peaksid. Seetõttu tuleb võid alati kaaluda sarnastel nettokaaludel, nagu kujutab joon. 104.

Peale pakkimist tuleb võid säilitada ruumis, kus õhk tohib olla kõige rohkem 6—7 kraadi soe. Mida külmem on õhk või hoiukohas, seda parem. On halb, kui piimatalituses ei leidu korralikku külmaskambrit või säilitamiseks; ning kus see puudub, sääl ei ole ka midagi imestada, kui või on tihti vigadega ning ruttu läheb halvaks.

Piimatalitused, kus on külmutamismasin, muidugi sarnast puudust ei tunne. Kuid ka piimatalitused, kus sarnane sisseseade puudub, võivad sarnase külmasruumi teha jääkeldrisse, ning piimatalitused, kus nädalas valmistatakse ainult 3—4 tünni võid, võivad endale jääkasti muretseda lihtsalt võikambrisse ning jääd sääl alal hoida.



Joon. nr. 106. Võihoidla (Boggildi järele).

Joon. 106 kujutab, kuidas võib külmaskambrit sisse seada suuremas jäähoones, millel kahekordsed seinad ning seinte vahel isolatsioon. Külmasruumi uks olgu kahekordne (kaks üksteisest lahusolevat ust). Võitünne ei tohi asetada mitte otse põrandale, vaid võrdlemisi kõrgele puurestile. Ruumi on vaja vahetavahel lubjata. Igakord, kui võitünnid on ruumist viidud välja, lastagu ruumi värsket õhku. Selleks tuleb luuke vaheseinas sulgeda ning külmasruumi ust lasta lahti olla, nii et ruum ka ühtlasi kuivaks.

Võid säilitades võib juhtuda, et selle kaal veidi kahaneb, osalt selle tõttu, et vesi tünnilaudadest aurab ära, ja osalt

selle tõttu, et soolvesi võist valgub välja, kuid kui tünne enne täitmist ei leotata ning võid korralikult pressitakse, siis on kaalu kahanemine õige vähene.

Või koosseis ja omadused.

I. Koosseis.

Või sisaldab umbes kõike piimaosisid, kuid peamiselt rasva ja vett ja ainult vähesel hulgal valkainet, suhkrut ja piimasoolasid. On võid soolatud ja koort hapendatud, siis sisaldab või pealegi veel enam või vähem kloornaatriumi ja veidi piimahapet.

Või koosseis oleneb ka suurelt osalt sellest, kuidas võid on loputatud ja läbi töötatud. Järgnevad arvud väljendavad või harilikku koosseisu:

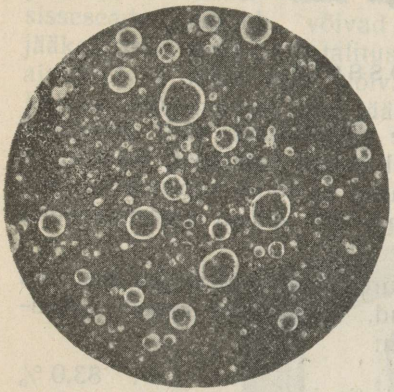
Rasva	83,0 %
Vett	14,0 „
Valkainet	0,6 „
Soolasid	2,0 „
Piimasuhkrut ja hapet	0,4 „

Rasvaprotsent harilikult kõigub 81 ja 85 vahel.

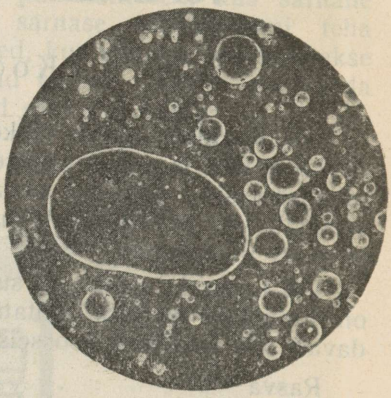
Veeprotsent on harilikult 12—16. Nagu juba mainitud, ei tohi see olla kunagi üle 16. Et seda mitte riskeerida, hoitagu seda 15% lähedal, kuid silmas pidades ökonoomiat, ei tohi see olla ka palju madalam, sest võist makstakse ikka sama palju, olgu selles nüüd mõni protsent vett enam või vähem. 1 protsent vett tähendab 0,4 kg võid 1000 kg piima kohta. On võihind näit 3 krooni kilogramm, see teeb välja umbes ⅛ senti kilogrammi piima kohta.

Vesi on võis mikroskoopiliste väikeste piisakestena (vt. joon. 107). 1 mm^3 võib võib olla üle 10 miljoni piisa. On või korralikult valmistatud, siis on veepiisad vaevalt enam kui 0,01 mm läbimõõtes. Ainult väike osa neist võivad olla veidi suuremad. Neid kõiki hoiab rasvamass endas kinni. Kui veetilgad korratu pressimise tõttu küllalt

peenikesteks ei purune ja ühetasaselt võisse ei jagune, siis valguvad suuremad veetilgad aegamööda võist välja, nii et see endast soolvett eritab, ja see on juba või viga. Joon. 108 kujutab sarnast soolvett andvat võid. Teisest küljest võib omakord võivalmistusel mõjuda nii, et veetilgad muutuvad eriti väikesteks ning, et neid leidub võis eriti suurel hulgal, mis teeb või tuhmiks ja paksuks.



Joon. nr. 107.
Veetilgad klaaris võis $^{600}/_{1}$ (Storchi järele).



Joon. nr. 108.
Veetilgad lahtise veega võis $^{600}/_{1}$ (Storchi järele).

Valkainetehulk võis kõigub 0,2 ja 1 protsendi vahel, olenedes valmistuseviisist. Mida tugevamalt koort on apendatud, mida peenikeseteralisemalt see on võiks löödud ning mida puhtamalt võid on loputatud, seda väikesem on valkainetehulk. Või kestuse suhtes on sellel suur tähtsus, et valkainet võis leiduks võimalikumalt vähem, kuid ainult väga harva läheb korda nende hulka alla 0,5 protsendi kahandada. Valkaine koosneb nimelt osalt rasvakuulikestega ühinenud valkainetest ja osalt kaseiinist, ning esimesi on võimata täielikult kõrvaldada.

Soolad. On võid soolatud, koosnevad võid-sisaldavad soolad eeskätt kloornaatriumist. Nagu juba eespool mainitud, võib soolahulk märksa kõikuda, olgugi, et võisse iga päev ühe ja sama võrra on soola segatud; keskmiselt on selle hulk vaevalt 2%. Piimasoola harilikult ei leidu võis — igatahes mitte magedas võis — enam kui umbes 0,1%.

Piimasuhkruhulk on ka üsna väike — nii umbes 0,2—0,5%, ning see oleneb täiesti samadest teguritest, mis mõjuvad valkainehulgale, s. t., sellest, kuidas võipiima võist kõrvaldatakse. Selle hulk kahaneb alati või alalhoidmisel, sest suhkur käärib piimahappeks.

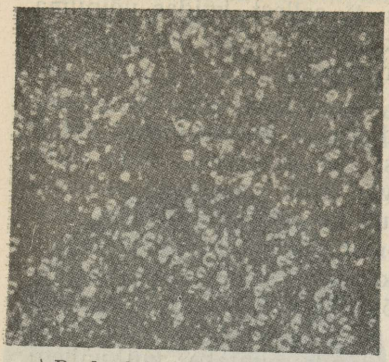
Hape. Vastvalmistatud või sisaldab 0,1—0,35% piimahappeks nimetatud hapet. Kuid see ei koosne mitte ainult piimahappest, vaid ka muudest rasvahapetest, mida osalt leidub piimas ja mis osalt tekivad esile keemilistel protsessidel. Osa esimestest, kõrvaldub koore pastöörimisel, mistõttu ka seda pastööritud koorest valmistatud võis leidub alati vähem, kui pastöörimata koorest valmistatud võis. Ennemalt arvati, et hape aitab võid hoida kauemini hea, kuid uuemad uurimused tõendavad just vastupidist. Seepärast on väga tähtis võid loputada nõnda puhtaks, kui vähegi võimalik, nii et sellest kõrvaldub niihästi juba moodustunud hape kui ka piimasuhkur, mis käärib piimahappeks.

Mainitud ained kõrval sisaldab või veel teisi piimaosisid, nimelt letsitiini (umbes 0,05%) ja rasva lahutavat A-vitamiini. Olgugi, et neid sääl leidub ainult väga vähesel hulgal, neil on siiski suur toitlusfüsioloogiline tähtsus. Viimast, mille keemilised omadused on veel tänini tundmata, ei ole võimalik keemilise analüüsiga määrata, kuid nende toime toidus on märgatav selles, et nende puudumine toidus põhjustab omapärast haiglast kehaseisukorda ning seisakut kasvus. Täispiim ja või on meie toiduainetest vitamiinide-rikkuse poolest esimesel kohal. Võrdlemisi on või siiski täispiimast vitamiinivaesem, sest et umbes $^2/_3$ neist läheb võivalmistamisel kaduma. Kui loomad on väljas või saavad rikkalikult rohelist toitu, on piim ja või vitamiinidelt kaks korda nii rikas kui talvine piim ja või. Taimemargariinis ei leidu vitamiine niihästi kui ei sugugi, mistõttu selle väärtus on võiväärtusest kaugelt madalam.

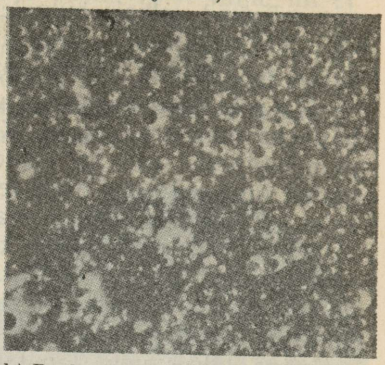
Nagu eelmisest väljendub, etendab vesi väga tähtsat osa, ning seetõttu on vaja veeprotsenti tihti kontrollida. Seda võib teha lehekülg 73 mainitud kaaluga ja glütseriinivanniga.

Proov võetakse järgmiselt: Võiproovijaga võetakse tünnist kaks proovi ning iga proovi ülemisest ja alumisest otsast võetakse välja 6—7-sentimeetrilised tükid (kokku 4 tükki). Need asetatakse kohe 150—200 sm^3-lisesse lihvitud

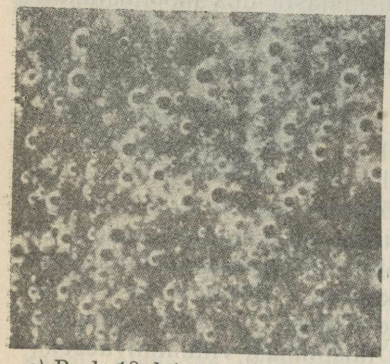
Joon. nr. 109. Veepiiskade väljanägemine soolamata või ümbertöötamise erijärkudel.
Suurendatud 740 korda. (Hunziker'i järele.)



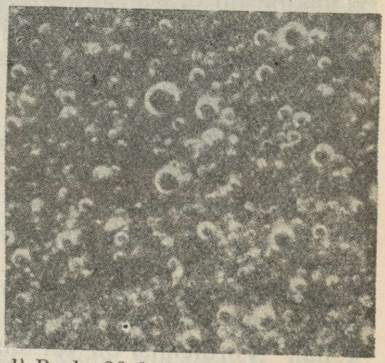
a) Peale 6-dat võimasina ringi.



b) Peale 12-dat võimasina ringi.



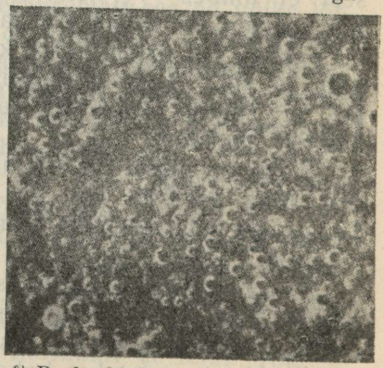
c) Peale 18-dat võimasina ringi.



d) Peale 26-dat võimasina ringi.

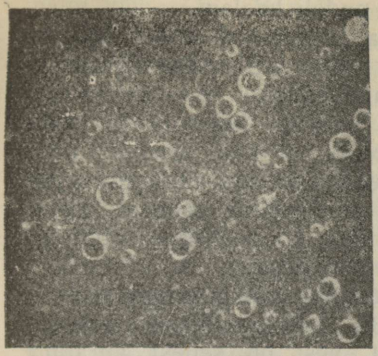


e) Peale 34-dat võimasina ringi.

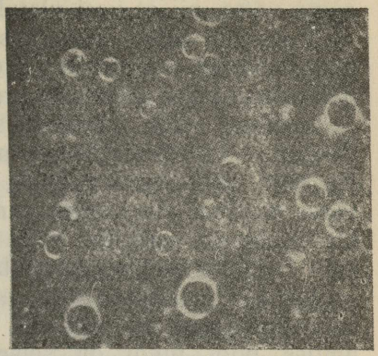


f) Peale 66-dat võimasina ringi.

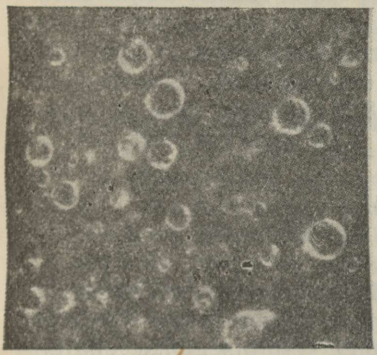
Joon. nr. 110. Veepiiskade väljanägemine soolatud võis ümbertöötamise erijärkudel.
Suurendatud 740 korda. (Hunziker'i järele.)



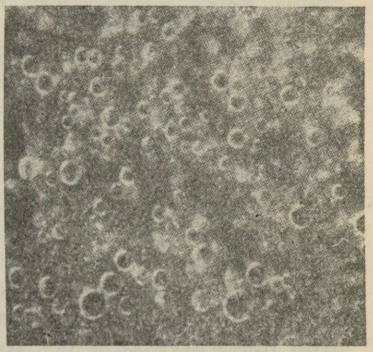
a) Peale 6-dat võimasina ringi.



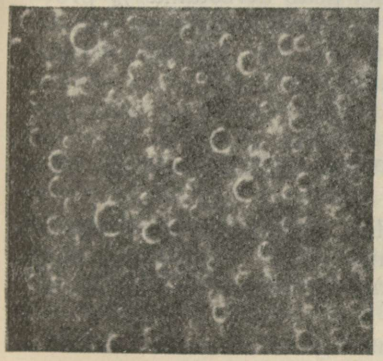
b) Peale 12-dat võimasina ringi.



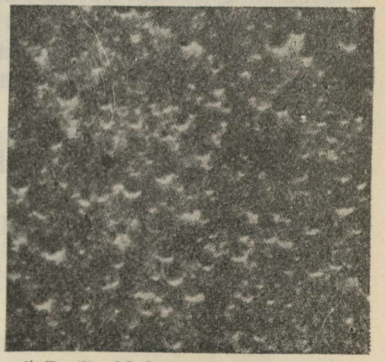
c) Peale 18-dat võimasina ringi.



d) Peale 26-dat võimasina ringi.



e) Peale 34-dat võimasina ringi.



f) Peale 66-dat võimasina ringi.

klaaskorgiga varustatud klaaspudelisse. Siis suletakse pudel kohe korgiga ja paigutatakse 40—60-kraadilisse sooja vette, nii et vesi ulatuks pudeli kaelani.

Kuna või sulab, asetatakse alumiiniumist peeker kaalule ning tasakaal märgitakse üles. Siis nihutatakse grammipomm kaaluõlal umbes 8 grammi edasi.

Sulanud võid raputatakse pudelis tugevalt ja seda valatakse kiirelt peekrisse niipalju, et kaal langeks alla. Ka võib võid lasta anguda, seda pudeliga ühtlugu raputades veejoa all hoides ning siis sellest soodsat hulka klaaspulgaga pudelist välja võtta ja peekrisse asetada, kuid sarnane toiming kulutab enam aega.

On kaal märgitud üles, asetatakse või peekriga glütseriinivanni, ning kui või sääl 130—160-kraadilises soojuses umbes pool tundi on seisnud, vesi on sellest auranud välja täielikult. Siis võetakse peeker vannist välja, jahutatakse ning kaalutakse.

Kui peeker kaalub tühjalt 0,51 grammi, võiga 8,72 grammi ja peale soendamist (kuivatamist) 7,58 grammi, siis on kaalutud 8,72—0,51 = 8,21 grammi võid, ja sellest auranud ära 8,72 — 7,58 = 1,14 grammi vett, nii et veeprotsent on

$$\frac{1{,}14 \times 100}{8{,}21} = 13{,}9$$

Meetod on õige lihtne, kuid saadud andmed teadagi ei või olla mitte just kõige täpsamad. Juba proovi väljavõtmisel tuleb arvestada ¼- või isegi ½-protsendilise ebatäpsusega ning samuti veemääramisel peab arvestama ¼-protsendilise ebatäpsusega. Kui näit. saadud tagajärg osutab 15¼%, võib nii siis väga hästi olla, et või täppis veeprotsent on üle 16 kui ka ainult 14,5.

II. Võis ettetulevad muutused.

Või muutub alalhoidmisel alati keemiliselt osalt mikroorganismide tegevusel osalt ilma nende tegevuseta, ning muutus annab ennast tunda maitses, lõhnas kui ka väljanägemises.

Bakteritehulk võis oleneb muidugi mõista sellest, kuidas või on valmistatud. Pastööritud ja hapendatud koore võis

leidub neid harilikult 10—20 miljonit ühe grammi või kohta, kuna nende hulk pastööritud magedakoorevõis on palju väikesem. Hapukoorevõis on bakteritehulk kõige suurem kohe peale või valmissaamist, kuid hakkab siis kohe kahanema. Magedakoorevõis sellevastu kasvab nende arv ennem kui kahaneb. Bakterid arenevad vedelikutilkades, ning kuidas nad sääl arenevad või kahanevad, oleneb sellest, kuivõrd palju neile vedelikutilkades leidub toitu või kui palju vedelikutilgad sisaldavad soola. Võivalmistusel on ju töötatud selles suunas, et petiosad võist kõrvalduks, ning mida paremini see on läinud korda, seda viletsamad on mikroorganismidel võis elutingimused.

Värskes hapukoorevõis leiduvad bakterid on peamiselt *Streptococcus cremoris* 'ed, kuid arusaadavalt leidub sääl ka teisi mikroorganisme, ning nende kõikide vastupidavus on mitmekesine. Näib nagu oleks streptokokid kõige väikesema vastupidavusega, ning osa teisi arenevad teatud piirideni ikka edasi kuna peale nende surma nende entsüümid arenemist jätkavad.

Muutustest, mida mikroorganismid võis kutsuvad esile, olgu esmalt nimetatud rasva laostumine vabaks rasvahappeks ja glütseriiniks, mis on h ü d r o l ü ü s, mida nimetatakse v a n a k s m i n e k u k s. Vana maitse ja lõhn on pärit vabanenud madalamatest rasvahapetest, kuid et ühtlasi ka glütseriini lahustumine võib olla mitmesuguste esterühendite tekkimiste põhjuseks, siis rabedus võib olla mitmekesistes nüanssides. O r l a-J e n s e n on näidanud, et rasvalaostajatena bakteritena võis tulevad vaatlusele eeskätt isevalgustavad ja proteusliigid, mis on pärit ebapuhtast veest, *Oidium lactis* ja torulaliigid, mis happes eriti kergesti sigivad, kui ka hallituseseenekesed, mis võisse satuvad peamiselt õhus leiduvast tolmust, võitünnide laudadest ning pergamentpaberist. Sellepärast on ka eespool korduvalt mainitud, milline suur tähtsus on sellel, et piima, koort ja võid sarnaste mikroorganismide vastu kaitstakse ning võid hoolega loputades sellest võimalikult kõik petijäänused kõrvaldatakse. Sool takistab eriti isevalgustuvate bakterite ja hallitusseente arenemist ning võid tihedalt sissepakkides võetakse hallituseseentelt õhk, mis nende arenemisele tarvilik.

Peale rasva alluvad muidugi ka muud võialgosised muutusele, mille keemilise käigu üle siiamaale veel täielikule

selgusele pole jõutud. Rasvalaostajate kõrval etendavad ka muud enam või vähem tuntud mikroorganismid teatud osa. Laostumise protsessid on kindlasti mitmekesised, mistõttu loomulikult või omandab mõnikord üht — mõnikord teistmoodi soovimata maitse ja lõhna. Kuid, et mikroorganismid nõuavad arenemiseks teatud soojust, sellega võib nende tegevust takistada või külmas kohas alalhoidmisega.

Kuid muutused võivad sündida ka ilma mikroorganismide kaastööta, ja nimelt — *oksüdeerimiseprotsessidе* tõttu. Nagu teada omandab või lahtiselt seistes vastiku *rasvase* maitse. See tuleb kõrgemate glütseriidide ja rasvahapete, eriti õlihappe, oksüdeerumisest õhuhapniku mõjul, ning see sünnib seda kergemalt, mida soojem ja enam valgustatud on või. Oksüdeerimiseprotsessi ei ole siiski veel täielikult tehtud selgeks, kuid on põhjust arvata, et see seisab ühenduses hüdrolüseerumisega, sest et näib, nagu edendaks glütseriini oksüdeerimine siin ka teatud osa.

Kuigi ka või eriti palju õhu, päikese ega soojuse mõju all ei seisa, võib see oksüdeerumine siiski leida aset. Ameerika uuringud sel alal on toonud esile tähtsaid andmeid. Pressimisel jääb võile paratamatult sekka õhku, nõnda, et 1 kg võid tihti võib sisaldada enam kui 100 sm^3 õhku, ilma et seda võiks näha. See õhk võib toimida oksüdeerivalt isegi madalas temperatuuris, kui ühtlasi käepärast on sarnased keemilised ühendid, millel on võime edustada keemilist reaktsiooni (katalüsaatorid). Võis tihti leidub sarnaseid ühendeid, nimelt vase- ja rauaühendeid, mis on pärit roostetanud pangedest, hapandamisnõudest, raudasisaldavast veest, jne. Ka isegi äärmiselt vähesel hulgal need võivad menetella katalüsaatoritena, ning nii ei ole see mitte tühine halpimine, kui piimatalituses vaadatakse võõriti roostetanud pangi, anumaid või muid riistu. Kui nüüd rasv oksüdeerub, tekib esile loomarasva maik. On küllalt põhjust arvata, et ka muudki piimaosised võivad oksüdeeruda, ja nii on siis arusaadav, et väga mitmekesised lõhnad ja maitsed võivad kerkida esile.

Võihappekraad ja *soolaprotsent* etendavad osa ülitähtsatena teguritena neis muutustes, mis võis võib esile tekkida. Kuidas see sünnib, ei ole seni veel täiesti selge, kuid eriti ameerika ja rootsi uuringud on näidanud,

et teatud väga harilikkude või vigade (nagu õline, traaniline, kalane jne. või) esile tekkimine piirdub hapendatud ja soolatud võiga, ning et sellele on tegelikult võimalik vastu töötada abinõudega, mis muudavad happeprotsendi võis madalamaks, ning ka vähesema soolamisega, nii nagu juba eespool mainitud.

Ühtki võid ei ole võimalik muutuste eest hoida, kuid neile on võimalik nii vastu töötada, et see väga aegamööda ning mida tugevam on jahutus, seda parem, eriti siis, kui või edeneb. Kõige parem abinõu selleks on või jahutamine, ning mida tugevam on jahutus, seda parem, eriti siis, kui või juba algusest kvaliteedilt ei ole kõige parem. Ameerikas saadud kogemused näitavad, et või kvaliteedi muutust on vaevalt märgata, kui või on seisnud 20° C või madalamas külmas isegi 9—12 kuud.

III. Või hindamine ja või vead.

Et või, mis valmistamisel näib olevat laitmatu, ruttu võib muutuda, siis üksikute vanemate võitünnide enne piimatalitusest ärasaatmist avamine ei ole mitte ainult hea, vaid on ka tingimata tarvilik. Nii tehes võib tihti leida või vigu, mida vast võimalik on kas kohe parandada või või valmistamiseviisi muutes selle eest hoiduda, et sama viga ei kordusk.

Alati jälgides seda reeglit, et kunagi ei tohi võid ilma proovimata piimatalitusest ära saata, selgub varssi,et paljud tülivahekorrad või kvaliteedi suhtes, mis tihti piimatalituste ja võiülesostjate vahel tekivad, võib nüüd lahendada mõlematele pooltele palju enam rahuldavalt kui muidu.

Võihindamisel kasutatakse võipuure. Neid on kaht sorti: ühed on poolümmargused, teised — lamedad. Need on valmistatud poleeritud või nikeldatud terasest olles varustatud puust käepidemega. Võipuur torgatakse täies pikkuses võisse ning keeratakse pool korda ringi. Kui nüüd võipuur tõmmatakse välja, siis sellega tuleb ühes välja pulgakujuline võitükk. Proovi nuusutatakse, maitstakse ning vaadatakse selle välimust, konsistentsi ja värvi ning seda, kas see soolvett liiga palju või liiga vähe sisaldab, ning kas soolvesi on selge või logane, saastunud. Konsistentsi viga lameda võiproovijaga on leida kergem, kui poolümmargusega. Peale proovimist

torgatakse võipuur võiga jälle võis olevasse auku ning sõrme pergamendiga võipulgal hoides tõmmatakse võiproovija välja nii et võipulk jääb auku.



Joon. nr. 111. Võipuur.

Heal võil peab olema järgmised omadused:

Värv peab olema puhas, klaar, kõrskollane ning ühtlane läbi kogu tünni.

Lõhn peab olema puhas ja värske, ning hapukoorevõil ka nõrgalt-hapu.

Maitse peab olema puhas, tugev ja täielik, ning hapukoorevõil ka veidi nõrgalt hapu.

Välimus peab olema läikiv ja klaar, s. t., mitte ilma läiketa kui ka mitte rasvase läikega, ning ühtlane läbi kogu või.

Konsistents peab olema kindel, s. t., mitte pehme ega ka liiga kõva ega ka pude. Hariliku tubase soojusega või peab olema kergesti leivale määritav.

Soolvesi peab olema jaotatud peenelt ja ühetaoliselt võisse ning ei tohi säält valguda välja. See ühtlasi peab olema ka selge.

S o o l peab olema võis jagunenud täiesti lahustatult ja ühetasaselt.

K e s t u s peab olema niivõrd pikaealine, et või võib jõuda tarvitajateni umbes samas olukorras kui piimatalitusest ärasaatmisel. Harilikult saadetakse piimatalitustest võid välja üks kord nädalas. Tuleb sellega arvestada, et või vastuvõtmise kohast kaugemal olevate piimatalituste vanem või on kohale jõudes 14 päeva vana ning et veel nädal võib mööduda enne kui seda hakatakse sööma, nii et see siis on juba kolm nädalat vana. Kuid juhtub ka tihti, et või angrosisti juures või detailmüügi kohas ka mõned päevad seisab, nii et või on juba neli nädalat vana, kui seda hakatakse sööma.

Ei ole võil kõiki eespoolmainitud omadusi, vaid on sel üks või teine viga, siis selle põhjused võivad olla väga mitmekesised. Võib näit. olla, et piim on olnud halb, loomatoit ebasoodne, piimaga talus või piimatalituses meneteldud korratult, vigu tehtud koore hapendamisel, võikslöömisel ja või ümbertöötamisel ning alalhoidmisel, puhtusenõudeid pole korralikult täidetud, vesi polnud küllalt hea jne. Üldse viga võib olla pärit igast võivalmistuse astmest.

Tihti on äärmiselt raske — peaaegu võimata — võivea põhjust teha kindlaks ja määrata abinõusid selle kõrvaldamiseks, sest tihti mitmel veal võib olla üks ja sama põhjus, samuti ka ühel veal mitu põhjust.

Seepärast on ka võimata rahuldavalt võivigu rühmitada, ilma et see võiks anda põhjust arvustamiseks. Järgnevad read toovad siiski osa sagedamini ettetulevatest vigadest nende harilikkude põhjustega.

1. **Viga lõhnas ja maitses.** E b a p u h a s l õ h n ja m a i t s e on märkus, mida antakse võile kõige sagedamini. See on vist enamalt jaolt pärit puudulikust puhtusest, niihästi piimaga kui koorega menetelles, halvast hapatisest ja hapandusest kui ka halvast loputuseveest.

Õ l i n e, t r a a n i n e, k a l a n e, s i l g u n e lõhn ja maitse on tõenäoliselt ühe ja sama vea mitmesugused nimed. See on nähtus ainult hapukoorevõis ja on kindlasti ühenduses hapandusega. Seda võib vähendada — kui just mitte alati täiesti kõrvaldada — seega, et koort pehmemalt

hapandatakse, võid puhtamalt lõputatakse ja vähem soolatakse.

Hapu maitse, kibehapu maitse, juustuhapu maitse ja pärmi maitse näivad pärit olevat pulgataoliste piimahappebakterite ja torulaliikide tegevusest, tulles esile ebapuhta happe kasutamisel ning kui koort liialt hapendatakse või võid puudulikult loputatakse ja pressitakse.

Kibe ja mõru või tuleb mõrudast piimast (kinnijäävate lehmade piimast, roostetanud piimaveo kannudest ja piima vannidest, millel põhjad roostetanud) ja ebapuhtast hapandusest.

Loomarasva maitse omab või oksüdeerumisel, ükskõik kas selleks põhjust annavad õhk, valgus ja soojus, rauarooste või vasehall pangedelt või muudelt riistadelt. Arvatavasti on metalli ja pleki maitse umbes üks ja sama viga; igatahes tekivad need esile siis kui kasutatakse roostetanud anumaid ja eriti roostetanud koorehapanduse nõusid.

Vanaks ja imaraks mõjutub või muutustel, mis rasvalaostajad mikroorganismid kutsuvad esile, ning on nii siis arvatavasti sageli pärit halvast veest, ebapuhtast happest, puudulikust loputamisest ja pressimisest, hallitusest võitünnidel jne.

Keenud maitse, põlenud maitse ja kõrbenud maitse on pärit kõrge soojusega pastöörimisest, iseäranis, kui piim on tilgastunud, sest et siis teatud piimaosised — arvatavasti peamiselt valkainete laostumisel moodustub maitselisi aineid. Harilikult kaob maitse kaunis ruttu või muutub teiseks maitseks.

Vase maitse on viga, mis tuletab meele pesulõhna või musta pesuvett. See on pärit tugevast pastöörimisest halvasti tinutatud vaskpastöörides, kus laostamise produktid tugeval soojendamisel vase peale mõjuvad.

Linnase maitse tuleb sellest, et uus hapatis võetakse tarvitusele ilma soodsa arendamiseta.

Sööda maitse on pärit kas teatud, ehkki rikkumata, söötvahendist, nagu ristikhein, kaalikad ja turnipsipealised või rikkiläinud toidust.

Jämedaks (ja kibedaks) nimetatakse võid, mida on liiga palju soolatud ja mis on ühtlasi ebapuhas.

T u i m maitse tuleb halvast looma söötmisest, puudulikust hapandusest, üleliigsest loputamisest ja nõrgast soolamisest.

2. **Konsistentsi vead.**

T u h m i l võil puudub õige klaar väljanägemine, verelikutilgad on või liiga tugeva läbitöötamise tõttu liiga peenelt jagutud.

K u i v on või, kui see sisaldab liiga vähe soolvett.

R a b e või tuleb kinnijääjate lehmade piimast või sellest, et piimarasv ebasoodsa söötmise tõttu sisaldab eriti palju kindlaid rasvaliike.

P e h m e k s ja v e d e l a k s muutub või, kui see sisaldab eriti suurel hulgal sulasid rasvaliike või kui koort on enne võikslöömist puudulikult jahutatud või võid enne pressimist puudulikult jahutud.

R a s v a n e või tuleb sellest, et võikslöömise soojus on olnud liiga kõrge, või jahutamine puudulik või et võid on liiga palju pressitud.

3. **Väljanägemise vead.**

K i r j u k s, p l e k i l i s e k s või l e e g i l i s e k s — m a r m o r l i s e k s muutub või, kui seda mitte küllalt ühetasaselt ei soolata ning soola mitte korralikult võisse ei töötata. Võiosad, mis sisaldavad enam soola, näivad välja enam klaarid kui ülejäänud võiosad. Viga tuleb ette sagedamini, kui pressitakse võipressiga, sest et üksikud tükid siis ei saa ühepalju soola. Plekilisus võib tulla ka sellest, et üksikud võiosad on paksud.

M i t m e v ä r v i l i n e saab või, kui ühte ja samasse tünni on pakitud võid mitmest valmistusest, mille värv ei ole ühesugune.

V ä r v i p l e k i d tulevad rikutud, segasest võivärvist.

S o g a n e s o o l v e s i tuleb ületöötamisest, puudulikust loputamisest ja pressimisest.

L a h t i n e v e s i (või liiga palju soolvett) tuleb sellest, et sool enne lõpp-pressimist ei ole olnud täiesti lahustunud, või sellest, et või ei ole olnud küllalt kõva või et seda ei ole üldse korralikult pressitud.

K o l l a s e d r a s v a t e r a d v õ i s tekivad, kui osa piimarasvast enne võiks löömist sulasse olekusse muudetud saavad — sooja ja külma piima kokku kallamisel piimaveo kannudesse — ka tulise vee võimasinasse sattumisel, või karastamise eel ehk puhul jne.

Hallituseplekid võil, pergamentpaberil või tünnidel olenevad tünnide pergamentpaberi korratust ettevalmistusest ja sellest, et võid on hoitud alal niiskes ja puudulikult külmas ruumis.

Korratu ja ebatihe pakkimine, mille tõttu võisse jäävad suuremad või vähemad õhuga täidetud koopad; mustad tünnid, lohakalt korraldatud pergamentpaber, märgisedelid pikkade naeltega kinni löödud, mis tungivad kaanest läbi võisse jne.

Sööda mõju või koosseisule on olnud alati, ja jääb ka edaspidi, lahkuminevate arvamiste esemeks. Mõned arvavad, et sel ei ole suuremat tähtsust, kuna teiste arvamised käivad otse selle vastu. Mõlemad on teatud määral õiged. Igal söötvahendil on oma keemilise koosseisu järele eriline, kuid enam või vähem väljapaistev mõju või maitsele ja konsistentsile, eriti viimasele. Selle järele, kuidas toit mõjutab suurema või vähema hulga vedelate glütseriididega piimarasva moodustumist, on ka või enam või vähem pehme, nii siis harilikus soojuses mitmekesise konsistentsiga. Eriti silmapaistev on vahe, kui võrrelda pehmet ja sitket suvist võid kõva ja apra talvise võiga, mida saab siis, kui sööt koosneb ainult heintest ja enamal või vähemal hulgal õlgedest. See, kuidas koorega ja võiga tuleb talitada, et või saaks hea, oleneb suuremal määral piimarasva konsistentsist. Kui talitusel ei arvestata tarvilikul määral rasva loomusega, võib sööda mõju või kvaliteedile olla seda enam silmapaistev.

Heaks näiteks on ühekülgne toitmine suurema hulga rapsisõmerikuga. Rapsisõmerik mõjutab väga pehme või tekkimist. Kui nüüd koore soojus ei ole võikslöömisel küllalt madal, ja kui võid ei pressita küllalt ettevaatlikult, ei jahutata jne., siis ei tule või mitte üksnes liiga pehme, vaid ka liiga suure lahtise veega, olles ühtlasi vähe kestev.

Sööda kokkuseadmisel lüpsilehmadele tuleb arvestada sellega, et igal söötvahendil on oma erimõju või konsistentsile. Ühtki toiduvahendit ei tohi tarvitada ühekülgselt, vaid neid tuleb sööta segamini igat vahendit vähemal hulgal. Siis ei toimi üksikute söötvahendite eriomadused liiga teravalt ja on võimalik saavutada ühetasase ja hea konsistentsiga võid.

Et sööt mõjub piima maitsele ja lõhnale, on juba eespool mainitud. Harilikult satuvad need söödamõjud edasi võisse

ja vast ainult erijuhtumil võib koore pastöörimine neid kõrvaldada. Kuid pastöörimine võib söödamaitset ka kõvendada, või mõjutada, et see muutub uueks maitseks (keenud, kõrbenud). Meil tarvitatavatest söötvahenditest ei anna nüüd küll ükski eriti teravalt esileastuvat maitset ega lõhna (vast ainult mõned üksikud, nagu näit. kalajätted).

See, mis siin on öeldud sööda mõjust või kvaliteedile, on muidugi mõista sellega oletades, et sööt on värske ja rikkumata ning selle koosseis sarnane, et loomade kõht võiks olla korras. Kui neid tingimusi ei täideta ja loomi söödetakse rabedate, hallitanud ja halvaksläinud söötadega, siis ei tohi head võid loota. Halvast tooresainest ei saa kunagi head saadust.

Üksikute harilikkude söötvahendite erimõju kohta olgu mainitud, et:

Hea väline sööt suvel mõjutab head või kvaliteeti. Siiski annavad kibeda maitse värske ristikhein, värsked hernevarred ning teatud umbrohud.

Hea ja hästi õnnestunud hein mõjustab võile hea maitse ja lõhna, kuid veidi kõva ja apra konsistentsi.

Vili ja selle saadused on harilikult väga head söötvahendid. Siiski on mais ja riisisõmerik (risformel) kalduvad andma pehmet võikonsistentsi, ja rukkikliid kõva võikonsistentsi.

Põhk annab kõva, apra, kuiva ja tuima, maitseta või.

Linnased, õlleraba ja praak, vähesel hulgal söödetuna, ei tee mingit halba.

Turnips on kalduv andma kõva võid, kuid koos jõutoiduga mõjustab see hea võikvaliteedi.

Kartulid, soodsal hulgal kasutatuna, ei tee mingit halba, kuid ei tõsta ka või kvaliteeti. Need annavad kergesti kuiva võid.

Turnipsipealised ei tee ka mingit halba, kui neid mõõdukalt tarvitatakse, kuid neid tarvitatakse tihti kurjasti.

Hapendatud toit (silo), kui selle kvaliteet on hea, ei tee mingit halba.

Puuvillaseemnesõmerik, kookusesõmerik ja palmisõmerik on kalduvad andma võile kindlat konsistentsi.

Rapsisõmerik, päevalillesõmerik, linaseemnesõmerik, seesamisõmerik ja maapähklisõmerik on kalduvad andma pehmet võid. Rapsisõmerik, suurel hulgal söödetuna, annab veidi kibeda ja mõruda maitse, linaseemnesõmerik annab kõrvalmaitse.

Silgusõmerik annab pehme või, kuid annab ka kergesti kõrvalmaitse. Et seda üldse võiks tarvitada, peab õli olema hästi välja pressitud.

Kalajätted alati annavad halva või.

Või väljatulek kg 100 kg täispiimast

oletades rahuldavat piima puhtakskoorimist ja või puhtakslöömist ning kõikuvat või veeprotsenti ja piima rasvaprotsenti, on

Täispiima rasvaprotsent	Või veeprotsent 12	13	14	15
3,2	3,60	3,64	3,69	3,73
3,3	3,72	3,76	3,80	3,84
3,4	3,83	3,88	3,92	3,97
3,5	3,94	4,00	4,05	4,10
3,6	4,06	4,11	4,16	4,21
3,7	4,17	4,22	4,27	4,33
3,8	4,29	4,34	4,39	4,45
3,9	4,40	4,46	4,51	4,56
4,0	4,52	4,57	4,62	4,68

Võipiim.

Võipiim on võivalmistuse kaassaadus. Selle hulk oleneb koorehulgast ja selle rasvaprotsendist. Mida rasvasem on koor, seda vähem jääb järele võipiima. Võipiimahulk oleneb ka veel veehulgast, mis võivalmistusel, võid loputades on sattunud masinasse.

Võipiim sisaldab samu osisid kui täispiim. On võipiim pärit hapendatud koorest, siis sisaldab see ka veel osa piimahapet, mille mõjul kaseiin sadestub peenikesteks ebemeteks.

Harilik hea võipiim sisaldab:

Rasva	0,5 %
Valkaineid	3,3 „
Piimasuhkrut ja hapet	4,7 „
Tuhka	0,8 „
Kuivaineid	9,3 „
Vett	90,7 „

Koosseis oleneb täispiimast ja koorest, millest võipiim pärit, ja nii, et rasvavaba osa (piimavedelik) on neis kõigis umbes ühesuguse protsendilise koosseisuga. Ka oleneb see rasvaprotsendist, mis on seda kõrgem, mida rasvasem on olnud koor, või mida puudulikum on olnud puhtakslöömine. Nagu eespool mainitud, kõigub rasvaprotsent harilikult 0,3 ja 0,6 vahel.

Võipiima kasutatakse majapidamises. Sellest valmistatakse ka juustu ja sigadesööta. Võipiima toiteväärtus seisab kooritud piima toiteväärtusega umbes ühel astmel, kuid, et kaseiin on võipiimas peenikeste kübemetena sadestanud olekus, siis on see kergemalt seeduv. Et võipiim harilikult on valmistatud pastööritud koorest, siis see ei kanna endas haiguseidusi. Mainitu omaduste tõttu, ja seetõttu, et see on tervisele kasulik ja odav, väärib võipiim kaugelt suuremat kasutust joogina ja toiduesemena kui seni on viisiks. Selle toime haigete inimeste seedimisele on sama kasulik ja hea kui muul piimal.

Võipiima kasutatakse majapidamises liiga vähe. Piimatalitustele see tooks märgatavat tulu, kui need algataks energilist tegevust selle heaks, et see terve ja odav toiduaine leiaks enam tarvidust igapäevase toiduna. Endastmõistetavalt siis tuleb võipiimaga ka enam hoolikalt menetella kui see sageli nüüd paljudes piimatalitustes viisiks. Et võipiima toiteväärtus ei langeks, võivalmistusel tuleb hoiduda tarvitamast loputusvett enamal määral kui paratamatult tarvilik. Kombineeritud masinaga töötamisel on see ka täiesti ülearune. Või loputusvett ei tohi mingil tingimusel võipiima segada. Niipea, kui võipiim on võist lahutatud, valatakse esimene alumiiniumkannudesse ja asetatakse jahtuma. Seda üldse tuleb käsitella nagu iga muud müüdavat piima, ning on eelistatav seda müüa pudelites.

Juust.

Juustu valmistades lahutatakse piim kaheks osaks — juustuks ja vadakuks (juustuvedelikuks). Juustu püütakse koguda võimalikult kõik kaseiin ja rasv, kuna muud piimaosised jäävad vadakusse. Liiga terav lahutamine ei ole siiski mitte võimalik ega soovitav, sest et juustu soovitud head omadused on tingitud asjaolust, et juust sisaldaks ka vähemal hulgal vadakuosisid.

Erilise menetlusviisiga ja käärimisega püütakse anda juustule teatud vorm, välimus, konsistents, struktuur, maitse ja lõhn.

Juustu piimast võib eraldada kahel viisil — kas piimale hapatist või laapi sisse segades. Mõlematel juhtumitel muutub kaseiin paisunult ja kolloidaalselt olukorralt koaguleerunuks, kuid oma iseloomult on need kaks protsessi väga erinevad.

I. Juustu lahutamine happega.

See sünnib tegelikult nii, et piima lastakse iseendast hapneda, kuid sageli ka nii, et piima segatakse veidi paksu piima, haput võipiima või hapatist. Seda tehakse osalt sellepärast, et hapnemine edeneks kiiremalt ja osalt sellepärast, et saavutada puhtamat piimahappekäärimist.

Soojusekraadist olenedes, mis piimale antud enne hapandust, koaguleerub see varem või hiljem. Moodustuv piimahape mõjutab esmalt piima fosforhapusoola ja siis lubikaseinaatiga, mis kaotab enda lubja. Lubi muutub piimahapuks lubjaks. Protsess, mil lubi kaseinaadist lahkub, sünnib järgukaupa. Dikaltsiumkaseinaat muutub esmalt monokaltsiumkaseinaadiks ja seejärele vabaks kaseiiniks, mis siis lahustub. Kui piim seisab rahulikult, koaguleerub kaseiin kokkuliituva portselaanitaolise süldina; kui piim on liikvel, siis suuremate või vähemate sademetena.

Hariliku soojusega piim koaguleerub, kui 0,5% piimahapet on tekkinud, kuid kaseinaat on lubjast vabanenud harilikult alles siis, kui on tekkinud umbes 0,7% piimahapet. Streptokokid, mis harilikult käärimist tekitavad, ka ei valmista enam paljut hapet. Kui palju on hapet vaja, et koagulatsioon võiks alata, oleneb piima keemilisest koosseisust, ja eriti fosforhapu soola ja kaseiini rohkusest.

Ka oleneb happevajadus soojusest. Mida kõrgem on soojus, seda vähem on vaja hapet. Orla-Jensen väidab, et 18°, 30°, 40° ja 100° C sooja piima koaguleerumiseks on tarvis vastavalt 0,6%, 0,5%, 0,25% ja 0,1% piimahapet, millele umbes vastavad Soxlet-Henkeli happekraadid 32, 29, 21 ja 11. See tuleb sellest, et kõrgema soojuse juures aitab moodustuv piimahapu lubi laostada niihästi monokaltsiumkaseinaati kui ka kaseiini, nii algab koaguleerimine juba enne kui kaseiin oleks lubjast täielikult vabanenud.

Kuna kaseiin laostub, kisub see endasse kaunis täielikult kõik piimarasva ja suspendeeritud piimasoolad, mis hapnemisel ei ole sulanud. Nii sisaldab lahja happejuust, nagu näit. vanajuust, oma kuivaines umbes 3% tuhka, mis koosneb peamiselt lubjast ja magneesiumfosfaatidest.

Hariliku soojuse juures on happekoaguulum pehme ja abras ning vadakust halvalt jagunenud, kuid soendamisel ja segamisel tõmbab see end tugevalt kokku, kuid juustumass on pude ja vähe kleepuv.

II. Juustu lahutamine laabiga.

Mäletsejate loomade laabimao ilanahas leidub omapärane valkulõhkuja entsüüm — kümosiin. Kui laabimagu koheldakse mitmesuguste keemikaalidega segatud veega, tõmmatakse entsüümid sealt välja. Seda ekstrakti nimetatakse laabiks. Laabil on see omadus, et see piima võib tõmmata kokku, sest et kaseiin laostub. Seni ei ole veel saadud täielikku selgust, mis mainitud kalgendusel õieti sünnib. Nagu Hammarsten väidab, laostub kaseiin kaheks uueks ühendiks — parakaseiiniks ja vadakuvalguks.

Parakaseiin on puhtas olekus valge jahusarnane aine, ja vees peaaegu laostamatu. See sarnaneb happele ja moodustab nii siis alusega mitmekesiseid soolasid. Alkaalisool on vees lahustatavad. Mullaalkaalisoolad on

kolloidaalsed ja moodustavad vees valgeid vedelikke. Kokku puutudes lahustuvate lubisooladega lahustuvad need soolad, ka isegi siis, kui lubisoolade hulk on õige vähene. Vadakuvalk, mille iseloomuse suhtes arvamised on veel lahkuminevad, on lahustatavad, ja seetõttu lähevad need vadaku sekka.

Laabientsüümi (kümosiini) toimel laostub piima dikaltsiumkaseinaat dikaltsiumparakaseinaadiks ja vadakuvalguks. Kuid, et piimas leidub alati sulasid lubisooli, lahustub dikaltsiumparakaseinaat, piim kalgendub ja moodustab süldisarnase massi, kus parakaseinaat ühes suspendeeritud piimaosistega moodustab kokkuliitunud juustukoe, millesse vadak on suletud. Juustukoe füüsilised ja keemilised omadused näivad olevat suurel määral sõltuvad piimas leiduvast lubjahulgast. Lubisoolad ei etenda tähtsat osa mitte ainult lubiparakaseinaadi lahustusel, vaid ka kujul (vormil), mil lubi piimas tuleb esile, kui ka viisil, mil lubi läheb üle juustukoe osiseks, on juustukoe iseloomu suhtes suur tähtsus.

Niipea kui laap on segatud piima, see hakkab kohe tegutsema, kuid seda tegevust, mille tagajärjeks on piima kalgendumine (koaguleerumine), võib märgata vast alles teatud aja järele ja teatud temperatuuri piirides. Juustukude muutub ühtelugu kindlamaks ja sitkemaks, ning sel on omapärane kokkutõmbamisevõime, mistõttu vadak imbub sellest välja. Nagu juba mainitud, kogub juustukude endasse kaunis täielikult kõik suspendeeritud piimaosised, ja nii koosneb laabijuust peamiselt lubiparakaseinaadist, rasvast, fosforhapudest lubisooladest ja magneesiumsooladest ja, teadagi, muude piimaosiste vähestest hulkadest. Seetõttu on juustukude tuharikas, elastiline ja kokkukleepuv.

Laap ja piim.

I. Laabi valmistus ja omadused.

Laapi valmistatakse peaaegu ainult vasikate laabimagudest. Laabimagu sisaldab kümosiini kõige suuremal hulgal siis, kui vasikas on 2—4 nädalat vana ja ainult piimaga toidetud. Otstarbekohasem on tappa näljast

vasikat, sest siis on magu kümosiini poolest eriti rikas. Magu puhastatakse ja lastakse kuivada. 3-me kuu järele võib seda kasutada laabivalmistamiseks. Värsketest magudest on entsüüme peaaegu võimata eraldada.

Kuivanud magudest võivad juustutehased ise laabiekstrakti valmistada, kuid seda tehakse harva, ja kasutatakse parema meelega vabrikus valmistatud laapi.

Siiski eelistavad helveetslased ikkagi veel omatehtud laapi, niinimetatud l o o m u l i k k u l a a p i, mille valmistuseviis on peajoontes järgmine: igapäevase ümberistutamisega keedetud vadak hoitakse alal *Thermobacterium helveticum* 'ide kultuuri, millega laabimagu ekstraheeritakse. Magude avaused on lõigatud ära, sest need kohad sisaldavad vähe entsüüme, kuid palju kahjulikke ebapiimahappebaktereid. Umbes tosin magusid pannakse üksteise peale, rullitakse kokku, seotakse nööriga kinni ja hoitakse alal kuivas kohas. On vaja laapi valmistada, lõigatakse rullist välja soodne tükk, lõigatakse väikesteks tükkideks ja asetatakse savikruusi, keedetud leigesse vadakusse. Paari tunni järele valatakse sinna osa eelmainitud happekultuuri ning kruus asetatakse isolatsioonikasti. Segu soojus peab olema 30°. Tugev piimahappekäärimine leiab aset kohe ja vallutab kahjulikud ebapiimahappebakterid, mida magudes alati leidub, ning tõmbab täielikult entsüümid maost välja. 30-tunnilise käärimise järele on klaar ekstrakt kasutamiseks valmis.

Vabrikutes valmistatakse laapi ekstraheerides peeneksl õigatud magusid kergelt soolhapu keedusoolalahuga. Ekstrakt filtreeritakse ja konservitakse juurdelisades keedusoola ja teatud osa boorhapet. Esimese paari kuu jooksul langeb laabi kangus tunduvalt, kuid jääb siis peaaegu konstantseks kauemaks ajaks. Laabiekstrakt peab olema klaar, ilma sademeteta ja värske lõhnaga. Et see võiks kauem püsida hea, hoitagu seda külmas kohas. Ka ei tohi see seista päikesepaistel, sest see hävitab ajajooksul entsüümid. Seetõttu tuleb laapi hoida alal tumedavärvilistes pudelites või läbipaistmata nõudes.

Kui laabiekstraktile lisatakse juurde tarvilikul hulgal keedusoola, tekitab see lahustust ja entsüümid koguvad põhjalangevasse ossa. Põhjalangenud osast valmistatakse laabipulbrit ehk laabitablette, mis on väga kanged ja kauakestvad (kaua alalhoitavad).

1 osa head laabiekstrakti peab võima 40 minutiga kalgendata 10.000 osa 35° sooja piima. Laabipulbri ja laabitablettide kangus on tihti 1:300.000. Laabiekstrakti võib otsekohe piima segada. Pulbrit on vaja esmalt puhtas vees lahustada.

Laabikangust peab oskama hinnata, niihästi sellepärast, et siis ostmisel võiks tunda selle väärtust, kui ka sellepärast, et võiks teada, kui palju on vaja seda segada piima, et piim õigeks ajaks kalgenduks.

Nagu juba mainitud, väljendatakse laabi kangust piimaosade arvuga, mida 1 osa laapi 40 minutiga 35° C soojuse juures kalgendab. Kangust võib määrata järgmisel viisil: 10 sm^3 laapi mõõdetakse pipetiga mõõduklaasi ja lahjendatakse selles 100 sm^3 veega.

Väikesesse kivikruusi mõõdetakse võimalikult täpsamalt ½ liitrit mitme karja värsket piima, mida 35-kraadini soendatakse ja sama soojusega vette asetatakse, et piim mitte jälle ära ei jahtuks. Siis võetakse pipetiga 5 sm^3 lahjendatud laabivedelikku, mida pipetist tugevalt väljapuhudes piima segatakse. Nüüd pannakse hoolega tähele, mitu minutit ja sekundit kulub kuni piim on kalgendunud. Kui selleks läheb näit. 4 minutit ja 30 sekundit, siis tuleb arvutada järgmiselt:

5 sm^3 lahjendatud laapi sisaldab 0,5 sm^3 lahjendamata laapi; need

0,5 sm^3 laapi on 4 min. 30 sek. kalgendanud 500 sm^3 35° piima
1 „ „ kalgendab siis 40 min. = x „ „ „

$$x = \frac{500 \times 1 \times 40}{0{,}5 \times 4{,}30} = 8888$$

Nii on siis laabi kangus 1:8888.

On erilist juustu tehes vaja teada, kui palju laapi tuleb tarvitada, et saada teatud kalgenduse kestvust, toimitakse eelmainitud kombel, kuid proov tehakse sama juustu piimaga, millele antakse soovitud kalgenduse soojus.

Laabil on juustutegemise suhtes suur tähtsus. Vasikatemaod ei sisalda mitte ainult kümosiine, vaid ka teisi proteolüütilisi entsüüme. Millisel hulgal neid entsüüme magudest välja tõmmatakse, oleneb vabrikute laabivalmistuse meetodidest. Ka ei piirdu laabi mõju mitte ainult kaseiinilahustusega, vaid see ulatab ka juustu valmistamise prot-

sessi. Kuid sellest lähemalt hiljem. Sellepärast on ka arusaadav, miks praktiliste juustumeistrite arvamised eriliste laabivabrikaatide kvaliteedi ja juustu peale avaldavate mõjude suhtes on erinevad.

II. Laabi toimel (koaguleerumise) faktorid.

Laabi mõju piimale oleneb mitmest olukorrast.

1. **Piima soojusekraad.** Kümosiini koaguleeriv mõju väljendub kõige tugevamalt 41-kraadilises soojuses. Tõusva soojuse juures, kuid muidu samadel tingimustel, muutub koaguleerimiseaeg ühtelugu pikemaks ning 60-kraadilises soojuses jääb see täiesti ära, sest entsüüm siis hävib. Ka langeva soojuse juures jääb koaguleerumine aegajalt pikaldasemaks.

Ühel juhtumil näit. kulus 20 g laabiga 100 kg piima koaguleerides

82 min. 25° soojusega,
39 „ 30° „
26 „ 35° „

Kalgend — juustukoe — koosseis ja kõvadus oleneb väga palju soojusest. 15° juures on see pehme, peaaegu tükiline, kuid tõusva temperatuuriga muutub see ikka kõvemaks ja sitkemaks, jõudes haritäpini oma 40-date kraadide juures; siis hakkab see jälle pehmemaks muutuma. Tegelikult koaguleeritakse juustupiima harilikult 25—35-kraadilise soojuse juures, kuna juustukude omab siis kõige soodsama kõvaduse.

2. **Laabihulk.** Tegelikus elus harilikult kasutatava temperatuuri juures on koaguleerumise kestvus, oletades igal juhtumil ühesuguseid tingimusi, laabihulgaga peaaegu vastuproportsionaalne, näit.:

1 osa laapi koaguleerib 1000 osa piima 6 minutiga,
2 „ „ „ „ „ „ 3 „
3 „ „ „ „ „ „ 2 „

Ka on, oletades igal juhtumil ühesuguseid tingimusi, koaguleerimise kestvus piimahulgaga proportsionaalne, näit.:

1 osa laapi koaguleerib 1000 osa piima 6 minutiga,
„ „ „ „ 500 „ „ 3 „
„ „ „ „ 250 „ „ 1½ „

3. **Piima happekraad.** Kümosiin tegutseb ainult hapu reaktsiooni juures. On piim hakanud iseendast hapnema või on sellesse segatud hapatist, haput võipiima või haput vadakut, koaguleerib laap piima seda rutem, mida kõrgem on happekraad. Seda illustreerib järgnev näide:

Happekraad	6,4	S-H:	koagul.	kestvus	7,30	„.
„	6,9	„	„	„	4,52	„
„	7,4	„	„	„	3,25	„
„	8,0	„	„	„	2,24	„

Titreeritud happekraadi ja koaguleerimise kestvuse vahel ei ole mingit vahekorda, kuid selle vastu leidub see õige, happekraadi (vt. lehek. 11) ja koaguleerimise vahel, sest et ühes ja samas piimas on koaguleerimise kestvus vastuproportsionaalne vesinikuioonide - kontsentratsiooniga neis piirides, mis tegelikul juustuvalmistusel harilikult ette tulevad. Mida enam vabu vesinikuioone piim sisaldab, seda tugevamalt mõjub kümosiin ja seda rutem koaguleerub piim (oletades igal juhtumil ühesuguseid tingimusi).

Võrreldakse selle vastu piima mitmekesisest päritolust, siis sarnast proportsionaalsust ei leita, sest, nagu varssi näeme, siin avaldavad mõju veel muud tegurid. Nii on see endast arusaadav, et piima koaguleerimisevõimele ei või olla titreeritud happekraad mingiks mõõduks. Tihti võib leida piima, millel on madalale happekraadile vaatamata, üllatavalt hea kalgendusvõime, ning vastuoksa, kõrge happekraadiga piima, mis väga aegamööda kalgendub.

4. **Piimas mitmesugusel kujul leiduv lubi.** Mitmete karjade piima, üksikute loomade piima või ühe looma üksikute nisade piima selle kalgenemisevõime suhtes läbi uurides leidub, et need, mis puutub kalgenduse kestvusesse ja juustukoetise kujusse ja kõvadusse, on väga mitmekesised. Säält leidub üleminekuvorme alates kiire kalgendusega ning kõva kalgendiga (koaguulumiga) ja lõppedes täieliku paksuksminematusega või nõrga sadestumisega. Nagu hollandlase v a n D a m'i uurimustest väljendub, ei põhjene see mitmekesisus peaaegu kunagi sellel, et vesinikioonide kontsentratsioon on liiga väike või, nagu varemalt arvati, et piimas ei leidu küllalt lahustuvaid lubisoolasid lubiparakaseiini lahustamiseks, vaid seevastu, kas sellele, et piim ei sisalda lupja üldse mitte küllaldasel mää-

ral, või et lubi ei tule mitte ette kaseiiniga niisuguses siduvuse vahekorras, mis võimaldaks normaalse lubiparakaseinaadi moodustamist.

Nagu juba lehekülg 198 mainitud, ei piirdu lubja mõjud mitte sellega, et see ainult kalgenemist kiirendab — kalgenduse kestvust lühendab, vaid lubi mõjub ka juustukoetise olukorrale ja koosseisule, nii et see tuleb enamvähem kindel, elastiline ja sitke.

Lubja tähtsusest selles suhtes on valgustanud helveetslane Koestler, uurides põhjalikult mitmesuguseid ebakordsete kalgendusevõimetega piimatüüpe. Ebakordsused võivad olla pärit korratust udarast. Ta jagab halvalt kalgenduva piima kolme tüüpi:

Tüüp A on lehekülg 16 mainitud kibesoolane piim, mille põhjuseks on udaras tegutsevad bakterid ja mis on iseloomustav madalalt happekraadilt, madalalt piimasuhkrusisalduselt, kõrgelt kloornaatriumisisalduselt ning madalalt lubjasisalduselt; pealegi tuleb lubi ette ebanormaalsel kujul. Pikaldast kalgendust, mis on selle piimatüübi omapärasus, võib kiirendada juurde lisades piimale hapet ja kloorkaltsiumi, kuid juustukoetis jääb ikkagi alati väga vedelaks.

Tüüp B on normaalse maitsega, ning piima keemiliselt analüüsides ei väljendu midagi ebanormaalset, kuid see ei kalgendu mitte sülditaoliseks massiks, vaid ebemeteks. Ebakordsuse põhjuseks on korratu piima moodustumine, kuid korratus ei põhjene mitte bakterite tegevusele. Piim sisaldab liiga vähe lupja kolloidaalsel kujul ning liiga vähe lupja on kaseiiniga seotud. Segades piimasse kloorkaltsiumi, kõrvaldub viga täielikult ning juustukoetis osutub heaks ja ilusaks. Seda viga happega kõrvaldada ei saa.

Tüüp C on B-le väga sarnane, niihästi vea põhjuselt kui ka selle poolest, et selle maitse kui ka keemiline koosseis ei lase märgata midagi ebakordset, kuid erineb B-st sellega, et piim kalgeneb väga aegamööda ja kalgend püsib enne sülditaoliseks muutumist kaua aega ebemetena ning sisaldab isegi veel siis tardumata kaseiini. Hapet juurde lisades lühendatakse kalgenemise aega, kuid kalgendi kõvadus jääb peaaegu muutmatuks. Seevastu kõrvaldab kloorkaltsium vea ja niihästi kalgenduseaeg kui ka juustukoetis tuleb normaalne.

Arusaadav, et sarnastest mitmesugustest piimatüüpidest ilma iseäraliste abinõude tarvituselevõtmiseta on raske valmistada juustu, kuid see on küsitav — ja sel küsimusel on suur tähtsus —, kas mainitud ebakordsused on märgatavad ka siis, kui normaalsele piimale segatakse sekka mainitud tüüpidest piima, mida muidugi alati ainult vähesel hulgal ette tuleb.

K o e s t l e r, kes seda on uurinud, väidab, et harilik piim, segatud A-tüübilise piimaga, kalgeneb, nagu näib, hariliku ajaga, kuid tardumine ei ole siiski mitte täielik. A-piim alati on kalgendusega järel, ning seetõttu tekib „juustutolmu" ja vadak jääb piimaseks.

B-tüüp etendab juustutehnikas tähtsuseta osa, sest esiteks tuleb seda väga harva ette, ja teiseks segatult normaalsesse piima kaotab see kiirelt oma omapärasused.

Vastandina B-tüübile C-tüüp annab edasi oma soovimatud omadused ka isegi suuremale normaalsele piimahulgale. Nii võib üksiku lehma ebanormaalne piim mõjutada mitme karja piima. See piimatüüp on juustuvalmistusele kahjulik.

5. **Piima soojutamine** mõjub kalgendusele tugevalt, kuid mõju võib olla väga mitmekesine. Kui on piima soojendatud 63—65 kraadini, siis kohe võib märgata, et kalgendamine võtab kauem aega, ning edeneb seda pikaldasemalt, mida kõrgemalt ja kestvamalt on piima soojutatud; kuid kalgenemisevõime kaob täielikult vast alles siis, kui piima on mitu minutit keedetud. Soojutusel langeb titreeritud happekraad, ning sellele on antud tähtsus, kuid valekombel, sest tõeline happekraad, mis siin on otsustav, tõuseb. Muutused, mis kalgenemist enam nõrgendavad kui happekraad seda edendada jõuab, peavad teisel viisil sündima. On tõenäolik, et soojutamine kaltsiumi eraldab kaseiinist, ja lahustunud lubisoolade hulk ei kahane mitte igatahes nii palju, et sel võiks olla mingit tähtsust. Hapet ja kloorkaltsiumi piima segades võib küll kalgendusevõime jälle saada tagasi, kuid juustukoetis jääb ikkagi harilikust veidi pehmemaks ning ei tõmbu nii kergelt kokku.

6. **Vee sekkasegamisega** kahandatakse piima kalgenemisevõimet. Selle põhjuseks on niihästi see, et kindlate osiste kontsentratsioon muutub vähemaks, kuid ka see, mis on eriti tähtis, et sellega kaseiinist lupja eraldatakse.

7. **Lahustunud lubisoolade juurdelisamine** — praktilisemalt kloorkaltsiumi kujul — mõjub, nagu juba mainitud, piima kalgenemisevõimele alati tähelpanuväärilselt. See tuleb peaasjalikult sellest, et lubi ühel või teisel viisil seob end kaseiiniga ja seetõttu viimane kergemini sadestub, kuid ka sellest, et piima tegelik happekraad seeläbi tõuseb. Isegi nii vähene hulk, nagu 20—50 gr 1000 liitri piima kohta, lühendab kalgenemiseaega märksa, ning juustukoetis tuleb enam kõva ja kisub end kergemini kokku; ühtlasi osutub juustusaak suuremaks.

Juustupiim.

Juustu valmistamiseks tulevalt piimalt kvaliteedi suhtes tuleb nõuda palju, ja seda peaasjalikult kahel põhjusel. Esiteks on piima keemilisel koosseisul juustuvalmistusel ülisuur tähtsus, sest sellest oleneb mitte ainult juustumassi hulk, vaid ka juustu koosseis ja valminemiseprotsess. Teiseks on piima bakterioloogilisel koosseisul juustuvalmistuses suur tähtsus.

Asjaolud, millistele juustu valmistamiseks kõlbliku piima tootmisel eriti tuleb pöörduda tähelepanust, on:

1. L o o m a d e t e r v i s. Haigete loomade piim kõlbab vaevalt juustuvalmistamiseks, ja on eriti udarahaiguse tõttu (soolane piim, kibe piim, mõru piim) täiesti kõlbmatu ja kahjulik. Samane on lugu ternepiimaga, mis on 7—14 päeva peale poegimist juustutegemiseks kõlbmata, niisama ka harilikult kinnijääva lehma piimaga, mida siis, kui lehm vähem kui ½ kg lüpsis piima annab, muu piimaga ei tohi segada.

2. S ö ö t v a h e n d i d j a s ö ö t m i n e. Sööda mõju on niihästi keemilist kui ka bakterioloogilist laadi. Nagu juba eespool mainiti, on söödal kahtlemata mõju piima keemilisele koostuvusele. Kuigi see keemilisel analüüsimisel harilikult ei ole märgatav, siiski see võib olla suur küllalt, et juustuvalmistamisel mõju avaldada.

Kuid sööt mõjub ka seedimisprotsessi ja looma väljaheidete kaudu suurel määral piima bakterioloogilisele koostuvusele. Eriline tähtsus on selles suhtes järskusel sööt-

vahendite vahetusel ja söötmisel käärivate, käärinud või halvaks-läinud söötvahenditega, mille tagajärjel piimas väga kergesti võib esile tulla suurel hulgal kahjulikke gaasesünnitajaid ebapiimahappebaktereid ja võihappebaktereid, mis juustu täitsa võivad ära rikkuda, niihästi välimuse, konsistentsi, maitse kui ka lõhna poolest.

Igal üksikul söötvahendil näib olevat eriline mõju juustu kvaliteedile. Mõju võib küll olla suuremalt osalt vähe silmapaistev, kuid igatahes teab vilunud juustutegija, et suuremad muutused loomasöödas põhjustavad paratamatult ka muutust juustutehnikas.

3. Piimaga ümberkäimine. Piima talus on vaja menetella ja alal hoida nii, et see piimatalitusse või juustukotta jõudmisel oleks täiesti rõõsk ja kestev. Sellest lähemalt on kirjutatud lehekülg 52.

Piima hindamine. Juba piima maitstes ja nuusutades võib kaunis hästi hinnata üksikute piimatoojate piima, kuid proovimised, mida on vaja eelistada, on käärimise- ja käärreduktaasiproov. Neid lähemalt on kirjeldatud lehekülgedel 70 ja 75. Juba 12-ne tunni järele võib saada enam-vähem kindlale otsusele, kas piim on juustutegemiseks soodus või mitte. On näit. piim 12-ne tunni järele veel vedel või vast alles hakanud kalgenduma, siis on küllalt põhjust arvata, et piim on juustutegemiseks täiesti kõlblik. On see seevastu juustutaoline sõmerline või isegi veel mulliline, siis on see halb juustupiim.

18—20 tunni järele peab piim olema süldisarnaselt paksuks hapnenud. On proov veidi mulliline, ei ole piim siiski mitte igakord täiesti kõlbmata, sest palju oleneb sellest, kui palju proove või kui palju piima on sarnasest kahtlasest piimast. Tihti tuleb ette, et vähem hulk sarnast piima segatult suurema hulga normaalse piimaga ei tee mingit halba. Kuid kui sarnast piima on palju, siis on juustu pärastine kujunemine kahtlane. Kui halba ja kahtlast piima ette tuleb, siis sellest on vaja kohe piimaomanikule teatada, et ta viga võiks kõrvaldada.

Üksikute piimatoojate piima proovimiseks on ka laabikäärimise proov (vaata lhk. 75) väga kohane.

Ka on väga kasulik võtta neid proove kogu juustupiimast ja sel juhtumil tingimata kolmel korral. Esimene proov tuleb võtta enne piimale midagi sekka segamist, teine proov siis, kui piimale on sekka segatud kultuuri,

hapet, võipiima või salpeetrit, ja kolmas proov siis, kui on segatud sekka laapi. Neid kolme proovi võrreldes saab mitte üksnes selgust juustupiima koostuvuse, vaid ka juurdelisatud ainete mõju üle.

Käärimiseproovis peaks puhas juustupiim kalgenema 10—15 tunni jooksul; kui kalgenemine leiab aset varem, tõendab see, et piim ei ole olnud küllalt kestev, ja kui piim alles hiljem kalgeneb, siis on see piimahappebakterite poolest võrdlemisi kehv. 20 tunni järele ei tohi piim olla tugevalt juustutaoliselt ega sõmerliselt kalgenenud ja sugugi mitte olla mulliliselt käärinud.

Juustupiima proovis, millele laapi sekka segatud, peab olema kaseiin 15 tunni järele kindlaks massiks kalgenenud, ja sel ei tohi olla tundemärke, et see ähvardab muutuda mulliliseks.

Et laabi kvaliteedi üle saada täielikku selgust — see võib sisaldada suurel hulgal gaasetekitajaid baktereid, — võib, nagu Thensvoll soovitab, laapi proovida järgmiselt: käärimiseprooviklaasis steriilitakse 40 sm^3 piima, lisatakse juurde 1 sm^3 laabiekstrakti ja asetatakse proov seisma 30—40 kraadilise soojuse juures. Ajajooksul kalgeneb piim, kuid kalgend ei tõmbu mitte kokku, nii nagu hariliku laabiproovi juures. Kui laap on halb, tekib poole kuni ühe päeva jooksul tugev gaasidemoodustumine, nii et piimakalgend rebeneb jagunedes osalt esmalt ülespoole ja langedes seejärele põhja. On laap hea, siis ei teki gaasi või tekib õige vähe. Proov peab seisma 2 päeva.

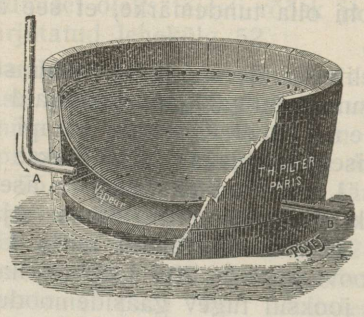
Kui hea juustusaamine on niiväga sõltuv piima bakterifloorast, ja ühtlasi mikroorganismid ja entsüümid juustu valminemist esile kutsuvad, siis on loomulik, et tekib mõte kõrvaldada või vähendada piimas leiduvaid baktereid juustupiima pastöörimise läbi ja neid asetada juustuvalmindavate bakteritega. See mõte on juba kaunis vana, ja ehkki pastöörimise kasutusel on omad piirid, siiski on pastööritud piimast juustu valmistamine juba üle elanud katsete ajajärgu ja jõudnud igapäevasesse praktikasse. Et pastöörimine piima bakterioloogilisi ja keemilisi omadusi muudab, toob endaga kaasa harilikust veidi kõrvalekalduva juustutehnika, mistõttu pastööritud piimast juustuvalmistamine hiljem lähemalt kirjeldame.

Piima kalgenemine ja juust enne vormimist.

I. Juustuvann.

Juustu tehakse ümmargustes või neljakandilistes vannides.

Ümmargune juustuvann koosneb ümmargusest puutõrrest, millesse on asetatud vaskkatel, nii et katla ja tõrreseinte ja -põhjade vahele jääb tühi ruum, millesse võib juhtida auru piima soojendamiseks. Aurutoru ulatab tükk maad vaheruumi ja see toruosa on varustatud paljude



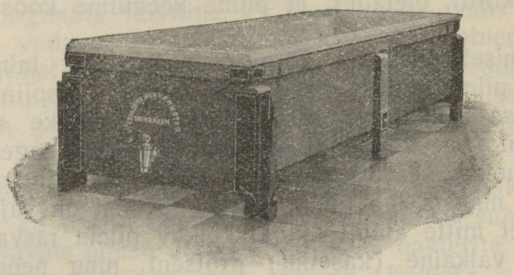
Joon. nr. 112. Ümmargune juustuvann.

väikeste aukudega, mille läbi aur levib laiali. Puutõrre põhjas on kraan, mille kaudu aurust tulnud vesi välja valgub. Sama tõrre küljel on trehter, mille kaudu vaheruumi võib lasta külma vett, kui piima on vaja jahutada.

Vaskkatel on umbes poolkuulikujuline ja ilma kraanita ja mingi muu avauseta, nii et vadakut tuleb sellest ühel või teisel viisil välja ammutada. Sarnased ümmargused juustuvannid, mis on määratud sarnase juustu valmistamiseks nagu šveitsijuust, kus juust ühekorraga vadakust välja tõstetakse, mahutavad kuni 1000 liitrit piima. Vaskkatelt alati on vaja hoida haljas. Seda pestakse sooja veega. Vahetevahel on seda vaja puhastada.

Neljakandiline ehk ameerika juustuvann (joon 113) koosneb puuvannist, millesse on asetatud tinutatud vask- või terasplaatidest sisemine vann. Et sisemise

vanni põhi ei langeks kokku, peab see toetuma tugedele. Muidu on nende ehituseprintsiip ümmarguste vannidele sarnane. Aur juhitakse vanni põhja kolmeharulise väikeste aukudega varustatud toru kaudu. Vannil on kolm paari jalgu. Vanni ühe otsa jalgadepaar on teistest jalgaedst lühemad, nii et see ots, kui küna on piimaga täidetud, langeb alla ning vann võtab kallaku asendi, mis kergendab vadaku



Joon. nr. 113. Neljakandiline juustuvann.

väljavalgumist. Lühikeste jalgade küljes olevate tõstepuudega võib vanni otsa tõsta üles, nii et see saab vesiloodis asendi. Sisemine vann on varustatud kraaniga. Neljakandilistes vannides on kõige kohasem valmistada sarnast juustu, millest vadak tuleb lasta enne juustu valmissaamist ja vannist väljavõtmist välja valguda. Neid valmistatakse 500—5000 liitrilise mahutavusega.

II. Juustupiima lisandid.

Juust valmistatakse väga mitmekesise rasvasisaldavusega piimast, sest juustupiim võib olla täispiim, kooritud piim või nende kahe segu mitmekesistes vahekordades. Suuremates juustu valmistuse maades ja ka Norras on määratud kindlaks, kui rasvane peab olema teatud juustusordi piim. Need määrused lubavad valmistada ainult täisrasvast, poolrasvast, veerandrasvast ja lahjat juustu. Need juustutüübid peavad sisaldama rasva kuivaineis: täisrasvane juust 45%, poolrasvane juust 30%, veerandrasvane juust 20% ja lahja juust vähem kui 20%. Eespool nimetatud rasvasisaldusega juustude valmistusel segatakse

täispiima lõssiga või lõssile lisatakse tarvilik % koort juurde.

Kuid nened nõuete täitmisel ei ole otsustavad mitte mainitud segamisevahekorrad, vaid rasvahulk juustu kuivaines, ning kui selle eest kantakse hoolt, et see rasva % kuivaines vastab nõuetele, siis ei tee see mingit halba, kui täispiimale segatakse hulka lõssi, või kasutatakse eespoolmainitud segamisevahekordadest lahkuminevaid segamisevahekordi, oletades, et piima keemiline koosseis seda lubab.

Arvamisel olles, et kõrge rasvaprotsent lubab enam kooritud piima juurde lisada, on püütud täispiima rasvasisaldavuse põhialusel välja töötada harilikke segamisevahekordi. See võib küll tihti nii olla, kuid sageli on see just vastuoksa, sest tõepoolest ei leidu ühtki kindlat reeglit, mis võib maksta iga piima kohta. Nimelt on vaja pidada meeles, et mitte ainult ei ole kõikuv piima rasvaprotsent, vaid ka valkaine (kaseiini) protsent, ning nende osiste hulkade vahekord, kui ka see hulk, millisel määral need satuvad juustu (ja mitte ei kao vadakusse), määravad juustu kuivaine rasvasisaldavuse. Kuid need kõik on väga kõikuvad mitte ainult üksikute lehmade piimas, vaid ka tervete karjade piimas (tõug, laktatsiooni perioodi aste, sööt, aastaeg jne), ning võivad seetõttu kõikuda ka juba isegi üksiku piimatalituse piimas, rääkimata veel mitme piimatalituse piimadest. Et piima segamise võimalusi äärmiselt ära kasutada, peab iga piimatalitus seepärast täpsalt kontrollima niihästi juustupiima kui ka valmistehtud juustu koosseisu. Piimatalituses, kus piim tuleb kokku paljudest taludest, ei ole see sugugi nii suurte raskustega ühenduses, sest piima koosseis on päevast päeva enamvähem ühetasane, nii et piima analüüsimine on kerge läbi viia.

1. **Puhtkultuurid.** Juustu valmistamise kordaminek alati osutub väga juhuslikuks, kui piim on täiesti rõõsk. Seepärast on tarviline, et piimahappekäärimine on piimas juba alanud, või vähemalt, et oldaks kindel, et see võrdlemisi peadselt algab. Juba vanast ajast saadik on ka seepärast teatud juustu sortide valmistamiseks kasutatud hommikusest ja õhtusest lüpsist koosnevat piima, või segati täiesti rõõsale piimale sekka 12—24 tundi harilikus või veidi madalamas soojuses seisnud piima, või jälle segati teatud hulk haput või hapukat piima või vadakut.

Sarnase „ettevalmistamise" ehk lisandite sekkasegamise hea mõju tuleb sellest, et piimale sel viisil segatakse hulka suurel hulgal pärispiimahappebaktereid. Neil on nimelt otsustav tähtsus juustunemise kordaminekuks, sest et nad: 1) mõjuvad juustu bakterifloorale reguleerivalt, takistades gaasetekitavate koli-aerogenesbakterite ja happekartlikkude mädabakterite arenemist, 2) oma happemoodustamisega ühtlasi tingivad kaltsiumparakaseinaadi lubjast vabanemise, mis on tingimata tarviline, et juustukoetis võiks tõmbuda kokku ja vadakust eraldada, 3) toetavad laabientsüümide proteolüütilist tegevust, 4) oma happemoodustamisega ühes juustu segatava keedusoolaga mõjuvad juustu konsistentsile ja 5) on ise kõige tähtsamad juustu valminemisebakterid. Selle üle järgneb seletus hiljem.

Piimas tihti ettetuleva väga mitmekesise bakterifloora tõttu kui ka juustu ühetaolsuse ja kvaliteedi suhtes ühtelugu kasvavate nõuete tõttu ei tohi seda bakterite arenemist ja piimahappekäärimist jätta saatuse hooleks, vaid on vaja juustupiima juurde lisada soodsal hulgal häid ja otstarbekohaseid piimahappebakterite liike. See on seda tarvilisem, mida suurem edu on bakterikeha piima saavutamisel, sest kui on piimas liiga vähe baktereid, võib juustu valmistamine kergelt edeneda ebanormaalselt.

Ratsionaalse juustu valmistamise juures kasutatakse seepärast nüüd ka alati mitmekesiseid piimahappebakterikultuure. Nagu eespool seletatud, et Helveetsias emmentaaljuustu valmistamisel juustupiima kalgenduseks juba kaua on kasutatud laabi ekstrakti, mis on saavutatud pulgasarnaste piimahappebakterite süstemaatilise vadakus ümberistutamisega. Suurem osa teiste juustusortide valmistamisel kasutatakse nüüd pastööritud lõssis ümberistutatud piimahappestreptokokkide kultuuri, mis harilikult on koorehapendamiseks kasutatav juuretis. Kuid mainitud kultuuride kõrval kasutatakse ka veel muude mikroorganismide kultuure, mil on eriline tähtsus teatud juustusortide valminemisel, nagu näit. hapettekitavaid ja laapitekitavaid piimahappebaktereid itaalia granajuustu valmistamisel, propriioonhappebaktereid järeltehtud (imiteeritud) emmentaaljuustu valmistamisel, käärimise- ja hallituseseeni prantsuse kamembertjuustu valmistamisel jne. Juurdelisatav juuretisehulk võib olla väike või suur, ning kõigub harilikult 0,1% ja 5% vahel; kui palju juuretist tohib või oleks vaja tarvi-

tada, oleneb paljudest asjaoludest. On piim bakteritelt rikas, — soolatakse värsket juustu soolalahus, on juustupiim bakteritelt kehv, — segatakse sool juustumassi; on laoruumid soojad, — juuretist tuleb kasutada ettevaatlikult; saab juustulaos hoida madalat temperatuuri, — võib juustupiimale tarvitada enam juuretist jne.

2. **Salpeeter.** Koliaerogenesbakterid on juustule kardetavad vaenlased, sest et nad panevad juustu kerkima, misläbi juust omandab käsnataolise konsistentsi ja läila maitse. Need bakterid, eriti aerogenesbakterid, nõuavad palju hapnikku, ja kui nad seda ei saa õhust, siis võtavad nad seda hapnikkusisaldavatest ainetest neid seeläbi laostades. Nii võtavad nad hapniku piima suhkrust, mis seetõttu käärib piimahappeks, süsihappeks ja vesinikuks, ja kui tekib esile sarnane käärimine juustus, siis juust pundub. On koli-aerogenesbakteritel kättesaadavad mitmed hapnikkusisaldavad ühendid, siis valivad nad esmalt sarnase ühendi, kus hapnik on kõige kergemalt eraldatav. Ühend, kust hapnik väga kergesti on eraldatav, on salpeeter, ning kui bakteritele pakutakse seda, siis nad jätavad suhkru rahule ja juustus ei teki gaasi, sest bakterid salpeetrist gaasi ei valmista.

Kultuurjuuretist kasutatakse osalt seks otstarbeks, et vallutada muu seas koli-aerogenesbaktereid, kuid kui piim, näit. seedimiskorratusi esilekutsuva sööda tõttu, neid baktereid sisaldab eriti palju, ei jõua kultuurjuuretised tihti koli-aerogenesbakterite pahategu takistada. Sel juhtumil on salpeetri juurdelisamine juustupiimale väga kasulik. 25—50 g salpeetrist 100 kg piima kohta harilikult on küllalt. Ka oleneb see juustu sordist, kui palju salpeetrit üldse tohib selleks tarvitada. Näit. kannatab šveitsijuust, või üldse kõik kõrgelt järelsoojutatavad juustusordid, salpeetrit õige vähe, kuna goudajuust ja edamijuust seda märksa enam kannatab. Mida enam juuretist on piima segatud, seda ettevaatlikumalt tuleb kasutada salpeetrit. Salpeetrit üldse on vaja tarvitada võimalikult vähem, — ainult nii suurel hulgal, mis parajasti takistab pundumist. Suurem salpeetrihulk teeb ainult kahju, sest juustuvalmistamine muutub seetõttu pikaldasemaks, juust omandab salpeetri maitse ja läheb punaviiruliseks.

Siiski ei tohi salpeetri pundumise takistavat võimet hinnata liiga kõrgelt, sest ka muud bakterid, nagu näit.

võihappebakterid ja pärmiseenekesed, võivad esile kutsuda pundumist, — ja siis salpeeter enam palju ei aita.

Ei ole vahet, kas kasutatakse kaalisalpeetrit või naatronsalpeetrit, — viimast on vaja 10% vähem, kuid see kisub endasse niiskust ja sisaldab seetõttu kaunis palju vett. Salpeetrit on vaja soojas vees lahustada, nii et 2 l lahu sisaldab 1 kg salpeetrit või 100 sm^3 50 g. Lahu on vaja kurnata ja alal hoida kinnises nõus, et tolmu ei satuks sisse.

3. **Juustuvärv.** Juustu värvimine on olnud harilik juba vanast ajast. Juustutarvitajatele meeldib juustu enamvähem kollane värv. Juustuvärvina kasutatakse peaasjalikult orleaana, põõsasviljast saadud leelislist alkoholekstrakti, millel on tugev punakas-kollane värvitoon. Seda valmistatakse vabrikutes. Juustumass imeb värvi täielikult endasse. Kui palju on vaja värvi, oleneb piima loomulisest värvist. Teatud juustusorte ei värvita mitte kunagi.

III. Piima soojendamine ja selle laapimine.

Auru juustuvanni aururuumi lastes ja piima ühtelugu segades antakse juustupiimale soodne kalgenemisesoojus. See on väga halb talitusviis, kui aur lastakse aururuumi ja piim jäetakse valvuseta kuni umbkaudu võib arvata, et piimal on peaaegu soodne soojus, vaid seda on vaja täpsamalt kontrollida. Juba eespool on mainitud, et juustukoetis omandab mitmekesise iseloomu ja kõvaduse selle järele, mil määral piima on soojendatud. Piima soojendamisel mitte segades soojeneb osa piima üleliiga ja, waatamata sellele, et see osa hiljem muu piimaga segades jälle jahtub, kaotab see osa oma kalgenemise võimest ning annab pehme juustukoetise; see aga omakorda annab põhjust juustujahu tekkimisele ja teeb nii halba.

Suurema jao juustusortide laapimisetemperatuur on 25—35° ümber; rasvasel juustupiimal veidi kõrgem kui lahjal. Ühe ja sama juustusordi laapimisetemperatuur ei ole ka mitte alati täiesti ühekõrgune, olenedes piima koosseisust, õhu soojusest jne.

Kui on saavutatud soovitud piima soojus, segatakse piima juustuvärv, kultuurjuuretis ja salpeeter, ning kui need

lisandid on piimaga hästi segi segatud, kontrollitakse jälle piima soojust, ja kui tarvis, reguleeritakse seda. Sellega ühenduses olgu mainitud, et igakord, kui võetakse uus termomeeter tarvitusele, on seda vaja kontrollida. Harilikkude piimatalituste termomeetrite hulgast leidub tihti üksikuid, mis näitavad valesti, ning kui seda ei ole pandud tähele, võivad tagajärjed olla halvad. Et hoida termomeetrit purunemise eest, asetatagu see puust ümbrikusse.

Kui piima soojust on kontrollitud ja see on osutunud soodsaks, segatakse laap sisse. Laapi mõõdetakse mõõduklaasis ja segatakse piima, seda tugevalt liigutades, nii et laap võimalikult rutem piima ühetasaselt laiali laguneks. Vilunud juustutegijad tihti soovitavad laapi niivõrd vee või vadakuga lahjendada,et segu oleks ½% piimahulgast. Nii on võimalik hoiduda selle eest,et laap üksikutesse piimaosadesse toimiks enam kui teistesse osadesse. Kui palju laapi on vaja piima segada, oleneb piima koosseisust, soojusekraadist, laabi kangusest ja sellest, kui kiirelt piim peab kalgenema. Laapimise kestvus on mitmekesine mitmesuguste juustusortide suhtes; suuremalt osalt on see 25—40 minutit, kuid leidub ka neid juustusorte, kus laapimine võtab märksa enam aega.

Nagu eespool mainitud, on soojusekraadi, laabihulga, happekraadi ja laapimise kestvus üheteisega teatud määral suhtuvas vahekorras. Laapimisetemperatuuri kõrgendades jääb laapimise kestvus muutmatuks kui laabihulka kahandatakse, ja ümberpöördult; või näit. ilma et oleks tarvis laapimisetemperatuuri muuta, võib laapimise kestvust lühendada kõrgema happekraadiga või suurema laabihulgaga jne. Kuid, et iga laapimise tegureid puutuv muudatus kutsub esile vaheldusi juustukoetise ja juustuolluse (juustumassi) keemilises, ja eriti füüsilises koosseisus, tohib neid suhtuvusvahekordi kasutada ainult kitsastes piirides. Ühe ja sama juustusordi laapimise kestvus või temperatuur ei tohi palju kõikuda. Lahjat piima laabitakse harilikult pikkamööda, kasutades madalat temperatuuri, ja rasvast piima kiirelt kasutades kõrgemat temperatuuri, sest et siin tuleb hoiduda koore kerkimise eest, et juust tuleks läbi ühetasaselt rasvane.

Kui on laap piimaga segi, jäetakse see rahulikus olekus seisma ning vann kaetakse kaanega, et piima ülemine kiht — eriti talvel — liig palju ei jahtuks. Mitmesugune tem-

peratuur mitmesugustes piimakihtides toob endaga muidugi kaasa seda, et piim laabib mitmekesiselt ja mitmesuguse kiirusega, nii et juustukoetis osutub hiljem läbitöötades mitmesuguse kõvadusega.

Kohe peale laabi sekkasegamist ei ole märgata piimas mingit muutust; kuid enam-vähem hiljem tekib piima ebemeid — laap hakkab mõjuma — ning piim jookseb aegamööda kokku, süldisarnaseks massiks, muutudes ühtelugu kõvemaks. Burri on teinud selgeks, et kõvadus kasvab seda kiiremalt, mida rohkem on tarvitatud laapi (lühem laapimise kestvus), mida kõrgem on happekraad ja mida soojem on piim.

Üks tähtsamatest toimingutest juustutegemisel on juustukoetise kõvenemise jälgimine, sest juustukoetise kokkutõmbamise ja vadakust lahkulöömise võimed on teatud koetise kõvaduse juures kõige suuremad, ning nimelt sel silmapilgul on kõige soodsam juustumassi lõikamiseks.

Seda võib juustutegija mitut moodi kontrollida, kuid harilikult torgatakse käsi juustumassi ning seda üles kergitades pannakse tähele, kuidas see lõhkeb. Harilikult loetakse kõvadust parajaks, kui juustumass lõhkedes moodustab teravat ja siledat praopinda.

Kui nimetada aega, mis möödub laabi sekkasegamisest kuni laap hakkab mõjuma (ebemete tekkimiseni), kalgenemiseajaks, ja aega, mis möödub kalgenemiseajast kuni juustumassi lõikamiseni kõvenemiseks, siis on ühe ja sama piima juustumassi kõvadus alati ühesugune sel silmapilgul, mil kõvenemiseaeg teeb välja teatud korrutise kalgenemiseajast. Kui näit. kogemustest on selgunud, et kõvenemiseaeg peab olema kolm korda pikem kui kalgenemiseaeg, siis on juustumass, mille kalgenemiseaeg on 10 minutit, $3 \times 10 + 30$ minutilise kõvenemiseaja järele sama kõva kui juustumass, mille kalgenemiseaeg on 8 minutit, $3 \times 8 = 24$ minutilise kõvenemiseaja järele. See teadmine võib olla väga kasulik piimatalitustes, kus piima koostuvus on igapäev umbes ühesugune, kuid kus juustu teevad vähem vilunud ja vähemate kogemustega isikud.

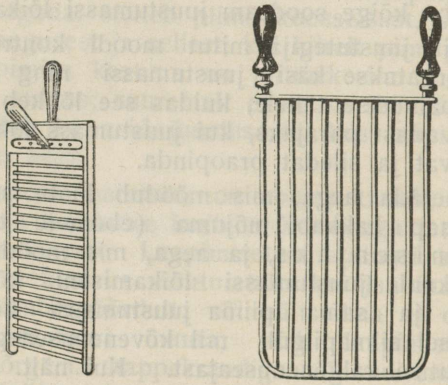
Juustumassi kokkutõmbel rõhutakse sellest vadak välja, kuid see sünnib kaunis pikkamööda. Et juustumass omandaks kiiremalt soodsa kuivuse, tuleb seda lõigata tükkideks. Kui palju ülepea vadakut juustust tuleb kõr-

valdada, oleneb juustu sordist. Mõnedest juustusortidest (kõvad juustusordid) kõrvaldatakse seda palju, mõnedest (pehmed juustusordid) vähem.

IV. Vadaku eemaldamine juustust.

Vadak eemaldatakse järgmiselt:

1. **Lõikamine.** Mingisuguse terava abinõuga lõigatakse juustumass väikesteks tükkideks, millega vadakule väljapääsemiseks avatakse tee, nii et see lõigates kohe ilmub nähtavale. Lõikamisel tuleb püüda juustumassi võimalikumalt ühesuurusteks tükkideks jaotada, nii et vadakul igast üksikust tükist väljapääsemiseks oleks ühepikkune tee. On tükkide suurus mitmekesine, siis muutuvad väike-

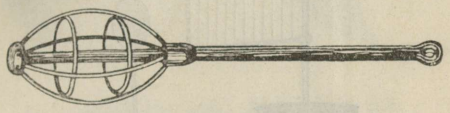


Joon. nr. 114. Ameerika juustulõikurid.

sed tükid rutem kuivaks kui suured. Kas juustumass on kergemini või raskemini lõigatav, oleneb sellest, kuivõrd kindlaks piim on kokku tõmbunud. Kui kalgend on pehme, siis on seda kerge lõigata, kuid ühtlasi on see ka siis pudene ning puruneb kergesti väikesteks killukesteks, mis moodustab hiljem juustujahu ja kahandab juustusaaki. Lõigatakse seevastu siis, kui piim on liiga kindlalt kokku tõmbunud, siis on juustumassi peaaegu võimata ühesuurusteks tükkideks jagada, sest et see on sitkeks muutunud ja lihtsalt tuleb puruks rõhuda.

Juustumassi järele otsustamine, millal on soodne silmapilk selle lõikamiseks, nõuab kauaaegset vilumust ja kogemusi; kuid harilikult ei tohi lõikamisega mitte liiga kaua oodata, sest kogemused on näidanud, et siis jääb vadakusse liiga palju rasva.

Vadak valgub rutem ja ühetasasemalt juustumassist välja, kui see on lõigatud võrdlemisi väikesteks tükkideks. Lõikamiseks kasutatakse mitmesuguseid abinõusid; joonised 114 ja 115 kujutavad sarnaseid juustulõikureid. Joonis 114-dal kujutatud ameerika lõikurid on kaugelt kõige paremad. Need on valmistatud teravatest terasnugadest, mille vahe üksteisest on umbes 1 sm. Neid lõikureid kasutades neljakandilistes vannides, saavutatakse tegelikult täiesti ühesuurused juustutükid. Esmalt lõigatakse pikki ja põiki küna lõikuriga, millel on püstloodis noad, ning seejärele lõigatakse nugadega. Seega lõigatakse juust



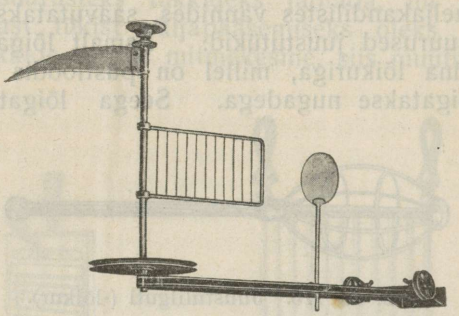
Joon. nr. 115. Juustuliiguti (-lõikur).

peaaegu neljakandilisteks tükkideks. Peenendamist võib jätkata viimse lõikuriga, nii et juustumass vannis peaaegu ümber pööratakse. Tihti lõigatakse ainult lõikuriga ning peenendamist — murdmist — jätkatakse juusturehaga (joon. 117). Lõikamisel jääb alati veidi kalgendit vanni külgedele, mida säält kohe käega tuleb vabastada.

Peenendamine oleneb sellest, millisel määral juustutera peab olema kuiv enne vormidesse asetamist. Lahjat juustu ei ole vaja nii peeneks lõigata kui rasvast juustu, ja väikesemate juustude tera tehakse harilikult suurem kui sama sorti suuremate juustude tera. Pehmete juustusortide juures sünnib peenendamine titi väga pealiskaudselt, kõvade juustusortide juures seevastu väga tugevalt. On tegemist kahtlase või vähe kestva piimaga, peavad tükid olema väikesemad kui siis, kui piim on värske ja kestev jne.; — nii oleneb see väga mitmekesistest olukordadest ja ainult vilumuse ja kogemuste varal on võimalik otsustada, millal peenendamine on küllaldane.

Nii siis on vaja lõigata lühemat või kauemat aega. Algusel on vaja lõigata väga ettevaatlikult, et kaseiini ja rasva mitte ei läheks kaduma.

2. **Segamine.** Aegamööda vadaku juustutera väljavalgudes tõuseb juustu erikaal ning tera hakkab langema põhja. Kui seda lastakse sündida, liituvad terad ning vadaku väljavalgumine muutub raskemaks, jääb osalt täiesti seisma või osutub kogu juustumassi kohta väga mitmekesiseks. Seetõttu on vaja juustuteri liigutamise teel hoida vadakus ujuvel. Juustude juures, mida on vaja tugevalt peenendada, sünnib peenendamine ja esimene segamine



Joon. nr. 116. Mehaniline juustuliiguti.

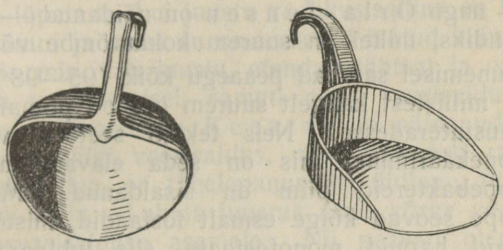


Joon. nr. 117. Juustureha.

korraga, kuna teri lõigates liikvel hoitakse. Kui juustukalgend on lõigatud küllalt peeneteks teradeks, jätkatakse segamist muude riistadega ja nii kaua, kui juustutera on muutunud parajaks kuivaks. Segamist võib vahete-vahel katkestada 1—10 minutiks, et terad võiksid veidi kõveneda, kuid seismisel teradest palju vadakut välja ei valgu. Sarnastel seismiste perioodidel võib vannist veidi vadakut välja ammutada, nii et pärast kergem oleks segada ja ka terad enam tihedalt üksteise lähedusesse jääksid ning sagedamini segamiseriista vastu põrkaks, mis samuti aitab kaasa

vadaku väljapressimisele teradest. Peale seismist tuleb segamist alata ettevaatlikult, muidu võib kergesti rasva minna kaduma.

Juustu segatakse enamalt jaolt mitmesuguste käsiriistadega, nagu näit. juustuhargiga, juustumännaga, juusturehaga, juustukühvliga jne., kuid leidub ka mehaanilisi juustuliiguteid, milliste konstruktsioonid ümmarguste juustuvannide jaoks juba paljuid aastaid on olnud tarvitusel. Leidub ka liiguteid neljakandiliste vannide jaoks, mis samuti töötavat väga hästi.



Joon. nr. 118. Juustukühvlid.

Järelsoojutus. Vadaku kõrvaldamisel on temperatuur väga tähtis tegur. Mida kõrgem on see, seda rutem ja tugevamalt tõmbuvad juustuterad kokku. Järelsoojutamisega võib siis juustu kuivemaks muuta. Järelsoojutamist ei tohi mitte liiga vara peale juustu lõikamist alata; igatahes mitte enne veerand tunni möödumist. Samuti peab see ka sündima aegamööda, nii et temperatuur 5 minutiga ei tõuse üle 2-he kraadi. Kui soojutatakse liiga vara ja liiga kiirelt, tõmbub juustuterade pealmine kiht end liiga tugevalt kokku ja takistab vadaku väljapääsemist. Seetõttu jääb juustuterade vadakusisaldus mitmekesiseks ja annab põhjust juustu vigadele.

Järelsoojutamisel kasutatakse sarnast soojust, mis on valmistatavale juustusordile soodne. Lahjat juustu tihti ei soojutatagi üldse, ning igatahes mitte enam kui laapimisetemperatuurini. Rasvast juustu järelsoojutatakse harilikult 40—50 kraadini, ning üksikuid sorte isegi 55 kuni 56 kraadini. Kuid järelsoojutamisel on viimasel juhtumil veel üks teine otstarve, ja nimelt: juustu pastöörimine.

Ei ole kuigi palju tarvis soojutada, kui juba võib märgata, et juustuterad muutuvad kuivemaks ja kõvemaks. Peale järelsoojutamist on vaja juustu kiirelt segada, et see vanni põhja ei langeks, liiga palju sooja ei saaks ning kokku ei kleepuks.

4. **Hapandamine.** Juba eespool on mainitud, et mida kõrgem on juustupiima happekraad, seda kiiremalt see kalgeneb ja juustukoetis kõveneb. See väljendub ka juustu segamisel, sest vadak valgub teradest kiiremalt välja ja need muutuvad rutem kuivaks. Selle sügavamaks põhjuseks on see, et lubi langeb välja lubiparakaseinaadist, sest et see — nagu Orla-Jensen on näidanud — läheb üle monoühendiks, millel on suurem kokkutõmbe võime.

Juustunemisel satuvad peaaegu kõik (95—98%) piimabakterid, millistest kaugelt suurem osa on piimahappebakterid, juustuteradesse. Neis tekkib seetõttu väga elav piimahappekäärimine, mis on seda elavam, mida enam piimahappebaktereid piim on sisaldanud. Moodustuva piimahappe seovad kõige esmalt fosfaadid, mistõttu tekib lahustuvaid hapuid monofosfaate, siis lubiparakaseinaat, mis läheb üle monoühendiks. Kaugemale ei tohi lubja kaotamine ka enam minna, sest siis läheb juust hapuks.

Võrreldakse juustupiima happekraadi vadaku happekraadiga, leidub, et viimane teeb välja $^2/_3$ esimesest. Titreeritakse vadakut hiljem, juustu segamisel, leidub, et selle happekraad esiotsa palju ei muutu. See tõuseb vast alles siis, kui juustu juba tükk aega on segatud. Happekraadi tõusmine ei põhjene mitte piimahappele, sest tõelise happekraadiga ei sünni mingit muutust, vaid sellele, et hapult reageerivad fosfaadid aegamööda vadakuga juustuteradest lahkuvad. Vadakut juustu segamisel titreerides võib leida, kui kaugele piimahappekäärimine juustuterades on edenenud. Kuid siin ei tohi unustada, et happekraadi tõusmise kiirus oleneb ka sellest, kas on segamise algul vadaku vannist välja ammutatud, sest sel juhtumisel jagunevad hapud soolad vähemale vadakuhulgale, mis seetõttu omandab vastavalt kõrgema happekraadi.

Nagu juba eespool mainitud, ei tohi hapnemine juustuterades minna liiga kaugele. Kogemused on näidanud, et piimahapet ei tohi tekkida üle 0,2%. Seda võib titreerimisega kontrollida. Kui hapnemine kaugemale edeneb, ei erita juustuterad enam vadakut ja juust jääb pehmeks.

Kui juustupiim on olnud liiga hapu, siis võib kergesti juhtuda, et sellest piirist üle minnakse enne kui terad oleksid muutunud küllalt kuivaks, ning juust läheb nurja. Kõik kogemused tõendavad ka, et juustupiim ei tohi olla liiga hapu, ja et sellele võib lisada juurde hapet ainult piiratud hulgal. (Haglund on näidanud, et harilikud piimas leiduvad bakterid happega juurdelisatavatest bakteritest rutemini siginevad).

Millisel määral eelmainitud vadaku kõrvaldamise abinõusid tuleb kasutada, oleneb piima ja juustumassi omadustest ja juustu sortidest. Juustu segamist ei tohi igatahes mitte enne lõpetada, kui juustu vadakusisaldus on langenud teatud määrani ja juust on omandanud teatud kuivuse, sest vadakuhulk, mis jääb juustu, etendab tähtsat ja otsustavat osa juustu valminemisel, samuti nagu veesisaldus juustu konsistentsi määramisel. Keestra on näidanud, et ühe ja sama juustuliigi veesisaldus, mis väljendub rasvavaba juustu protsendina, on tähelepanuväärt ühtlane, olgu juust rasvane või lahja. Lahjas juustus asub kõrge veesisaldus madala rasvasisalduse asemele. Nii peavad olema täisrasvase juustu terad kuivemad kui lahja juustu terad; samuti ka juustuterad, mida vormitakse suurteks juustudeks, peavad olema kuivemad kui terad, millest vormitakse vähemaid juuste. Kuivust hindab juustutegija juustumassi pihku võttes ja tugevalt rõhudes ning siis selle konsistentsi vaadeldes.

Otsustamine, mil juustumassi läbitöötamist vannis tuleb lõpetada, on kunst, mida ei või ära õppida paari päevaga ega ka õpperaamatuid kasutades. Seda võib õppida ainult tegeliku tööga, end rikastades kogemustega igapäevase töö juures.

Kui juustuterad on omandanud soodsa suuruse ja kuivuse, lastakse neid langeda vanni põhja, — kui vann on ümmargune, siis vast alles peale tugevat ringiliigutamist. Kui kõik juustuterad 5—10 minuti jooksul on langenud vanni põhja, võetakse juust ühe korraga välja või lastakse vadak vannist välja valguda.

Et saada juustu veel kuivemana, kui seda vadakus läbitöötamisel on läinud korda saavutada, mõnede juustusortide juustumass töötatakse erilisel viisil kas kätega või mehaaniliste abinõudega peale seda, kui vadak on vannist

valgunud välja, veel kord läbi. Teri rõhutakse kokku ja poetatakse üksteisest jälle laiali kuni need muutuvad nii kuivaks ja kleepuvaks, et neid enne vormidesse asetamist erilisel kombel tuleb lahutada.

V. Juustu valmistamine pastööritud piimast.

See suur edusamm või kvaliteedi suhtes, mis tehti omal ajal koore pastöörimise ja puhtkultuuriga hapendamise läbiviimisega, tekitas loomulikult mõtte kasutada sama talitusviisi ka juustutegemisel ja nii viia seda kindlatesse roobastesse. Et ühtlasi oli selgunud, et juustu valminemist kutsuvad esile piimahappebakterid, siis olid väljavaated selleks kõige paremad.

Aastate jooksul on tehtud selle küsimuse lahendamiseks palju tööd, ning on tõendatud, et pastööritud piimast üksikuid juustusorte valmistada on mitte üksnes võimalik, vaid et pastöörimine ka annab enam ühesugused saadused. Kuid ühtlasi on ka selgunud, et kui piim on loomult ühesugune ja hea koosseisuga, siis on pastöörimisega võita vähe või ei midagi; pastöörimine on ainult siis otstarbekohane, kui piim ei ole halva sööda või korratu ümberkäimise tõttu mitte täiesti hea.

Mis puutub pastöörimise temperatuurisse, siis on kõik katsed seda tõestanud, et temperatuur ei tohi olla nii kõrge, et piima keemiline või füüsiline koosseis selle all kannataks. Kui tahetakse saada normaalset juustu, võib nii ainult vaatlusele tulla 60—63-kraadiline ja 30-minutiline madalpastöörimine või kõige enam 70-kraadiline kiirpastöörimine.

Laapimiseks tarvitab pastööritud piim alati veidi enam aega kui pastöörimata piim, kuid paar kraadi kõrgem laapimise temperatuur ning umbes 10% enam laapi aitavad mõlemad omaltpoolt laapimise aega lühendada, ning neid reguleerivaid abinõusid enam-vähem mitmekülgselt kasutades võib pastööritud piima sama ruttu laapida kui pastöörimata piima.

Siiski jääb juustumass harilikust igatahes veidi pehmemaks, ning seetõttu on vaja ettevaatlikumalt juustu lõigata, murda ja segada, et rasv ei kaoks vadakusse ja juustusaak ei kahaneks.

Ka segada tuleb kauem, sest vadaku väljavalgumine edeneb pastööritud piima kalgendist enam aeglaselt ja see võtab enne natuke aega, kui juustumass muutub küllalt kuivaks. See asjaolu on tingitud sellest, et tarviline piima-happemoodustumine edeneb aeglasemalt.

Selles suhtes etendavad tähtsat osa bakterid, mis on välja kannatanud pastöörimise või peale pastöörimist piima sattunud kas jahutist või torudest, sest et neil on võrdlemisi suurem hapendamisevõime kui happega juurdelisatud bakteritel, millest paljud on nõrgad ja vähese arenemisvõimega. Rosengreen väidab, et kui piim on olnud ülevalminud, siis elavad nii palju baktereid pastöörimise üle, et juust tuleb normaalne ka ilma happelisandita.

Juurdelisatav hapatisehulk on siin mitte vähem kui pastöörimata piima juustunemisel vajalik, sõltudes piima kvaliteedist ja peale selle pastöörimise soojusekraadist. Hapatise koosseisul ja eluvõimel on ka oma tähtsus, sest hapnemise jõusus juustuterades määrab selle, kui kiirelt need kuivaks muutuvad. Haglund toob sellest näite. Kolmel juustunemisel ühest ja samast pastööritud piimast kasutati võrdsel hulgal 1,5% — kolme sorti hapatist. A-hapatisega oli segamiseaeg 62 min. ja juustu kuivaine protsent 55,48, S-hapatisega oli segamiseaeg 58 min. ja juustu kuivaine protsent 57,07, C-hapatisega oli segamiseaeg 47 min. ja juustu kuivaine protsent 58,31.

Nii on viimane juust vaatamata lühema segamiseajale teistest tulnud kuivem.

Sellele vaatamata, et juustupiima pastöörimisel veidi enam rasva vadakusse kaduma läheb, annab pastööritud piim pastöörimatast välja veidi enam magedat juustu, sest veeprotsent osutub selles veidi suuremaks. See kaob aga hiljem, nii et lõpuresultaat on mõlemi suhtes peaaegu ühesugune.

Mis puutub rasvakaotamisse, siis on Haglund leidnud, et see osutub veidi vähemaks, kui piima peale pastöörimist jahutatakse laapimise soojusest hästi madalamale. Tugev jahutamine mõjutab ka ühtlasi lühema segamiseaja, milline asjaolu iseenesest on üllatav.

6. **Hapupiima juustunemine.** Kui piim on tilgastunud või hapu, siis ei ole sellest võimalik valmistada otse-

kohesel teel (ilma keskestamata) laabijuustu. Teatud aastaaegadel tuleb piimatalitustesse tihti kaunis palju tilgastunud piima, ning piimatalitustes, kus piima palju läbi müüakse, jääb harilikult ikka järele teatud osa piima, mis on läinud niivõrd vanaks, et see harilikusse juustupiima segamiseks on kõlbmata. Harilikult valmistatakse sarnasest piimast pultjuustu (norra juustusort), kuid seegi ei tule hea.

Piimatalitused, mis saavad piima veetee kaudu, saavad tihti paratamatult muidugi piima, mis on tilgastunud, ja mis teadagi võiks-valmistamisel alandab selle kvaliteeti. On leitud, et seda viga suurel määral võib parandada koort leelistega keskestades (neutraalides) ja siis pastöörides.

H a g l u n d i katsed sarnast talituseviisi kasutada hapupiima juustunemiseks on andnud häid tagajärgi. Ta leidis, et naatriumhüdraat ja sooda osutuvad ainsateks otstarbekoasteks keskestuse abinõudeks. Neist valmistatakse lahud, mis sisaldavad 100 g *NaOH*, respektiivselt 135 g Na_2CO_3 (kaltsineerunud sooda) liitri kohta. Sarnased kontsentratsioonid on praktilisemad, sest et 1 liiter sarnast lahu vähendab 1000 liitri piima happekraadi 1 kraadi S-H võrra.

Keskestatud piimas on bakteritehulk muidugi suur. Seetõttu on ka happetekkimine juustunemisel nii ülemääraline, et võimata on saavutada normaalset juustu, kui bakteritehulka ei vähendata. Nii on möödapääsematult tarvilik piima peale keskestamist pastöörida.

Kanalilise goudajuustu valmistamiseks soovitab H a g l u n d järgmist talituseviisi.

Esmalt määratakse piima happekraad; see võib kõikuda peaaegu normaalse happekraadi ja 25° S-H vahel. Seejärele segatakse piima nii palju keskestusvedelikku, et happekraad oleks 10° S-H. Sarnane happekraad on harilikkude olude kohta liiga kõrge, kuid mainitud juhtumil on see tarviline. Kui veel tugevamalt keskestatakse, muutub piima laapimisevõime liiga madalaks, vadak tuleb segane, juustu veesisaldus jääb liiga suureks ka isegi siis, kui juustu kaua segatakse, ja juust omandab mõruda maitse ja ebarahuloldava koetise.

Peale keskestust pastööritakse piima 30 minutit 63-kraadilise soojusega. Piima lisatakse 100 liitri kohta 1 kuni 2 protsenti hapet ja 50 g salpeetrit. Laapimise kestvus on

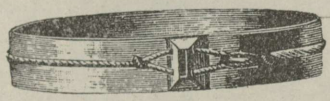
30 minutit. Järelsoojutamine ja segamine, mis olenevad juustu kõvadusest, on 30—40 minutit.

Nagu Haglund väidab, võib nii saada hapust piimast täiesti normaalset juustu.

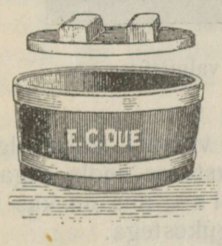
Juustu vormimine ja pressimine.

Kui juustumassi on vannis juustusordile omasel viisil läbitöötatud, asetatakse see vormidesse. Vormimise otstarbeks on anda juustule teatud kuju ja teha juustu kuivaks ja kõvaks, nii et see edaspidisel talitusel enda kuju ei muudaks.

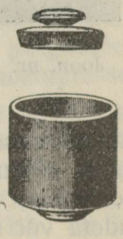
Igal juustusordil on oma tüübiline kuju. Vormid on valmistatud kas puust või tinutatud plekist. Puust vormid on kas kindla põhjaga või ilma selleta. Puuvormid on metallvormidest selles paremad, et need hoiavad paremini



Joon. nr. 119. Šveitsijuustuvorm.



Joon. nr. 120.
Goudajuustuvorm.

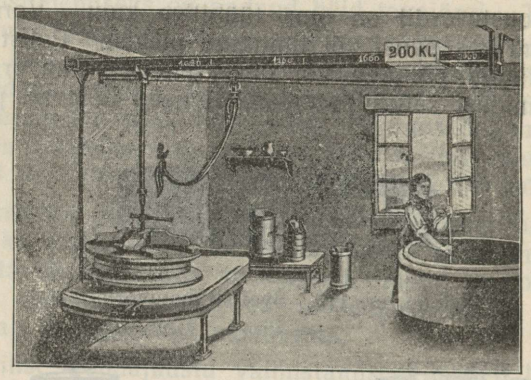


Joon. nr. 121.
Edamijuustuvorm.

soojust, kuid on tihti liiga rasked ja ebasoodsad talitusel ning lagunevad koost ära. Metallvormid on puuvormidest tugevamad ja vastupidavamad ning neid on kergem puhastada.

Juustumassi vormidesse-täitmise viisil on juustu koetise — struktuuri — suhtes suur tähtsus. Kui juust otsekohe vadakust välja võetakse ja asetatakse koosseisva massina vormi, saab juust *aukliise koetise*, s. o., näib välja nagu tihe mass enama või vähema hulga korrapäraliselt jagatud aukudega.

Kui lastakse vadak künast välja valguda ja juustumassi enne vormidesse asetamist sõtkutakse ja purustatakse, siis omandab juust *kanaliilise koetise*, mille omapärasuseks on hulk mitmesuguseid auke juustus, mis osalt mitte ei ole kinnised vaid moodustavad haralisi kanalitevõrke. Kui juustumassi sõtkutakse vähem, siis muutub selle koetis peaaegu sarnaseks auklikule koetisele.



Joon. nr. 122. Šveitsijuustu valmistusruum.

Kui juustumassi peale vadaku vannist väljavalgumist sõtkutakse, ja sõtkumisel ühtlasi juustusse soola segatakse, siis omandab juust *tiheda koetise*, mis on kas täiesti ilma aukudeta või tibatillukeste augukestega.

Põhjus, miks eriline talituseviis mõjutab erilise koetise, on see, et sellest oleneb üks või teine käärimise suun, mis hiljem juustus leiab aset.

Vadaku väljavalgumise suhtes on väga tähtis, et juust vormimisel liiga palju ei jahtuks. Seepärast ei tohi ruum, kus juustu tehakse, olla liiga külm, ning juustuvorme on vaja enne täitmist palava veega veidi soojendada.

Juustumassi tuleb täita vormidesse nii ühetasaselt, kui vähegi võimalik.

Vormidesse asetatud juustumass vajub peatselt kokku ning vadak niriseb sellest välja. On juust nii veidi seisnud, seda on vaja p ö ö r a t a, niihästi seepärast, et juust omandaks sümmeetrilise kuju, kui ka seepärast, et vadak, mida alati juustu veidi järele jääb, ühetasaselt laguneks laiali. Vormimisel (pressimisel) on juustu esialgu vaja tihti pöörata; hiljem võib see harvem sündida.

Enama jao juustusortide vormimisel kasutatakse j u u s t u r i i d e i d, mis juustu ümber mähitakse. Seda on vaja osalt seepärast, et siis veel pehme juustumass läbi vormiaukude ja avauste välja ei rõhuneks, ja osalt seepärast, et reguleerida koorikutekkimist. Hästi kuivaks väänatud riie kiirendab koorikutekkimist, kuna enam niiske riie seda laseb sündida aeglasemalt. Juusturiiet on vaja igakord, kui juustu pööratakse, vahetada või vähemalt leiges vees loputada ja välja väänata.

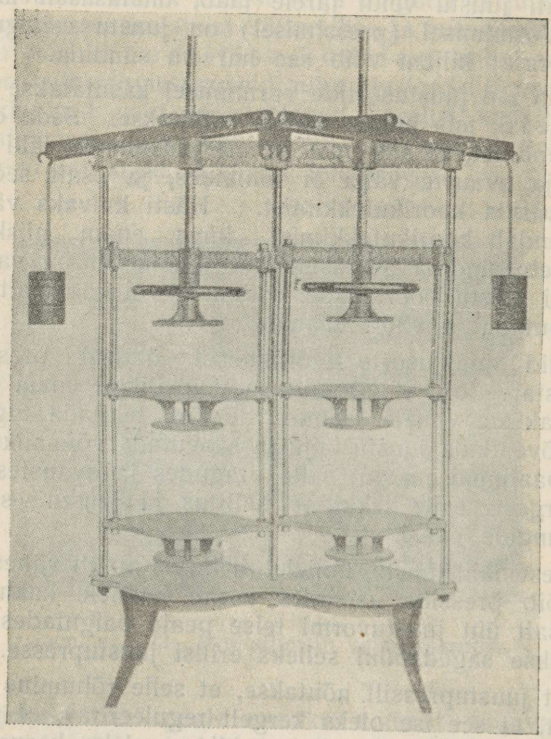
Paljuid juustusorte vormimisel ühtlasi pressitakse. Selle otstarve on, et kõrvaldada võimalikult enam kuivade juustuosakeste vahele jäänud vadakut, tekitada tugevamat koort, kõvendada juustu kuju ja saavutada võimalikult siledat ja paatunud juustu; selle pragudes ja avaustes hiljem võib kergesti esile tekkida hallitus ja juustu sisemuse poole tungida edasi.

Väikesemaid juuste, millele on tarvis ainult vähest rõhumist, võib pressida asetades vormi kaanele kaalupomme või lihtsalt üht juustuvormi teise peale paigutades. Siiski kasutatakse sagedamini selleks erilisi juustupresse.

Healt juustupressilt nõutakse, et selle rõhumine mõjuks jätkavalt, et see ise oleks kergelt reguleeritav, et press ei nõuaks liiga palju ruumi, et sellega oleks kerge ümber käia ning et see oleks tugev, vastupidav ja odav. Pressid, mida viimasel ajal kõige enam kasutatakse, on kombineeritud kang-kruvipressid. Need on head selles, et need väikeste pommidega annavad suurt survet, mida kerge on reguleerida. Neid on ühekordseid ja kahekordseid (revolverpressid).

Joonis 123 kujutab pressi, mida kasutatakse eriti sageli goudajuustu tehastes ja mis on eriti otstarbekohased, kui vaja on iseäranis kõrget rõhumist. Raudne kang on kin-

nitatud seina külge nii, et kangi teine ots võib vabalt üles ja alla liikuda. Viimane ots toetub lakke kinnitatud raud kahvlile. Kangile on seina läheduses kinnitatud tapiga tugev raudtoru, mille alumine ots on seestpoolt varustatud vindiga ning sisse- ja väljakruvitava kruviga. Kangil



Joon. nr. 123. Kahepoolega püstloodis juustupress.

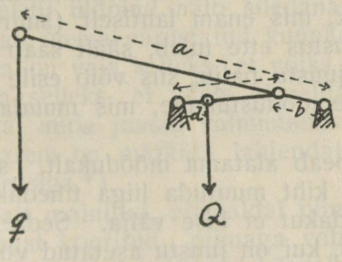
asub viht, mida edasi-tagasi võib nihutada. Pressi kasutades nihutatakse esmalt vihtkangi seinapoolsesse otsa, siis asetatakse vorm juustuga pressilauale otse kruvi alla. Kruvi alla kruvides tõstab toru ühe otsaga kangi kahvlist üles, mis nii enda raskusega juustu rõhub. Vihti seina poolt edasi nihutades kõrgendatakse rõhumist märksa.

Kui on teada kangi raskus (p), vihi raskus (q), kangi kogupikkus L), seinast toruni ulatuva kangiosa pikkus (l) ja vihi kaugus (n) seinast, on kerge leida juustu peale mõjuvat rõhumist (Q), sest

$$Q = \frac{p \times \frac{L}{2} + q \times n}{1}$$

Kõik pikkusemõõdud on meetrites ja raskusemõõdud kilogrammides.

Kuid kõige enam kasutamist on leidnud joon. 124 kujutatud inglise juustupressid. Mis puutub nende üksikosadesse, siis võivad need olla ehitatud mitut moodi. Ka valmistatakse neid mitmes suuruses, s. t. kui palju juuste neis ühekorraga võib pressida. Alumine pressilaud asub õige madalal ja on varustatud ümmarguste raudlattidega, mille ülemisi otsi hoiab koos tugev malmist latt. Lati august läheb läbi püstloodis kruvi, mida võib raudklotsis,



Joon. nr. 124. Skemaatiline näide juustupressi tegevusest.

mis kinnitatud lühikesele kangile, kruvida ülesse või alla. Pikema kangi üks ots on kinnitatud latile, kuna teine ots on vaba ning kannab vihte. Kruvi alumine ots on varustatud rattaga ja pressiplaadiga, mis pressimisel toetub juustuvormi-kaanele.

Pressi kasutades asetatakse vorm juustuga pressilauale ning ratast ringi pöörates kruvitakse pressiplaat vastu juustuvormi kaant. Alumise otsaga juustule toetudes tõstab kruvi ülemise otsaga kangi ülesse. Nii rõhuvad vihid juustu ühetasaselt.

Ka siin on kerge leida rõhumise suurust. Kui a ja b tähendavad pikema kangi otsi, c ja d lühema kangi otsi, q vihtide raskust, ja Q rõhumist, siis on

$$Q = \frac{q \times a \times c}{b \times d}$$

Sinna juurde tulevad veel kangide raskus, kruvi raskus ja pressiplaadi raskus, mis kõik kokku kaunis palju kaaluvad.

Sarnase ehitusega saavutatakse võrdlemisi kergete vihtidega suurt rõhumist, ilma et oleks vaja liiga pikki kangisid. Press tarvitab seetõttu võrdlemisi vähe ruumi. Et raud kergesti roostetab, on pressi vaja vähemalt üks kord aastas puhtaks kraapida ja üle värvida.

Nagu juba mainitud, on üks pressimise ülesannetest vadaku kõrvaldamine, kuigi sel on omad piirid. Vadakust, mis on pressimisel kõrvaldatav, eeskätt see osa, mis on jäänud suuremate juustuosakeste vahele, kuna enam seotult juustu jäänud vadak end väga vähesel hulgal laseb välja pressida. Kuid just sellel on ülisuur tähtsus, et nimelt see vadak, mis enam lahtiselt (suuremate hulkadena koondatult) juustus ette tuleb, säält saab kõrvaldada, sest kui seda jääb juustu palju, siis võib esile tekkida liiga tugev piimahappemoodustumine, mis muudab juustu hapuks ja pudedaks.

Pressimist peab alatama mõõdukalt, sest muidu võib juustu välimine kiht muutuda liiga tihedaks, nii et see üldse enam vadakut ei lase välja. Seda on vaja silmas pidada eriti siis, kui on juustu asetatud vormidesse pehmel kujul, millisel juhtumil juustuterad tugeva rõhumise all võivad puruneda ning rasv säält valguda välja. Üldiselt võib öelda, et kui juust on läbitöötamisel jäänud liiga pehmeks, siis seda viga pressimisega võib vaid parandada väga vähe, ei iganes aga eriti tugeva pressimisega. On seevastu juust tulnud kuiv, siis tugev pressimine võib olla otstarbekohane.

Peale esimest 5—10 minutilist pressimist pööratakse juustu ning ühtlasi vahetatakse juusturiiet.

Hiljem võib rõhumist vähehaaval suurendada. Igakord, kui juustu pööratakse, on vaja järele vaadata juustu kõvadust ning selle järele otsustada, kuivõrt rõhumist on vaja suurendada.

Ühest ja samast juustusordist juustudest on vaja suuremaid juuste pressida suurema rõhumisega kui väikesemaid juuste, ja seda osalt seepärast, et suurtest tükkidest on vadakut välja saada raskem kui vähematest, ja osalt seepärast, et suuremad juustud peavad olema kuivemad, kuna need enda võrdlemisi väikese üldpinna tõttu hiljem auramise teel vähem vett kaotavad kui väikesed juustud.

Vormimine ja pressimine peab sündima ruumis, kus temperatuur on umbes 15°. Sarnasel soojusel on suur tähtsus, sest külmas ruumis ei valgu juustust vadakut küllalt välja, kuna liiga soojas ruumis juust liiga tugevalt pressi all hakkab käärima.

Arusaadavalt oleneb see, kuivõrd suure rõhumisega tuleb juustu pressida, sellest, missugune on juustusort ning muud olukorrad. Pressimise tugevus võib kõikuda juustu kilogrammi kohta 4—20 kg vahel. Samuti oleneb see juustusordist, kui kaua juustu on vaja lasta pressi all seista; pikem aeg on harilikult 20—22 tundi.

Viimasel juustu pööramisel juustule harilikult riiet enam ümber ei panda, vaid seda nüüd „pressitakse siledaks", nii et juustu üldpind näib siledana.

Iga juust peab olema varustatud kuupäevaga, mil juust on tehtud. Seda on vaja selleks, et võiks teada, kui vana on juust, kui ka selleks, et võiks võrrelda käärimiseprotsessi märkustega, mida juustu valmistamisel alati on vaja teha. Kõige parem on märkida lahjendatud tindiga, või niisutatud küünrusiga.*)

Nagu varemalt mainitud, võimaldal piima koosseis täispiima lahjendamist kooritud piimaga vahekordades, mis proportsioonist 1:1 ja 1:3 kalduvad kõrvale, ilma et juustuvalmistamise määrustest juustu kuivaine rasvamiinimumi suhtes üle astutaks. Teadagi on seepärast väga tähtis, et kohe peale juustu valmistegemist selle rasvasisaldust kontrollitaks, nii et õigel ajal teaks tarviduse korral piimasegu muuta.

Kontrollimist võib toimetada juustumassi vormidesse asetamisel või juustu pressi all esimest korda pööramisel.

---

*) Otstarbekohasemad on metallist numbrid, millega juustudele pressimisel pressitakse sisse sügavad numbri jäljed, mis ka on nähtavad läbi soolalahu, millega juustu hiljem laokeldris pestakse ja mis siis paksu kihina juustule jääb peale.
Tõlkija märkus.

Üksik proovivõtmine juustust ei tee viimasele mingit halba. Et juustu rasvasisaldus kuivaines juustu soolamisega langeb, peab rasvaprotsent magedas juustus olema veidi kõrgem kui määrused nõuavad; täisrasvaste juustude kohta umbes 2,5% võrra, lahjade juustusortide kohta veidi vähem.

Proovimine annab ka ühtlasi selgust selles, kas juustu segatakse küllalt kaua ning kas juust sisaldab vadakut õigel määral. Juustu valmistamisel on kõige raskem nimelt vadakusisalduse reguleerimine, mis peab olema iga juustutüübile kohastes piirides ja vastama ladukeldri oludele. Veeprotsenti arvestatakse, nagu juba eespool mainitud, protsendina rasvavabast juustust. Näit.: Analüüsimisel on leitud juustus 76,2% kuivollust ja 38,1% rasva. Nii on vett rasvavabas juustus

$$\frac{100 \times 38{,}1}{100 - 38{,}1} = 61{,}5\%$$

Veeprotsent ei tohiks päevast päeva enam kõikuda kui paar protsenti.

Hiljem ettetulevas osas kirjeldatakse analüüsimist lähemalt.

Juustu soolamine.

Kõike laabijuuste soolatakse seks otstarbeks, et anda juustule värske maitse, et kõrvaldada juustust niiskust, nii et see muutub parajaks kuivaks ning alahoiduvaks, ja et reguleerida juustu valmimist.

Soolata võib mitmel kombel, kas näit. segades soola juustumassi enne vormimist või paigutades valmispressitud juust soolalahusse ja riputades soola juustukoorele peale.

1. **Soolamine enne vormimist.** Enne vormidesse asetamist soolatakse juustumassi 150—250 g soolaga 100 kg piima kohta. Täppis soolahulk oleneb juustusordist ja vadakusisaldusest, sest niisket juustu on vaja soolata enam kui kuiva. Sool lahustub niiskuses kiirelt, ja et tekkinud soolalahu juustu kõvendab, valgub esimesel pressimisel suur osa vadakut ja sellega ühes ka soola juustust välja. Peale pööramist järgnevatel pressimistel kaotab juust veidi vadakut ja soola. Juustu jääv soola-

hulk ei ole mitte alati juustu segatud soolahulgaga proportsionaalne, sest soola valgub juustust välja seda enam, mida niiskem on juust ja mida enam on soola juustu segatud.

Paras soolamine teeb juustu tihedaks, ja annab juustule sitke sisu ning täie maitse. Vähene soolamine mõjutab lahtise koetise. Mida enam on juustu soolatud, seda aeglasemalt ja vähem täielikumalt juust valmib. Üleliigne soolamine teeb juustu liiga soolaseks, kuivaks ja pudedaks ning annab mulje, nagu oleks see lahja.

2. **Soolvees soolamine.** Soolvees soolates asetatakse juust peale pressimist küllastunud soolvette. Juust imeb endasse soola ja eraldab endast vadaku. Et vadakut valgub välja enam kui soola sisse tõmbub, siis kaotab juust soolamisel kaalu.

Juustu lastakse seista soolvees 1—6 päeva, arvestades sellega, kui suur on juustu vadakusisaldus, missugune on juustu kuju ja suurus ning sort. Vanast ajast peale on olnud reegliks lasta juustu seista soolvees 1 päev iga poolteise kilogrammi juustu kohta, kuid selle reegli järele osutub aeg väikeste juustude kohta liiga lühikeseks ja suurte juustude kohta liig pikaks. Rosengreen, kes seda küsimust põhjalikult on uurinud, väidab, et juust, mis kaalub 2 kg, peab lebama soolvees 1¼ päeva, juust, mis kaalub 5 kg — 3½ päeva, juust, mis kaalub 10 kg — 5 päeva ja juust, mis kaalub 15 kg — 5½ päeva. Sellega omandavad kõik juustud peaaegu ühesuguse soolasisalduse. Juust peab soolvee pinnal ujuma. Juustu pööratakse üks või kaks korda päevas ja iga kord riputatakse juustu pealpoolsele küljele soola.

Soolveeriistadeks on kõlblikud kas betoonbasseinid või savist tugevalt põletatud ja soolaga klaasitud vannid. Soolvesi valmistatakse keeva veega, võttes 100 osa vee kohta 36 osa keedusoola. Soolvesi peab olema täiesti küllastunud, sest muidu muutub sellest juustupind limaseks. Et soolvesi kasutamisel jääb ühtelugu lahjemaks, sest et sool juustu tõmbub, on vaja sellele ühtelugu juurde lisada niivõrd palju soola, et vanni põhjas alati leiduks kiht lahustamata soola, ning soolvett tihti segada. Soolvett mõnd aega kasutades rikastub see lämmastikku-sisaldavate ainete poolest, mis võivad hakata mädanema. Seepärast on vaja seda tihti keeta. Seda on kõige lihtsam teha sarnaselt, et

soolvette juhitakse voolikuga auru. See tekitab aga suurel hulgal vahtu, mida on vaja ühtlugu kõrvaldada. Kui vahtu enam ei tekki, võib keetmist lõpetada. Keetmisel lisatakse soolveele uut soola juurde. Soolvee vanne on vaja vahetevahel puhastada.

Kui juustutegemisel kasutatakse salpeetrit, siis satub seda soolvette, muutes nii selle ajajooksul kõlbmatuks, sest et see teeb juustu punaleegiliseks. Sel juhtumil on vaja soolvett tihti uuendada.

Ka muutub soolvesi ajajooksul ikka enam hapumaks, sest et juustust alati hapuid soolasid välja imbub, mis soolvett lahjendavad, nii et selle keedusoolasisaldus jääb liiga väikeseks. Sel juhtumil võib soolvette veidi lubjapiima segada, mis hapud soolad lahust eraldab. Happekraadi soolvees võib määrata titreerimisega. See ei tohi olla üle 12° S-H.

Soolvee soojus peab olema umbes 12—13°, ja seepärast olgu vann asetatud ruumi, kus on madal ja ühtlane temperatuur. Liiga sooja soolvett võib jahutada, lastes seda valguda üle jahuti või, kui on kasutada külmutussisseseadet, kasutades vanni monteeritud külmaspiraali.

Kohe peale soolveest väljavõtmist on juustukoorik kindel ja kõva, kuid kuna sool, mis on algusel end juustu välispoolsesse kihti kogunud, aegamööda kaugemale juustu sisemusepoole diffundeerub (seitub, valgub laiali), muutub see mõne päeva jooksul pehmemaks. Diffusioon edeneb väga aegamööda, ja vast alles 2—3 kuu järele on sool lõplikult ühetasaselt juustu jagunenud. Mida suurem on juust, ja mida enam on see imenud soola, seda kauemat aega tarvitab sool jagunemiseks.

Juustukaalu kahanemine oleneb juustu valmistusviisist, sordist, suurusest ja soolvees seismise ajast. Kahanemine sagedamini on umbes 4—6 protsenti, kuid tihti võib see olla ka märksa suurem.

Soolvees soolamine on hõlpus, sest see ei nõua palju tööd; ka omandab juust seeläbi ruttu ühtlase kõvaduse.

3. **Soolamist kuiva soolaga** kasutatakse kaunis paljude juustusortide valmistamisel. Käega või sõelaga riputatakse juustule õhuke kord soola. Sool peatselt hakkab endasse imema niiskust ning moodustab soolveetilku, mida käega, pehme harjaga või riidelapiga ühetasaselt üle juustu laiali hõõrutakse. Soolvee ja juustu sise-

mise niiskuse vahel tekib diffusioon, ning sool imbub ööpäeva jooksul juustusse, kuna vesi juustu pinnalt ära aurab. Siis kuivatatakse juustu riidelapiga, pööratakse ning soolatakse selle teist külge ja servasid. Niiviisi soolatakse juustu esialgu iga päev; hiljem ikka harvemalt, kuni soolamine osutub küllaldaseks. Suurte juustude soolamine võib võtta väga kaua aega.

Et iga uut soolamist toimetatakse alles siis, kui endine sool on tõmbunud juustu, ei kogune nii juustu välisesse kihti ühekorraga mitte liiga palju soola, ning juustu koorik püsib pehme olles seetõttu soodne diffusiooniks. Ajajooksul kogunevad kuivanud vadakuosised kihina juustupinnale, mida on vaja vahetevahel pestes või kraapides kõrvaldada.

Mainitud soolamisviisidest ainult kummagi ainukasutamist tuleb ette harva, vaid kombineeritakse neid harilikult ühel või teisel viisil. Et ruttu saavutada enam-vähem kindlat ja kõva koorikut, kasutatakse eriti sageli soolveega soolamist ühenduses seespidise või välispidise soolamisega.

Juustukoetis, konsistents, maitse ja valmimiseprotsess oleneb enam või vähemal määral soolamisest. Sellega vähendatakse vadakuhulka ja ühes ka piimasuhkruhulka, nii et veehulk satub õigesse vahekorda juustusisuga ja vigu, nagu — abras, pude, hapu, ebamugav värv, — mis liig kõrge happekraadiga käivad kaasa, ei tule ette.

Juustumassi vormidesse asetamisel on parakaseiin osalt lubjast saanud vabaks, ning selles olukorras see lahustub või paisub üles soolalahus. Lahustumine on kõige suurem, kui soolalahu sisaldab 5% *NaCl* ja langeb ühes langeva või tõusva soolasisaldusega. Ülespaisumine leiab nüüd aset juustu sees, selles soolalahus, mis juustusse soola sissetungimisel tekib, ning sel on ülisuur tähtsus, sest et laabientsüümid ja bakterid, mis juustu valmindavad, siis kergemini võivad juustuaineid (kaseiini, albumiini jne.) ümber muuta. Laagerdatud juust sisaldab harilikult 1—1½% vett; nii on soolasisaldus juustuvees ainult umbes 2 protsenti. Sarnane kontsentratsioon osutub soodsaks, niihästi seepärast, et juust on siis maitselt paras soolane, kui ka seetõttu, et see parajal kombel takistab käärimist. Et juust ei muutuks pudedaks ja hapuks, on vaja takistada piimahappekäärimist ja piimahapet aegajalt keskestada, nii et parakaseiin enda lupja mitte täiesti ei kaotaks ja seetõttu soolvees ei muutuks lahustumatuks. Laabi-

entsüümi sool ei nõrgesta. See laostab ühtlugu valkainet, ning selle laostusprodukt on nimelt sarnane, mis seob piimahapet. Soolamine annab laabientsüümile ennaku piimahappetekkimise ees ja päästab nii juustu konsistentsi.

Kui juustumassi soolatakse, takistab see muidugi piimhappe tekkimist kaunis tugevalt ja pakub laabientsüümile häid tingimusi. Juust saab tiheda koetise ja sitke konsistentsi.

Soolveega soolamisel diffundeerub koorikusse kogunud sool ainult pikkamööda juustusse, lahustades sääl parakaseiini ja kergendades nii laabientsüümi tegevust. Et seetõttu happetekkimine lahustumisest rohkem ei edeneks, peab soolvee temperatuur olema madal, ning on vaja juustu esimeste 8 päeva jooksul madalas temperatuuris hoida.

Kuid juustu valmimist kutsuvad esile ka veel muud käärimised, mida soolamine takistab ehk alla rõhub. Seetõttu mõjustab soolamiseviis muuseas ka veel juustu struktuuri. Nii mõjub sool tugevalt käärimisele, mis tekitab auke. Seepärast ei tohi juustu, millel peab olema lahtine struktuur, soolata enne vormimist, vaid seda teha hiljem, et sool tungiks alles siis juustu, kui erilised auketekitavad käärimised on lõppenud.

Nagu eelmisest väljendub, on soolamine üks juustutehnika tähtsamatest astmetest, ning mõjustab suurel määral juustu välimisi ja sisemisi omadusi.

Juustu valmimine.

Valmimine on värske juustuosiste, peamiselt kaseiini, keemiline ümbermuutmine, misjuures tekib ühendeid, mis on lahustatavad, kergelt seeditavad ja teatud lõhna ja maitsega.

Valmimist kutsuvad esile mikroorganismid ja entsüümid, mida osalt piimale või juustumassile ühel või teisel viisil juurde lisatakse.

Tegelikult on iga juustusordi mass vormidesse asetamisel keemiliselt kui ka füüsiliselt peaaegu ühesugune. Üldiselt on ka harilikkudes oludes mikrofloora ühesugune. Et siiski võimalik on valmistada ühesugusest tooresainest iseloomult väga lahkuminevat juustu, põhjeneb sellele, et

iga eriline talituseviis, mis osaks saab juustumassile niihästi juustuvannis kui ka hiljem, võimaldab erilistele mikroorganismirühmadele teiste kulul välja areneda, mistõttu käärimine on igal juhtumil eriline ning käärimiseprodukte tekib erilisel hulgal.

I. Juustus valmimisel ettetulevad keemilised muutused.

Värske juust sisaldab peale vee peamiselt parakaseiini ja rasva ning vähemal hulgal piimasuhkrut ja soolasid. Rasvahulk oleneb juustupiima rasvasusest, ning piimasuhkruhulk juustu vadakusisaldusest (kõvad või pehmed juustusordid). Soolad on peamiselt piima fosforhapud mullaalkaalisoolad ja keedusool, kui viimast on juurde lisatud.

1. **Piimasuhkur.** Juustus leiduvate piimahappebakterite tegevusel tekib juustus olevas piimasuhkrus piimahappekäärimine. Kõvades juustudes on piimasuhkur paari päeva järele täiesti ümberkäärinud; pehmetes juustudes, kus selle hulk on märksa suurem, võtab käärimine veidi enam aega. Tekkiv piimahape keskestub vaid vähehaaval, nii et järele jääb äärmiselt vähe vaba hapet. Ained, mis hapet keskestavad, on piimasoolad ja lubiparakaseinaat ning lahustuvad vees valkained (peptoonid ja albumoosid), mis on tekkinud kaseiini laostumisel laabientsüümi mõjul. Koos eesleiduva lubjaga moodustab hape piimahaput lupja, ning see võib omakorda kääritada äädikahappeks, proprioonhappeks ja süsihappeks.

2. **Rasv.** Rasva laostumine vabaks happeks ja glütseriidideks leiab juustu valmimisel alati aset, kuid selle ulatavus võib olla mitmesugune. Kõvas juustus on rasvalaostumine väheldane, kuid seevastu märksa suurem juustus, kus hallituseseenekesed etendavad tähtsat osa. Tekkivatel hapetel on vaid nii läbitungiv maitse ja lõhn, et isegi nende väheseimatest hulkadest on küllalt, et juust võib omandada omapärase maitse. Tekkinud rasvahapetest aurab vähene osa ära, ning ka mikroobid söövad seda veidi, kuid olulisem osa ühineb valgulaostumisest tekkinud ammoniaagiga ja aitavad omalt poolt kaasa juustule selle iseloomustava maitse ja lõhna andmises.

Glütseriin, mis rasvalaostumisel tekib, jääb nägematuks. Kuna see on suurepäraline sööt mikroorganismidele, võib

arvata, et see kohe peale vabanemist ümber käärib üheks või teiseks — seni veel kindlaks tegemataks — aineks.

3. **Parakaseiin** (kaseiin) teeb läbi rea keemilisi muutusi, mis seisab selles, et parakaseiin laguneb ning laostub järk-järgult lihtsama koosseisuga ühenditeks, nagu näit.: albumoos, peptoon, amiinohapped, ammoniaak, rasvahapped ja süsihape. Juustuvalmimisele on iseloomuline see, et laostumine peamiselt lõpeb amiinohapetega; viimaseid aineid tekib ainult väga vähestes hulkades. Amiinohapped võivad tekkida osalt otsekohe parakaseiini laostumisel, osalt, ja sagedamini, vahelülide — albumooside ja peptoonide kaudu. Harilikult ei ole juustuvalmimisel roiskumisega midagi ühist; vast ainult ühes üksikus juustusordis (limburgijuust) tuleb ette saadusi, mis on selle poolest iseloomustavad. Põhjus, miks juust ei roisku, on piimahappekäärimine, mis esimesest silmapilgust peale mõjustab sel määral soodsa hapu reaktsiooni, mis roiskumisebaktereid ei lase areneda.

Maitseta ja mittelahustuv parakaseiin muutub nii siis lahustuvateks ja kergeltseeduvateks aineteks, millest madalaastmelisemad ühendid ühes piimasuhkru ja rasva laostumisesaadustega annavad juustule maitse ja lõhna, mis on igas juustusordis omapärane selle erilise valmistuseviisiga esilekutsutud erilise käärimisprotsessi tõttu.

Et illustreerida valgulaostumist juustu valminemisel, toome siin Barthel'i ja Sandberg'i üksikud analüüside andmed:

	Laostuvad lämmastikühendid väljendatud kogu juustu protsendina	N e n d e s t	
		albumoose ja peptoone	amiinohappeid
Goudajuust: 1 kuu	16,2	13,3	2,9
— 2 kuud	20,7	16,6	4,1
— 3 —	25,6	20,3	5,3
— 5 —	29,9	19,1	10,8
— 6 —	33,2	18,7	14,5
— 7 —	33,2	13,5	19,7
Emmentalijuust: 3 kuud	13,0	1,1	11,9
— 4 —	21,2	4,1	17,1
— 5 —	27,7	5,5	22,2
— 6 —	32,4	10,0	22,4
— 7 —	33,3	9,2	24,1
— 8 —	32,6	11,5	21,1
— 9 —	35,0	2,0	33,0
— 10 —	35,2	3,0	32,2

Nagu näha, on goudajuustu valmimine iseloomuline selles, et valgulaostumine kestab kuuenda kuuni, millal see lõpeb. Peptoonidehulk tõuseb esialgu laostumisega ühevõrra, jõuab haritäppi kolmanda ja viienda kuu vahel, ning hakkab siis kiirelt langema, sest et tugev lagunemine neid muudab amiinohapeteks, mida algusel ainult väga pikkamööda tekib. Vast alles 4—5 kuu järele evib goudajuust terava ja täieliku maitse.

Mis puutub emmentalijuustu, siis on siin laostunud valguühenditehulk 6 kuu järele jõudnud ligi haritäppi; hiljem kasvab see ainult väga vähe. Sügavamale tungivam laostumine amiinohapeteks on kogu aeg ühtlane elav ning 8 kuu järele koostub tegelikult kõik laostunud valkaine amiinohapetest. Sellega on siis juustu valmimine jõudnud lõpule.

4. **Vesi** juustus etendab tähtsat osa. Vett on teatud määral vaja, et entsüümid ja bakterid võiksid tegutseda ning moodustunud saadused lahustuda. Liig madala veesisalduse tõttu jääb käärimine peatselt seisma, kuna liig kõrge veesisaldus — muidu samadel tingimustel — juustu laostamise protsessi laseb edeneda liiga kaugele, nii et juust muutub pehmeks ja võitaoliseks. Nii erinevad pehmete juustusortide omadused kõrge veesisalduse (sissejäänud vadaku) tõttu kõvade juustude omadustest märksa.

Nagu juba kord mainitud, iseloomustab see üksikuid juustusorte, et nende rasvavaba juustuaine veeprotsent on tähelepanuväärilselt vähe erinev.

5. **Soolad.** Juustus leiduvate soolade muutus piirdub valmimisel sellega, et osa algupäraseid piimasoolasid läheb üle uutesse ühenditesse hapude fosfaatidena ja piimahapu lubjana; pealegi tõestab soolamine kloornaatriumihulka. Mainitud soolad vahetavad omavahel aset, sest juustu loomulikud soolad diffundeeruvad osalt juustu kooriku poole ja juustust välja, kuna kloornaatrium rändab juustu sisse.

II. Mikroorganismid ja juustu valmimine.

Viimase 25 aasta jooksul kordasaadetud uurimused on aegamööda ikka enam ja enam toonud selgust selles, missugused mikroorganismid ja entsüümid juustu valmindavad.

On selgunud, et selle juures tegutsevaid mikroorganisme on mitut liiki, ja et ühest ja samast piimast võib valmistada mitut sorti juustu mitmesuguse konsistentsi, maitse ja lõhnaga, see näitab, et erilised bakteriliigid juustus ei tegutse mitte alati üesugusel määral.

Emmentalijuustu bakterioloogiliselt analüüsides leidis von Freudenreich 1890. aastate algul, et juustufloora koosneb peaaegu ainult piimahappebakteritest, ning neid põhjalikumalt uurides leidis ta, mis tol korral veel oli täiesti tundmata, et pärispiimahappebakterid hapu, kuid äärmiselt nõrga, reaktsiooniga võisid laostada kaseiini, ja sel põhialusel väitas von Freudenreich, et need on piimahappebakterid, mis juustu valmindavad — igatahes kõvu juustusorte. Tema väiteid tõestasid Orla-Jenseni keemilised uurimused, mis näitasid, et laostuseproduktid, mida need bakterid isoleerituna piimas tekitavad, on samad, mida võib leida valminud emmentaalijuustus.

Hiljem von Freudenreich'i arvamised on täielikult tõestatud. Piimahappebakterite tegevusel tekib juustuvalmimisel esile reaktsioon, mis takistab mädanemist; samuti aitavad piimahappebakterid kaasa valgulaostamisele.

Piimahappebakterid, mida von Freudenreich harilikult leidis emmentaalijuustust, olid peamiselt pulgasarnased liigid, kuid oli siiski ka kerataolisi liike. Esimestest olgu eeskätt nimetatud *Thermobakteerium helveticum*, mida suurel hulgal ette tuleb loomulikus laabis, nagu seda juba vanast ajast saadik on Šveitsis valmistatud ja tarvitatud. Need bakterid on emmentaalijuustu tähtsaimad ja omapärased valmindamisebakterid.

Thermobakteritel on kõrge optimaaltemperatuur; need arenevad paremini umbes 40-kraadilises soojuses, ja halvalt soojuses, mis on alla 22 kraadi või üle 50 kraadi. Emmentaalijuustu või muud sama tüüpi juustu valmistades pastööritakse juustumassi järelsoojutusel, ning bakterite hulgas, mis elavad üle pastöörimise, on termobakterid. Juustu kõrge temperatuuri tõttu esimesel 24 tunnil (50°—30°), jääb neile ülevõim ning nad siginevad üllatavalt suurel määral. Kuna need on tugevad happemoodustajad, ajavad nad kiirelt piimasuhkru käärima, kuid kahanevad seetõttu ise arvuliselt; bakterid surevad vähehaaval. Surmaga algab vaid proteolüütiline tegutsemine, sest raku-

kesed seedivad iseendid, millega nende endoentsüümid (erepsiin) vabanevad ja vähehaaval kaseiini laostavad otse — ilma albumoosi või peptooni vahelülidena moodustamata — amiinohapeteks. See entsüümide tegutsemine leiab aset ka madalamas soojuses.

Piimahappestreptokid ei etenda juustu valmimisel sugugi mitte vähem tähtsat osa; need on piimahappestreptokokid, mis kõikides madalalt järelsoojutavates juustusortides algatavad piimahappekäärimist; see tekitab haput reaktsiooni, mis võimaldab laabientsüümide tegevust juustumassis ja hiljem juustus. Kuid nagu Barthel on näitanud, laostavad need harilikus soojuses ja nõrga hapu reaktsiooniga kaseiini albumoosideks ja peptoonideks, ning neid edasi amiinohapeteks. Streptokokkidest on eriti *Streptococcus cremoris*'ed väga tugevad kaseiinilaostajad.

Ka hape ja laapimoodustajad tetrakokid näivad valmimisel kaasa töötama, eriti juustusortides, mille piima on lastud loomulikul teel — ilma happelisandita — eelvalmida. Need arenevad madalas soojuses paremini kui streptokokid. Nende proteolüütilised entsüümid sarnanevad rohkem trüpsiinile. Neid on suurel hulgal leitud kedarijuustust, eidamijuustust ja parmasaanjuustust. Nagu Gorini väidab, olla need viimases tähtsaimad valmimisebakterid.

Streptobakterid on kahtlemata siiski tähtsaimad juustuvalmindamisebakterid, ning eriti *Streptobacterium casei* tuleb ette, nagu Orla-Jensen väidab, suurel hulgal iga sorti juustus. Need kasvavad isegi veel umbes 10-kraadilises temperatuuris ning on võimsad vallutama teisi baktereid. Kui nende endoerepsiin on autolüüsi läbi vabanenud, laostub kaseiin suurteks amiinohapetehulkadeks. Kuid niihästi Euroopas kui ka Ameerikas kordasaadetud uurimused tõestavad, et streptobakterid pääsevad võimule vast alles hilisemal valmimiseprotsessi astmel.

Nagu eelmisest väljendub, on nii kõik pärispiimahappebakteri liigid juustu valmindavad bakterid, kuid juustu valmistamiseviis määrab, missugused liigid jäävad valitsevateks. Siiski tõendab asjaolu, et juustus alati ühtlaselt ette tuleb mitmekesisemaid liike, et neil kõigil on juustu valmimisel oma eriline ülesanne, ning seda tõestab muuseas ka Virtanen väidades, et streptokokkide ja pulgasar-

naste liikide vahel valitseb sümbiootiline vahekord, mis aitab kaasa kaseiini laostamisel.

Enamosa juustusortide valmimisel etendavad laabientsüümid eriti tähtsat osa. Juba palju aastaid tagasi on pantud tähele ning arvatud, et proteolüütilised entsüümid, mis ette tulevad kümosiiniga ühtlasi, siin tegevad olid. Siiski selgines see vahekord alles täielikult, kui van Dam'il läks korda näidata, et ka kümosiin ise võib laostada tugevalt parakaseiini albumoosideks ja peptoonideks, kui juustul on soodne happekraad, mida tõelikult esile kutsuvad piimahappebakterid, eriti streptokokid. Kõrgelt järelsoojutatud (pastööritud) juustus on kümosiin valmimistegurina kõrvalise tähtsusega, sest et kõrge temperatuur seda tugevalt nõrgestab, kuid madalalt järelsoojutatud ja ühtlasi vadakurikkas juustus on sel seda suurem tähtsus. Ühes streptokokkidega ja streptobakteritega teeb arvatavasti kümosiin tähtsaima osa valmindamise-tööst, sest et kümosiin soola lahustava mõju toetusel kiirelt muudab parakaseiini lahustuvateks valkaineteks, mida bakterid vähehaaval laostavad amiinohapeteks. Seda iseloomustab ka see asjaolu, et juustus, millele juurdelisatud juuretist või haput võipiima, (goudajuust, edaamijuust, nökkeljuust, keddarjuust), laostub esimestel valmimisekuudel kaunis suurel hulgal parakaseiini, kuna amiinohapetehulk tähenduseväärilisemalt tõusma hakkab vast alles 4 või 5 kuu järele, nagu lehekülg (221) mainitud.

Valmimisel tekib kaunis suurel hulgal lenduvaid rasvahappeid, eriti äädikahapet ja proprioonhapet, mis suurel määral juustule maitse ja lõhna andmises aitavad kaasa. Piimahappebakterid võivad anda neid happeid käärimisesaadustena, kuid propioonhape on pärit käärimisest, mida esile kutsuvad erilised propioonhappebakterid. Neid leidsid esmalt emmentaalijuustust von Freudenreich ja Orla-Jensen, ja need on pärit lehmasõnnikust (roojast). Neid on mitut liiki, ja neile on antud ühisnimeks *Bacterium acidi propionici.* Need kääritavad piima keskestusest tekkinud piimahapuid lupje propioonhappeks, äädikahappeks ja süsihappeks, ja on tähtsad vamindamisebakterid ka selle poolest, et neist esilekutsutud süsihape on aukudetekkimise põhjuseks emmentaalijuustus ja selle lähedalseisvates juustusortides. Nimetatud bakterid on enamvähem anaeroobsed ja tegutsevad elavaimalt 20°—40°

soojuses. On kahtlane, kas neil sama suur tähtsus on juustudes, mida lastakse valmineda madalamas soojuses, — vast tegutsevad siin teised bakterid. Boekhout ja Ott de Vries näit. isoleerisid välja edamijuustust lühikese eosteta, peaaegu anaeroobse bakteri, mis ka piimahaput lupja kääritab, kuid äädikahappeks, süsihappeks ja vesinikuks, ja väidavad, et see bakter on edaamijuustus aukudetekkimise põhjuseks.

Kõvade juustusortide hulgas seisavad erikohal roquefordijuust ja gorgontsolajuust, sest neis on silmapaistvaim valmindamiseorganism sinikasroheline *Penicillium roqueforti*. Kuid ka siin igatahes algatavad valmindamist niihästi piimahappebakterid kui ka kümosiin, olgugi, roquefordijuustus, millele vormimisel juurde lisatakse hallitusepulbrit, pääsevad kiirelt võimule hallituseseened. Gorgontsolajuustus sünnib see selle vastu märksa aeglasemalt, sest selles on infektsioon juhuslik. Rohelise hallituse kõrval esineb ka *Oidium lactis*, ja vormimisel kaunis hapu juustumass pakub mõlemile seentele häid arenemise tingimusi. Kasvamine edeneb paremini, kui peenikese nõelaga juustusse auke torgitakse, mille kaudu hallituseseenekesed saavad nende arenemiseks tarvilist õhku. Hallituseseenekesed on mitte ainult ülitugevad valgulaostajad, vaid ka rasvalaostajad, mistõttu need juustusordid on amiinohapete ja rasvahapete poolest rikkad ja sellepärast terava maitsega ja lõhnaga.

Et pehmed juustusordid sisaldavad palju vadakut, sellep. valmimiseprotses neis loomulikult peab edenema veidi teisiti. Valmimine algab streptokokkide kiire siginemisega, mistõttu juustumass muutub väga hapuks ning toiduna muudele bakteritele ebasoodsaks. Kuid seda parem on see kümosiinile, mis seetõttu hästi albumoose ja peptoone tekitab. Ajajooksul tekib juustu pinnal hallitusevegetatsioon, mis on näiteks kammembert-juustul *Oidium lactis*, hallikasroheline *Penicillium camemberti* ja valge *Penicillium candidum*. Seenekesed hävitavad osalt piimahappe ja lõhuvad munavalge, ning seeläbi tekkinud ammoniaak keskestab happe juustu pealmises kihis. Kui koorik on muutunud neutraalseks, esinevad lõpuks peptoniseerivad bakterid, mille entsüümid tungivad juustu ja jätkavad lahustamist.

III. Lõhna, maitse ja konsistentsi muutused juustus.

Valmimiseprotsessi jooksul muutub juust täielikult lõhnalt, maitselt, väljanägemiselt ja konsistentsilt. Algupäraliselt maitseta ja kuiv juust omandab iseloomulise lõhna ja maitse, ning muutub plastilisemaks ja sitkemaks. Piimasuhkru, parakaseiini ja rasva laostuseproduktid mõjuvad igaüks erikombel nendele muutustele.

Niihästi piimahape kui ka lenduvad rasvahapped, mis tekivad piimasuhkru käärimisel, annavad esiteks hapuka maitse, mis on eriti esiletungiv pehmetes juustudes, mida süüakse värskelt. Kuid happed, mis tekivad hiljem piimahapu lubja ümberkäärimisel ja rasvalaostumisel, ja mitte vähem nende ammoniaakühendid, on need, mis annavad kõvade juustusortidele omapärase maitse ja lõhna. Parakaseiini muutuseproduktidest on albumoosid, mis kõigeenam aitavad kaasa muuta juustu sitkemaks ja pealtnäha rasvaseks, sest need on kergelt lahustuvad, ja nagu sulavad keelel, kuid nad on tõelikult amiino-happed, mis annavad maitse. Kui tekib palju ammoniaaki, omandab juust vänge maitse. Lõpuks aitab ka sool kaasa juustule maitse andmises; samuti ka vürtsid, mida üksikutele juustusortidele sekka segatakse.

On tõenäolik, et koostegevusel ja seguvahekorral, millel mikroorganismid valmimisel tegutsevad, on otsustav tähtsus valmimiseprotsessi kordaminekus. Harilikult ei või organisme jaotada erilisteks valmindavateks organismideks ja erilisteks lõhnaandvateks organismideks. Ehk küll ei ole võimatu, et mõned aroomibakterid juhuslikult tegutsevad, on siiski harilikuim, et ühed ja samad mikroobid kutsuvad esile muutusi niihästi lõhnas, maitses kui ka konsistentsis; kuid ühtlasi võib neist mikroobidest ette tulla liike, mis võivad eriti hästi mõjustada teatud maitset ja lõhna. Põhjust, miks teatud kohtades ja ruumides võib valmistada eriti peeneid produkte, kindlasti võib otsida siit.

Kui maitse ja lõhn siiski tihti ebaõnnestub, võib see sündida mitmetel põhjustel, kuid sagedamini tuleb see vist ikka sellest, et piima bakteritefloora on olnud liiga rikkalik, ning sisaldanud bakteri liike, mis ei kuulu harilikkude valmindavate bakterite hulka, ja mis veel pealegi õnnetu juustutehnika, laagritoimingu jne. tõttu on jäänud domineerivaks. Harilikult on need koli-aerogenesbakterid, ja

võihappebakterid, kuid ka käärimisliigid ja hallituseseenekesed kuuluvad nende soovimatà mikroobide hulka; need annavad juustule kibeda, läila, magusavõitu, kopitunud maitse ja lõhna.

Oluliseim mõju juustu konsistentsi peale on muidugi veesisaldusel, mis jälle omakorda oleneb juustu valmistamiseviisist. Mida enam vett sisaldab juust, seda enam parakaseiini võib laostuda, ning seda enam kokkukleepuv, plastiline ja sitke tuleb konsistents. Kõvades juustusortides, mis sisaldavad võrdlemisi vähe vett, on konsistents, rasvasisaldavusest olenedes, enam-vähem kuiv; pehmetes juustudes, mis on rikkad veesisalduse poolest, võib konsistents olla täiesti võisarnane, ning ainult koorik takistab sisu laialijooksu. Hallitusejuustus hoiab tihe ja hästi haruldane seenemycelium võrdlemisi pehme juustumassi koos.

On juustuks tarvitatav piim olnud hapukas, või on tarvitatud liiga palju hapet või on juust valmistamisel jäänud liiga pehmeks, ning soodsa soojuse tõttu piimahappekäärimine kohe liiga tugevalt peale hakanud, siis läheb juust hapuks, valkaine ümbermuutmine jääb seisma ning juustu konsistents tuleb abras ja pude. Kui kohe juustu külma kohta asetades piimahappekäärimist reguleeritakse, võib pudeda konsistentsi eest hoiduda, kuid, kui juust on valmistamisel tulnud liiga pehme, on seevastu karta, et ka konsistents muutub pehmeks ja taignasarnaseks.

Paljude juustusortide suhtes võib tekkida muutus selle struktuuris ehk koetises, nagu näit. sõre (lahtine, enama ehk vähema hulga aukudega ehk kanalitega) või tihe.

Struktuuri võib jaotada järgnevatesse harilikkudesse tüüpidesse:

Auklik struktuur. Augud õigelt vormitud ja peaaegu ühesuurused. Neid tuleb ette piiratud hulgal. Et saavutada sarnast struktuuri, on vaja koguda juustuteri vadakus, mistõttu need lihtsalt kokku vajuvad homogeenseks massiks, ning vormidesse asetada ilma üksteisest lahtimurendamata. Sel juhtumil kasutatakse kuiva soolaga või soolalahuga soolamist.

Kanaliline struktuur. Palju mitmekesise suurusega auke, tihti üksteisega ühenduses. Tüüp tuleb sellest, et juustumassi peale vadaku kõrvaldamist juustuvannis ehk vormis on murendatud. Juustuterad omandavad

siis kõva pinna ja ei liitu enam mitte täielikult kokku ning nende vahele jääb palju vadaku või õhuga täidetud auke. Soolatakse kuiva soolaga või soolalahuga.

Tihe struktuur. Juustumass täiesti — ehk tegelikult täiesti — ilma aukudeta. Selle saavutamiseks on vaja juustu murendada ja enne vormidesse asetamist soolata.

Muidugi leidub nende normaaltüüpide vahel veel üleminekutüüpe, mis tulevad esile variatsioonidest soolamisel ja vormimisel.

Augud tekivad gaasi toimel. Aukliku struktuuriga juustus tekivad augud alles pikemat aega peale piimasuhkru kadumist, ja on kutsutud esile gaasiliikidest, mis tekivad piimahapu lubja käärimisel. Emmentalijuustu suhtes on see süsihape, mis tekib propionhappekäärimisel, ja et augud selles ja sellele sarnanevates juustudes on nii suured, tuleb sellest, et juustukäiad on suured, et juustu on kõrgelt järelsoojutatud ning et propioonhappekäärimist nii reguleeritakse, et see hakkab täie jõuga tööle silmapilgul, mill juustuaine lagunemine on jõudnud nii kaugele, et juustumass on muutunud plastiliseks, mistõttu see annab järele süsihappe rõhumisele, nii et augud tulevad kujult ühetasased. Juustu plastilisus, rasvasisaldus, veesisaldus kui ka kooriku elastilisus määravad aukude moodustuvuse iseloomu. Sool takistab suurel määral propioonbakterite tegevust; seetõttu kooriku läheduses auke ei teki. Kuid pikkamööda mõjuva välispidise soolamise tõttu, mida emmentalijuustu valmistamisel kasutatakse, takistab sool propioonhappekäärimist alles siis, kui on augud küllalt suured.

Madalalt järelsoojutavate aukliku struktuuriga juustude suhtes, nagu näit. goudajuust ja edamijuust, ei ole siiamaani veel saadud täielikule selgusele, kuidas piimahapu lubja ümberkäärimine sünnib. Et neid juuste soolalahuga võrdlemisi tugevalt soolatakse ja võrdlemisi madalas soojuses laagerdatakse, peab olukord olema kaunis vilets propioonhappebakteritele. Sellepärast arvavad ka hollandi uurijad, et siin kutsuvad käärimist esile eelmainitud pulgasarnased bakterid, kes kääritavad ümber piimahapu lubja äädikhappeks, süsihappeks ja vesinikuks. See bakter kasvab ja sigineb pareimini 21-kraadilises soojuses, kuid areneb ka madalamas temperatuuris ning kannatab kaunis palju soola. Seda arvamist toetab see asjaolu, et edami-

juustus leidub vaid vähe propioonhapet, kuid märksa enam äädikhapet.

Kanaliline struktuur on kõige enam tuntud vanematest goudajuustu ja edamijuustu tüüpidest. Nagu juba eespool mainitud, jääb juustumassi murendamise tõttu juustuterade vahele palju õõnsusi, mis on osalt täis õhku. Nii on siin kanalid olemas juba esimesest silmapilgust saadik ning pärastine koetise muutumine on ainult nende vormimise ja silumise jätkamine siis, kui juustumass on muutunud enam plastiliseks, ja kui piimahapu lubja ümberkäärimine on, nagu eelpool mainitud, alanud. Seejuures osalt rebenevad õõnsuste vaheseinad, ning juust muutub kanaliliseks. Kui ei ole tarvitatud happelisandit, ning kui juustupiim ühtlasi on olnud vähem hea — sisaldanud kolibaktereid ja pärmi — on väga tõenäoline, et tekib gaasiliike — süsinikku ja vesinikku — juba piimahappekäärimise algul.

Kui aukliku või kanalilise struktuuriga juuste laagerdatakse kauemat aega, tekib aukudesse tihti vedelikku. See on juustumassist väljaimbunud vesi, mis sisaldab amiinohappeid. Kui juustu kuivatatakse või soolatakse, võib seega vett kaunis palju kõrvaldada, ning amiinohapped eralduvad siis veest „soolakivikeste“ kujul.

Tihe struktuur iseloomustab näit. nökkelijuustu ja cheddarjuustu. Selle saavutamiseks on vaja soolata juustuteras. Soola mõju on siin mitmekülgne. Esmalt mõjutab see parakaseiini puudumist ning toetab seega laabientsüümi laostusetegevust, juustumass muutub sitkeks ja juustuterad „liituvad“ kokku, olgugi et neid enne vormimist on murendatud. Teiseks takistab sool piimahappekäärimist, mis soodustab soolal parakaseiini ülespaisutamist, ning lõpuks takistab see gaaside tekkimist piimahapu lubja ümberkäärimisel. Kui juust on vana ja hästi laagerdatud, võib siiski juhtuda, et ka siin viimaks siiski ette tulevad väikesed ja korratud augud, sest juustumass on nimelt veidi kokkutõmbunud, ning vedelik aukudesse valgunud.

Pehmet sorti juustudes harilikult auke ei teki. Gaasi tekkimine ei ole küll mitte täiesti võimata, kuid veepoolest rikas juustumass ei tee gaasile väljapääsemiseks takistusi.

Ebaõige aukudetekkimine vähendab alati juustu müügiväärtust. Halvem on, kui juust liig ägeda gaasitekkimise tõttu „kergib“ (nagu taigen hapendusekünas). Siis tek-

kib hulk suuremaid või vähemaid auke korratult üle terve juustu. Kerkimine võib esile tulla kas esimestel päevadel peale juustu valmistust, vahel isegi juba juustu pressimisel, või hiljem, juustu valmimisel.

Esimesel juhtumil tekib käärimine piimasuhkrust, mida peamiselt koliaerogenesbakterid ümber töötavad. Neid on siis kas olnud juustupiimas eriti palju (udarapõletiku, veiste halva seedimise, rikkunud laabi jne. tõttu), või ebaõige valmistamine on põhjust andnud ebapiimahappebakterite, mida piimas vast küll harilikul hulgal on olnud, võimulepääsemiseks. Kõige parem abinõu kerkimise vastu on terav piimakontroll, juuretise kasutamine ja juustu alalhoidmine külmas kohas, kuni pärispiimahappebakterid piimasuhkru on käärinud ümber.

Tihti tuleb ka kerkimine sellest, et juuretis on olnud ebapuhas ja on sisaldanud piimasuhkrut kääritavat pärmi.

Kui kerkimine tuleb esile hilisemal valmimiseastmel, mil piimasuhkur on juba käärinud ümber, võib üleliigne aukudetekkimine tulla sellest, et harilikud aukudetekitaja bakterid, millest erilistel juhtumitel vast võib oletada, et need on pärit tugevate gaasitekitajatest liikidest, on liig elavalt arenenud välja, kuid sagedamini tuleb kerkimine võihappebakteritest esilekutsutud piimahapu lubja võihappekäärimisest.

Juustu konsistentsil on struktuuri suhtes väga suur tähtsus. Kui juust on aukude tekkimise puhul hapu, pude, abras jne., tekivad aukude asemele praod, ja kui gaasi ühtlasi on tekkinud liiga palju, siis võivad need ulatuda läbi terve juustu.

Mis puutub juustu v ä r v i, siis muutub ka see valmimisel, sagedamini enam kollakaks, vahest täiesti tumepruuniks. Hallitusejuustus annavad värvilised hallituseidud juustule marmoritaolise sinikasrohelise või pruuni värvi. Tihti tuleb ka ette kergeid värviplekke, mida annavad mitmesugused juhuslikult ettetulevad värvibakterite koloniid.

Õhu ja soola ühismõjul ning juustukooriku peal ja sees kasvavate mitmesuguste mikroorganismide kaugeleulatava parakaseiini ümbermuutmise tõttu muutub kooriku värv enam-vähem hallikaspruuniks. Tihti võib juustul märgata suuremaid või väikesemaid värvilisi plekke, mida esile kutsunud elavalt kasvavad bakterid, pärmiseened ja hallituseseened.

IV. Juustu käsitamine valmimisel juustukeldris.

Iga käärimine oleneb temperatuurist ja niiskusest. Seepärast on vaja neid valmimisel nii reguleerida, et mikroorganismid, mis kutsuvad esile erilisi juustusorte iseloomustavaid muutusi, võivad teatud piirides areneda. Kuid juustusorte on palju, ning seepärast ka juustu käsitamine valmimisel mitmekesine, mis oleneb sellest, kas juustusort on kõva või pehme, kuidas juustu on soolatud, kas juust peab saama lahtise või tiheda struktuuri, kas juustu on vaja vahaga katta jne. Igatahes on otstarbekohane — tihti isegi tingimata tarvilik — kui on mitu juustukeldrit, kus temperatuur ja niiskus võivad kõikuda.

Juustu alalhoiu- ehk valminemiseruumid asugu hoone esimesel korral või parem keldris. Ruumide seinad olgu isoleeritud, nii et temperatuur liiga järsku ei vahelduks. Ruumidel olgu veekindlad ja tugevad põrandad ning müüritud või valatud laed. Ruumidesse olgu sisseseatud veetorud ja vee ärajooksukanalid.

Aknaid olgu võimalikumalt vähem ja need võimalikumalt väikesed; suurtest akendest tõmbab talvel palju tuult läbi. Puhastuse ja pesemise pärast oleks muidugi hea küll, kui ruumid oleks valged. Kahekordsed aknad on head, ning akendel olgu luugid, mida võib sulgeda kõva külmaga või tugeva päikesepaistega. Aknad peavad olema lahtitehtavad, ning kui need on avatud, on vaja nende asemele seada metalltraadist võrgud, nii et kärbsed või muud soovimata loomad ei pääseks sisse.

Keldriruumid olgu köetavad. Harilikud raudahjud on neis kõlbmatud; pottahjud on paremad, kuid harilikult köetakse neid ruume masina silindrist läbikäinud auruga (keskkütte sisseseade). Kuid kui ilmad on külmad, langeb soojus ruumis ruttu, niipea, kui aur on pantud kinni. Aurutorusid ja radiaatoreid võib sisse müürida, siis annavad need soojust edasi enam pikkamööda; kõige otstarbekohasem on aga soojendamine sooja veega. Sel juhtumil seatakse üles ühe või teise seina juurde raudne veetünn, milles vesi hoitakse soe auruga või elektriga. Võib ka kasutada elektri ahje; siis olgu need väikesed ja neid palju.

Võib juhtuda, et suvisel ajal on vaja juustukeldreid jahutada. Seal, kus on külmutussissesead, on see kerge,

kuid kus seda ei ole, on vaja kasutada muid abinõusid. Tihti on sellest küllalt, kui öösiti aknad seisavad lahti; teistel juhtumitel on vaja kasutada jääd. Loomulikuim oleks selleks seada jääkeldrit ühendusse juustukeldriga, kuid endastmõistetavalt muutub siis jää piimatalituseks kõlbmatuks. Kui on juustukeldris eelmainitud soojaveetünn, siis seda suvel võib täita jääga.

Igas ruumis olgu termomeeter.

Niiskust reguleeritakse õhuvahetusega (ventilatsiooniga). Värske õhk juhitakse ruumi välispoolses seinas oleva õhuaugu kaudu, ning niiske õhk kõrvaldatakse läbi õhukorstende, mis suubuvad seespoolses müüris leiduvatesse kanalitesse. Et saavutada võimalikult paremat tõmbust, tuleks need kanalid, kui võimalik, ehitada ahjutorude kõrvale; siis töötavad need suurepäraselt. Kus seda on raske läbi viia, võib korstna suhu asetada väikese soojenduseelemendi. Ventilaatorid, mida rihm või mootor ajab ringi, on muidugi väga head, kuid kahjuks roostetavad need ruttu.

Keldrites, kus puudub ventilatsioonisissesead, võib niiskust ajutiselt vähendada aknaid ja uksi lahti hoides, puistates turbamulda või saepuru põrandale, või asetades ruumi madalatel taldrikutel kustutamata lupja. Niiskusekraadi võib tõsta ruumi auru lastes või vett põrandale valades, kuid see võib mõjutada kas kõrgemat või madalamat soojust. Kui pruugitakse soojavee tünni, on niiskust kerge reguleerida, lastes tünni kaant enam või vähem seista avatult.

Niiskuse kontrollimiseks kasutatakse psükromeetrit. See koosneb kahest termomeetrist, mis on rakestatud ühisele alusele ja on jaotud $^1/_5$ kraadidesse. Ühe („märg") termomeetri kuuli ümber on kinnitatud tükk õhukest riiet, mille alumine ots langeb alla väikesesse puhta veega täidetud pudelisse. Teine („kuiv") termomeeter näitab ruumi õhusoojust. „Märg" termomeeter näitab alati vähem, sest vesi, mis ühtelugu kuuli ümbritsevast riidest ära aurab, seob soojust. Kui veeauramine on kuiva õhu tõttu elav, näitab termomeeter vähem kui siis, kui ruumis on palju niiskust ning veeauramine selle tõttu väheldasem. Et määrata niiskusekraadi, loetakse ühtlaselt mõlemaid termomeetreid, ning tabelit kasutades võib leida niiskusekraadi, mis on väljendatud protsentides, nii et 100% tähendab veeauruga küllastanud õhku. Niiskusemõõtja (psükromeeter)

näitab õiget niiskusekraadi ainult siis, kui õhk on liikvel; nii on vaja enne lugemist märja termomeetri ees käega vehelda, kuni termomeetri langemine lakkab.

Niihästi vett kui ka riiet on vaja tihti vahetada, sest lahustunud soolad tihendavad peadselt riide, ning termomeeter ei näita seetõttu mitte õieti.

Niiskusemõõtja (Psükromeeter) tabel.

Kuiv termomeeter C°	Kuiva ja märja termomeetri vahel loetud vahe:								
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
8	94	90	89	86	83	80	78	75	72
9	94	91	89	87	83	81	78	76	73
10	95	92	89	87	84	82	79	77	74
11	95	92	90	87	85	82	80	78	75
12	95	93	90	88	85	83	81	78	76
13	95	93	90	88	86	83	81	78	77
14	95	93	91	88	86	84	82	80	78
15	96	93	91	89	87	84	82	80	78
16	96	93	91	89	87	85	83	81	79
17	96	94	91	90	87	85	83	81	80
18	96	94	92	90	88	86	84	82	80
19	96	94	92	90	88	86	84	83	81
20	96	94	92	91	88	86	85	83	81

Milline soojus ja niiskus on laduruumis soodsaim, oleneb sellest, missugust juustu laagerdatakse, kuidas juustu valmimine areneb ning kas juustu on vaja vahatada, nagu hiljem lähemalt kirjeldatakse.

Keldriruumis lebavad juustud r i i u l i t e l. Neid valmistatakse hööveldatud ja punnitatud poolteisetollistest plankudest, mida hoiavad koos alumise poole külge kinnitatud põõnad; seega saavutatakse sile riiulipind. Riiulilauad on lahtiselt riiuliraamidel, mida moodustavad neljakandilised valatud alustele asetatud ning lakke kinnitatud postid. Postid on varustatud riiulilaudu kandvate vesiloodis pulkadega. Riiulilauad olgu nii pikad, et neid võib kerge vaevaga pesemise otstarbeks välja kanda ja nii laiad, et juustud täielikult riiulitel asuksid (ei ulatuksid pooleldi üle riiuli ääre). Postid olgu nii tihedalt asetatud, et riiulilauad ei painuks, kui need on täis juuste. Riiulilaudade vahe olgu selle järele, kui paksud on juustud: juustu ja ülemise riiulilaua vahel peab olema nii palju vahet, et juustule kergesti käega ligi pääseb. Ülemine riiul

olgu nii kõrgel, et kerge vaevaga võiks juuste pöörata. Riiuliridade vahel olgu 70—80 sm lai korridor, ning read olgu seatud nii, et valgus akendest paistaks pikki ridade vahele. Enne tarvituselevõtmist lubjatakse riiuleid nii, et praod ja augud täituksid lubjaga.

Mis puutub *juustu käsitamisesse* enesesse, siis seisab see peaasjalikult juustu pööramisest, kuivatamisest, pesemisest, kraapimisest ja tarviduse korral soolamisest.

Juustu *pööratakse* selles mõttes, et niiskus selles jaguneks ühetasaselt üle terve juustu, ja et juust omandaks sümmeetrilise kuju.

Esialgu aurab juustu ülalpoolsest küljest palju vett välja; seeläbi kuivab see, õhu niiskusest olenedes, enam või vähem. Juustu alumine külg seevastu säilitab niiskust, ning kui juustu ei pöörata küllalt sageli, muutub see külg märjaks ja kliistriliseks, ning koorik rikkib. Sellepärast on vaja esialgul juustu iga päev pöörata; hiljem, kui juust on muutunud kuivemaks, aitab sellest, kui seda pööratakse iga teine, kolmas jne. päev.

Juustu pöörates kuivatatakse seda ühtlasi soolvees leotatud ja väljaväänatud riidelapiga; sellega takistatakse hallituse tekkimist, mis muidu rikuks juustukooriku. Ajajooksul asub juustule kord „juustukitti". See koosneb juustust väljadiffundeerunud osistest, nagu näit. sool, hallitus jne. Niikaua, kui kitikiht veel ei ole paks ega kõva, või teisel poolel kliistriline, ei tee see mingit halba; kuid kui seda juba on kogunud palju, on seda vaja kõrvaldada. Seda võib teha pestes juustu harja ja veega; noaga kraapimine on ülearune, kui juustu korralikult on käsitatud. Kraapimine võib kergesti koorikut vigastada, mis endaga ühes toob suurt väärtuse kaotust.

Peale pesemist kuivatatakse juuste korralikult, ning asetatakse kuivadele ja puhastele riiulitele.

Üldiselt püütakse hoolitsemisega anda juustule vigadeta, võrdlemisi õhukest ja pehmet koorikut. Niiskes õhus ei ole raske juustu koorikut hoida pehme, seevastu on aga kaunis raske hoida seda hallituse eest, mis teeb juustu kliistriliseks, rikub kooriku ja mõjutab pehme konsistentsi. Kui õhk on kuiv, siis on hallitust kerge ära hoida, kuid siis muutub koorik jälle kergesti kõvaks ja sarvetaoliseks, ning juust muutub kuivaks ja kaotab kaalust. Nii on vaja püüda niiskust reguleerida, nii et seda ei oleks liiga palju kui ka mitte liiga vähe.

Koorik peab olema nii kõva, et juust säilitaks õige kuju ja kannataks transportimist, kuid ühtlasi nii elastiline, et võimalik aukudetekkimine võib leida aset ilma, et juust lõhkeks. Tuleb ette, et juust v a j u b l a i a k s, s. t. muutub laiaks ja õhukeseks. See tuleb liiga pehmest juustunemisest või puudulikust soolamisest. Sarnast juustu on vaja kohe kuivemasse ja külmemasse ruumi asetada; vahest aitab ka tugev soolamine.

Võib juhtuda, et juust laagerdamisel p a i s u b. See võib tulla normaalsest, kuid liiga ägedast aukude-tekkimisest, ning siis on vaja käärimist kohe takistada; sageli aitab see, kui asetatakse juustu madalamale riiulile, kus õhk on külmem. Kui juust k e r k i b, mis harilikult tuleb halvast juustupiimast, liiga pehmest juustunemisest või liiga soojast laagerdamisest, on kohe vaja juustu külmemasse keldrisse kanda; hiljem võib jälle proovida, kas see kannatab soojemat laagriruumi.

Juustu koorikusse võivad tekkida p r a o d. See võib tulla osalt hooletust ümberkäimisest pööramisel, osalt tugevast temperatuuri kõikumisest, mille põhjuseks on tõmbetuul, või ka kerkimisest ja liig suurest gaasisurvest. Praod ei kao enam kunagi, ja nii ei jää muud üle, kui hoolitseda selle eest, et need ei muutuks suurematekś ja et neisse ei tekiks mädanikku; seepärast on vaja juustu valvada ja pragusid boorveega pintseldada.

Võib ka juhtuda, et juust ülepea ei taha käärida, olgugi, et see asub ühtlasi soojas ja niiskes ruumis; juust on siis „surnud", kuivab ikka enam kokku ning muutub kõvaks ja pudedaks. See viga tuleb hapust juustupiimast, liiga suurest juuretise lisandist või üleliigsest soolamisest.

K ä r b s e d juustule võivad teha palju halba. Harilikud tubased kärbsed ei ole nii halvad, kuid kurjemad on juustukärbsed, mis on teistest umbes pool väikesemad ja punakaskollase peaga. Need munevad juustu pragudesse või muudesse juustukooriku nõrkadesse kohtadesse ning 2—3 päeva jooksul tulevad neist välja valkjasrohelised röövikud, kes ronivad laiali, ja. kui võimalik, poevad juustu. Nad muutuvad tuppedeks juustu peal või sees, ning 3 nädala järele on noored kärbsed täiesti välja arenenud, ning hakkavad munema. Kärbeste vastu on vaja uksi ja aknaid võimalikult enam hoida kinni või aknaid kärbsevõrguga varustada.

Sama halb on juustukoi. See on väike ämblikusarnane elukas, mis samuti juustule muneb. Mõne päeva järele tuleb poegi välja kohutaval hulgal. Need puurivad juustusse käike ja jätavad järele kollakat pulbrit, mis on nende väljaheited, millega need enda kohalolekut avaldavad. Kõige parem abinõu nende vastu on piinlik puhtus ja hea ventilatsioon.

Juust, mida kärbsed või tõugud on purenud, tuleb kohe paigutada erilisse ruumi. Kui juust on saanud vaid vähe viga, võib infitseeritud kohti lõigata välja ning lõikekohti kuuma rauaga põletada, mis tekitab uue, õhukese kooriku.

Kui juustulaagris tekib suurel määral kärbseid ja tõuke, on seda vaja tühjendada, riiuleid puhastamise otstarbeks välja kanda ning ruumi seinu ja lage lubjata. Kui puhtad riiulid jälle on pandud paigale, desinfitseeritakse ruumi. Seda võib teha lihtsalt valades formaliini mingisse nõusse, mida piiritusetulega kergelt soojendatakse, nii et formaliin aegamööda ära aurab. Niipea kui tuli on põlema süüdatud, suletakse aknad ja uksed. Järgneval päeval avatakse aken väljaspoolt, ning ruumi lastakse värsket õhku, enne kui sinna sisse minnakse.

Juustuvalvamine nõuab palju tööd ja aega piimatalitustes ja juustutalitustes, kus laagriruumid on puudulikud, nii et soojust ja niiskusekraadi võib reguleerida kas ainult puudulikult või on seda teha täiesti võimata. Sel juhtumil on juustude vahatamine väga väärtuslik alalhoidmise abinõu.

Juustuvaha (õigem parafiin) on petrooleumi rafineerimisel saadud valgevärviline kõrvalsaadus, millele harilikult juurde on lisatud kollast või punast värvainet. See sulab ja angub umbes 50-kraadilise soojuse läheduses. Kastes juustu sulanud vahasse, asub see angudes õhukese kihina juustu pinnale.

Peaaegu kõiki sorti juuste, mis ei valmi väljaspoolt sissepoole, ehk mida ei soolata laagerdamisel kuiva soolaga, võib vahatada.

Silmapilk, mil peab või oleks vaja vahatada, oleneb peaasjalikult juustu veesisaldusest. Kui juust sisaldab vett võrdlemisi palju, ei oleks soovitatav seda vahatada enne kui juust on umbes 2—3 nädalat kuivanud. Juustuga ettevaatlikult ümber käies võib siis vaha säilida mitu kuud. On juust võrdlemisi kuiv, siis seda võib vahatada märksa varemalt, vast juba 4.—5. päeval peale lahus soolamist. Kui

juust ei ole teatud kraadini kuiv, lööb vaha end lahti, ning juustu on vaja uuesti vahatada.

Juustu vahatamise hea kordamineku peatingimusi on puhas ja kuiv koorik; seepärast on juustu vaja enne vahatamist puhtaks pesta ja umbes 24 tundi kuivas ruumis kuivatada.

Vaha võib tulel sulatada hariliku keedukatlaga. Vaha peab katlas olema nii palju, et juustu on kerge üleni vahasse kasta. Et juustuvaha võtab kergelt tuld, on vahatamisel vaja olla igapidi ettevaatlik. Vaha sulatamisel peab katel olema kaetud raudkaanega, ning kuna juuste vahasse kastetakse, peab kütteruumi uks (pliidauks) olema suletud. Kui vaja on vahatada niipalju juuste, et tarvis on vahetevahel kütta, lakatagu vahatamist niikauaks, kui kütteruumi uks on avatud. Vaja on hoiduda selle eest, et vaha ei pillataks kütteruumi ukse poolsele välispoolsele katlaküljele; see võtaks kohe tuld, mis kiirelt katla sisemusesse levib. Juhtub vaha katlas tuld võtma, on vaja silmapilkselt katlale kaas peale panna, nii et tuli sumbuks. Seepärast peab vahatamisel kaas olema alati käepärast. Mingil tingimusel ei tohi katlasse valada vett; see on väga hädaohtlik.

Muidugi on palju parem kasutada auruga köetavat katelt, kuid need on kaunis kallid.

Vaha peab olema vahatamisel 150 kuni 180° soe — mitte soojem. — Soojust kontrollitakse termomeetriga. Juuste kastetakse vahasse raudstatiiviga, milliseid leidub mitut sorti. Et raud pikapeale läheb palavaks ja juustule märgid sisse põletab, peab see olema neis kohtades, kus juust peal lebab, varustatud puuklotsidega, või olema muud moodi isoleeritud. Parem on kasutada kahte statiivi, nii võib neid kordamööda vahetada ja jahutada.

Juustu on vaja hoida vahas nii kaua, et koorik steriiluks ja muutuks sedavõrt pehmeks, et vaha veidi tungiks sisse. Kui vaha soojus on 180°, siis on paras aeg 4—5 sekundit, kui 150°, siis 10—12 sekundit. Juustu liig kaua vahas hoides tekivad koorikusse põied ning vaha tungib liiga kaugele sisse ja teeb juustu kõvaks.

Juustu vahast ülestõstes hoitakse seda veidi vildakil, et üleliigne vaha valguks ära. Vaha angub ruttu, ning statiivilt võib juustu ära võtta juba kätega. Juustu pöörates asetatakse see riiulile.

Vahatud juustu laagerdamine on õige lihtne. Kuna see

nüüd on kuivamise vastu kaitstud, võib seda hoida võrdlemisi kuivas laos, kus hallitust tuleb ette harva. Juhtub siiski tekkima hallitus, võib seda lihtsalt pehme riidelapiga juustult ära hõõruda. Muidugi on vaja juustu pöörata nagu harilikult, ning hoolitseda riiulite puhtuse eest. Juuste pööratakse ettevaatlikult, nii et vahakord ei rikkuks; juhtub seda ette tulema, siis on vaja juustu uuesti vahatada.

Vahatud juustu koorik säilib ilus ja pehme, ja kui enne vahatamist juustu on korralikult pestud, ei evi see mingit halba kõrvalmaitset, ning valmib normaalselt. Ühtlasi osutub laagerdamise kaalukahanemine õige väikeseks.

Nagu juba eespool mainitud, kahaneb juustu kaal soolamisel. Kahanev kaal oleneb juustusordist, eriti sellest, kui kõva juustumass on olnud juustunemisel, juustu suurusest, soolamisviisist, ja sellest, kui tugevalt on soolatud. Ka laagerdamisel kaotab juust kaalust, sest sellest aurab ikka veidi vett välja, ning pesemine ja kraapimine aitavad ka omalt poolt kaasa. Kahaneva kaalu suurus oleneb vaid niiskusekraadist laagri ruumides, laagerdamise ajast ja sellest, kas juustu vahatakse ehk mitte ning millal vahatakse. Seepärast on võimata anda kahanemise üle kindlaid andmeid. Enne kui vahatamist hakati kasutama, arvestati harilikult, et pressist väljavõtmisega alates kuni valmislaagerdamiseni kahaneb

pehme juust . . .	20—35%
veidi kõvem juust .	16—20%
kõva juust . . .	10—16%

Võib arvestada, et vahatamisega redutseeritakse kaalu kahanemist 4—7 protsendi võrra.

Millist temperatuuri on vaja hoida juustulaagris, oleneb, nagu juba mainitud, juustusordist ja muudest olukordadest. Esimestel päevadel hoitagu juustu võrdlemisi madalas soojuses; soolvees soolatud juuste 10—12-kraadilises soojuses, ning enne pressimist soolatud juuste paar kraadi kõrgemas soojuses. Sarnases madalas soojuses valmib juust vaid aegamööda, ja ehkki juust evib sitke konsistentsi, tekib siiski vähe aineid, mis annavad täie maitse; samuti tekivad augud kaunis pikkamisi või jäävad täiesti tekkimata. Et juust võiks vähegi soodsa ajaga sõna tõsises mõttes valmida, peab see seisma soojuses, mis kõigub 13 ja 20° vahel. Kui seega on saavutatud soodne struktuur ja maitse, võib juustu jälle asetada külmemasse kohta.

Eriliste juustusortide valmistamisviise.

Mitte ainult erimaades, vaid ka erilistes maakondades on juba vanast ajast saadik valmistatud igal kohal erilisi juustusorte. Samuti ka Norras. Siiski oli juustusorte sääl enne kaunis vähe, ning valmistatavad juustud olid enne piimatalituste tekkimist peamiselt lõssijuustud. Rasvaseid juuste, mida bufarjuust ja prestjuust nimede all tunti, valmistati vaid erilistel pidulistel juhtumustel.

Korraline ja enam harilik rasvaste juustude valmistamine algas alles möödunud sajangul, kui piimatalitused tekkisid. Juustusordid, mida siis hakati valmistama, olid välismaa juustude imitatsioonid, nagu näit.: šveitsi emmentalijuust, hollandi stolkserijuust ja edamijuust, inglise cheddarjuust jne.

Meie piimatalituste peaülesandeks juustu tootmise suhtes on koguda üksikute teatud juustusortide ümber, mida kohalistes oludes võib heade tagajärgedega valmistada ja mis vastavad niihästi meie tarvitajate kui ka väljaveetava kauba nõuetele.

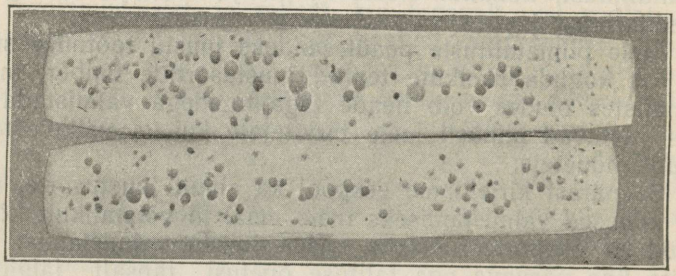
Seepärast kirjeldame eespool ka ainult juustusorte, mis on kohased valmistamiseks meie maal ja võimalikult kõlblikud ka eksporteerimiseks. Hea juustu valmistamist ei õpita ühe päevaga ega talituse õpetusi täpsalt jälgides, ning seepärast tuleb järgnevat vaadelda kui üldisi juhtnööre selleks, kuidas neid juustusorte valmistatakse. Erilist juustutehnikat peab juustutegija omandama isiklikkude kogemuste põhjal ning kujundama selle järele, kuidas on piima kvaliteet ning kohalikud piimatalitustes valitsevad olud ja olukorrad.

I. Šveitsijuust.

Juba vanal ajal oli Helveetsia (Šveits) tuntud oma suurepärase juustusortidega, kuid keskaja lõpus osutus üks neist, nimelt emmentalijuust teistest enam nõuetavamaks, ja eriti väljaspool Helveetsia piire. Kui möödunud sajangu algul ja keskel huvi parema majapidamise ja karjalauda vastu kasvama hakkas, seati Helveetsia eeskujuks. Nii hakati tegema katseid, et valmistada šveitsijuustu, mil oli üleilmline kuulsus ja mida ka siia veeti sisse. Esimesi katseid tegi Jacob Sverdrup aasta-

tel 1813—1826 Jarlsbergi mõisas. Kui „Kuninglik ühing Norra hea käekäigu heaks" andis põhjust paljuiks aastaiks helveetslaste Norrasse rändamiseks ja juustutegijatena ning loomatalitajatena ametisse astumiseks, on loomulik, et šveitsijuustu rasvase juustuna kõige esmalt hakati valmistama.

Kuid mitte alati ei õnnestunud juust. Halva piima, viletsate juustukeldrite, halbade transportolude ja mitte vähem vilumata juustuvalmistajate — helveetslaste kui ka nende õpilaste — tõttu erines järeletehtud juust algupärasest niivõrd, et see viimaks osalt koguni kaotas šveitsijuustu nime, omandades j a r l s b e r-juustu ehk norra rasvajuustu nime.



Joon. nr. 125. Šveitsijuust.

Kui riik 1880. aastate paiku piimatalituse edenemiseks hakkas andma toetust, ohverdati erilist tähelepanu rasvasele juustule ning Stocke juustutalituses peeti mitu aastat šveitsijuustu valmistajate kooli. See kool kui ka mõned silmapaistvad juustuvalmistajad viisid juustuvalmistuse suure sammu edasi, ning üksikud juustutalitused valmistasid juustu, mis oli väga sarnane päris emmentalijuustule. Siis tuli sõda ja sellega ühes tagasilangemine, ning nüüd jälle näib olevat raske tõsta juustu kvaliteeti soovitud kõrgusele.

Järeletehtud emmentalijuust, šveitsijuust, on täisrasvane juust, mis kaalub 60—70 kg. See on käiakujuline ning veidi võlviliste kantidega. Selle struktuurile on iseloomuline tihe mass hulga korrapäraliselt jagunenud, peaaegu ümarguste rasvaselt läikivate aukudega, mis läbimõõtes umbes 1—2 sm ja üksteisest 4—6 sm eemal.

Konsistents on kõva, maitse täieline ja tuletab meele pähklituuma.

Šveitsijuustu valmistamine seab piima headusele suuri nõudeid, ning terav piimakontroll on möödapääsematult tarviline. Selleks on parim käärimiseproov, sest gaasitekitavad bakterid on selle juustule väga kahjulikud. Juustuvanni valatud piima käär-reduktaasiga proovimine on mitte vähem tähtis, sest on vaja umbkaudu tunda piima valmimise kraadi, mis šveitsijuustu suhtes kõrgemal määral määrab juustuvalmistamise tehnika.

Piima kõlvulisus šveitsijuustu valmistamiseks oleneb suurel määral loomade söödast. Hariliku talvise söödaga — rohkelt heinu, terveid söötvahendeid ja häid turnipseid — toites läheb juustunemine kõige kindlamalt. Turnipsipealistega ja hapu söödaga söötmisel muutub piim kõlbmatuks, sest see sööt mõjustab möödapääsematult kerkiva käsnataolise ja magus-kibeda ning läila maitsega juustu. Suvine rohi etendab tähtsat osa. Eriti on noor ja mahlarikas rohi kalduv mõjustama liiga tugevalt käärivat juustu, kuid kui rohi on hea, on ka suvine juust parem.

On väga tähtis, et piim piimatalitusse saabumisel oleks võimalikult värske. Kuigi juustu tehakse ainult kord päevas, on tingimata tarvilik, et ka õhtul piima piimatalitusse tuuakse, nii et seda võiks hoida alal tugevalt jahutatuna. Samuti tähtis on, et juustupiim oleks teatud kraadini ettevalminud. Seda võib saavutada alalhoides õhtust piima 12—15-kraadilises soojuses või piimasse segades juuretist. Võib segada piima 0,5 kuni 1% harilikku juuretist, kuid otstarbekohaseim on kasutada Thermobacterium helveticum'ide happekultuuri; need bakterid on šveitsijuustule iseloomulised valmindavad bakterid.

Seda kultuurhapet valmistatakse baktereid ümber istutades steriilitud lõssi. 600—700 sm klaaskolb täidetakse $^2/_3$ lõssiga ja asetatakse sterilisaatorisse, kus seda keedetakse 115—120° soojusega 10—15 minutit. Kui aurusurve on täiesti langenud alla, avatakse sterilisaator, kolb võetakse välja, piima jahutatakse kehasoojuseni ja segatakse mõne kantsentimeetri kultuuriga ning asetatakse 40° termostaati. 6 tunni järele peab piim olema paks, kuid peab jääma termostaati veel 10-neks tunniks. Titreerimisel peab siis selle happekraad olema umbes 88 S-H. Peale ümbersegamist on kultuur valmis kasutamiseks ja ümberistutamiseks.

Laapimine sünnib ümmarguses, pajasarnases juustuvannis. Piima soojendatakse, silmas pidades piimahulka, valmimisekraadi, aastaaega ja õhusoojust, 30 kuni 32 kraadini. Piimasse segatakse juuretist. On piim värske ja vähe eelvalminud, tuleb kasutada juuretist 100 kuni 120 sm^3 100 kg piima kohta; on seevastu piim enam eelvalminud või isegi ülearu valminud, tuleb juuretist kasutada vähem; muidu omandab juust pudeda konsistentsi, aukude asemele lõhed ning on kalduv pragunema. Kui seda on karta, lisatakse juustupiima 5—10% vett. Laapi tarvitatakse nii palju, et piim 30—35 minutiga laabib. Kui juustukude on omandanud paraja paksuse, alatakse

Pealispinna ümberpööramist. Šveitsikulbiga võetakse osa ülemist kihti ja pööratakse ümber, et see paremini läbisoojeneks ja muutuks enam kõvaks. Kui piim koaguleerub kiirelt ning soojus on võrdlemisi kõrge, alatakse pööramist varemalt ja tehakse kiiremalt kui siis, kui soojus on võrdlemisi madal ning piim koaguleerub aeglasemalt. Peale 2—3-minutilist seismist alatakse

Lõikamist juustunoaga (pilt 114). Lõigatakse risti ja põiki, ning küna külgedele kinnijäänud kalgend vabastatakse säält käega.

Pööramine. Üle juustuvanni kummardades pistetakse kaks kühvlit, üks kummaski käes, teine teiselt poolt künaäärest juustu ja tõmmatakse enda poole üles. Seda liigutust korratakse aeglaselt ja nii, et kõik künasolev kalgend tuleks liikvele ja pöördaks täielikult ümber. Mustus, mis on vanni põhja kogunud, tuleb nüüd nähtavale ja seda võib kõrvaldada. Pööramisega püütakse segada mitmekesise soojusega kalgendi osi ja teatud määral jaotada seda väikesteks tükkideks. Selle järele algab

Segamine juustukaodliga. Kui seda alatakse liiga vara, muutuvad juustuterad liiga väikesteks ning vadak läheb segaseks; alatakse seda seevastu liiga hilja, on juustukudet raske jagada ühesuurusteks tükkideks. Kui mõnd aega on segatud, lastakse juustu veidi seista ja ammutatakse vadak välja, kuid seda mitte enam kui maksimum $^1/_5$ osa. Segamist jätkatakse umbes pool tundi, kuni terad on muutunud tanguterade-taolisteks väikesteks ja võimalikumalt ühesuurusteks. Ühesuurustest juustuteradest oleneb suurel määral pärastpoole aukude-tekkimine. Vanni seespoolsele küljele kinnitatud „voolulabidas“ juhib

juustuteri vanni keskpaika ja aitab nii kaasa ühesuuruste terade saavutamisele. Kui terad on soodsad peened, võetakse kaodli asemele mänd või segatakse mehaanilise segamisevärgiga. Segamist jätkatakse kuni pealispinna pööramisest peale on möödunud 50—70 minutit, ning siis on aeg

Järelsoojutada, millega tõstetakse juustu soojust 30—50 minuti jooksul 52—55 kraadini. Järelsoojutamise võimalik ehk tarviline kiirus ja soojus oleneb aastaajast, piima valmimisekraadist ja keldriruumidest. Kui on saavutatud soovitud soojus, lõpetatakse auru juurdevool, ning

Järelliigutamist jätkatakse aeglasemalt. Järelliigutusega püütakse juustuteri kuivatada. Juustuteri pihku võttes ja muljudes ning jälle üksteisest lahti poetades kontrollib juustutegija terade kõvadust. Juustuterade kuivus tähtsal määral oleneb keldriruumidest, ja seetõttu on ka järelliigutuse kestvus mitmekesine; harilikult 80—90 min.

Et juust ülesvõtmisel ei oleks kätele liiga palav, valatakse vanni just enne liigutuse lõpetamist veidi külma vett. Siiski ei tohiks soojus langeda alla 50 kraadi. Peale külma vee juurdelisamist segatakse juustu kiirelt ning mänd torgatakse püsti künasse, mistõttu terad kiirelt langevad põhja.

Väljatõstmine. Niipea kui juust on langenud põhja, võetakse see vannist välja. See sünnib 2 või 3 isiku kaastööl. Selleks tarvitatakse suurt juusturiiet, mille üks äär on mähitud paar korda paenduva raudvitsa ümber. Sellega tõmmatakse riie juustuterade alla nii, et juust jääb riide peale. Siin peab panema tähele, et juustuteri ei aeta liikvele, sest juustuterade püsivas asendis ülesvõtmisel on suur tähtsus. Nüüd sõlmitakse riide nurgad kokku ning ploki abil tõstetakse riie juustuga vannist välja. Vanni kohal lastakse veidi aega vadakut juustust välja nõrguda ning siis transporteeritakse juust pressilauale (joon. 122), kus see asetatakse vormi. Harilikult jääb juustu veidi vanni järele. See võetakse säält välja ja ühendatakse esmalt vannist väljavõetud juustuga. Kui juustu on vanni jäänud järele õige vähe, pole seda tarvis esmalt väljavõetud juustuga ühendada, sest järelejäänud juustuosas tekib esile iseseisev käärimine, mis valmis juustu rikub.

Pressimine. Šveitsijuustu vormi kujutab joon. 119. See koosneb puurõngast, mida kruvivärgiga võib enam-

vähem kokku kruvida. Vorm asetatakse suurele puualusele, mis moodustab vormi põhja. Kuna juustu ettevaatlikult vormi asetatakse, rõhutakse juustumassi kergelt käega vormisse ühetasaselt laiali, seejuures tähele pannes, et juust ei laguneks ja et pealmine pind jääks ühetasaseks. Nüüd laotatakse juusturiide nurgad üle juustu, puukaas asetatakse juustule peale ja alatakse kerget pressimist. Siin peab panema tähele, et lauad kunagi vormi külge ei puutuks. Vorm peab olema niivõrt kokku kruvitud, et ühe või kahe sõrme laiune vahe vahele jääb. Esialgu pööratakse juustu tihti ning igakord vahetatakse juusturiie puhta ja kuiva riidega, mis peaks olema kahekordselt kokkupandud ning ei tohi moodustada suuri volte, mis juustu jäljed jätab. Pööramisel on vaja olla ettevaatlik, nii et juust ei murduks. Juustu koosseisust sõltuvalt pööratakse juustu enam või vähem tihti; harilikult 7 korda 8—9 tunni jooksul. Järgneval hommikul pressitakse juustu umbes tund aega siledaks.

Pressitud juustu pind peab andma käega katsudes kuiva mulje, ja olema kollakat värvi ja väikeste heledamate plekkidega. Nüüd silutakse juustu servad, juustu kaalutakse ja transpoditakse külmruumi soolamisele.

S o o l a m i n e. Šveitsijuustu soolatakse kas niiske soolaga, soolvees või — enamasti alati — mõlemaga. Viimasel juhtumil soolatakse esmalt päev läbi niiske soolaga, seda juustule rikkalikult peale riputades. Et juust seejuures ei muudaks kuju, asetatakse seda soolamisevormi. Siis lastakse juustu lebada 2 päeva soolvees. Soolamise tugevus on sõltuv juustu koosseisust ja käärimiseruumidest. Soolamist jätkatakse veel laagerdamisel.

Külmruumis, kus temperatuur on 12—15 kraadi, seisab juust umbes 14 päeva. Esmalt pööratakse ja soolatakse juustu iga päev; hiljem ainult iga teine päev. Külmruumis ei tohi juust paisuda.

Siis kantakse juust üle k ä ä r i m i s r u u m i, kus juustu iga teine päev pööratakse ja soolatakse. Juustu, mis lebab nüüd laudadel, kuivatatakse lapiga ning asetatakse pööratakse kuivale kohale. Et juust liiga kaua serviti ei seisaks, mistõttu koorik kergelt võib praguneda, on seda vaja pöörata kiirelt. Nüüd hõõrutakse juustu niiske lapiga ning sõelutakse soola peale. Kante soolatakse soolveesse kastetud riidelapiga. Niipea kui sool on lahustunud, hõõrutakse

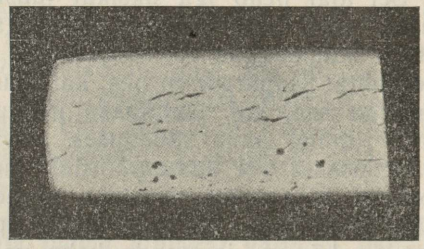
tilgad pehme pintsliga laiali. Ajajooksul tekib koorikule juustukitti niivõrt palju, et seda on vaja pesemisega kõrvaldada.

Soojus käärimiseruumis olgu nii, nagu seda nõuab piima kvaliteet ja käärimise arenemine — umbes 18 kuni 22 kr. Niiskus olgu niisugune (85—90%), et juustu koorik ja konsistents jääks pehmeks, nii et augud võiksid kujuneda ilusateks ja ühesugusteks. Aukudetekkimine tohib olla märgatav vast kuu aja pärast ning 3 kuu järele olgu augud normaalse suurusega; siis peab juust ka olema valmiskäärinud. Sel ajal peab iga üksikut juustu iga päev järele vaatamata, ning käärimisearenemisest sõltuvalt on neid vaja asetada külmemasse või soojemasse, niiskemasse või kuivemasse kohta. Seepärast on hea, kui ruume on palju, kuid aitab vast ka see, kui asetatakse juustu kõrgemale või madalamale riiulile, akna läheduses olevast külmast kohast ahju lähedusesse või ümberpöördult jne. Aukudetekkimise protsessi hinnatakse juustule sõrmega koputades. Aukudeta (tihe) juust on ilma kõlata, puudunud ja käsnaline juust on kõmav, ja nende kahe vahepealne — normaalne juust. Igatahes esialgu ei tohi aukudetekkimist kontrollida juustu auku puurides. Käärimisel muutub juustumass plastiliseks, juust kergib veidi ning kandid muutuvad võlvituks. On augud omandanud soodsa suuruse, kantakse juust l a d u k e l d r i s s e, kus soojus peab olema 10—12°, ja niiskus 80—85%. Liiga kõrge soojuse tõttu võib tekkida järelkäärimine, mille eest on vaja hoiduda. Muidu jääb juustu valvamine umbes samaseks; seda pööratakse ja kuivatatakse iga teine või kolmas päev ning soolatakse, kuni see on valmissooldunud. Ka on vaja ruumi õhutada kuid tõmbuse eest hoiduda, sest see kutsub juustukoorikus esile praod. 8 kuu järele on juust täielikult laagerdunud.

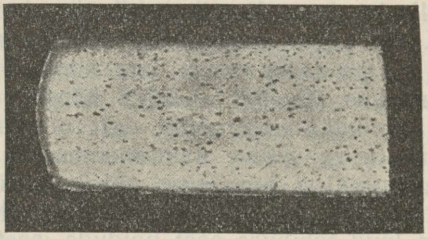
Šveitsijuustu valmistamist nimetatakse õigusega keeruliseks tööks. On arusaadav, et tugev käärimine võib kergesti minna nurja, kui piim ei ole hea, ning seepärast on ka vaja piimaga tähelepanelikult menetella. Kuid selles suhtes tehtud — ja ka edaspidi tehtavad — edusammud nõuavad bakterikultuuri kasutust ikka enam ja enam, ning mitte üksnes piimahappebakterite-kultuure, vaid ka propioonhappebakterite-kultuure, mis aitavad kaasa rahuldavate aukude tekkimisele.

Järgnevas kirjeldame mõningaid harilikke šveitsijuustu vigu:

P r a o l i s e k s - p i m e d a k s (Gläsler) nimetatakse juustu, millel on kas vähe auke või millel need täiesti puuduvad, kuid selleasemel on suuremad või vähemad praod (šveitslaste keeles: gläs). Viga tekib esile osalt käärimise varemal astmel, osalt järelkäärimisel. Esimesel juhtumil on selle põhjuseks hapu piim. Piima on siis vaja kvaliteedilt parandada, juustukudet lõigata, enne kui see on tõmbunud liiga kõvaks. Samuti on vaja võrdlemisi väikesteks lõigata



Joon. nr. 126. Hapupraoline šveitsijuust (Petteri järele).



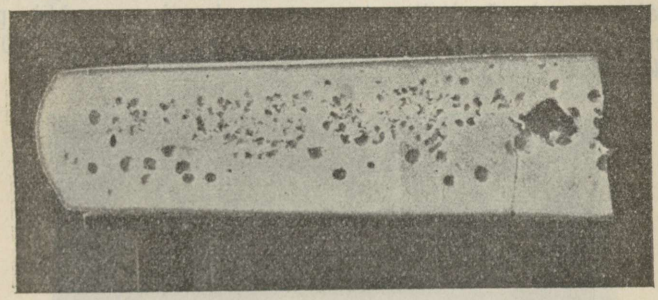
Joon. nr. 127. Peeneauklik (pesanik) šveitsijuust (Petteri järele).

ning neid enne vormimist paremini läbi töötada. Järelkäärimisel tekkinud pragudel on eelmainitud veaga palju ühist, ning neid on vaja samade abinõudega püüda kõrvaldada, kuid pealegi olgu soojus ja niiskus käärimiseruumis kõrge küllalt, et juust võiks siin enne alalhoidmise keldrisse asetamist käärida täiesti valmis.

P r e s u r j u u s t u k s (Pressler) nimetatakse sarnast juustu, millel on liiga palju väikesi ja korratult jagunenud auke. Viga on pärit halvast piimast, mis on sisaldanud ülemää-

ral gaasetekitajaid ebapiimahappebaktereid. Need võivad välja areneda juba siis, kui juust on alles pressis, kuid ka hiljem, kui juust on kantud külmruumi või soolalahusse, mis on liiga soe. Viga tuleb parandada kõvema piimakontrolliga, kasutades eluvõimelisemat hapet ning hoides juustu pressi all soe, nii et head piimahappebakterid võikkid pääseda võimule. Salpeetrit ei tohiks siin kasutada; igatahes mitte enam kui 10 g 100 liitri piima kohta.

Kerkinud juustul on augud väga korratud; mõned augud on väikesed, kuna teised on suured nagu kanamunad. Juust on tugevalt paisunud. Viga võib tekkida käärimisruumis ja ka hiljem, ning on arvatavasti pärit ebanormaalsest piimast, mis annab põhjust soola liiga aeglasele sissediffundeerumisele, võihappekäärimist mõjustavast söödast (hapusöödast), liiga kõrgest laapimise soojusest, liiga lühikeseajalisest eeljuustunemisest ning liiga kiirest järelsoojutusest.



Joon. nr. 128. Ebaühtlane aukude arenemine šveitsijuustus (Husmanni järele).

Pime juust on täiesti ilma aukudeta, arvatavasti sellepärast, et tarvilised bakterid on puudunud või ühel või teisel põhjusel, nagu näit. liiga tugeva soolamise, liiga madala käärimisesoojuse või liiga suure ülevalminenud õhtuse piimahulga tõttu jäänud välja arenemata.

Korratult tekkinud augud. Üks pool juustu võib olla ilusate aukudega, kuna teine pool on väikeste, n. n. kanaliliste aukudega. Viga on arvatavasti pärit hooletust juustulõikamisest, mistõttu juustuterad on omandanud mitmekesise suuruse. Juustu lõpusegamisel langevad

suuremad terad põhja ning peenemad terad ja ebemed nende peale, ning neis kahes kihis tekib igas omamoodi käärimine.

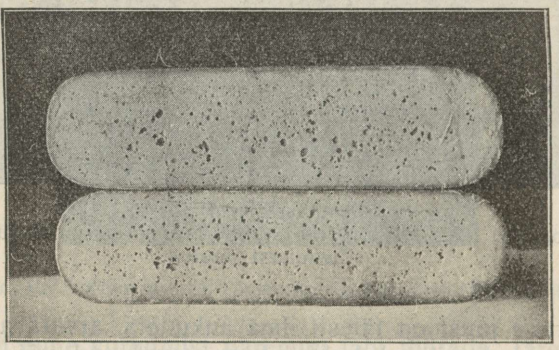
Ebapuhas maitse ja lõhn on harilikult pärit halvast piimast.

Kibe-magus ja läila maitse on peaaegu alati kerkinud juustudel.

II. Goudajuust.

Goudajuust'u kodumaa on Hollandi. Seda valmistatakse täisrasvasena ja poolrasvasena.

Goudajuust on ümmargune (käiakujuline) ja poolrõngakujuliste kantidega. Juustukäia läbimõõt on 37 kuni 38 sm ja umbes 10 sm paks. Värv on helekollane, konsistents kõva kuid plastiline. Maitse on pehme ja täieline, kuid terav, kui juustu on hästi laagerdatud. Goudajuustu algupärane struktuur on kanaliline, kuid käesoleval ajal eelistatakse juustu šveitsijuustu-sarnase koetisega. Nii peab olema aukude läbimõõt 3—5 mm ning nende arv 10 sm lõikepinna kohta 15—20.

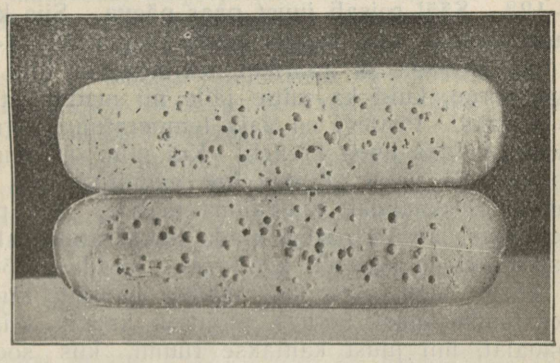


Joon nr. 129. Goudajuust.

Goudajuust nõuab head piima, ja nii on terav piimakontroll tingimata tarviline, eriti aukliku tüübi suhtes. Aastaaegadel, kui piim on enam-vähem kahtlane, on kanalilise struktuuriga juustu valmistamine tingimata otstarbekohasem, ning salpeetri lisand, 15—30 grammi 10 kg piima kohta, soovitatav.

Erinevate struktuuride tõttu on ka juustunemisetehnika igal juhtumil enam-vähem isemoodi.

Kanaliline tüüp (täisrasvane). Juustupiim on segipiim õhtusest ja hommikusest lüpsist. Kõige parem on valmistada juustu neljakandilises vannis. Piima soojendatakse 30—32 kraadini, lisatakse sellele juurde iga 100 kg piima kohta 2 à 3 grammi värvi, siis harilikku hapetist 0,1%—1% (nii nagu piima valmimisekraad nõuab) ja laapi niipalju, et see piim 30—35 minutiga laabiks. Juustu lõigatakse ameerika juustulõikuritega, millega algusel tihti ka juustu segatakse. Hiljem segatakse juustulõikuriga (joon. 115) või juustuhargiga kuni juustuterad on väikeste herneterade suurused. 35—40 minutilise segamise järele järelsoojutatakse juustu 15—20 minuti jooksul 37—40°. 30—35 minutilise järelsegamise järele on harilikult juustuterad omandanud soodsa kuivuse, kuid teadagi oleneb segamiseaeg piima kvaliteedist ja juustuvannis olevast piimahulgast.



Joon. nr. 130. Aukudega goudajuust.

Kui juust on peale segamist 5 minutid rahulikult seisnud, lastakse vadak vannist välja voolata; seejuures kogutakse juust vanni külgede juurde, nii et vadak võib vabalt valguda välja. Siis segatakse (sõtkutakse) juustu kätega lühemat või kauemat aega, ning kui terad on muutunud küllalt kuivaks, asetatakse need vormidesse (joon. 120), mida enne sooja veega on soojendatud. Vormis rõhutakse juustu kätega, kaan pannakse peale ning vorm pööratakse

ümber, nii et vadak võib valguda välja. Mõne minuti järele laotatakse juusturiie vanni põhjale ja juust lastakse vormist riidele. Riide neljast nurgast kinni võttes tõstetakse juust jälle vormi. Riide nurgad laotatakse siledalt juustule laiali, kaas asetatakse peale ning juust kantakse pressile. Juustu pressitakse 6—7 tundi, esmalt kergelt ning pärastpoole ikka tugevamini. Pressimisel pööratakse juustu 3—4 korda ja igakord loputatakse juusturiiet leiges vees, väänatakse kuivaks ning laotatakse jälle üle juustu. Viimasel pööramisel laotatakse riie juustu pealmisele küljele. Kui juust on valmis pressitud, võetakse see vormist välja, kui on karta, et juust hakkab kerkima, pööratakse ning õõrutakse soolaga sisse, asetatakse see jälle vormi ning hoitakse leiges ruumis kuni järgneva hommikuni. Siis märgitakse ja kaalutakse juustu, ning see asetatakse soolvette, kuhu see jääb neljaks päevaks. Soolvees ujuva juustu ülemise küljele külvatakse rohkelikult soola. Soolvees pööratakse juustu kord päevas.

Seejärele asetatakse juust riiulile keldris, kus soojus on 10—12°. Sääl seisab juust paar päeva. Siis kantakse juust juustukeldri, kus soojus peab olema 12—14°. Et juust võiks kuivada ja koorikut tekitada, ei tohi niiskus olla liiga kõrge, kuid ka mitte jälle nii madal, et koorik muutub kõvaks. Pealegi on vaja temperatuuri reguleerida selle järele, kuidas juust areneb. Kui piim on olnud hea, võib soojus olla veidi kõrgem kui mainitud; siis valmib juust rutem ja omandab täielikuma maitse. Kui piim on olnud kahtlane, siis on parem hoida temperatuuri alla 12°, sest siis ei teki nii kergesti kerkimist. Teadagi võtab see siis ka enam aega, enne kui maitse muutub täielikuks. Siiski ei tohiks juust kõrges soojuses kauem seista kui 3—4 nädalat, mil juust kantakse ruumi, kus soojus on 10—12°. Juustu laagerdamisel püütakse alal hoida puhast, õhukest ja pehmet koorikut. Tuleb ette, et koorik muutub kliistriliseks, siis on ruum liiga niiske; muidu on sellest küllalt, kui juustu kuivatatakse niiske riidelapiga. Goudajuust nõuab väga puhtaid ja kuivi riiuleid, vastasel olukorral võib koorik kergesti nurjuda. Kui juust on 2—3 nädalat vana, siis vahatakse seda. 3-kuulise laagerdamise järele on juust valmis.

Auklik tüüp (täisrasvane). Juustu läbitöötamine juustuvannis aukliku tüübi juures erineb vaid veidi kanalilise tüübi valmistamisviisidest. Võib olla, et seda on vaja

järelsoojutada paar kraadi kõrgemalt ning järelsegada 45—50 minutid, kuid see on ka kõik. Seevastu asetatakse juust vormi erikombel. Kui järelsegamine on lõpetatud ning juustuterad on langenud põhja, siis neid on vaja vadakus koguda. Aukliku lauaga, mis on sama pikk kui vann on lai, kogutakse juust vanni ühte otsa, ning laud kiilutakse kinni. Nüüd lastakse vadakut niipalju välja valguda, et juustu parajasti võib näha. Siis valatakse juustule peale keedetud ja järelsoojutusetemperatuurini jahutatud vett (mille hulk teeb välja umbes 1 à 2 protsenti piimahulgast). See vähendab hiljem ettetulevat käärimist veidi. Lauda kaugemale otsapoole rõhudes ning teist lauda juustumassi peale asetades ja seda pommidega, veega täidetud anumatega või erilise pressiga, mida võib kinnitada vanni külge alla rõhudes, pressitakse juustumass nüüd tugevalt kokku. Kui see on tehtud, lastakse vadak välja voolata, ning kui on märgata, et juust rohkem ei vaju kokku, kõrvaldatakse raskused või press, ning juustumass jaotatakse noaga täpsalt nii paljuks neljakandilisteks tükkideks, kuipalju on vaja teha juuste. Nüüd on suur tähtsus sellel asjaolul, et juustumass oleks niivõrd kindel, et see ei lõhkeks, kui iga üksikut tükki servi seadmiseks ja kätega rõhumiseks üles tõstetakse. Niipea, kui juust endast enam palju vadakut välja ei anna, asetatakse juustutükid vormidesse.

Kui on kaas pantud peale, asetatakse vormid pressile. Algul pressitakse õige kergelt, sest on vaja olla ettevaatlik, et juust, mis ju mitte ei täida vormi täielikult, ei lõhkeks. Sellele järgnev juustuga ümberkäimine, nagu näit. soolamine, laagerdamine jne., on eespool-kirjeldud kanalilise juustuga ümberkäimisele täitsa sarnane.

Poolrasvast goudajuustu valmistatakse samuti nagu täisrasvast juustu, kuid värvida on seda vaja veidi enam, samuti olgu selle laapimise temperatuur veidi madalam, ning selle järelsoojutamise temperatuur ei tohi tõusta üle 35 kraadi.

Goudajuustu harilikumad vead.

H a p u j u u s t tuleb liiga hapust piimast, suurest juuretiselisandist, suurtest teradest, vähesest segamisest, madalast järelsoojutusest või nõrgast pressimisest.

Sarnased juustud on harilikult ka

p u d e d a d, nii et juust lõikamisel praguneb ja pudeneb. Seda viga võib ka esile kutsuda liiga tugev soolamine.

Pehme, taignaline tuleb juust liiga pehme juustunemise tõttu.

Kerkinud juust tuleb halvast piimast ehk ka sellest, kui juust sisaldab liiga palju vadakut, või kui kääri-mise soojus on olnud liiga kõrge ja õhk liiga kuiv. Augud on ebanormaalsed ning maitse kibe-magus ja läila.

Sitkeks on eriti kalduv muutuma poolrasvane juust.

Plekiline on hapu ja pude juust harilikult alati.

III. Edamijuust.

See on ka hollandi juust, mida Norras kaua on valmistatud. Edamijuust on kerakujuline ja selle läbimõõt on umbes 15 sendimeetrit ning kaal umbes 2 kg. Konsistents on kõva, kuid elastiline, struktuur kanaliline või auklik. Viimane tüüp on käesoleval ajal harilikum. Värv on veidi enam kollane kui goudajuustul.

Norras valmistatakse seda poolrasvasena ja täisrasvasena. Seda valmistatakse poolkooritud piimast, ning sisaldab seetõttu kuivainet ainult tugevalt 40% (mitte vähem).

Norras valmistatakse seda samal viisil, nagu goudajuustu. Hollandi valmistuseviis erineb Norra valmistuseviisist ainult sellega, et juustu pannakse vormidesse erikombel. Kui juust on vannis pressitud kokku, toimitakse edasi kahel viisil: vadak lastakse välja valguda ning juustumass rõhutakse kätega veidi kokku, kuid mitte väga tugevalt. Siis lõigatakse juust noaga soodsateks tükkideks ning need asetatakse kiirelt vormidesse, mis seisavad sellepärast vannis, et juust mitte ei jahtuks. Kui on kõik vormid täidetud täis, pööratakse juustu, ning, et kõik juustud tuleks ühesuurused, lõigatakse noaga suurematelt juustudelt ära kiht, mis asetatakse väikesemate juustude vormidesse. Lõigatud kiht ühineb kergelt juustuga.

Teist viisi talitades ei lasta vadakut täiesti välja valguda. Kätega tõstetakse vadakust välja osa juustumassi, ning asetatakse kaussi, mis on algupäralise juustuvormi sarnane, kuid sellest veidi kõrgem. Kui kauss on täis, kaetakse see vormipoolega ning kausil pööratakse põhi ülespoole, nii et juust langeb vormi. Siis võetakse kauss ära ning juust kaetakse kiirelt, et juust mitte ei jahtuks. teise poolwormiga. Seejuures lastakse ühtelugu vadakut

vannist välja valguda. Kui kõik juustumass on asetatud vormidesse, on esmalt vormitud juustud juba niivõrd kõvad, et neid võib pöörata ja ühesuurusteks lõigata.

Siis kaetakse juust niiske juusturiidega ning asetatakse vormides pressi alla, kus neid pressitakse ilma pööramata 4—5 tundi 50-kilogrammilise rõhumisega. Peale pressimist võetakse juust vormist välja, kandid lõigatakse ära ning asetatakse soolamise vormi, kus seda kahe päeva jooksul kaks korda päevas pööratakse ja rikkalikult soolatakse. Lõpuks lastakse juustu seista paar päeva soolvees, juustu soolveest välja võttes lastakse soolvesi sellelt ära valguda ning juust asetatakse pesadega varustatud laudadele, mis aitavad alal hoida juustu kerasarnast kuju. Juusturuumis pööratakse ja kuivatatakse juustu iga päev. 14 päeva pärast kantakse juust juustukeldrisse, samasse temperatuuriolukorda, kui goudajuust. 2—3 nädala järele võib juustu värvida violettpunase värviga ning vahatada. 2—3 kuu pärast on juust valmis.

IV. Cheddar-juust.

Cheddar-juust on väga vana inglise juust, mida valmistatakse suurel määral mitte ainult Inglismaal, vaid ka Põhja-Ameerikas ja Austraalias. Aastal 1860 tehti sellega Norras mõningaid katseid ja aastatel 1880—90 valmistati üksikutes piimatalitustes ekspordi otstarbeks kaunis palju, ning riik pidas selle juustu tegemise õpetamiseks mõned aastad isegi erilist kooli, kuid et seda juustu Norras õige vähe tarvitatakse, ja et selle eksporteerimine häid tagajärgi ei toonud, lõpetati selle valmistamine peaaegu täiesti. Käesoleval ajal leidub vast paar piimatalitust, mis seda juustu vahetevahel korrapäralisemalt valmistavad.

Cheddar-juust on väga vana inglise juust, mida vallise välimusega ning kaalub kuni 40 kg. See on värvilt kollane, massilt hästi tihe, väga pudeda konsistentsiga ning terava maitse ja lõhnaga.

Iseloomulik selle juustule on, et see enne vormimist teeb läbi kaunis tugeva hapnemiseprotsessi. Piimale lisatakse juurde umbes 1 à 2 protsenti juuretist, ning segamine ja läbitöötamine juustuvannis, enne vadaku kõrvaldamist, kestab 2—3 tundi. Laapimisesoojus on 28—30

kraadi, laapimiseaeg 30—35 minutit, ning järelsoojutus 37—38 kraadiline. Kui juust on omandanud soodsa kõvaduse ja happesuse, ning vadak on kõrvaldatud, saab juustule osaks väga keeruline läbitöötamine, nii et hapnemisprotsess võib jätkuda. Juustu kogutakse korduvalt kuhjadesse ning pressitakse lauaga, millele asetatud pommid või muud raskused. Sarnane läbitöötamine kestab 3—4 tundi, ning tihti isegi kauem. Kui on saavutatud soodne happekraad ja kuivus, jahvatatakse juustu juustuveskis, soolatakse 160—200 g soolaga 100 kg piima kohta ning asetatakse vormidesse, mis on kaetud õhukese juusturiidega. Juustu pressitakse 4 päeva ning pööratakse seejuures paar korda. Viimasel pööramisel õmmeldakse juustule ümber musseliin-riie, ning juust määritakse rasvaga sisse. Peale järgnevat pressimist õmmeldakse see jälle riidesse ning laagerdatakse madalas temperatuuris vähemalt 3 kuud.

V. Gorgonzola-juust.

See on poolpehme juust ja pärit Põhja-Itaaliast. 1890. aastatest peale on seda ka mõned Norra piimatalitused valmistanud, kuid käesoleval ajal valmistatakse seda õige vähe. Siiski väärib juust suuremat tähelepanu. See on madala silindrikujuline ning selle soodsaim kaal on 3—5 kg. Konsistents on poolpehme, rasvane, veidi võitaoline, ning mass on marmoritaoliselt roheline, millist värvi kutsub esile sinikasroheline penitsilliumliik. Maitse on terav ja täieline.

Seda valmistatakse täispiimast, mis koosneb õhtusest ja hommikusest piimast; muidu lisatakse piimale juurde umbes ½ protsenti juuretist. Laapimise-temperatuur on 30—32°, ja laapimise kestvus 20—30 minutit, kuid vast alles 1-tunnilise käienemise järele lõigatakse juustu. Juust lõigatakse ja segatakse kaunis peenteks teradeks. Kui juust on 5—10 minutit rahulikult seisnud, millal osa vadakust kõrvaldatakse, segatakse terad jälle vadakuga segi ning ammutatakse hariliku ammutajaga juusturiietesse, mis ripuvad kottidena harilikkudel piimajahutuse pangedel. Kui suurem osa vadakut on valgunud välja, sõlmitakse riide nurgad kokku, ning juust asetatakse tagasi juustuvanni. Kuna juustumass ajajooksul kokku langeb, pan-

nakse kahe riide sisu ühte riidesse kokku. Juustuvanni aururuumi sooja vett lastes hoitakse juust vannis soe. Võib ka lasta juustu rippuda soojas (18—20°) ruumis. Nii jääb juust lebama või rippuma järgneva hommikuni, mil see peab olema kaunis hapu.

Järgneval päeval tehakse uus tegu juustu, kuid nüüd jagatakse see kahte ossa, ühte vähemasse ossa, mida hoitakse alal järgneva päevani, ning ühte suuremasse ossa, mida ühes eelmisel päeval valmistatud hapu juustuga segamini asetatakse vormidesse, nii et värsket juustu tuleb vormi umbes $^1/_3$ osa ja haput juustu $^2/_3$ osa.

Vormid on valmistatud tinutatud terasplekist, umbes 25 sm läbimõõdus ning 20 sm kõrged ja on täis auke. Vormid asetatakse kõrkjast mattidele ning varustatakse juusturiidega. Hapu ja mage juust pannakse vormi kihtidekaupa, kuid nii, et juustu välispoolne kiht igal pool koosneks ainult magedast juustumassist. Nüüd pannakse juustule laud peale ning juustu lastakse pool tundi seista. Siis pööratakse juustu ettevaatlikult ning juustule pommi või mõnd muud raskust peale pannes hakatakse nüüd juustu pressima. Tunni aja järele pööratakse juustu uuesti ning pressimiseraskust tõstetakse kaaluni, mis teeb välja pool juustu kaalust. Õhtupoole pööratakse juustu uuesti ning pressimise raskus muudetakse kahekordseks. 20 tunni järele pööratakse juustu jälle ning hõõrutakse soolaga sisse. Seda korratakse 4-ja päeva jooksul iga hommikul ja õhtul. Esimesel kahel päeval jääb juust vormi. Ruumis, kus juust on, olgu soojus 16—18°, ning õhk mitte liiga kuiv, kuid siiski kuiv küllalt, et juust võiks kuivada ja koorikut tekitada. Hakkab juust hallitama, hõõrutakse see laialt (juustu sisse). Juust peab olema nüüd nii kõva, et käega rõhudes pehmeid kohte ei leidu.

Siis kantakse juust juustukeldri, kus soojus peab olema 10—12° ning õhk hästi niiske. Nüüd muutub koorik jälle pehmeks, ning siis on vaja juustusse torgata auke. Juust peab nüüd seest tugevalt hakkama hallitama. Kui seda ei sünni, siis on vaja juustu 2—3 nädala järele uuesti torgata. Enne seda on vaja koorikut hästi puhastada, et sellelt soovimata baktereid juustu sisemusesse ei satuks, mis muudavad torgatud augud pruuniks ning annavad kibeda maitse. Juustu pööratakse iga päev ning hõõrutakse kätega. 4—5 kuu järele on juust valmislaagerdatud.

VI. Roquefort-juust.

Juustu valmistusviis on prantsuse algupära ning seda valmistatakse sääl lambapiimast. Seetõttu on juust väga rasvane, sisaldades kuivaines vähemalt 50% rasva. Seda tehakse järele mitmetes maades, kus see valmistatakse lehmapiimast, ja nii ei tohiks seda õiguse järele roquefort-juustuks nimetadagi; vähemalt oleks seda vaja nimetada järeletehtud roquefort-juustuks.

Roquefort-juust on silindrikujuline, läbimõõt umbes 20 sm ja paksus (kõrgus) umbes 10 sm; kaal on umbes 2,5 kg. Juustu konsistents on peaaegu pehme, kuid ühtlasi veidi pude. Struktuur on auklik. Sarnase struktuuri on esilekutsutunud sinikasroheline hallitusseen *Penicillium roqueforti*. Maitse on terav ja täielik.

Prantsusmaal valmistatakse seda juustu, mis puutub tehnikasse ja laagerdamisse, täiesti erilistel oludel. Siin jälgime näpunäiteid, mis saadud väljaspool juustu kodumaad ettevõetud valmistamise katsetest.

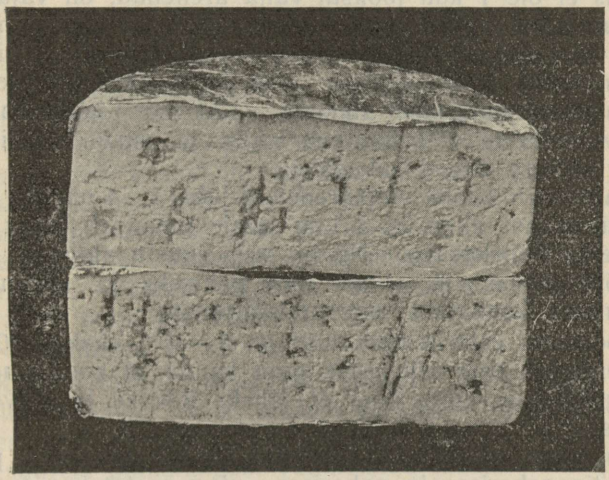
Et juust tuleks küllalt rasvane, peab piim sisaldama vähemalt 4% rasva ja olema hea. Kõige parem on valmistada juustu neljakandilises juustuvannis. Juuretist lisatakse juurde 1—1,5=, laapimise soojus on umbes 32°, laapimise kestvus 30—35 minutit, ning peale laapimist seisab piim veel 25—30 minutit. Lõigatakse Ameerika lõikuritega, kuni terad on oaiva suurused.

Juustu segada on kõige parem kühvliga (joon. 118). Järelsoojutatakse 32—33°. Lõikamiseks, segamiseks ja järelsoojutamiseks kulub kokku umbes 30 min. Peale lühikeseajalist seismist lastakse vadak välja valguda, juustumass kogutakse veidi kokku ning soolatakse 400 g soolaga 100 kg piima kohta ja täidetakse vormidesse. Vormid on raudplekist, läbimõõt 20 sm ja kõrgus 13 sm. Vormi külgedes on augud. Vormi põhi ja kaas on lahtised. Põhi asetatakse vormi pealtpoolt küljest ning toetub valtsile.

Vorm paigutatakse alusele, mis on juustuvannis ning juust täidetakse vormi kihtide kaupa. Iga kihi vahele külvatakse aukliku kaanega varustatud plekktoosist hallituse pulbrit, kokku kolm kihti, ning kõigi kolme kihi kohta kokku üks teelusikatäis. Vaja on panna tähele, et vormid täidetaks ühetasaselt, nii et kõik juustud tulevad ühesuurused. Vorme täidetakse ruttu, sest muidu jahtub juust

ning piimahappekäärimine ei alga küllalt ruttu. Seepärast jäetakse täidetud vormid künasse, mida kinni kaetakse ning auruga soojutatakse, nii et soojus püsib 20—24°. Nii seisab juust mõned tunnid.

Juustu pööratakse esimest korda kohe peale vormide täitmist, teist korda 1 tunni järele; ühtlasi asetatakse siis juustule riie peale. Hiljem pööratakse juustu õhtupooliku jooksul paar korda, ja iga kord loputatakse ja väänatakse juusturiiet.



Joon. nr. 131. Ropuefordijuust.

Järgneval päeval hõõrutakse juustud soolaga sisse ning asetatakse paarikaupa ühte vormi. Nii soolatakse juustu kord päevas 4 päeva ning igal soolamisel vahetatakse juuste (ülemine alla ja ümberpöördult). Viimasel, ehk kahel viimasel, päeval võetakse juustud vormidest välja.

Peale soolamist asetatakse juustud servili riiulile, nii et iga kahe juustu vahele jääb kämblalaiune vahe. Kui juust on umbes päeva otsa kuivanud, torgitakse sellele pika ja 1 kuni 1½ mm jämeda nõelaga augud läbi. Augud torgatakse juustu külgedesse (mitte kantidesse). Aukude oma-

vaheline vahe on umbes 20 mm. On olemas ka erilisi aukudetegemise masinaid.

Keldris tuleb juustu pöörata kas iga päev või üle päeva. Juustu pööratakse ettevaatlikult, sest muidu võib juhtuda, et need pragunevad. Et augud ei täituks tiheda ja limase hallikasvalge — hiljem hallikaspruuni — massiga, mis koorikule kogunud, ei tohi juustu külgi pööramisel puudutada. Augud kasvavad ajajooksul iseenesest kinni. Kui hallituseseenekesed on jõudsalt välja arenenud, kasvavad need aukudest välja ning lagunevad üle kooriku laiali. Kui hallitus ei ole 1 kuu jooksul välja arenenud, on vaja torgata uusi auke, kuid enne peab koorikut hoolega puhastatama, et midagi välispoolsest koorepeal olevast kihist ei satuks juustu sisse, kus see võib õiget käärimist segada ja juustu väljanägemist rikkuda. Kui mõni juust hallitab rutem kui tarvis, võib hallitust takistada juustu küljeli asetades, millega augud suletakse.

Hallitus võib olla väljaarenenud juba 3—4 nädala jooksul, kuid vast alles 2—3 kuu järele omandab juust õige maitse ja konsistentsi. Nii on vaja juustu algusest peale nii kõva valmistada, et see ilma pehmeks ja säilimatuks muutumata kannataks tugevat käärimist.

Soodsaim keldritemperatuur on 8—10°, niiskus 70—80 protsenti; on vaja selle eest hoolt kanda, et koorik hoiaks end võrdlemisi kuiv, ilma et läheks kõvaks ja sarvesarnaseks.

Kui juust on valmislaagerdatud, kraabitakse seda, pakitakse tinapaberisse ja paberisse ning asetatakse tugevatesse kastidesse, millel on kindel vahesein iga 4 ehk 5 juustu vahel.

VII. Nökkel-juust.

Möödunud aastasajangu keskel toodi Hollandist sisse lahjat juustu, mida hakati järele tegema Leideni ümbruses ning mille koorik kandis märgina selle linna vappi kahte ristamisi seatud võtit; seetõttu juustu hakati nimetama „nökkelost“ (norrakeelne sõna „nökkel“ tähendab võtit, nökkelost — võtmejuust). Kui aastatel 1860 hakati suuremat rõhku panema võivalmistamisele ja lahjajuustu valmistamisele, osutus nökkeljuust kõige enam järeletehtavamaks juustuks, ning on veel praegugi tähtsaim kooritud piima

juust Norras. Seda valmistatakse osalt poolrasvasena, osalt veerandrasvasena ja osalt veel lahjemana; miinimum 5% täispiima.

Nökkeljuust on silindrikujuline, ja sellel peab olema läbimõõt 40 sm ja paksus 10 sm, ning kaalub umbes 15 kg. Küljed peavad olema liinis, kandid veidi võlvinud. Koorik peab olema õhuke, terve ja sile. Juustumass peab olema täiesti tihe, kindel (kõva) ja mahlane, kuid siiski mitte sitke ega pude. Juust sisaldab vürtse, mis peavad olema jaotatud ühetasaselt. Maitse peab olema puhas, tugev ja terav.

Nagu iga muu juustupiim peab ka nökkeljuustu piim olema kvaliteedilt hea. Varem segati juustupiima harilikult võipiima, kuid nüüd on selle asemele ikka enam ja enam hakatud kasutama hapatist. Võipiima peale ei saa alati olla kindel; see peab olema otse võimasinast võetud. Hapatise hulk oleneb juustupiima valmimisekraadist ja rasvasisaldavusest. Kui piim on täiesti värske, võib tarvitada hapatist kuni 2%; on piim üle valminenud, ei tohi hapatist üldse tarvitada. Rasvasem piim nõuab hapatist vähem kui lahja piim. Värsket võipiima võib kasutada peaaegu kaks korda nii palju kui hapatist.

Nökkeljuustu ei värvita.

Kalgendumise temperatuur oleneb juustupiima rasvasisaldusest ning teatud määral ka piima hulgast, sest vähesest piimast valmistatud juustu on raskem saada kõvaks kui suurest piimahulgast valmistatud juustu. Kui piim on lahja, aitab 28 kraadist; on see rasvasem, peab soojus olema 2—3 kr. kõrgem. Kalgendumise kestvus on 30—35 minutit. Kalgendi kõvadust enne lõikamist määrates on vaja pidada silmas piima määra. Kui on piima palju, siis ei tohi see kalgenduda liiga kõvaks, sest siis on seda raske lõigata. Seevastu võib vähesemat määra lasta kalgenduda kõvemaks, see ei takista lõikamist ja aitab teatud määral kaasa vadaku juustust väljasettimiseks.

Et kõige parem on juustu valmistada neljakandilises vannis, tuleb lõigata ameerika lõikuritega. 15—20 minuti jooksul lõigatakse juust herneteradest veidi suuremateks tükkideks. Sel silmapilgul on paras aeg veidi vadakut keetmiseks (ülessoendamiseks) välja ammutada. Siis jätkatakse segamist juustuhargiga. Kui juustupiim on lahja, ei ole harilikult vaja järelsoojutada; kui see on rasvasem,

siis võib olla, et on tarvis järelsoojutada 2—5° üle kalgendumise soojuse.

Ka segamise kestvus oleneb juustupiima rasvasisaldusest. Kui piim on lahja, aitab 45-minutilisest segamisest; kui piim on rasvasem, on vaja segada 60 minutit ehk kauem. Kui segamine on lõpetatud, kogutakse juust veidi koomale, ning pressitakse kätega umbes veerand tundi või veidi enam. Siis lastakse vadak vormist välja valguda, kuid pressimist jätkatakse, kuni juust on küllalt kõva — seda võib õppida ainult kogemuste varal. Segamise asemele pressimist kasutades võib kokku hoida aega ja tarvitada madalamat soojust.

Siis jahvatatakse juust masinaga peeneks. Masinaga jahvatamine annab ühesuurusemad terad ning teeb võimalikuks juustunemise veidi madalamas temperatuuris.

Peale jahvatamist segatakse juustu nelgi õisi, köömneid ja soola. Vürtsid peavad olema pestud, muidu annavad need juustule inetu halli värvi. Nelgiõied peavad olema peeneks hakitud. Vürtse ei tohi koorikus näha; seepärast pannakse kõrvale veidi vürtsimata juustu, mida laotatakse veidi vormi põhja ja juustu peale.

Juustu segatav soola- ja vürtsidehulk on nii suur, kuidas tarvitajad seda nõuavad. Näitena võib tuua 15 g nelgiõisi, 30 g köömneid ning 200 g soola 100 kg piima kohta.

Juustu pressitakse 20 tundi, pööratakse ja vahetatakse riiet 3 korda. Joon. 124 kujutab hariliku juustupressi.

Nüüd soolatakse juustu soolvees 2 päeva, ning lastakse seejärele päev aega kuivas kohas seista, millal seda kohe võib asetada juustukeldri, kus soojus peab olema 10—14° ja niiskus 85—90 protsenti.

Esialgul pööratakse ja kuivatatakse juustu kord päevas, hiljem üle päeva. Riiuleid on vaja hoida puhtad ja kuivad. Õhk keldris ei tohi olla liiga kuiv, sest siis läheb koorik kõvaks, ning ka mitte liiga niiske, sest siis on väga raske hoiduda hallituse eest, mis end sööb juustu sisse ja kooriku täiesti rikub.

Vahatamine mõne muu juustu suhtes on vaevalt nii kasulik kui nõkkeljuustu laagerdamisel, sest vahakord on kindlaim kaitse hallituse vastu. Kuid juust peab olema vahatamisel täiesti puhas ja kuiv; ka kelder peab olema kuiv. Juustu võib vahatada juba ühe nädalalise laagerdamise järele, kuid on parem oodata, kuni juust on saanud

3—4 nädalat vanaks, sest siis jääb vahakord kindlamini kinni. Nökkeljuust on 4—5 kuu vanuselt valmis.

Nökkeljuust peab olema värvitud sügava punakas-pruuni värviga. Värvida on vaja enne vahatamist. Leidub küll ka värvilist vaha, kuid see ei ole ilus, ning kui vaha osalt maha langeb, ei näi juust välja kuigi ilus.

Sagedamini ettetulevad nökkeljuustu vead.

Sitke ja pehme. Põhjused on harilikult need, et juustu on valmistatud liiga madala soojusega, liiga pehmena ning on liiga vähe soolatud. Lahja juust on kalduvam muutuma sitkeks.

Kuiv. Kui juustu valmistamisel on kasutatud liiga kõrget soojust, jääb see vee poolest kehvaks.

Hapu ja pude. See tuleb sellest, et piim on olnud ülevalminud, et hapatist on tarvitatud liiga palju ja et juustu tegemise aeg on veninud liiga pikale.

Läila ja kibe maitse tuleb halvast piimast ja puudulisest soolamisest.

Kanaliline. Seda on läila maitsega juust harilikult alati.

Enne kui peatüki mitmekesiste juustusortide üle lõpetame, puudutame veidi juustu pakkimist.

Juustu müümise väga tähtsaks punktiks on see, et kaup oleks veetlev. Esimeseks tingimuseks on, et juustuvalmistamisel rahvusvahelistest juustu mõõtudest mööda ei mindaks, nii et üht ja sama sorti ja kvaliteeti juustu, üksköik, kus see on valmistatud, võiks müüa koos.

Sissepakkimise viisi suhtes on ka vaja saavutada võimalikult suuremat ühtlust. Näit. pakitakse šveitsi juustu kastidesse, mis mahutavad — juustu suurusest olenedes — 1 või 2 juustu, goudajuustu ja nökkeljuustu 6 tükki ühte kasti, eidamijuustu 12 või 24 tükki ühte kasti, ja nii, et iga üksik juust oleks kastis omas ruumis.

Et piimatalitused harva pakkimise materjali eest tasu saavad, ning sageli neid ka veel tagasigi ei saa, on neid vaja valmistada võimalikult odavamast ja kergemast materjalist, mis siiski juustu küllalt kaitseb. Kasti küljelauad peavad tihedalt kokku liituma ning kasti otsad olgu tugeva raudtraadiga kokku nööritud. Iga üksik juust olgu pakitud paberisse, ja kui tarvis, puunarmastesse.

Juustu hindamine. — Selle keemiline koosseis.

Juustu müügiväärtus on sõltuv selle välimusest, koetisest, konsistentsist, lõhnast ja maitsest. Et kolm viimast omadust suurel määral olenevad rasvasisaldusest, jääb see, oletades muidu ühesuguseid tingimusi, juustu hinna määrajaks. Kuid et juustu valmistusviisil ja juustuga ümberkäimisel ka on suur mõju selle lõplikkudele omadustele, võib tihti juhtuda, et vähem rasvase juustu eest saab sama või isegi veel kõrgemat hinda, kui enam rasvase juustu eest, millel on üks või teine viga ehk puudus.

Juustu valmistuse kordamineku hindamisel ehk juustu hinna määramisel on vaja hinnata kõiki juustu omadusi. Esmalt hinnatakse juustu kuju ja kooriku koosseisu ning siis juustu sisemust, konsistentsi, lõhna ja maitset. Teadagi on seda kõige parem teha juustu pooleks lõigates, kuid et seda on harva võimalik teha juustu valmistuse kohal, peab leppima juustu proovimisega, milleks kasutatakse juustupuuri. Siiski ei tohi juustu proovida muidu, kui see on tingimata tarvilik, igatahes mitte seni, kui juust on veel noor (värske), sest prooviaukudesse kergesti võib tekkida hallitust, mis hiljem, kui juustu katkilõigatult poeletile asetatakse, rikub selle välimust. Proovimisel torgatakse puur täielikult juustu, keeratakse paar korda ringi ning tõmmatakse siis välja. Puuriga ühes tuleb juustust välja pulgakujuline proov. Proovi vaadeldakse, ning murtakse sellest ära tükk, mille konsistentsi, maitset ja lõhna järele uuritakse. Niipea, kui see on tehtud, torgatakse proov auku tagasi ning võietakse seda pealt juustukitiga, et auku õhku ei pääseks.

Norra juustu näitustel kasutatakse numbriskaalat, 1—15-neni, mis väljendab juustu kvaliteeti, nii et 15 palli tähendab kõige paremat kvaliteeti.

Juustu keemiline koosseis oleneb piima koosseisust, juustu sordist, valmistusviisist, ning juustu vanusest. Rasvasest piimast saadakse rasvarikas juust ning suure rasvaprotsendiga käib kaasas vähene veeprotsent, ja ümberpöördult. Juust, mida ei ole pressitud, sisaldab enam vett kui pressitud juust jne. Harilikult piirdub juustu analüüs kuivaine, rasva, lämmastikkusisaldavate ainete ja tuha määramisega. Et juustu valmimisel tekib esile rida väga

mitmekesiseid ühendeid, ei või sarnane analüüs põhjalikult väljendada juustu tõsist keemilist koosseisu. Mida analüüsimisel nimetatakse rasvana või lämmastikkusisaldavate aintena, on nii osalt piima algupäralistest rasva ja valkainetest tulnud ümbermuutuse produktid. Järgnev tabel toob näiteid üksikute juustusortide koosseisu üle.

	Kuivaine	Vesi	Rasv	Lämmastikku sisaldavad ained	Muud orgaanilised ained	Tuhk	Rasv kuivaines
Šveitzi juust	65,5	34,5	31,5	27,0	2,7	4,3	48,1
Goudajuust, 1/1 rasvane	61,0	39,0	30,4	24,3	1,8	4,5	49,8
— 1/2 „	57,3	42,7	20,4	30,1	1,6	5,2	35,6
Nökkeljuust 1/4 „	50,9	49,1	11,2	32,4	1,6	5,7	22,0
— 1/10 „	48,6	51,4	5,4	35,3	1,7	6,2	11,1
Vanajuust	50,0	50,0	0,7	47,0	1,0	1,3	1,4
Järeltehtud roquefort .	54,3	45,7	25,0	21,2	1,9	6,2	46,0

Veeprotsent iga üksiku piimatalituse juustus võib muidugi olla erinev — see oleneb suurel määral valmistusviisist ja keldri oludest —, kuid üldjoontes on see seda kõrgem, mida lahjem on juust; siiski ei ole nende kahe ainete vahel mingit kindlat vahekorda. Igatahes laabijuustu suhtes on lämmastikkusisaldavad ained need, mis õieti määravad veeprotsendi, sest need kaks koosseisu osa seisavad üheteisega peaaegu konstantses vahekorras, nimelt: 1 osa lämmastikkusisaldavaid aineid ja 1,5 osa vett. See on ka väga arusaadav, sest kui valguhulk tõuseb, on ka vaja enam vett, et see võiks lahustuda, s. t. juust võiks valmida.

Juustu tuhaosistest teeb keedusool välja umbes poole osa.

Piimatalitustes piirdub juustu keemiline kontroll kuivainete ja veeprotsendi määramisega. Sarnast analüüsi peab olema võimalik teha lihtsate abinõudega ning see ei tohi nõuda analüüsi tegijalt liiga suuri keemilisi teadmisi ega vilumust Kui sarnane kontrolli läbiviimine piimatalituses, kus juustu soovitakse valmistada, on raske teostada, on juustu valmistuse tasuvus enam kui küsitav. Sarnane kontroll on tarvilik sellepärast, et teha kindlaks ja määrata mitmesuguste ainete (rasv, kuivaine jne.) hulka juustus kui

ka sellepärast, et võiks võimalikult täielikumalt kasutada tulutoova juustuvalmistuse võimalusi, mida kindlaksmääratud rasvapiirid pakuvad. Kuivainet võib määrata lehekülg 73-ndal mainitud glütseriinivanniga ning rasva Gerberi aparaadiga, millised proovid pakuvad tegeliku käitise suhtes rahuldavat täpsust. Proove võetakse järgmiselt:

Juustust võetakse kas suurem väljapuuritud proov või — mis kahtlemata parem — väljalõigatud sektor. Proovi pealt lõigatakse koorik ära ning järele jäänud osa riivitatakse peeneks. Peeneksriivitatud juust pannakse kohe lihvitud korgiga klaaspudelisse.

Kaaluda on vaja võimalikult täpsalt.

Kuivaine määramine. Alumiiniumist peekri kaal tehakse kindlaks ja tähendatakse üles. Peekrisse pannakse 5 gr peeneksriivitatud juustu. Peeker asetatakse glütseriinivanni, kus soojust lastakse tõusta ühe tunni jooksul 130 kraadist 160 kraadini. Siis võetakse peeker vannist välja ja asetatakse papp-plaadile, kus seda lastakse jahtuda. Peale seda kaalutakse peeker ühes sisuga ning kaal märgitakse üles. Peeker asetatakse uuesti glütseriinivanni samasse soojusesse ning lastakse sääl 10—15 minutit seista, mille järele peekrit jälle kaalutakse. Kui kaal ei ole enam langenud kui 0,01 g, siis võib viimase kaalu järele kuivainet määrata; kui seevastu kaal on enam kahanenud, lastakse proovi glütseriinivannis edasi kuivada.

Kuivaine kaalu sajaga korrutades ja kaalutud juustukaaluga jagades, leitakse kuivaineprotsent.

Näide: Peekri taara on 1,27 g. Peeker juustuga kaalub 6,32 g, nii siis kaalub juust 5,05 g. Peeker kuivatatud juustuga kaalub 3,97 g, seega siis 3,97—1,27=2,70 g kuivainet. Nii on protsent

$$\frac{2{,}70 \times 100}{5{,}05} = 53{,}5.$$

Rasvamääramine. Butüromeetrisse mõõdetakse 10 sm^3 väävelhapet, ja väikesesse mõõduklaasi 4 sm^3 vett, mida happega ei segata. Butüromeetrile kinnitatakse väikese kummivööga väike klaastrehter, mille ots on niisama jäme kui butüromeetri avaus.

Kaalul kaalutakse alumiiniumipeekris umbes 2 g peeneks-jahvatatud juustu, kui see on täisrasvane, ning umbes 3 g, kui see on lahjem. Kaalutud juust pannakse laia

klaaspulgaga trehtri kaudu butüromeetrisse. Siis võetakse trehter butüromeetri pealt ära. Seejärele lisatakse juurde vett 4 sm^3, kui juustu on 3 g, või 5 sm^3, kui juustu on 2 g, ning lõpuks 1 sm^3 amüülalkoholi. Siis suletakse butüromeeter kummikorgiga ja sisu segatakse, kuid nii, et hape, mis asub butüromeetrikuulis, jääb puhtaks. Kui juust on lahustunud — mida vaja hoolega jälgida — asetatakse butüromeeter, kuul allapoole, külma vette. Kui rasv hakkab anguma, segatakse kõik sisu segi. Siis pannakse butüromeeter 65 kraadilisse soojavee vanni. Peale 5—10 minutit vurritatakse butüromeetrit 10 minutit ning pannakse siis jälle veevanni. Igaks juhtumiks vurritatakse siis veel 3 või 4 minutit, ning seejärele, kui proov on 5 minutit veevannis seisnud, võib lugeda rasvaprotsenti.

Loetud rasvaprotsent korrutatud 11-nega ning jagatud kaalutud juustu kaaluga, annab tõelise rasvaprotsendi.

Näide: Juust kaalub 3,14 g, loetud rasvaprotsent on 3,45. Juustu rasvaprotsent on nii

$$\frac{3{,}45 \times 11}{3{,}14} = 12{,}1$$

Rasvasisaldus kuivaines on nüüd õige lihtne leida, korrutades rasvaprotsenti sajaga ja jagades korrutist kuivaineprotsendiga.

Kasutades eelmistes näidetes toodud arve leiame, et kuivaine sisaldab

$$\frac{12{,}1 \times 100}{53{,}5} = 22{,}6 \text{ protsenti rasva.}$$

Muidugi oleneb määramise täpsus sellest, kui hoolikalt proovimisel talitatakse, kuid üldiselt tuleb arvestada ühe või kahe protsendilise ebatäpsusega (võrreldes tõelise kuivaine rasvaprotsendiga). Kuid meetodid on orienteerumise meetodid ning seega tegelikus talituses täiesti kõlvulised.

Kaseiin.

Kaseiini valmistatakse praegusel ajal kahel viisil — „laabiga" ja piimahappega.

Piimhappe kaseiin on kallim produkt ja selle valmistamine nõuab rohkem hoolt ja vaeva; seda tarvitatakse rohkem keemiatööstuses — liimi-, värvi-, tapeedi-, paberi- jne. vabrikutes.

Laabi kaseiin töötatakse ümber galaliidiks, millest mitmesuguseid asju valmistatakse — nagu nööpe, kamme, kunstlikku merevaiku, kunstlikku elevandiluud jne. Eelnimetatud asju valmistati harilikult tselluloiidist, aga et viimane on väga tulekardetav, siis hakati seks otstarbeks tarvitama galaliiti ja leiti see olevat soodsam, kuna galaliit ei karda tuld, on tugev ja vastupidav ning kõiksugu tööriistadega ümbertöötav.

Et saavutada head I sordi produkti, peab kõigepealt kaseiini valmistamiseks tarvitatav lahja piim olema puhas ja värske ja nii vähese rasva sisaldavusega kui võimalik.

Vann, milles tahetakse kaseiini valmistada, võib olla ümmargune või pikergune (ameerikajuustu vann), soovitav et see oleks just kahekordse seinaga.

Piim soendatakse kuni 36°-ni ja lisatakse nii palju laapi juurde, et see umbes 20 minutilisel seismisel läheb paksuks (kätt sisse pistes ja üles tõstes murdub). Segu liigutatakse puulabidaga ettevaatlikult ringi. Liigutamisel lastakse kuuma auru nii suurel määral vanni seinte vahele, et segu temperatuur 20 minuti jooksul tõuseks 50 kraadini.

Siis suurendatakse auru juurdevoolu ja liigutatakse kiiremini, et järgmise 20 minuti jooksul temperatuur tõuseks 75° peale. Nüüd lastakse segu umbes 5 minutit seista paigal, peale selle lastakse vesi ära jooksta. Peale vee ärajooksu tõstetakse mass selleks otstarbeks valmistatud raamile, millele juusturiie alla pandud. Nüüd loputatakse massi 3 korda 60° sooja veega, kusjuures seda

hästi segatakse, et loputus oleks täiesti korralik. Loputamiseks tarvitatav veehulk peab olema vähemalt 35% kaseiini valmistamiseks tarvitatud piimahulgast.

On pesuvesi hästi ära jooksnud, siis pannakse mass juusturätikuga vormidesse — pressi alla. Pressi raskus olgu algusel väikesem aga lõpupoole 10 korda suurem pressitava kaalust.

Pressi alla jääb mass umbes 20 tunniks, peale selle peab seda külmas kohas alal hoidma, kui kohe ei ole võimalik purustada ja kuivama panna.

Purustamine sünnib selleks valmistatud masinaga. Võib olla ka suurem lihahakkimisemasin.

Kuivatamine sünnib raamidele löödud riidel. Kuivatus olgu sisse seatud nii, et palav õhk alt tõuseks üles ja niiske õhk ülevalt ventilaatori kaudu pääseks välja. Kuivatamine sündigu pikkamööda ja nii, et soojus ei tõuseks üle 60° — vastasel korral saavad terad pruunid ja kaseiin liimistub. Suvel võib kuivatamine sündida väga heade tagajärgedega päikesesoojusel.

Hästi valmistatud kaseiin peab olema kollakasvalge, ühesuuruste teradega ja ei tohi sisaldada üle 10% vett.

Väljatulek on umbes 100 kg lahjast piimast 3 kg kuiva kaseiini.

Piimahappe kaseiini valmistamisel pannakse piim talvel 28° ja suvel 26° juures 1—2% hapatisega seisma (hapatist peab niisama eeskujulikult ette valmistatama nagu või valmistuseks tarvitatavat hapatist). 20-tunnilise seismise järele peab piim olema tarviliselt paks, ilma et sel oleks vett peal või lõhesid sees. Piim lõigatakse — juustupiima lõikamise nugadega — ettevaatlikult tükkideks ja hakatakse soendama, muidugi alguses sündigu see väga ettevaatlikult. Auru juurdelaskmine reguleeritakse nii, et 20—25 minuti järele segu oleks 55°. Nüüd tõugatakse mass laua abil vanni teise otsa, lastakse seal umbes 5 kuni 10 minutit seista ja valatakse vahetevahel teises vanni otsas oleva palava veega üle. Nüüd paigutatakse mass restitaoliselt valmistatud raamile (juusturiidele) ja loputatakse 2—3 kordselt 85° veega täiesti põhjalikult läbi. Loputamine sündigu jaokaupa, nii et liigutamisel oleks võimalik massi hästi läbi segada. Loputamiseks tarvitatavat vett peab olema vähemalt 10% alg-

piima hulgast. Kui massi temperatuur langenud on 40°, siis võib seda vormidega panna pressi alla. Pressimine ja kuivatamine sündigu niisama nagu „laabiga“ valmistatud kaseiini juures.

Olgu veel tähendatud, et kaseiiniks tarvitatav lahjapiim võib olla niihästi toores, kui ka pastööritud, kuid see pastöörimisel ei tohi olla soendatud üle 85°.

Kondenseeritud piim.

Kondenseeritud piim on värske piim, millest vesi enam või vähem on välja aurutatud ja millele on juurde lisatud pilliroosuhkrut.

Müügile läheb see enamasti hermeetiliselt suletud plekkpurkides.

Kondenseeritud piima valmistamiseks tarvitatav piim peab olema nii hea ja puhas kui iganes võimalik.

Kondenseeritud piima valmistatakse täispiimast suhkruga ja suhkruta ja lahjapiimast suhkruga.

Pilliroosuhkru juurdelisamine tõstab piima kestvust.

Kondenseeritud piima valmistamine nõuab suurt praktilist vilumust ja täpsust, iseäranis on see maksev piima keetmisel, sest üks piim tarvitab isesugust, teine piim teistsugust menetlust.

Peajoontes on kondenseeritud piima valmistusviis järgmine.

S u h k r u g a p i i m.

Suhkur on konserveerimise abinõuks, seepärast peab see olema kõige paremat sorti, puhas kõigist kõrvalainetest; iga 100 kg täispiimale tarvitatakse 14—16 kg suhkrut.

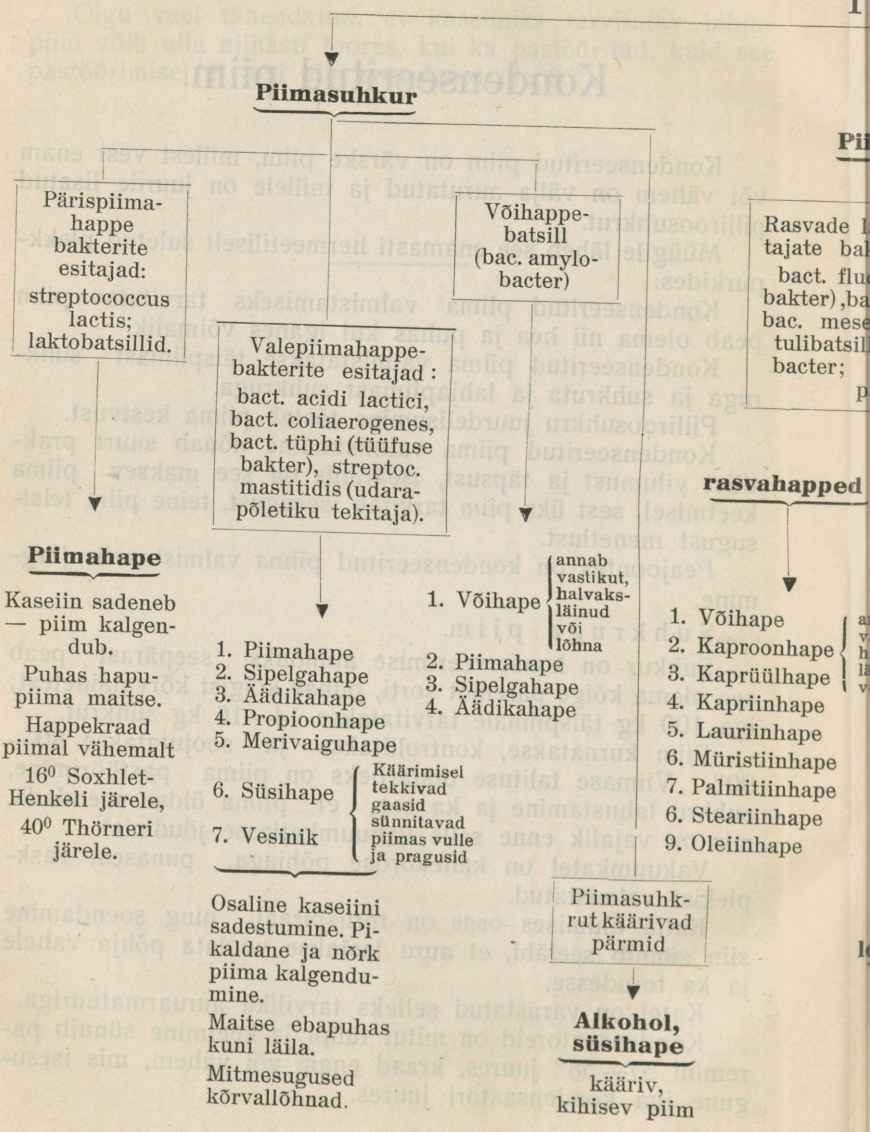
Piim kurnatakse, kontrollitakse ja soojutatakse 80—90°. Viimase talituse otstarbeks on piima pastöörimine, suhkru lahustamine ja ka see, et piima üldse soendada, mis on vajalik enne selle vakuumkatlasse jõudmist.

Vakuumkatel on kahekordse põhjaga, punasest vaskplekist valmistatud.

Katla alumises osas on toruspiraal, ning soendamine siin sünnib seeläbi, et auru lastakse voolata põhja vahele ja ka torudesse.

Katel on varustatud selleks tarviliku auruarmatuuriga.

Kondensaatoreid on mitut tüüpi ja keetmine sünnib paremini 57—58° juures, kraad enam või vähem, mis isesugune iga kondensaatori juures.


Piimasuhkur
Pärispiimahappe bakterite esitajad: streptococcus lactis; laktobatsillid.
Valepiimahappebakterite esitajad: bact. acidi lactici, bact. coliaerogenes, bact. tüphi (tüüfuse bakter), streptoc. mastitidis (udarapõletiku tekitaja).
Võihappebatsill (bac. amylobacter)
Piimahape
Kaseiin sadeneb — piim kalgendub.
Puhas hapupiima maitse.
Happekraad piimal vähemalt 16⁰ Soxhlet-Henkeli järele, 40⁰ Thörneri järele.
1. Piimahape
2. Sipelgahape
3. Äädikahape
4. Propioonhape
5. Merivaiguhape
6. Süsihape
7. Vesinik
Käärimisel tekkivad gaasid sünnitavad piimas vulle ja pragusid
Osaline kaseiini sadestumine. Pikaldane ja nõrk piima kalgendumine.
Maitse ebapuhas kuni läila.
Mitmesugused kõrvallõhnad.
1. Võihape
annab vastikut, halvaksläinud või lõhna
2. Piimahape
3. Sipelgahape
4. Äädikahape
Piimasuhkrut käärivad pärmid
Alkohol, süsihape
kääriv, kihisev piim
rasvahapped
1. Võihape
2. Kaproonhape
3. Kaprüülhape
4. Kapriinhape
5. Lauriinhape
6. Müristiinhape
7. Palmitiinhape
6. Stearinhape
9. Oleiinhape

muudatused piimas.

Valkained
(kaseiin, laktoalbumiin, laktoglobuliin)

Valkaineid lõhkujad bakterid, esitajad: bact. fluorescens (veebakter), bact. coli (sõnnikubakter), bact. vulgare (eosteta roiskumisbakter); eostega bakterid, millest tähtsamad — bact. subtilis (heinabatsill), bac. mesentericus (kartulibatsill), bac. megatherium, bac. putrificus, bac. perfringens, bac. sporogenes j. t. (eostega roiskumisbatsillid).

Peptoonid — Kaseiin lahustub; piim kaotab valge värvi ja muutub valkjasrohekaks, enam-vähem läbipaistvaks vedelikuks. Vahel pinnal valge nahk. Piim muutub suuremalt jaolt leheliseks. Maitse mõru.

Polipeptiidid — mitmesugused peptoonide lagunemisproduktid.

Amiinohapped — annavad piimale juustu meeletuletavat lõhna ja maitset.

Amiinohapete lagunemisproduktid — indool, võihape, ammoniaak j. t. — halva lõhnaga.

Sidrunihape

Sidrunihapet lõhkujate bakterite esitajad:
streptococcus citrovorus;
streptococcus paracitrovorus.

Lenduvad happed

annavad piimale hea aroomi (tähtis kultuurhappele).

Kontrolljaama bakterioloogia laboratooriumi juhataja E. Ruberi poolt kokku seatud.

Kui keetmine algab, pannakse katel vakuumi surve alla ja piim imetakse katlas oleva vakuumi abil katlasse, mille seinte vahele samal ajal juhitakse ka auru. Piima kondenseerimisel imetakse katlas oleva vakuumi läbi ühtepuhku piima lisaks, nii et piima tasapind katlas alati on ühesugune, ja kui viimane piim on sisse imetud, peab kondenseerimine olema lõpetatud, mis umbes 10—20 minuti jooksul sünnib. Seda proovitakse produkti konsistentsi väljanägemise järele ja ka selle erikaalu määramisega.

On keetmine lõpetatud, lõpetatakse auru ja piima juurdevool, piim lastakse läbi põhja ventiili selleks määratud silindritaolistesse 30 l anumatesse.

Anumad asetatakse jahutusruumi, kus piim liigutite abil hoitakse alaliselt liikvel, nii et see paari tunni jooksul 15 kraadini jahtub, mis suhkru kristalliseerumise ärahoidmiseks tarvilik.

Piimal on nüüd siirupi konsistents. See kogutakse suuremasse nõusse, kust plekkpurgid täis täidetakse (umbes ½ inglise naela igaühte). Purgid valtsitakse või joodetakse kohe kinni.

S u h k r u g a kondenseeritud piimal on valkjaskollane värv, tugevalt magus maitse ja peaaegu piiramata vastupidavus alalhoidmisel, mis oleneb selle suurest suhkrusisaldusest.

S u h k r u t a kondenseeritud piima valmistamine ei lähe peajoontes palju lahku eespoolkirjeldatud valmistusviisist. Piim soojutatakse kõrges temperatuuris, et piimas leiduv albumiin lahustuks, vastasel korral sünnitab see piimas tarrendeid.

Siis keedetakse piim eespoolkirjeldatud viisil teatud aeg, kuni see omandab paraja konsistentsi, vastasel korral võib see sterilisaatoris kalgenduda.

Peale keetmist homogeenitakse ja jahutatakse piim torujahutis, täidetakse plekkpurkidesse, mis kohe hermeetiliselt suletakse. Selle järele asetatakse piim purkidega sterilisaatoritesse, kus need 35—45 min. 110—115—120° kuumuse juures steriliseeritakse.

Suhkruta piim kipub kalgenduma, mille ärahoidmiseks purke peale sterilisaatorist väljavõtmist peab sagedasti kõvasti raputama. Selle järele jäävad karbid kuuks ajaks 17—20° sooja ruumi seisma, kusjuures steriliseerimist kontrollitakse, misjärele neid võib saata müügile.

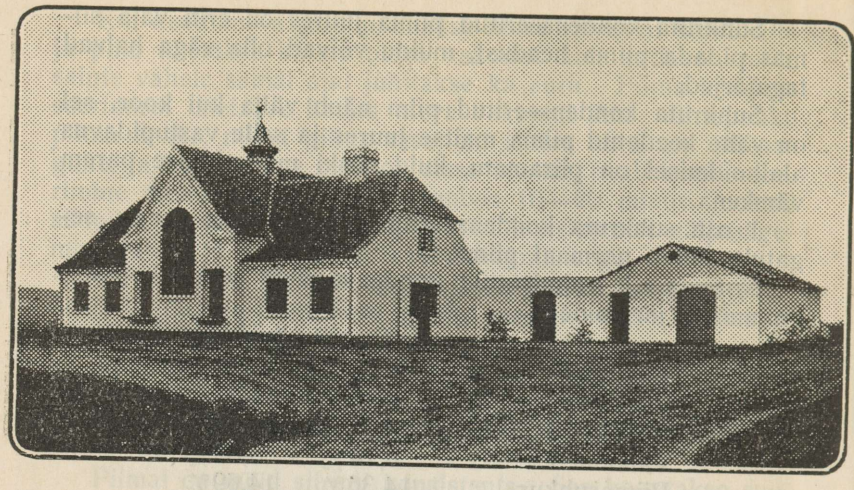
Suhkruta kondenseeritud piima juures on eriti vaja silmas pidada piima headust, muidu võivad olla väga halvad tagajärjed.

Suhkruta kondenseeritud piim näeb välja kui koor, sel on vähe keedetud piima maitse juures ja selle vastupidavus alalhoidmisel on piiramatu, kuid siiski maitseb see parem värskena.

1 osa suhkruta kondenseeritud piima 2 osa veega segatult annab normaal piima.

Normaalselt valmistatud kondenseeritud piima koosseis on umbes järgmine:

	Suhkruga.	Suhkruta.
Kuivaine . . .	25,17%	35,57%
Vesi	74,83%	64,43%
Rasv	10,01%	10,05%
Valkained . .	8,74%	8,89%
Piimasuhkur . .	14,36%	14,69%
Pilliroosuhkur .	39,72%	—
Tuhk	2,00%	1,94%



Joon. nr. 132. Moodne Taani piimatalitus väliselt.

Piimatalituste asutamisest ja ehitamisest.

Dipl. arch. Fr. Vendach.

Piimatalitust arendavad ja takistavad asjaolud.

Üldine majanduslik tõus ja tööstuse arenemine suurtes tööstusriikides tõstab nõudmist kõrge kvaliteediga toiduainete — eriti piimasaaduste — järele.

Suurenev nõudmine ilmaturul soodustab karjapidajates maades piimasaaduste produktsiooni kasvu, mille tagajärjel pakkujate vahel võistlus järjest läheb teravamaks. Võistluses läbi lüüa ja püsima võib jääda ainult sarnane produtsent, kes kõige majanduslikumalt kestvama kvaliteediga saadusi jõuab toimetada turule. Mõne üksiku sendi võitmine ühe kg või pealt üldtoodangu juures teeb välja juba aukartust äratava summa. See võistlus sunnib rahvaid oma piimatalitusi järjest ajakohasemate sisseseadetega varustama, nõuetele vastavaid hooneid ehitama jne, jne, kuid

seejuures ei tohi tööstuskulud, masinatesse ning ehitistesse paigutatud kapitalide protsendid ja üldine amortisatsioon tõusta mitte üle teatud piiri ja nii ettevõtteid teha tulutuks.

Kokkuhoid on ülitarvilik, kuid seda tuleb teha õigel kohal. Mitte ainult üksikute suuremate summade kokkuhoid ei võimalda tulutoovat tegutsemist, vaid sagedasti on just vähemad, kuid sagedasti korduvad väljaminekud selleks filtriks, mis hästi ja halvasti korraldatud tööstusi üksteisest eraldavad. Seepärast ongi hinnatavad sarnased tööstuse- ja majandusejuhid, kes oskavad üle näha ja õieti hinnata tekkivaid tarvidusi, neist kõrvaldada tähtsusetuid, kuid rahuldades hädatarvilikke õigel ajal ja kes ainult seal kokku hoiavad, kus väljaminekud lõppresultaadis kahjulikud oleksid.

Piirkondades, kus tekib tarvidus ühispiimatalituse asutamiseks, tuleb asutajatel kõige pealt põhjalikult tutvuneda piimatalitustesse puutuvate üldküsimustega, küsida igakülgselt nõu ja abi vastavatelt eriteadlastelt ja selgitada tuleviku arenemisvõimalusi. Kahjuks loetakse piimatalituste asutamist ülilihtsaks asjaks ja talitatakse täiesti omapead, ilma üheltki erapooletult eriteadlaselt juhatust küsimata. Piirdutakse vaid masinaid pakkujate firmade nõuandmistega ja lastakse neil ühisuselt välja pressida, mis veel vähegi võimalik. Loomuliku tulemusena siplevad sarnased ühisused varsti majanduslikkudes raskustes. Esialgu asjatundmatult ja valesti kokkuseatud kalkulatsioonidele rajatud piimatalitused on sagedasti sunnitud toimetama ülejõu käivaid väljamaksmisi oma piimatoojatele, kartes nende üleminekut naaberpiimatalitustesse.

Sarnased ülejõu väljamaksmised õõnestavad ühisuse olemasolu aluseid ja toovad aastast aastasse kasvava puudujäägi mõjul ühisusele enneaegse lõpu. Erapooletutelt eriteadlastelt nõu ja juhatuse küsimine aitab ära hoida õige paljude puuduste ja vigade tegemist.

Ettevalmistustööd piimatalituse asutamisel.

Esimeseks eeltööks piimatalituse asutamisel on ümbruskonnast loodetava piimahulga kindlaksmääramine, kusjuures soovitavam on neid ringkondi mitte arvesse võtta, mis ühesugustes tingimustes piima võivad saata ka naaberpiimatalitustesse. Ühtlasi tuleb püüda ette aimata karjapidamise arenemise võimalusi normaaloludes lähema paari-

kümne aasta jooksul. On loodetav piimahulk küllaldane iseseisva piimatalituse asutamiseks, siis tuleb asuda piimatalituse asukoha kindlaksmääramisele.

Piimatalituse asukoha valikul tuleb arvestada:

1) ligipääsuteedega,
2) hea puhta vee saamisega,
3) raiskvee ärajuhtimise võimalusega,
4) kohase krundi saamisega,
5) piimahulga keskkohaga ja võimaluse korral
6) endiste hoonete kasutusvõimalustega.

Nende küsimuste põhjalik ja erapooletu kaalumine, võrdlemine ja kõige soodsama kombinatsiooni väljavalimine ei ole sugugi kerge ülesanne, ja see tuleb läbi viia väga ettevaatlikult. Oluline ja endastmõistetav on tingimus, et piimatalitusele olemasolevate teede kaudu oleks hõlpus ligi pääseda. Seejuures pole aga soovitav piimatalitust püstitada vahetult suure, palju käidava maantee või raudtee äärde, sest möödasõitvate raskete sõidukite põrutused mõjuvad halvasti masinatele ja hoonele, ja tolm ning suits rikuvad õhku.

Piimatalituse asutamine sarnasesse kohta, kus korraliku puhtavee saamine kahtlane, on seotud väga suure riisikoga, sest juba tegutsevates piimatalitustes ettetulnud raskused võitluses rikutud ehk kõrvalmaitsega veega sunnivad siin ettevaatlikkusele. Korralikuks raiskvee ärajuhtimiseks on tarvilik, et piimatalitus asuks kõrgemal kohal ja raiskvee sättimiskaevust vee tagasivalgumine torustikku oleks võimatu. On piimatalituse asutamiseks soodne ja vastuvõetav koht leitud, siis tuleb koguda hoone projekteerimiseks tarvilikud andmed ja kokku seada võimalikult üksikasjaline programm. Ehitusprogrammi kokkuseadmisel alati tuleks nõu küsida piimanduse eriteadlastelt.

Ühemõttelisele otsusele tuleb jõuda hoone tüübi kohta, sest tarvilikke eluruume võib ehitada tööstusruumidega ühisele korrale, katusealusesse või täiesti eraldi. On märgata suuremat nõudmist eluruumide asetamiseks teisele korrale või katusealusesse, mis põhjeneb üldarvamisel, et sarnane ehitusviis on tunduvalt odavam.

Tegelikult on ka mõnikord ehituskulud sel puhul tõesti vähemad, kui eraldi ehitistes, kuid selle eest on ruumide asetuse võimalused, suurused ja arv palju rohkem piiratud ja korterite üldelamiskõlblikkus vähem.

Katusealustesse eluruumide ehitamisel on peale ülemalnimetatud puuduste karta veel lohakamat tööd ja alaväärtuslikkude materjalide tarvitamist, mis omakorda tunduvalt võib vähendada hoone väärtust ja eluiga. Praak- ehk pihastunud puu täitematerjali kasutamine hõlpsasti võib välja arendada majaseene ja selle abil hoone osaliselt ehk täiesti muuta kasutuskõlbmatuks.

Tööstusruumide püstitamine ühekordsetena on põhimõtteliselt parem, sest siis on võimalik nende kõrgust muuta vastavalt tööstuse iseloomule ja aururikkusele. Tunduvat ehituskulude kokkuhoidu võimaldab just mitmesuguste kõrgustega ruumide loomine, kuna kahekordsetes kõik ruumid peavad olema ühekõrgused.

Eriti tähtis on piima vastuvõtte-, väljaande- ja tööstusruumide kõrgemaks ehitamise võimalus, sest nimetatud ruumid on meil seni üldiselt liiga madalad (loomulik kõrgus peaks olema 4—6 meetrit). Eluruumid võiksid olla ka piimatalitusega ühise katuse all.

Hoone projekteerimine tuleb usaldada ehitusalal asjatundja hoolde, kel ühtlasi ka piimatööstuste alal kogemused olemas, sest ainult siis võib loota sündsat ruumide asetust, ehitustööde otstarbekohasust ja lihtsustamist ja võimalikult odavamat ehitust.

Projekteerija peab teadma kavatsetava piimatööstuse iseloomu, sest nagu teada, hargneb piimatööstus üldiselt võetult mitmesse liiki.

Tähtis on ka ümbertöötamisele tulev piimahulk. Samuti peab olema ligikaudsed andmed päeviti piimatoojate arvu kohta, sest liiga kitsad ruumid piimatoojate jaoks takistavad kiiret ja otstarbekohast töötamist.

Peale tarvilikkude andmete krundi, nõuetavate ruumide, ümbruskonna jne. kohta peab projekteerijal olema teada taevakaar, millel on väga suur mõju ruumide asetusele. Nagu teada, sisaldab piimatalitus ruume, mis peavad olema võimalikult jahedad või ühtlase temperatuuriga, mispärast neid vähemalt päikesekiirte otsekohese mõju eest tuleb kaitsta. On olemas juhtumeid, kus jahedust vajavad ruumid asetati lõunakaarde, mille tagajärjel suvel, kuumal ajal, töötamine osutus väga raskeks ja esimese järgu kvaliteediga saaduste valmistamine võimatuks.

Programmi kokkuseadmisel tuleb määrata kindlaks tööstussuun, selgitades missugust saadust kavatsetakse ha-

kata valmistama. Siin võivad olla võimalikud mitmesugused kombinatsioonid, nagu: ühendatud või- ja juustutööstus, missugused aga sama hästi lahus, iseseisvalt võivad tegutseda, kaseiini tegemine, rõõsa pastööritud piima saatmine otsekohe tarvitajale jne. Peale selle erinevad veel piimatalitused selle järele, kas antakse kooritud piim piimatoojatele tagasi või kasutatakse muul teel ära. Meil, Eestis, on seni ehitatud ja sisse seatud enamasti ainult piimatalitused või tegemiseks.

Piimatalituses tarvilikud ruumid, nende otstarb, asetus ja iseäraldused.

Üldiselt on piimatalitustes tööstuse otstarbeks tarvilikud järgmised ruumid:

1) täispiima vastuvõtte- ja kooritud piima väljaandmiseruum, üheskoos;
2) tööstuse- ehk koorelahutuseruum, võib ka esimesega ühes olla;
3) kooreruum, koore hapendamiseks;
4) võivalmistuseruum;
5) võihoiuruum;
6) laboratoorium;
7) tööruum, võitünnide kokkulöömiseks ja tünnilaudade alalhoiuks;
8) väike laoruum;
9) kontor (harilikult ühispiimatalitustes tarvitatav piimatoojatele raha maksmiseks ja juhatuse koosolekute pidamiseks);
10) katlamaja ehk katlaruum;
11) masinaruum jõumasina ülesseadmiseks;
12) jääruum;
13) pesuköök ja kuur (võivad ka teise katuse all olla);
14) vannituba.

Juustutööstuse puhul on tarvilikud veel järgmised lisaruumid:

a) juustu valmistamiseköök;
b) juustu soolamiseruum;
c) värske juustu hoiuruum;
d) vanema juustu hoiuruum.

Pastööritud täispiima müügilesaatmise puhul on jälegi tarvis paar lisaruumi.

Eespoolnimetatud ruumidest peavad olema tingimata köetavad 3, 4, 5, 7, 10.

Neist ruumidest võib mitmeid ühendada, mis kohase kombinatsiooni juures isegi tungivalt soovitav, sest tööstuse ülevaatlikkus võidab selle läbi tunduvalt. Missugustes piirides ühendamine on soovitav ja võimalik, seda tuleb igal juhtumusel kaaluda eraldi, selleks enne asjatundjate arvamist ära kuulates.

Ruumid peaksid olema võimalikult neljakandilised ja õigenurksed, ilma pimedate nurkadeta ja soppideta, sest viimastest ei ole tööstuse otstarbeks mingit kasu, küll aga kahju, sest sarnastes kohtades on raskem hoida eeskujulikku puhtust.

Ruumid tuleb asetada nii, et niihästi piimatoojatel kui ka tööstuspersonaalil ei tarvitseks ilmaaegselt edasi-tagasi jooksta. Hoiduma peab ka ristkäikude tarviduse loomisest, sest need segavad tööstuse käiku ja muudavad üldtempo pikaldasemaks. Ruumide järjekord ja kaugus tuleb seada nii, et torustik oleks võimalikult lühike, sest siis nõuab puhastamine vähem vaeva ja üldine korrashoid on kergem.

Harilikult on piimatalituses keskruumiks koorimise- ehk tööstusruum, mille ümber koondatakse tarvilises järjekorras teised ruumid. Koorimiseruumi lähemateks naabriteks on täispiima vastuvõtmise ja kooritud piima väljaandmise ruumid, kooreruum, võivalmistuseruum, masinaruum ja juustuköök. Ülejäänud ruumid korraldatakse otstarbele vastavalt eelnimetatud ruumide ümber.

Personaali jaoks ettenähtud eluruumid ei tohi olla tööstusruumidega otse ühenduses. Ühendus kontori, laboratooriumi või mingi vaheruumi kaudu on lubatav. Paigutatakse eluruumid katusealusesse või teisele korrale, siis tuleb trepile valida sünnis asetis, mis ei sega tööstusruumide tervikut ja võimaldab luua korralikke eluruumide komplekte. Normaalkorteritel ei tohi puududa tarvilised kõrvalruumid, mida aga sagedasti katusealustes või teisel korral sündsalt ära paigutada ei saa. Puudulikkude kõrvalruumide all kannatab muidugi korterite väärtus elamise mõttes. Eluruumide ehitamisel teisele korrale võivad tekkida erilised raskused korstnate asetamisel, sest need peavad rajatud olema kiviseintesse või iseseisvatele vundamentidele, kuna avarad tööstusruumid alumisel korral ei võimalda neid sarnases kohas ja arvul püstitada, nagu ots-

tarbekohane eluruumide jaotus nõuab. Üldiseks veaks piimatalitustes on pesuköökide puudumine, mistõttu personaal sagedasti pesu ja isegi endid piimatalituse ruumides pesevad. Kui kahjulik sarnane olukord tööstusruumide puhtusele on, seda ei tarvitse lähemalt kirjeldada.

Vähe on sellest, kui projekteerija ülemal arutatud põhimõtete alusel korraliku ruumide jaotuse ära näitab. Tähtsam on veel see, et projekt võimalikult täiuslik oleks ja sellest ilma vaevata kõiki olulisi ehitustöid välja lugeda võib. Eriti tarvilik on see seepärast, et meil piimatalitusi ehitavad sagedasti isikud, kellel mitte ainult piimatalituste, vaid ehitustehnika alal üldse puuduvad korralikud kogemused ja oskus. Sarnaste meistrite jaoks on isegi kõige täiuslikumatest projektidest vähe tulu, selle asemel tuleks siis tööde järelevalveks ja juhatajaks palgata asjatundja isik, kes kas alaliselt või teatud vaheaegade järele ehitustöid kontrolliks ja tarvilikke juhatusi annaks. Asjatundja ehitustööde juhi palkamine oleks igal juhtumisel soovitav. Kus vähegi võimalik, seal ei tuleks vähese oskusega meistritele töid üldse mitte välja anda, sest nende odava töö hinna varjul seisab harilikult alaväärtuslik töö, mis hoonele isegi saatuslikuks võib kujuneda. Igasugused arusaamatused lisatööde eest tasu nõudmiseks, jändamised töölistele palga maksmisega jne. jäävad siis täiesti ära.

Üksikute tööstusruumide kirjeldamisele asudes peab tõendama, et nende juures seni õige palju on patustatud. Üldtingimuseks kõigi tööstusruumide kohta on: tarvilik avarus, nõutav kõrgus, õhurikkus ja valgus.

Piima vastuvõtmise- ja lõssi väljaandmiseruumid, mis harilikult ühendatud, peavad olema teiste ruumide põrandatest umbes 1 meeter kõrgemal. Seeläbi tuleb piima vastuvõtmisekaalu-vann piima väljavalamiseks parajasse kõrgusesse, ning piim läheb ilma pumpamiseta vastuvõtmisevannist eelsoojendajasse (ehk soojusvaheldajasse), kust see piima ise koorelahutaja peale tõstab.

Kui põrandad asuvad ühekõrgusel, siis peab piima vastuvõttevannist eelsoojendajasse pumpama, misläbi piim palju kannatab. Tahetakse aga siiski ilma vahepumbata läbi ajada, siis peab piima väljakallamiseks tegema kaaluvanni erilise trepi. Selle peal võivad aga inimesed hõlpsasti libiseda. Selline hädaohtlikkus ongi sundinud üldiselt treppidest loobuma.

On aga ruumide kõrgused mitmesugused, siis nende ühenduseks tuleb teha vastav trepp. Normaalselt tuleks teha piima vastuvõtmise-, koorimise- ja väljaandmiseruumid kõrgemad kui ülejäänud tööstusruumid, sest tööstustegevus neis on väga aururikas. Madalate ruumide puhul on ruumid auru tõttu sagedasti pimedad ja üleliiga niisked, mistõttu neis kergesti hallitus arenema püüab hakata. Taanis, millist maad harilikult piimatööstuse alal eeskujuliseks peetakse, asetatakse sagedasti ka võimasin koorimiseruumi, koondades seega kõiki aurusünnitajaid masinaid ühte suurde ruumi ja hoides teised ruumid võimalikult kuivad ning puhtad. Sarnane võimasina asetus on ainult siis otstarbekohane ja soovitav, kui koorimiseruum on tarvilisel määral kõrge (4—6 mtr.). Peatööstusruumid peavad olema sarnased, et meier neis liikudes igast kohast võib masinate käiku ja üldist tegevust silmas pidada. Soovitav on teha ka vaheseintesse aknaid, mille kaudu ühest ruumist teise näha võib. Katlamaja ehk -ruumi kohta on maksvad eriseadused ja määrused. Järelevalve katlate ja katlaruumide üle on pandud erilise katelde järelevalve seltsi peale, kelle nõudmisi ja juhatusi katlaomanikud peavad täitma. Kõige odavamaks ja lihtsamaks lahendusviisiks tuleb lugeda katlamaja ehitamist väikese juurdeehitusena, kuna see hoone sisemuses nõuab ilmaaegselt palju ülitugevaid kuni katuseni püstitatud vaheseinu. Hoone projekteerimisel tuleb kohe silmas pidada, et ruumidel, kuhu asetatakse suuremõõdulised masinad, oleks vastavad laiad aknad või uksed, mille kaudu masinate sissetoomine või ümbervahetamine oleks teostatav, ilma et ette võtta tarvitseks seinte lammutamist.

Erilist hoolt ja tähelepanu väärib korralik jahutus, mida võib teostada loomuliku jää või külmutusmasina abil. Külmutusmasin on jahutamiseks muidugi kõige kohasem, sest selle abil võib niihästi jahutusruumi kui ka koore ja piima mahajahutamist puhtalt ja tarviliku piirini läbi viia.

Külmutusmasin on aga meie oludes majanduslikult tasuv sarnastes piimatalitustes, milles aastane keskmine piimahulk ületab 5000 l päeva kohta. Seni Eestis ehitatud jahutusruumid või hoiuks on rõhuvas enamuses väga puudulikud ja nende jahutusvõime ligikaudu null.

Sarnane olukord on saanud tekkida peaasjalikult teadmatuse tõttu, sest suuremal osal piimatoojatest puudub ülevaade ja arusaamine jahutuse tähtsusest. Kurb on nähtus,

et mõned vanemad piimandustegelased jahutuse tähtsust väärilselt hinnata ei suuda ja oma poolikute nõuannetega ja kahtleva seisukohaga rahva seas umbusku ja loidust jahutuse tarviduse vastu aitavad arendada.

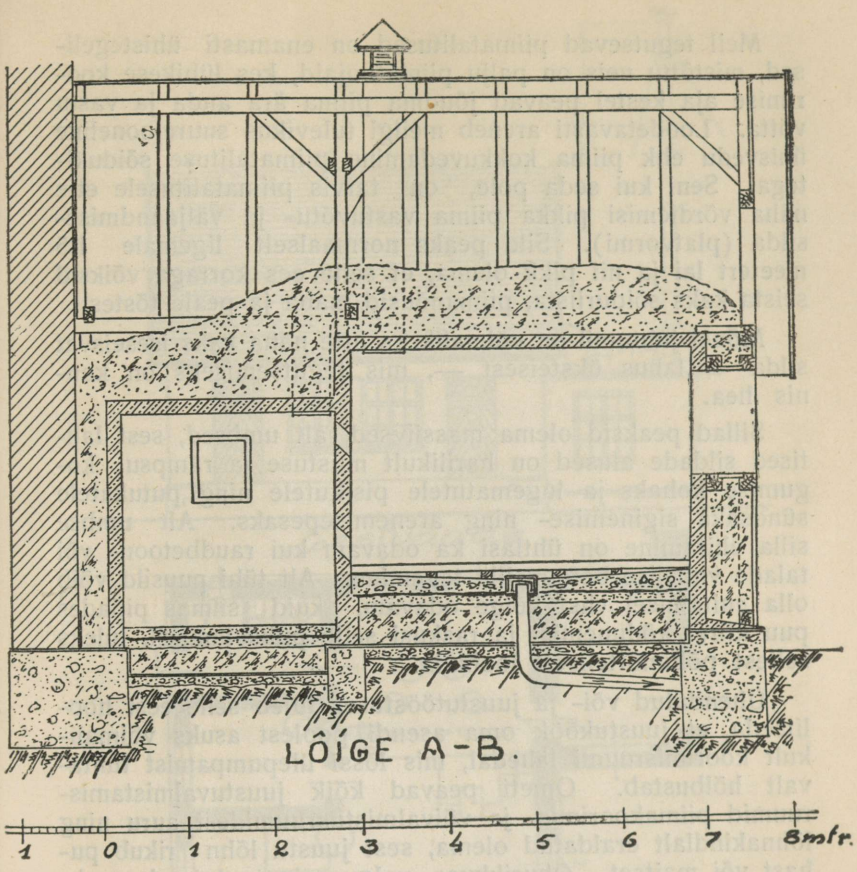
Paratamatult kaob kord sarnane loidus ja ükskõiksus välisturu nõuete survel, sest meie ei tohi oma piimasaaduste kvaliteediga teistest maadest maha jääda, kuid siis tuleb rahval selle õppetunni eest kaunis kõrget kooliraha maksta, sest mitte alati pole valmis ehitiste juurde hõlpus kasutuskõlblikke jahutusruume ligi lisada. Seni on piimatalitustes võihoiuks ette nähtud mingisugune ruumike, mis aga tegelikult ainult ajutiseks valmis või panipaigaks on kohane, omades harilikult sama temperatuuri, mis naaberruumidki või mis väljas valitsemas. Korralik jahutusruum (ka jääruum) peab igast küljest, s. o. põrandast, seintest ja laest olema hästi isoleeritud. Eriti tähtis on põranda isoleerimine, sest selle kaudu ülestõusev soojus läbistab terve ruumi ja hävitab kasutult jäätagavara.

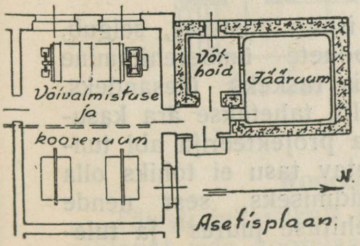
Isoleerimiseks korkplatesid või torfoleumi kasutada on hea, kuid kallis, mispärast tuleb otsida lihtsamaid ja odavamaid, kuid samasuguseid tagajärgi andvaid ehitusviise.

Igakülgne isoleerimine on kergesti teostatav siis, kui jää- ja hoiuruumid asuvad tunduvalt pealpool kõrgemat põhjavee seisu. Sagedasti on otstarbekohane mõlemaid ruume ehitada juurdeehitisena peahoone külge, nagu selgitavad joonised näitavad.

Jääruumi sarnastes kandvates osades, mis niiskusega ühenduses, tuleks alati tarvitada mittemädanevat ehitusmaterjali. — Joonisest selgub, et ruumid on igakülgselt paksu isolatsioonikihiga kaetud ja seeläbi hästi soojustpidavad. Selleks, et jääruum automaatselt või hoiuruumi jahutada võiks, on otstarbekohane jääruumi põrandat kõrgemale ehitada, kui või hoiuruumis. Hoiuruumi jahutamiseks peavad vaheseinas, all ja üleval, olema avaused, mille kaudu ruumides õhu ringvool teostuks. Jääruumi maht peaks olema vähemalt 20—30 kantmeetrit, sest väikesem jääkogu ei jõua tarvilisel määral külma eraldada.

Lihtkeldrid jää- ja või hoiuruumideks pole pea kunagi otstarbekohased. Teised tööstusruumid ehitamise mõttes erilisi raskusi ei valmista, kui nendes masinate asetamiseks küllalt ruumi on ja masinate asetus sarnaselt läbiviidav, et suuremad neist valguse ligipääsu ei takista.





Joon. nr. 133. Jääga jahutatav võihoiuruum.

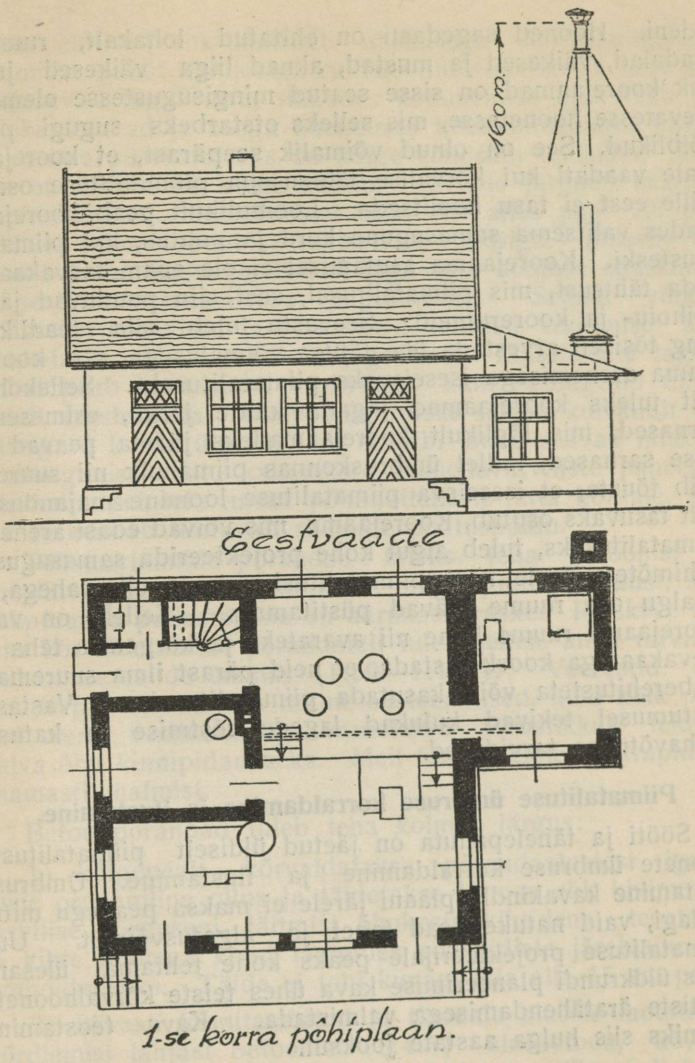
Meil tegutsevad piimatalitused on enamasti ühistegelised, mistõttu neis on palju piimatoojaid, kes lühikese koorimise aja kestel peavad jõudma piima ära anda ja vastu võtta. Loodetavasti areneb meilgi tulevikus suurejooneline ühisvedu ehk piima kokkuvedamine piimatalituse sõidukitega. Seni kui seda pole, on tarvis piimatalitusele ette näha võrdlemisi pikka piima vastuvõtu- ja väljaandmisesilda (platvormi). Sild peaks normaalselt ligemale 1,5 meetert lai ja nii pikk olema, et selle ees korraga võiksid seista kaks sõiduriista, piimanõusid maha ja peale tõstes.

Mõnel juhtumil on võimalik ka ette näha kaks iseseisvat silda — lahus üksteisest —, mis tegutsemiseks on kaunis hea.

Sillad peaksid olema massiivsed, alt umbsed, sest lahtised sildade alused on harilikult mustuse ja rämpsu kogumise kohaks ja lugematutele pisikutele ning putukatele sündsaks siginemise- ning arenemisepesaks. Alt umbse silla ehitamine on ühtlasi ka odavam kui raudbetoon- või talade vahelise betoonsilla tegemine. Alt tühi puusild võib olla ehitamisel vast kõige odavam, kuid silmas pidades puu kiiret kõdunemist ja raskusi selle puhastamisel, tuleks sellest põhimõtteliselt loobuda.

Ühendatud või- ja juustutööstuses tuleb selle eest hoolitseda, et juustuköök oma asendi poolest asuks võimalikult koorimisruumi lähedal, mis lõssi ülepumpamist tuntavalt hõlbustab. Ometi peavad kõik juustuvalmistamisruumid piimakoorimis- ja võivalmistusruumidest auru ning lõhnakindlalt eraldatud olema, sest juustu lõhn rikub puhast või maitset. Õhurikkuse, valguse ja tuulutamise suhtes on juusturuumid sama nõudlikud, kui võitööstuseruumid.

Süvenedes kirjeldatud ruumide iseäraldustesse, selgub, et teisteks otstarveteks ehitatud hoonete ümberehitamine piimatalituseks võib kujuneda kaunis raskeks ülesandeks, kui endisest hoonest võimalikult palju tahetakse ära kasutada. Siin on vilunud ja asjatundja projekteerija abi tungivalt tarvilik. Eriteadlasele maksetav tasu ei tohiks olla põhjuseks nõu küsimisest kõrvalehoidmiseks, sest nende abil saavutatav kulude kokkuhoid ehituse juures ja tulevase tööstushoone paremus katavad mitmekordselt plaanide, kavade ja kalkulatsioonide tegemise kulud.



Joon. nr. 134. Väikese koorejaama kavand.

Koorejaamade asutamine.

Täiesti juhuslikult ja pikema järelekaalumiseta on meil asutatud rida koorejaamu, mille püstitamisel ehitustehnilises ja otstarbekohasuse mõttes on mindud lubamatuse pii-

rideni. Hooned sagedasti on ehitatud lohakalt, ruumid madalad, väikesed ja mustad, aknad liiga väikesed jne., ehk koorejaamad on sisse seatud mingisugustesse olemasolevatesse hoonetesse, mis selleks otstarbeks sugugi pole kõlblikud. See on olnud võimalik seepärast, et koorejaamale vaadati kui kõrvalise tähtsusega piimatalituse osale, mille eest ei tasu hoolitseda. Loomulikult peab koorejaamades valitsema samasugune kord ja puhtus, kui piimatalitusteski. Koorejaama asutamisel ei ole enam taevakaarel seda tähtsust, mis piimatalitusel, sest siin puuduvad jää-, võihoiu- ja kooreruumid. Seevastu tuleb siin teadlikult ning tõsiselt arvestada ühe tähtsa võimalusega, s. o. koorejaama arenemisega iseseisvaks piimatalituseks. Sellekohaselt tuleks koorejaamad jagada kahte järku, esimesesse sarnased, mis lõplikult koorejaamadeks jääma peavad ja teise sarnased, millel ümbruskonnas piimahulk nii suureks võib tõusta, et iseseisva piimatalituse loomine majanduslikult tasuvaks osutub. Koorejaamu, mis võivad edasi areneda piimatalituseks, tuleb algul kohe projekteerida samasuguste põhimõtete järele, nagu piimatalituski, ainult selle vahega, et esialgu osa ruume jäävad püstitamata. Selleks on vaja koorejaama ruume kohe nii avarateks ja kõrgeteks teha ja taevakaarega kooskõlastada, et neid pärast ilma suuremate ümberehitusteta võib kasutada piimatalituseks. Vastasel juhtumusel tekivad kulukad lagede tõstmise ja katuste mahavõtmise tarvidused.

Piimatalituse ümbruse korraldamine ja ilustamine.

Sööti ja tähelepanuta on jäetud üldiselt piimatalituste hoonete ümbruse korraldamine ja ilustamine. Ümbruse ilustamine kavakindla plaani järele ei maksa peaaegu mitte midagi, vaid natuke head tahet ja algatusvõimet. Uue piimatalituse projekteerijale peaks kohe tehtama ülesandeks üldkrundi planeerimise kava ühes teiste kõrvalhoonete asetiste äratähendamisega valmistada. Kava teostamine sünniks siis hulga aastate jooksul.

Otstarbekohased ehitusmaterjalid.

Plaanide valmistamisel tuleb kindlaks määrata ka ehitusmaterjalid. Silmas pidades, et piimatalitustes palju auru ja niiskust olemas, tuleb valida võimalikult mädanemise ja tulekindlaid ehitusmaterjale. Seepärast ei ole

puust ehitised ehk alaliselt niiskusega kokkupuutuvates ruumides puust kandekonstruktsioonid soovitavad, sest nad kõdunevad liiga ruttu, rikkudes kõdunemise ajal õhku, on tulekardetavad ja seega ühenduses tulekinnitusmaks kõrge.

Seinte püstitamiseks on kõige sündsam telliskivi, kuid see on ühtlasi ka kõige kallim. Sellele järgneb headuse poolest betoon-õõneskividest sein, siis alles pae- või põllukivist seinad seesmise telliskivist voodriga. Massiiv betoon sein on kallis ja ühtlasi liiga suur soojuse edasiandja ja seetõttu kasutamiseks ebapraktiline. Seinad võiksid olla seest krohvitud ja võiks neid hallituse tekkimise ärahoidmiseks vahete-vahel lubjaga katta. Massiivsete lagede puhul peab ka lagesid krohvima, kuid puulagesid tuleks ainult vooderdada. Puuvooder tuleks täiesti kuivanult õlivärviga 3 korda üle värvida, misläbi lauad saavad niiskuse läbitungimise vastu kaitstuks. Tumedavärviliste paneelide värvimine seintele tuleks põhimõtteliselt jätta kõrvale, sest see raskendab tuntuvalt ruumide puhtushoidu.

Tööstusruumide põrandad tuleks teha betoonist või kunstkivi plaatidest, kuid mitte milgil juhtumil puust, sest puupõranda puhastamine on äärmiselt raske. Raiskvee kiireks kõrvaldamiseks põrandatelt tuleb sellele anda tarviline kallak veerestide suunas (1:50—1:100). Veerestid ehk n.n. trapid võivad olla mitme süsteemilised, kuid kõik peavad olema vesilukkudega varustatud torustikkus leiduva halva õhu kinnipidamiseks. Meil tarvituselolevad trapid on enamasti malmist.

Betoonpõrandad tuleb teha kolmes järgus:

1) kõigepealt kõrvaldatakse põrandaalustest igasugune orgaaniline ollus ja täidetakse kruusa ehk kivipuruga tarvilise kõrguseni, täitmist õhukeste kihtidena teostades ja kihte hoolega kinni tampides edaspidiste järelvajumiste ärahoidmiseks. Täide ei tohi kunagi olla alla 15 sm paks;

2) kõvasti kinnitambitud ja tihedale alusele laotatakse võrdlemisi lahjast betoonist (1:4:8) alusbetoon, kõvasti kinni tampides ja vee ärajooksmiseks tarviliku kallakuga varustades;

3) enne kui alusbetoon ära on kivinenud, laotatakse sinna peale vägevast tsementsegust (1:2 või 1:3) umbes 1,5—2,0 sm paksune kattekiht, ühetasaselt igas kohas, alale jättes alusbetoonile antud kallaku.

Kivinemise ajal ei tohi betoonpõrandal käia ega seda vigastada. Värskelt valmissaanud põrand tuleb esialgu kunstlikult hoida niiske, sest betoon vajab kivinemiseks palju niiskust. Tõmbetuul on värskele põrandale kahjulik, tekitades väikesi pragusid, mis edaspidi mustust ja piima jätiseid sisse imevad ja seeläbi tekkiva käärimise ning hapete mõjul kiiret hävitustööd arendavad.

Neis kohtades, kuhu alaliselt piimanõusid maha pannakse, kulub betoon pikapeale auklikuks, mida raske on püsivalt lappida. Tekkivate aukude kaudu valguvad piima jätised alusbetoonisse, muutes selle rabedaks. Betoonpinda võib tihedamaks ja vastupidavamaks muuta kaitseainetega imbutades või raudvitsu serviti sissebetoneerides.

Kaunis heaks ja otstarbekohaseks põrandamaterjaliks on n.n. mettlach-plaadid, mis kindlale alusele asetatult, kulumisele ja löökidele võrdlemisi kaua jõuavad panna vastu. Suuremaks paremuseks plaatidega põranda katmisel on üksikute purunenud või liialt kulunud plaatide ümbervahetamise võimalus. Oluliseks tingimuseks on aga plaatpõranda juures, et lagunenud plaadid kohe uute vastu ümber vahetatakse, sest vastasel korral võib lagunemine ning purunemine ülikiiresti edasi areneda.

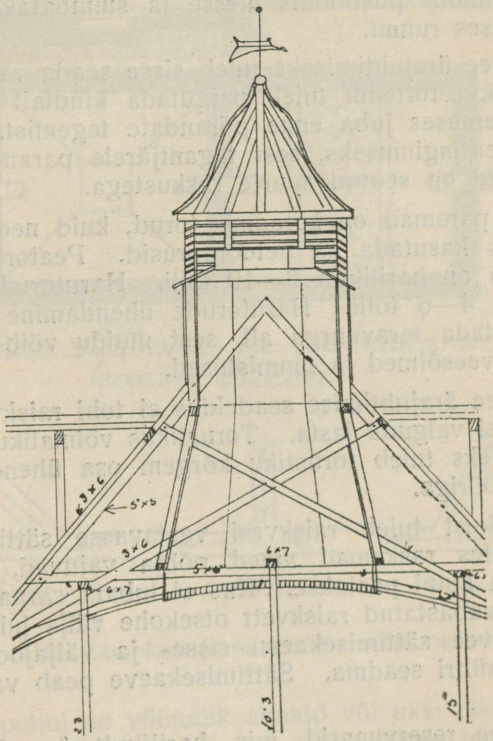
Piimatalituse ruumide laed tuleks teha raudbetoonist ehk raudtalade vahele valatud betoonist, väljaarvatud puuehitised, sest sarnased laed on väga vastupidavad niiskuse vastu ja tulekindlad. Raudosad tuleb asetada korralikult betoonisse, et need ei saaks hakata roostetama. Kunagi ei tohi unustada betoonlagesid soojustpidavate ainetega pealt katta, sest vastasel korral lähvad laed külmal ajal märjaks. Kumerad ehk murtud laed võiksid olla ka puust, kui neid sarikate ja toolvärgi külge kinnitatakse ning korraliku tuulutamise eest hoolt kantakse.

Katused võivad olla niihästi vormi, kuju kui ka materjali järele väga mitmesugused. Kivihoonetele oleks kõige sündsam katusekatmise materjal tsementkatusekivi (savikivid on liiga kallid) ja tsingitud plekk. Tsementkatusekivi puhul peab ette nägema kindel ja vankumata toolvärk, sest sarikate võnkumine ja liikumine lõhub kive ja katuse tihedust.

Sindli- ja laastukatused on kõige odavamad. Neid võiks kasutada puust hoonete puhul, sindleid ja laaste enne katmist fenolaadiga läbi imbutades. Vastavalt värvitult võib

sarnasele katusele anda ka kaunis meeldiva välimuse. Tulekardetavus ja kõrgemad kinnituspreemiad siin on suurematéks pahedeks.

Ûsna lamedate katuste jaoks on kohane tsingitud plekk ja papp. Katuse katmiseks tuleb võtta kõige parem papp, sest ainult siis võib loota vähegi püsivat katet. Pappkatuseid tuleb perioodiliselt tõrvata. Massiiv vesiloodis katused on meil seni tundmatud ja vaevalt on võimalik ennustada nende peatset tarvituselevõtmist.



Joon. nr. 135. Liht õhutõmbetoru.

Õhupuhastuseks tuleb üles seada lihtõhutorud või mehaanilisel jõul töötavad imevtuulutajad (ventilaatorid). Lihtõhutorud (mida siis saab üles seada, kui teisel korral eluruumisi ei ole), peavad külmas kohas olema hästi isoleeritud,

sest muidu lähvad nad niiske õhuga kokkupuutudes märjaks ja hakkavad tilkuma.

On aga hoolitsetud tarvitatud ja rikutud õhu äratõmbe eest, siis peab ka värske õhu juurdepääsu võimalusi ette nägema.

Selleks otstarbeks tehakse seintesse vastavad õhukanalid, mida mustuse ja putukate sissetungimise vastu eriliste kaitserestidega ja klappidega varustatakse. Õhukanalite avaused väljaspool tehakse umbes sokli kõrgusesse, säält viiakse õhulöör püstloodis ülesse ja suundatakse soovitavas kõrguses ruumi.

Raiskvee ärajuhtimiseks tuleb sisse seada vastav torustik. Raiskveetorustik tuleb paigutada kindlalt ja tihedalt hoone sisemuses juba enne põrandate tegemist. Hea töö on siin peatingimuseks, sest tagantjärele paranduste läbiviimine siin on seotud suurte raskustega.

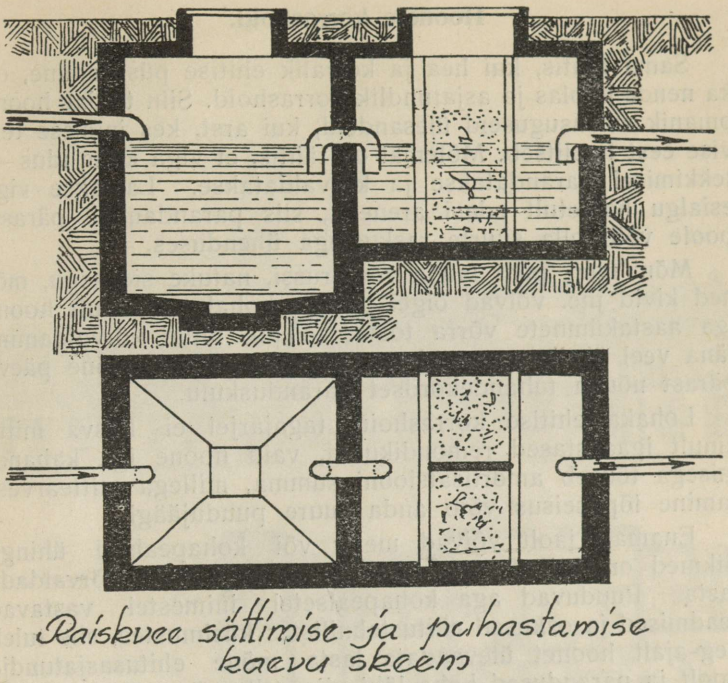
Kõige paremad on keraamik-torud, kuid nende puudumisel võib kasutada ka betoontorusid. Peatoru läbimõõt (sisemine) on harilikult 6—10 tolli. Harutorude läbimõõt keskmiselt 4—6 tolli. Harutorude ühendamine peatoruga tuleb teostada teravnurga all, sest muidu võib torustikus ette tulla veesõlmed ja ummistused.

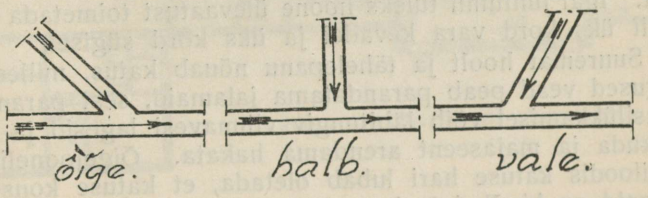
Raiskvee ärajuhtimise seadeldus ei tohi raiskvett torustikku tagasi valguda lasta. Torustikus võimaliku õhusurve ärahoidmiseks tuleb torustiku kõrgem osa ühendada õhupuhastuselööriga.

Torustikust tuleb raiskvesi vastavasse sättimisekaevu jutida, milles raskemad ained põhja vajuvad, veepinnal ujuvad aga kinni peetakse. Kus ei lubata sarnast suurest mustusest vabastatud raiskvett otsekohe välja juhtida, sääl peab raiskvee sättimisekaevu sisse- ja väljajooksutorude vahele liivafiltri seadma. Sättimisekaeve peab vahetevahel puhastama.

Puhtavee reservuaarid, mis harilikult kaunis rasked, tuleb asetada otsekohe kandvatele siseseintele. Mujale paigutades tuleb kandekonstruktsioonid vastavalt välja arvestada.

Akna ning ukse piitu ei tule kivihoonetes mitte seinasse müürida, vaid nende jaoks vaja jätta eriline ¼ telliskivi sügavune valts, mille taha saab kastakna ehk -ukse kinni-





Joon. nr. 136. Lampkast ja raiskveetorustiku ühenduskohad.

tada. Sel puhul on võimalik aknaid või uksi täielikult uute vastu ümber vahetada, kui see peaks olema tarvilik.

Ruumide valgustamisega pimedal ajal on kõige parem elekter, mis ei ole mitte ainult puhas, lõhnata ja tarvitamiseks hõlpus, vaid ka sisseseade kulude mõttes kaunis odav. Aurujõulise tööstuse juures on sel otstarbel kütteainete ületarvitamine üsna väike, kui tarvitatud aur otstarbekohaselt ära kasutatakse.

Sama tähtis, kui hea ja korralik ehitise püstitamine, on ka nende hoolas ja asjatundlik korrashoid. Siin täidab hoone omanik samasuguseid ülesandeid, kui arst, kes inimese tervise eest hoolitseb. Mõlemal on tähtis, et viga kohe idus — tekkimisel parandatakse ja kõrvaldatakse. Lastakse viga esialgu hooletult edasi areneda, siis parandamine pärastpoole võib olla suurte raskustega ühenduses.

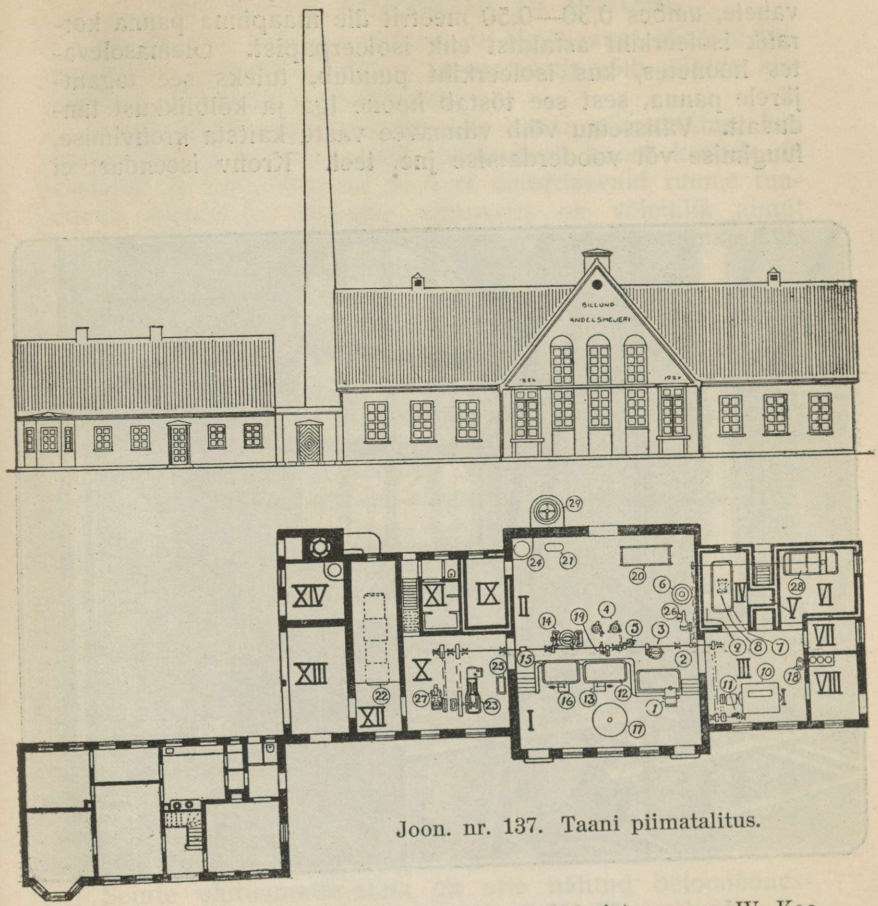
Mõni nael, paar lauda või prussi, natuke sidesegu, mõned kivid jne. võivad õigel ajal ja kohal tarvitatult hoone iga aastakümnete võrra tõsta. Vead, mille kõrvaldamine täna veel üksikute sentidega võimalik, võivad mõne päeva pärast nõuda tuhandekordset paranduskulu.

Lohaka ehitise korrashoiu tagajärjel ei kasva mitte ainult igaaastased remondikulud, vaid hoone iga kahanemisega tõuseb amortisatsiooni summa, millega mittearvestamine lõppseisus võib anda suure puudujäägi.

Enamalt jaolt võivad meier või kohapealsed ühingu liikmed omal jõul vigu kindlaks teha ja neid kõrvaldada lasta. Puuduvad aga kohapealsetel inimestel vastavad teadmised ja oskused ehitustehnilistes küsimustes, siis tuleb aeg-ajalt hoonet ülevaadata lasta mõne ehitusasjatundja poolt ja parandused kohe läbi viia selle näpunäidete kohaselt. Igal juhtumil tuleks hoone ülevaatust toimetada vähemalt üks kord vara kevadel ja üks kord sügisel.

Suuremat hoolt ja tähelepanu nõuab katus, milles igasugused vead peab parandatama jalamaid, sest paranduste edasilükkamisel võib läbitungiv vihmavesi lagesid ja palke rikkuda ja majaseent arendama hakata. Õigejooneline ja vesiloodis katuse hari lubab oletada, et katuse konstruktsioonid on kindlad ja kusagil vajumisi ega väljamurdumisi ette ei ole tulnud. On aga märgata harja vajumist või looklemist, siis tuleb kohe selgitada, kas on kusagil sidepennid järele andnud või on müürlatid asemelt ära nihkunud. Hädasidede abil võib siis katust jälle endisesse seisakusse tagasi viia. Erilist tähelepanu nõuavad korstnate läbimineku kohad katustest, sest need kipuvad vägisi vett läbi laskma.

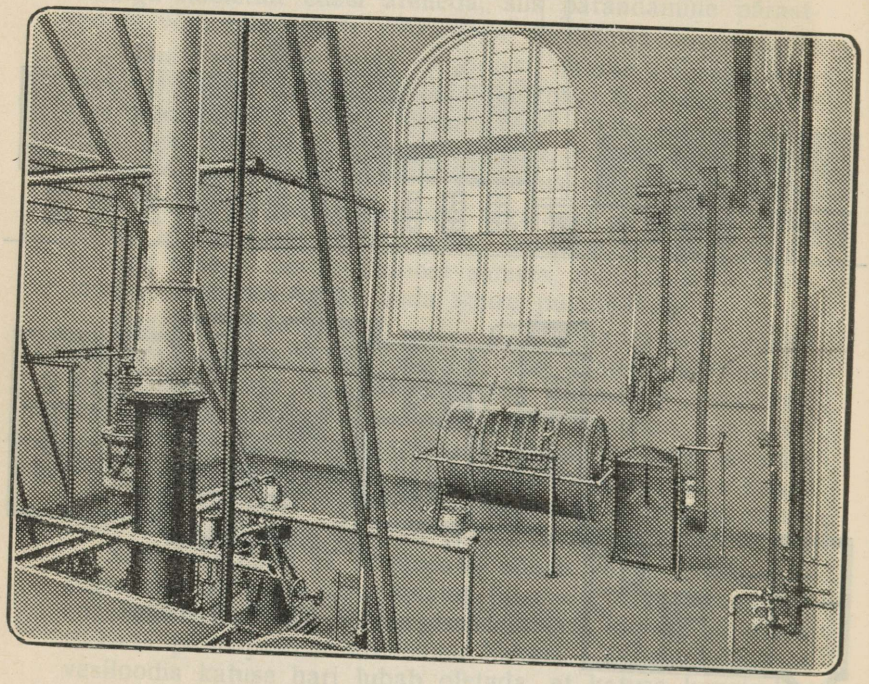
Kaitstes hoonet pealtpoolt vihmavee vastu, tuleb sama tähtsaid abinõusi tarvitusele võtta maa seest ülestungiva niiskuse vastu. Selleks on vaja alus- ja pealismüüride



Joon. nr. 137. Taani piimatalitus.

I. Vastuvõtteruum. II. Tööstuseruum. III. Võivalmistuseruum. IV. Koorehapendamiseruum. V. Termostaat. VI. Võihoiuruum. VII. Laboratoorium. VIII. Kauplusruum. IX. Tagavararuum. (ümberriietumisruum). X. Masinaruum. XI. Vannituba. XII. Katlaruum. XIII. Põletismaterjaali ruum. XIV. Pesuköök. — 1. Soojapiima kaal, 2. soojapiima vann, 3. eelsoendaja, 4. koorelahutaja, 5. koorekeetja, 6. koorejahutaja, 7. koorevann, 8. koorevanni ülestõste aparaat, 9. tõsteaparaadi pump, 10. võimasin, 11. võipiima pump, 12. võipiima vann, 13. võipiima kaal, 14. lahjapiima keetja, 15. lahjapiima vann, 16. lahjapiima kaal, 17. kannude nõrutaja, 18. kultuurhappe keetja, 19. piimapump, 20. juustuvann (kaseiinivann), 21. keevavee vann, 22. aurukatel, 23. aurumasin, 24. veesoendaja, 25. toiteveekast (katlale), 26. külmaveepump, 27. külmetusmasin (kompresaator), 28. refrigeraator 29, kondensaator.

vahele, umbes 0,30—0,50 meetrit üle maapinna panna korralik isoleerkiht asfaldist ehk isoleerpapist. Olemasolevates hoonetes, kus isoleerkiht puudub, tuleks see tagantjärele panna, sest see tõstab hoone iga ja kõlblikkust tunduvalt. Välisseinu võib vihmavee vastu kaitsta krohvimise, fuugimise või vooderdamise jne. teel. Krohv iseendast ei



Joon. nr. 138. Moodne Taani piimatalitus sisemiselt.

ole täiesti veekindel, kuid on siiski suureks abiks vee sissetungimise hädaohu vastu. Sisemisi ruume ja puuosi võib niiskuse eest kaitsta õlivärviga ülevärvides, kuid enne peab värvitav asi olema täielikult kuiv, sest muidu ei jää õlivärv pinnale pidama või soodustab sisemuses mädanemisprotsessi. Olemasolev õlivärvikihti tuleb aeg-ajalt uuendada.

Üksikud projektid ja näited.

Selgituseks varemalt öeldule on ligi lisatud üksikud piimatalituste projektid, millest ülevaatlikult võib jälgida kirjeldatud põhimõtete teostamist.

Kõige pealt olgu näiteks üks taani piimatalitus, kus vastuvõtte- ja tööstusruumid ristitaoliselt hoone keskele on asetatud ja oma kõrguse poolest ümbritsevaid ruume tunduvalt ületavad. Sarnane ehitusviis on võimalik ainult ühekordsete ehitiste juures. Selge on, et siin ruumid küllaldaselt valged ja õhurikkad võivad olla.

Neist joonistest näeme, kuivõrd suured ja laialdaste ruumidega on piimatalitused Taanis.

Meie oludes, Eestis, näib olevat, olgugi vast esialgu, sarnaste suurte hoonete ehitamine ülejõu, mispärast tuleb leppida kõige hädatarvilikumaga.

Joon. nr. 139 on toodud piimatalitus, milles eluruumid on ehitatud eraldi ja seetõttu vabam võimalus ruumidele tarvilikkude lahkuminevate kõrguste andmiseks.

Ruumid ja nende asetus on järgmised: I piima vastuvõtu- ja väljaandmiseruum; II koorimisruum ühes võivalmistusega; III koorehapendamisruum; IV võihoiu- ehk jahutuseruum; V jääruum; VI masinaruum; VII katlamaja; VIII kontorlaboratoorium; IX töötuba (võitünnide kokkulöömiseks); X soolaladu; XI vahekoda; XII vastuvõtmise- ja väljaandmisesillad (platvormid).

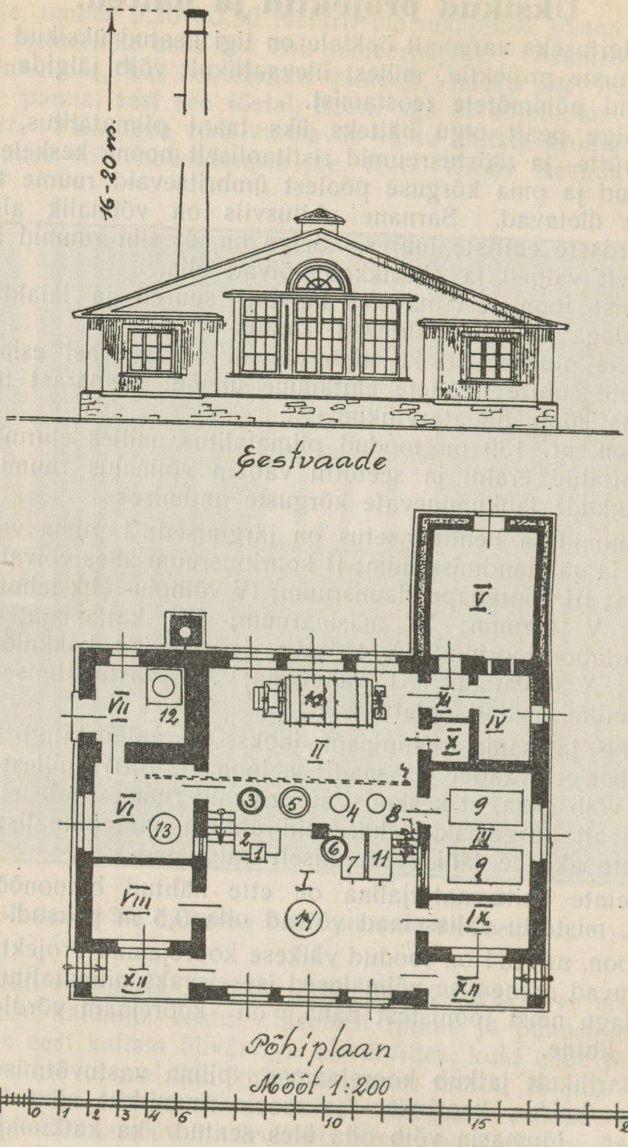
Ühe ja sama põhiplaani jaoks on valmistatud kaks katselist eestvaadet (fassaadi; v. joon nr. 140), millest selgesti võib näha, et keskmisi aururikkaid ruume saab teistest tunduvalt kõrgemaks teha, neid ühtlasi suurepinnaliste ja kõrgete akende läbi eeskujuliselt valgustades.

Seinte ehitusmaterjalina on ette nähtud betoonõõneskivid, mistõttu välisseinad võivad olla 0,5 m paksud.

Joon. nr. 134 on toodud väikese koorejaama projekt, kus puuduvad arenemise võimalused iseseisvaks piimatalituseks.

Nagu neist joonistest näha, on koorejaam võrdlemisi väga lihtne.

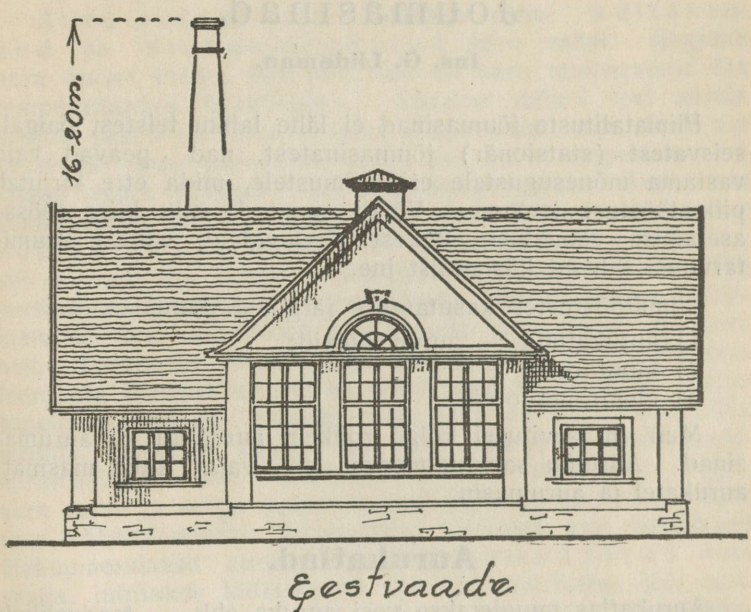
Harilikult jatkub koorejaamas piima vastuvõtmise- ja väljaandmise-, koorimise- ja masinaruumidest ning katlamajast. Jõumasin võib olla üles seatud ka katlamajasse. Soovitav on, et peale ülemalkirjeldatute ette nähakse veel üks ruum. Projektis on näidatud teisel korral elukorter —



Joon. nr. 139. Eraldi eluruumidega piimatalituse kavand.

üks tuba + köök, ühes sahvriga ja väljakäigukohaga trepikojas — koorejaama juhatajale.

Lõpuks veel mõni selgitav rida hoonete eelarvete valmistamise üle. Täiesti ligikaudselt arvestatakse hoone hinda kubatuuri järele, võttes ühe kantmeetri ehituse hinnaks praktiliste kogemuste ja andmete najal saadud arvud.



Joon. nr. 140. Joon. 139. näidatud vaate teisend.

Sarnane viis pole muidugi kuigi täppis, sest kohapealsed ehitusolud, materjalide muretsemise võimalused jne. mõjuvad tunduvalt hinna peale. Kivimajade kantmeetri hinnaks võetakse meil praegu 10,0—15,0 krooni (muidugi ainult piimatalituste jaoks), kuna puumajad seni on olnud odavamad.

Täpsama eelarve puhul tuleb materjalidehulk kindlaks määrata, tööd üksikasjaliselt liigitada ja siis ametlikkude normide alusel tööjõu paljuse vajadus välja arvestada. Materjali hind peab tegelikkudele hindadele vastama.

Üksikasjalisemad näited peavad ruumipuudusel kahjuks jääma välja.

Jõumasinad.

Ins. G. Liideman.

Piimatalituste jõumasinad ei lähe lahku teistest paigalseisvatest (statsionär) jõumasinatest, nad peavad vaid vastama mõnesugustele eritingimustele, mida ette kirjutab piimatööstuse iseloom. Võiks nimetada siin kiire töösse asetamise võimalust, väikest järelevalvet, vähest ruumitarvitust, lihtsat käsitamist jne.

Piimatööstustes kasutatakse järgmisi jõumasinaid:

1) aurukatlaid — aurumasinaid;
2) mootoreid;
3) elektrimootoreid.

Meil on tarvitusel kõige rohkem aurujõud — aurumasinad. Aurujõu saavutamiseks on vaja kaks masinat· aurukatel ja aurumasin.

Aurukatlad.

Aurukatlas muudetakse vesi auruks ehk — teaduslikult väljendades — aurukatlas antakse kütteaines olev soojus üle veele, muutes vee seisukorda vedelast olukorrast gaasitaoliseks. Aur tarvitab palju suuremat ruumi kui vesi, tal on tung minna ümbrusse laiali. Kui laialiminekut takistada ja auru sünnitada kinnises nõus, siis hakkab aur suruma nõu seintele ja meie saame surve all oleva auru. Surve all olev aur lastakse masinasse, mille ta oma surve ja paisumise tõttu paneb käima, muutes soojuseenergia tööks. Auru töö ja surve suuruse kindlakstegemiseks on olemas surve- ja tööühikud. Surumist mõõdetakse jõuühikutes pinnaühiku peale — harilikult kilogramm ühe ruutsentimeetri peale, 1 kg ruutsm. = 1 kg/sm^2.

Üks kg/sm^2 võrdub umbkaudselt õhu rõhumisele ja nimetatakse tehniliseks atmosfääriks. 1 atm.

on ligikaudu 15 naela ruuttolli peale. Võimeühikuks on 1 meeterkilogramm — m/kg. Nii suure töö saame, kui tõsta 1 kg ühe meetri kõrgusele. Tegelikus elus tarvitatakse suuremat võimeühikut, s. o. 1 hobusejõudu (HP). 1 HP võrdub 75 m kg/sek. Hobuse jõududes määratakse kõikide jõumasinate võimet.

Auru seisukord. Tehakse vahet küllastunud ja ülekuumendatud auru vahel. Kogume auru samas katlas, kus vesi, siis on auru temperatuur vee temperatuuriga ühekõrgune. Anname mõnel teel aurule soojust juurde ja tõstame tema temperatuuri, siis võtab aur veest uut auru juurde nii kaua, kui auru temperatuur on läinud sama kõrgeks kui vee temperatuur. Auru, mis sünnitatakse ja kogutakse veega ühes katlas, nimetatakse küllastunud auruks. Kui küllastunud auru jahutada, siis muutub osa aurust veeks (kondenseerub). Seda tuleb arvesse võtta iseäranis torustikkude ehituse juures. Küllastunud auru torustikud ei tohi olla liiga pikad ega peened. Tarvitame sarnase auru juures pikki ja peeneid isoleerimata torustikke, siis kaotame oma aurust suure hulga torustikus, kus see muutub veeks ja tuleb torustikust välja juhtida, vastasel korral võib see saada hädaohtlikuks aurumasinale. Vee kondenseerumisel torustikus langeb auru surve ja seega suureneb veel auru kaotus. Auru kaotuse vähendamiseks tarvitatakse viimasel ajal laialdaselt ülekuumendatud auru. Et ülekuumendatud auru saada, juhitakse küllastunud aur eritorustikusse, mis suitsugaasidega kuumendatakse. Seda torustikku nimetatakse ülekuumendajaks. Vee juurdepääs ülekuumendajasse on takistatud, seepärast ei ole aurul võimalik temperatuuri tõstmisega uut auru veest juure võtta ja auru temperatuur kuumendamisel tõuseb, kuna auru surve jääb endiseks. Nii saamegi ülekuumendatud auru, mille surve võrdub küllastunud auru survele, temperatuur aga on palju kõrgem. Harilikult kuumendatakse auru 300—350°-ni. Niisugune aur ei jahtu torustikus kergesti ja seepärast ei kondenseeru see ka nii kergelt. Aur hakkab kondenseeruma alles siis, kui ülekuumendatud auru temperatuur on langenud niivõrd, et võrdub sama surve juures olevale küllastatud auru temperatuurile (näit. 10 atm. juures on küllast. auru temperatuur 183°). Ülekuumendatud auru on majanduslikult kasulikum tarvitada, sest see ei konden-

seeru torustikus ja aurumasin tarvitab seda 30—40% vähem kui küllastunud auru. Kuid ülekuumendatud auru tarvitamisel tuleb aurumasina silindri määrimiseks tarvitada paremat ja kallimat määrdeõli, mis kõrgemale temperatuurile vastu paneb.

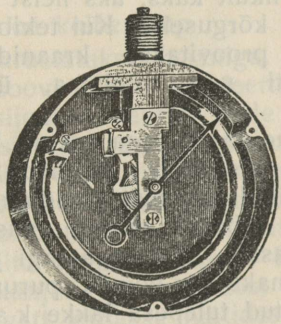
T u l e p e s a. Katla tulepesaks nimetatakse seda osa, kus põletatakse kütteaine. Harilikult asetatakse kütteaine tulepesas olevatele restidele. Restid koosnevad üksikutest lattidest, milledel vahe vahel, et tuhk alla kukuks ja õhk läbi pääseks. Restide suurus ja kuju oleneb kütteaine liigist: kivisöekütmisel on restide pind väike, puudel aga palju suurem. Peene ja niiske kütteaine tarvitamisel ei kõlba harilik liistudest rest (plaanrest), sest see ummistub kergesti, siin tarvitatakse t r e p p - r e s t i. Restide lõpus on harilikult väike kivist müür, mis takistab kuumade gaaside otsekohest edasiliikumist, vaid segab neid ja süütab gaasid põlema. Küttekoldest satuvad gaasid suitsutorudesse, leektorudesse või liiguvad mööda vesitorudest selle järele kuidas katel ehitatud. Sellel liikumisel peavad gaasid suurema osa omast soojusest edasi andma veele. Ennem korstnasse sattumist lastakse suitsugaasid veel läbi käia ülekuumendajast (suurematel kateldel). Päris suurtel sisseseadetel (vabrikutes) juhitakse siit läbikäinud gaasid veel vee eelsoojendajasse, ainult siis lastakse need korstnasse. Tuleb aga silmas pidada, et mida rohkem suitsugaase ära kasutatakse, seda rohkem nad jahtuvad ja seda kõrgem korsten tuleb ehitada, et saada soovitud tõmbet tulipesas.

K ü t t e p i n d. Aurukatla küttepinnaks nimetatakse seda katla osa, mis puutub kokku ühelt poolt veega ja teiselt poolt kuumade suitsugaasidega või tuleleekidega. Küttepinna ülesandeks on põlemise läbi tekkinud kütteaine soojust edasi anda veele. Küttepinna suurus on üks katla iseloomustuse omadus, mõõdetakse ruutmeetrites või ruutjalgades. Mida rohkem auru annab üks m^2 küttepinnast, seda kasulikum. Auru hulk ühe m^2 küttepinna kohta nimetatakse a u r u t a m i s e v õ i m e k s. Küttepinna aurutamise võime oleneb iseäranis pinna puhtusest. Väline küttepinna pool peab olema puhas tahmast, tuhast ja rauaroostest; veepoolne peab aga olema puhas katlakivist. Kõik need pinna katted on kahjulikud ja takistavad soojuse edasiandmist veele, iseäranis aga katlakivi. Peale

selle mõjub katlakivi halvasti katla plekile ja paksema kivikorra juures võib katla plekk läbi sulada. Seepärast tuleb hoolega katel puhastada. Kõige rohkem tekib kivi kuumemates kohtades, tulipesal; neid kohti tuleb siis ka sagedasti puhastada.

K a t l a a r m a t u u r. Armatuuriks nimetatakse mitmesuguseid aparaate ja mehanisme mille abil võib katla korralikku töötamist jälgida ja juhtida ning mis võimaldavad hädaohuta töötamist. Iga katel peab olema varustud armatuuriga, seda nõuab juba vastav määrus.

M a n o m e e t e r. Iga aurukatel peab olema varustud manomeetriga, mis võib näidata 2 atm. rohkem survet kui katla proovisurve. Katla töö (lubatud) surve kohal on manomeetri skaalal punane joon.



Joon. nr. 141. Manomeeter.

Aurukatelde juures tarvitatakse kahesuguseid manomeetreid. Suuremalt osalt on tarvitusel rõngastoru manomeetrid. Selle töötamine on järgmine. Manomeetri kestasse asetatakse väike rõngataoline toru, mis ühest otsast on ühendatud katla aurutoruga ja teisest otsast on umbne, ning ühendatud hammasrataste kaudu näitajaga. Satub aur torusse, siis on toru välise pinna peale suurem surve, kui sisemisele, sest väline pind on suurem. Seetõttu püüab toru ennast sirgu ajada. Mida suurem surve, seda rohkem sirgub toru. Ühes sirguajamisega liiguvad vastavad kangid ja hammasrattad ning näitaja. Töötamise ajal peab olema manomeeter korras. Seda saab proovida, kui on olemas kolme teega kraan. Kui pöörame kraani nii, et

manomeeter on ühenduses välisõhuga, siis peab näitama manomeeter 0, puhub aga kaitseklapp, peab manomeetri näitaja olema punase joone kohal. Katla tööle asetusel tuleb vaadata, et manomeetritoru mitte ummistunud ei oleks. Ei näita manomeeter õieti, tuleb teda lasta proovida. Proovimine sünnib kontroll-manomeetriga. Manomeeter näitab survet kg □ sm peale (kg/sm²) ehk naelades □ tolli peale (℔/□").

Veeklaas ja proovikraanid. Aurukatel peab olema varustatud ka kahe veenäitamise abinõuga. Harilikult tarvitatakse veeklaasi ja veenäitamiskraane. Veeklaasil on märgitud erilise joonega kõige madalam lubatud veepinna seisukoht. See peab olema 10 sm tulipesast kõrgemal. Veeklaas ei tohi ummistuda. Ühes veeklaasiga on veekraanid, harilikult kaks, üks neist on asetatud kõige madalama veepinna kõrgusele. Kui tekib kahtlus veeklaasi korrasolekus, siis proovitakse kraanidest, — alumisest kraanist peab alati vesi voolama, ülemisest kraanist aga aur.

Veepind tuleb hoida hoolega teatud kõrgusel. Langeb veepind allapoole, siis võib järgneda katla lõhkemine. Lõhkemine on tingitud järgmistest põhjustest: on veepind langenud allapoole lubatud piirist, siis ei kata veekiht enam tulepesa ühtlaselt. Tulepesa lagi ja seinte ülemised osad lähevad kuumaks ja võivad puruneda. Selle ärahoidmiseks on valatud tulepesa lakke kaitsekork kergeltsulavast metallist. Kui temperatuur tõuseb seinas üle hariliku, sulab kork (plomm) ära ja katlast jookseb auru ja vett tulepesasse ning kustutab tule. Kaitsekork ei täida alati oma ülesandeid, peaasjalikult siis:

1) kui katel on seestpoolt paksu katlakiviga kaetud. Olgugi, et tina korgis ära sulab, ei jõua aur tungida läbi katlakivi korra, ja

2) kui kaitsekork seisab kaua tulepesa loes vahetamata, muutub tina korgis raskesti sulavaks. Tina tuleb vahetada vähemalt iga aasta kord.

Sulab kaitsekork lahti, siis tuleb kork välja võtta, uuesti tinaga täita ja kõvasti kinni needida.

Kaitsekork on tähtis iseäranis lokomobiil- ja leektorudega kateldel.

Kaitseventiil on katla lõhkemise ärahoidmiseks.

Kui mõnesugusel põhjusel katlas auru surve tõuseb üle lubatud piiride, avaneb iseenesest (automaatselt) kaitseventiil ja laseb ülearuse auru õhku. Kaitseventiili kangi otsa on asetud teatud kaugusse raskus, mida suurendada ega ümberpaigutada ei tohi. Ta peab olema kogu töötamise ajal sarnases seisukorras nagu vabriku ehk katla järelvalve inspektori poolt asetatud. Kaitseventiilide juures tarvitatakse ventiili kinnipanemiseks raskuste asemele ka vedrusid, mis aga peale teatud aja töötamist muutuvad nõrgemaks ja tulevad uuesti surve järele reguleerida. Kaitseventiili tuleb kord päevas proovida — sellest läbi puhuda, et see kinni ei keeks.

Toiteabinõud. Igal katlal peab olema kaks abinõu veega toitmiseks. Selleks tarvitatakse pumpi ja insektori.

Toitepump on kolbepump.

Toitepumbad varustatakse kraaniga, mille abil on võimalik vee hulka soovi järele reguleerida. Sagedasti on tarvitusel ka tagasijooksu ventiil, mille kaudu vesi toitenõusse läheb tagasi. Keerame tagasijooksuventiili täiesti kinni, siis läheb kõik vesi katlasse, avame ventiili veidi, — läheb ainult üks osa pumbatud veest katlasse, jätame aga ventiili lahti, siis ei satu üldse vett katlasse.

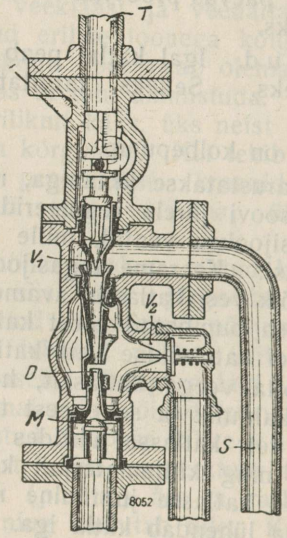
Katelt tuleb toita veega ühtlaselt, hookaupa veejuhtimine katlasse on kahjulik ja selle eest tuleb hoida. Korraga palju külma vett katlasse juhtides langeb auru temperatuur ja surve ning küttematerjali kulu tõuseb. Sarnane järsk toitevee katlasse juhtimine mõjub halvasti ka katla pleki peale ja lühendab katla iga.

Töötamisel tuleb ette mõnikord pumba tõrkumisi, need on tingitud järgmistest põhjustest:

a) torud on ummistunud,
b) ventiilid lasevad vett läbi (ventiilid lihvida ehk puhastada!),
c) pumbakolb ei ole tihe, laseb vett läbi,
d) pumbatoru laseb tihenduse vahelt õhku läbi.

Insektor (joon. 142) töötab ilma välise jõuta, ainult katla auru survega. Seepärast ei olene insektor aurumasinast ja võib ka siis töötada, kui masin seisab. See asjaolu on iseäranis tähtis. Insektor hakkab töötama, kui katlas on vähemalt 2 atm. survet.

Insektori töötamine sünnib järgmiselt: avades ventiili V_1 veidi vastava käepidemega, satub katlast aur toru T kaudu esimesse düüsesse (kooniline toru). Auru suure kiiruse tõttu tõmmatakse ka õhk kaasa, seega õrendatakse torus S õhk. Toru S on aga ühenduses veetagavaraga. Vesi tungib õhu õrenduse tõttu toru S kaudu edasi. On vesi juba jõudnud düüseni, siis segunevad aur ja vesi, seega õrendust suurendades. Õrendus suureneb, sest külma veega kokkupuutudes kondenseerub aur ja selle



Joon. nr. 142. Insektor.

maht väheneb tunduvalt. Niimoodi imetud vesi ei pääse veel katlasse, sest katlas on suur surve (8—12 atm.), kuna veel seda pole. Vesi satub ventiil V_2 kaudu tagasi veenõusse. Lühikese aja töötamise järele avatakse ventiil V_1 rohkem, siis tungib aur suurema kiirusega läbi düüse. Düüses suureneb auru kiirus veelgi, sest siin on lõpus võrdlemisi väike avaus. Samuti omab ka auruga kaasaminev vesi suure kiiruse ja kiirusest tingitud jõuga surub vesi lahti klapi M ja satub niimoodi katlasse.

Sagedasti ei hakka insektor töötama. Selleks võivad olla järgmised põhjused:

a) kui vesi on liiga soe. Paremad insektorid võtavad vett kuni 60—70°-ni, lihtsad insektorid pumpavad aga ainult külma vett;
b) kui insektor on kuum, mis oleneb ventiilide läbilaskmisest (ventiile tuleb lihvida);
c) kui imemisetoru ehk insektor ei ole tihe. Vea leidmiseks panna kinni veetoru ning tagasijooksutoru, siis aur insektorisse lasta. Nii võib kohe tähele panna, kust kohast insektor läbi laseb;
d) kui insektori düüsed (koonused) on ummistunud katlakiviga. Puhastamiseks tarvitada lahjat soolhapet (1 osa hapet, 10 osa vett).

Auruventiil. Kui katlas on tõusnud auru rõhumine nii kõrgele, et masin töötama võib hakata, siis avatakse pikkamööda auruventiil, mille kaudu aur katlast masinasse läheb.

Toitevesi ja katlakivi. Aurukatla toitmiseks tuleb tarvitada puhast ja pehmet vett. Sarnast vett on aga loodusest vähe saada. Meie kaevudes on vesi iseäranis kalk (kõva), mis sisaldab rohkesti lubja olluseid. Lubi satub vette järgmiselt: vihmana õhu kõrgematest kihtidest alla sadades võtab vesi omasse rohkesti süsihapet. Süsihapperikas vesi imbub maa sisse ja sulatab seal endasse lubjakivi ja magnesiiti. Katlas kuumendades eraldub süsihape gaasi näol, lubi ja magnesiit sadevad aga katla seinte külge ja katavad selle ühetaolise korraga. Et meie sügavamates kihtides leidub rohkesti paasi, mis sisaldab eneses lupja, siis on ka meie sügavamad veed väga kõvad. Vee kõvadust mõõdetakse kõvaduskraadiga. On olemas saksa, inglise ja prantsuse kõvadusekraadid.

1 saksa kõvaduse kraad on, kui 1 liitris vees leidub 10 mg *CaO* (kustutamata lubi). Oma vahel on need kraadid seotud järgmiselt:

1 saksa kr. = 1,25 inglise = 1,79 prantsuse kraadi.

Jõgede ja suuremalt osalt järvede veed on pehmed, tiikide ja lompide veed on ka pehmed, kuid sisaldavad palju orgaanilisi aineid, mis katelt ummistavad ja katlaplekki rikuvad. On tarvitusel võrdlemisi kõva vesi, siis tuleb katlakivi ärahoidmiseks tarvitusele võtta vastavaid abi-

nõusid. Katla toitmiseks tarvitada kõik piimatalituses tekkiv kondenseeruv vesi (piima eelsoojendajatest, pastörisaatoritest, koorekeetjatest jne.). Seega saab kokku hoida puude kulu, seega hoitakse tagasi ka katlakivi tekkimist. On soovitav ka vett ennem katlasse laskmist eelsoojendada 50—70°-ni. Selleks tarvitatakse soojavee kogujaid (reservuaari) kuhu pumbatakse kondenseeruv vesi, lastakse ülejäänud äratöötanud aur ja tarviduse järele lisatakse värsket vett. Sarnased soojavee nõud tuleb asetada toitepumpadest kõrgemale, et ära hoida pumpade rikkeid.

Katlakivil on kahesugune halvav mõju katla tegevusele:

1) takistab soojuse edasiandmist katla seintelt veele ja

2) mõjub halvalt katla plekile.

Katlakivi on halb soojuse edasiandja. Kui katla sisemisel plekil on paks kivikord, siis väheneb katla võime, katel ei jõua anda nii palju auru kui puhtas olekus, ühtlasi tarvitab see palju rohkem puid.

Tehtud katsete järele on soojuse kaotused mitmesuguste kivikihtide paksuse juures järgmiselt: kui katlakivi paksus on 1,5 mm, siis soojuse kaotus on 15—20%; kui katlakivi paksus on 6 mm, siis soojuse kaotus on kuni 60%.

Peale soojuse kaotust kuumeneb katlakivi tõttu katlaplekk tunduvalt. Katlaplekk kuumendatakse tule poolt üleliiga ja läheb ajajooksul apraks, põleb ruttu ära. On katlakivikord liiga paks, siis hakkab plekk isegi hõõguma, mistõttu pleki vastupidavus väheneb ja isegi võib puruneda. Siit tekkivad küttepindade väljasurumised ja katla lõhkemine.

Õnnetuste ärahoidmiseks, kütteaine kokkuhoidmise ja katla ea pikendamise pärast tuleb hoida katel täiesti puhas. Katlakivi tekib iseäranis kiiresti neis kohtades, kus valitseb kõrge temperatuur, seepärast tuleb neid kohti kõige sagedamini puhastada.

K a t l a k i v i k õ r v a l d a m i n e. Katla toitmiseks tuleb tarvitada väga kõva vett, siis on soovitav seda vett pehmendada, et kivi tekkimist ära hoida. Selleks on kõige otstarbekohasem tarvitada soodat. Soodat lisatakse toiteveele järgmiselt: kateldele alla 10 m² küttepinnaga umbes ½ naela soodat päevas; kateldele alla 10—15 m² küttepinnaga umbes ¾ naela soodat päevas; kateldele üle 15 m² (piimatalitustes) umbes 1 nael soodat päevas.

Soodahulka tuleb tarvitada vastavalt vee kõvadusele. Siin on arvestatud keskmise veega, mille kõvadusekraad on umbes 15—18.

Peale 5 päeva töötamist vaadata, kas on katlakivi tekkinud. On kivi palju tekkinud, siis tuleb sooda portsjoni suurendada, langeb aga kiva suurte tükkidena, siis on soodat liig palju, ning päevast portsjoni võib vähendada. Lisatakse soodat liiga palju, hakkab vesi katlas vahutama ja vee jälgimine veeklaasis on raskendatud.

On vesi keskmise kõvadusega või katla ehitus mitte niisugune, kus katlakivi kord hädaohtlikuks võib saada, sääl pole vaja iga päev soodat veele lisada, vaid tuleb katalt pesta soodaga iga kuus 1—2 korda, seejärele kui kaua katel töötab ja kui palju kivi tekib.

Meie keskmise toitevee juures võib lisada soodat: kateldele alla 10 m^2 küttepinnaga 8—10 naela soodat; kateldele alla 10—15 m^2 küttepinnaga 10—12 naela soodat; kateldele üle 15 m^2 küttepinnaga 12—15 naela soodat.

Nii tuleb ruutmeetri küttepinna kohta keskmiselt 1—1,5 naela. Niisuguse lahuga tuleb katelt keeta 6—8 tundi 1—1,5 atm. surve all. Peale keetmist on soovitav sooda-vett lasta katlas liguneda mõni päev, kui see võimalik. Vastasel korral aga peale katla jahtumist vesi välja lasta ja katel kivist kraapimise teel puhastada. Siis külma veega loputada.

Sagedasti tekib tulipesa laele liiga paks ja kõva kord katlakivi, millesse sooda hästi ei toimi. Niisugust kivi saab kõrvaldada petrooliga. Selleks tuleb katlakivi kõva kihi peale kallata petrooli (katel olgu kuiv), nii et see imbuks kivisse. Siis aur sisse teha; soojuse tõttu praguneb kivi. Petrooli ei ole soovitav tarvitada needide õmbluste juures, sest õmblused hakkavad pikapeale jooksma, kui neid imbutada petrooliga.

Katlakivi ärakaotamiseks tarvitatakse veel mitmesuguseid teisi keemilisi vahendeid nagu seebikivi, tärklist ja mitmesuguseid patenteeritud aineid (puruntit, ABC jne.), kuid nende ainete tarvitamisega peab olema ettevaatlikum, veidi suurem portsjon seebikivi võib juba halvavalt mõjuda katla plekile. Patenteeritud ained on teinekord kaunis head, kuid nad on mitu korda kallimad soodast.

K a t l a p l e k i s i s s e s ö ö m i s e d. Katlaplekk võib sisse süüa seest kui ka väljaspoolt. Sissesöömise põhjused

on mitmesugused. Peapõhjuseks on siin roostetamine. Väljaspool tuleb ette sissesöömised tulepesade alumistes osades, suitsukambritorudes, neeõmbluste juures, puhastusluukide ja kinnitusflansside ümbruses. Viimaste juures tuleb ette sissesöömist iseäranis siis, kui neeühendused ja luugid ei ole küllalt kindlad ja läbi lasevad. Tulipesa ja torude sissesöömine algab, kui neid osasid korralikult tahmast ega tuhast ei puhastada. Tahm kogub enesesse niiskust ja niiskus paneb pleki roostetama.

Sisemised sissesöömised tekivad hapnikust, süsihapustgaasist ja orgaanilistest happetest. Nende mõju väheneb, kui

1) igasugune katla jooksmine kõrvaldada,
2) toitenõudes hoida veepind kõrgemal kui pumbad asuvad, et pumbad veega ühes õhku katlasse ei imeks,
3) hoida toitevee temperatuur kõrge, et vees olev õhk ja süsihapugaas mullide näol veest lahkuks,
4) vett võimalikult kaua vahetamata katlas hoida,
5) auru tõstmise ajal katlast õhk välja lasta,
6) katla toiteveele lisada natuke soodat.

Suitsutorude jooksmine tuleb ette iseäranis sagedasti. Samuti hakkavad ka jooksma veetorud. Jooksma hakkavad torud mitteühetaolisest torude soojendamisest. Õhukesed suitsutorud jahtuvad palju kiiremalt, kui torude kinnitussein. Torud tõmbuvad kokku ja tekib väike vahe ühenduse kohal. Torud hakkavad kiirelt jooksma järgmistel põhjustel:

1) suitsutorud on kaetud paksu katlakivi korraga, siis jahtumisel jahtuvad torud väga kiirelt,
2) kui tuli on nõrk ja järsku pumbatakse palju külma vett ligi,
3) suure kütmise juures hoitakse katla uks kaua lahti, mistõttu torud järsku jahtuvad,
4) kuuma katelt pestakse külma veega.

Katla sissemüürimine. Sissemüürimine oleneb katla ehitusest ja välisest kujust. Silindrilised katlad (kornvall, langashiri) asetatakse harilikult malm alustelejalgadele, mis omakord toetuvad vundamendil. Toed tuleb asetada nii, et katla läbipaendumine keskel oleks võrdne läbipaendumisele otsadel. Alused tuleb asetada rullidele,

mitte kinnitada. Rullidel olles võib katel oma mõõte muuta paisumisel ja kokkutõmbumisel. Malmist aluseid ei tohi ülekoormata. Võib lubada 1 sm^2 peale 6—8 kg.

Müür ehitatakse telliskividest, kohtades, kus temperatuur tõuseb üle 500°, tuleb tarvitada šamottkive. Müüri paksus ei tohi olla mitte alla 1½ kivi, soovitav aga on 2 kivi. Müür kinnitatakse raudarmatuuriga ja taladega.

Vähemates piimatalitustes tarvitatakse püstkatlaid, mis üldse müürimist ei vaja. Müürimata kateldel läheb kaduma palju rohkem soojust kiirgamise teel, mistõttu need nõuavad sedavõrd rohkem kütet.

Suitsukäigud tuleb ehitada nii, et gaasid võimalikult palju kokku puutuksid katla küttepinnaga ja oleksid kergesti puhastatavad.

Korsten.

Korstna ülesandeks on sünnitada alalist värske õhu juurdevoolu katla restide alla, nagu harilikult öeldakse — sünnitada tõmbet, et kütteaine põlemine võiks edeneda kiirelt ja intensiivselt. Korstnast väljaminevad põlemisegaasid on tunduvalt soojemad ümbruskonna õhu temperatuurist. Nende gaaside temperatuur on 200—350° piirides. Mida kuumem gaas, seda kergem see on. Nii on siis korstnas olev põlemisegaaside sammas palju kergem, vastavast sambast ümbritsevas õhus. Seetõttu tungib põlemisgaaside sammas korstnast välja. Mida kõrgem korsten, seda suurem on gaasi ja õhu tulpade kaalu vahe, seda kiiremalt püüab gaas korstnast välja ja seda suurem on tõmbus katla restide juures. Puhub korstna otsast üle tuul, siis suurendab tuule imev tegevus veelgi tõmbust.

Korstnad ehitatakse kas telliskividest või raudplekist. Plekist korsten on tunduvalt odavam, seda on ka kergem üles upitada, kui kivist korstent, plekist korsten on aga ka lühema kestusega.

Vähematel piimatalitustel on siiski algul kasulikum püstitada plekk-korstent, see nõuab vähem kapitali.

Korstna pikkus ja sisemine läbimõõt olenevad kütteaine hulgast, mis ära põletatakse ühe tunni jooksul, või katla suurusest. Nende mõõtude saamiseks on olemas kindlad valemid, mille põhjal on välja arvatud ka tabelid. Allpool on toodud tabel, kus korstna peamõõdud olenevad katla aurutamise võimest.

Katla aurutamise võime kg/tunnis	Korstna põiklõike kuju	Korstna ülemise avause mõõdud sm	Korstna pikkus meetrites	Märkused
200	ruudukujul.	35×35	16,0	Vähemad korstnad ehitatakse neljakandilistena suuremad aga ainult ümmargustena
300	„	45×45	16,0	
350	„	50×50	16,0	
400	ringikujul.	60 läbimõõt	16,5	
450	„	62 „	17,0	
500	„	64 „	17,5	
550	„	66 „	18,0	
600	„	68 „	18,5	
700	„	70 „	19,0	

Käesolev tabel on maksev ainult kivikorstnate kohta, kuna plekk-korsten peab olema 1,3 korda suurem. Plekkkorstnas jahtuvad gaasid kergesti ja ei suuda nii suurt tõmbust sünnitada, kui kivikorstnas.

Eeltoodud tabelit on kerge kasutada.

Näide. Piimatalitusel on „Paukschi" katel 20 sm^2 küttepinnaga. Iga ruutmeeter küttepinnast sellel katlal annab umbes 25 kg auru tunnis, ehk kogu auruhulk tunnis on 20×25=500 kg. Tabelis vastab selle auru hulgale korstna pikkus — 17,5 m ja läbimõõt 64 sm. Tahame aga ehitada plekist korstent, siis tuleks pikkus 23 m.

Kütteained.

Meie piimatalitustes kasutatakse kütteainena peaasjalikult puid, vähemal määral turvast, põlevatkivi ja kivisütt.

Kütteaineid võrreldakse ja hinnatakse nende soojusesisaldavuse ehk küttevääruse järele. Küttevääruse mõõdetakse kaloritega.

Üks kalor on niisugune soojusehulk, mis võib soojendada 1 kg vett 1° C võrra.

Puu on oma küttevääruse poolest väga mitmesugune. Toores, maharaiutud puu sisaldab 40—60 % vett ja on väikese küttevääruse, õhukuivas olekus on puus 10—25% vett ja selle küttevääruse selles olukorras on 3000—3800 kal. Puu sisaldab eneses umbes 50% süsinikku (*C*), 6% vesinikku (*H*) ja 0,5% tuhka.

Turvas on ka väga mitmesuguse väärtusega. Turba väärtus oleneb vee- ja tuhasisaldusest. Õhu käes kuiva-

tatud turvas sisaldab kuni 25% vett, hea turvas ei tohi üle 5% tuhka sisaldada. Niisuguse turba küttevääртus on 2800—3200 kal.

Põlevkivi on meie kodumaa maapõue varandus. See on üks odavamaid kütteaineid. Kuid piimatalitustes tuleb see kõnealla ainult neis kohtades,kus ta lähedalt saadaval (Virumaal) ja raudteejaamade juures. Põlevkivi sisaldab umbes 60% tuhka ja küttevääртus on 2800—3500 kal. ümber. Suure tuha sisalduse tõttu on raskusi küttekolde ja tuharuumi puhastamisega.

Katelde liigid ja tüübid.

Piimatalitustes tarvitatakse vähemaid aurukatlaid küttepinnaga 10—30 m². Piimatalitused töötavad päevas ainult mõni tund, nende töö algab hommikul varakult. Nende asjaolude tõttu on soovitav piimatalitustesse asetada niisugused aurukatlad, mis võimaldavad kiirelt auru sünnitada. Piimatalituste töö iseloom ei nõua suure veekoguga katlaid. Piimatalitustes tarvitatakse järgmisi katlaid.

a) Leektorudega katlaid.

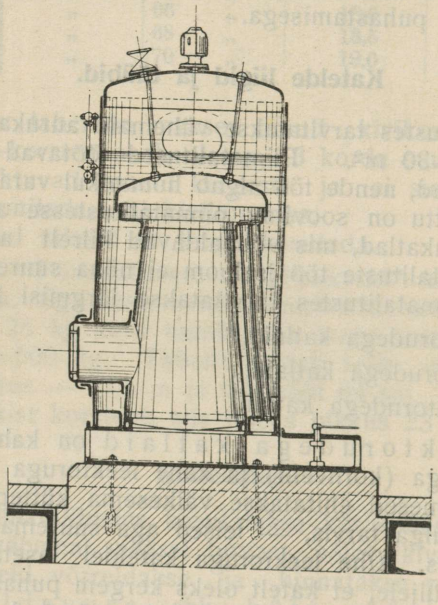
b) Vesitorudega katlaid.

c) Suitsutorudega katlaid.

a) Leektorudega katlaid on kahte liiki — ühe leektoruga (kornvelli) ja kahe leektoruga (langashiri) katlad. Esimesed ehitatakse väikesema küttepinnaga, vähema auruhulga tarvis, — teised aga suurema auruhulga sünnitamiseks. Ühe leektoruga kateldel asetatakse leektoru ühele küljele, et katelt oleks kergem puhastada ja vee ringvool oleks parem. Leektorudega katlad on kohased suurematele piimatalitustele, kus piimahulk tõuseb üle 6000 kg päevas. Nende aurusünnitamine nõuab rohkem aega kui torudega kateldel, kuid järelevalve ja katla puhastamine on palju lihtsam.

Auru sünnitamise võime oleneb heast tõmbest, ühe leektoruga kateldel on see võime 20—25 kg auru tunnis 1 ruutm. küttep. kahe leektoruga kateldel on see võime 22—28 kg auru tunnis 1 ruutm. küttep. Leektorudega katlaid valmistab kodumaa tehastest „Ilmarine“ Tallinnas. Ilmarise katlad on ehitatud korralikult ja piimatalitustes töötanud rahuldavalt.

b) Vesitorudega katlaid on väga mitut liiki ja liigid lähevad lahku ehituselt tunduvalt. Piimatalitustes on tarvitusel vähemad ja lihtsamad liigid. Tarvitatakse püst või lamavaid vesitorudega katlaid. Suuremad katlad ehitatakse harilikult lamavatena. Vesitorudega katelde heaks omaduseks on nende kiire tööle rakendamise (auru saamise) võimalus. Siin liigub vesi peentes torudes, mille ümber põlevad tulised gaasid, nii antakse soojus gaasidelt



Joon. nr. 143. Püstaurukatel, erikonstruktsioon vähematele piimatalitustele. A/S. „Franz Krull", Tallinn.

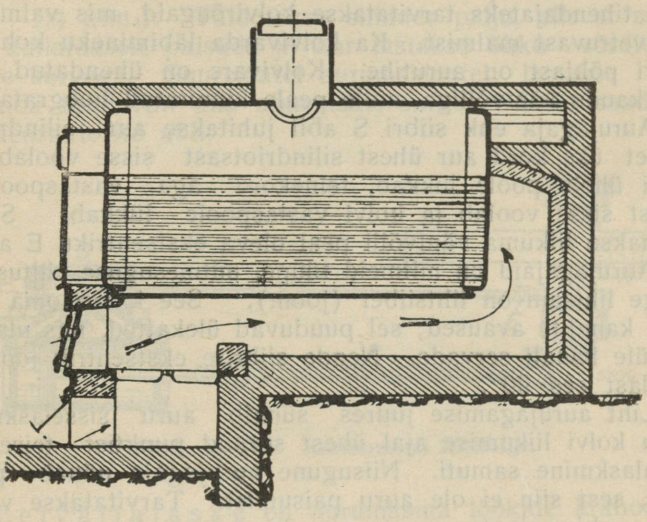
kiirelt veele üle. Puuduseks on aga neil nende raskem puhastamise võimalus ja sagedasem puhastamise nõue. Vesitorud tulevad puhastada seestpoolt katlakivist ja välispoolt tahmast ja tuhast.

Vähematele ja keskmistele piimatalitustele on need soovitatud. Neid võib tarvitada ka ilma sissemüürimiseta.

Vesitorudega katelde hulka kuuluvad Nikanderi, Baltica ja mitmed teisetüübilised katlad.

Kodumaal valmistavad: Krulli vabrik Nikanderi-tüübilisi ja Gustav Peets, Tartus, Baltica-tüübilisi katlaid. Mõlemate vabrikute katlad on töös näidanud häid tagajärgi. Iseäranis rohkesti on tarvitamist leidnud Krulli katlad.

Nende aurutamise võime on 20—30 kg ühe m^2 kütte-pinna kohta.



Joon. nr. 144. Lamav aurukatel süsteem „Pauksch", suitsu-torudega ja plaanrestiga. A/S. „Franz Krull", Tallinn.

c) Suitsutorudega katlad on sarnased, kus peente torude mööda tulised gaasid läbi imetakse. Torud on asetatud katlasse ja nende ümber on vesi. Katla puhastamine, iseäranis torude puhastamine katlakivist, on tülikas ja raske.

Siia liiki kuuluvad lokomobiilide katlad, Paukshi katlad ja teised.

Kodumaal valmistab neid Krulli vabrik peaasjalikult Paukshi-tüübilisi. Neid võib tarvitada keskmistes ja suuremates piimatalitustes.

Aurumasinad.

Aurumasina ülesandeks on katlast saadud auru soojuse energia ümbermuutmine mehaaniliseks tööks. Seda saavutatakse auru surve ja paisumise läbi.

Aurumasina tähtsamateks osadeks on silinder, kolb, aurujagaja, hoogratas ja auru reguleerija (joon.). Kolb liigub silindri sees. Kolvi liikumine antakse edasi väljspoole silindrit kolvivarda P kaudu. Kolb on õhu- ja aurutihe, tihendajateks tarvitatakse kolvirõngaid, mis valmistatud vetruvast malmist. Ka kolvivarda läbimineku koht silindri põhjast on aurutihe. Kolvivars on ühendatud ristpea kaudu väntvõlliga, mille peale kinnitatud hoogratas H.

Aurujagaja ehk siibri S abil juhitakse aur silindrisse, nii et üks kord aur ühest silindriotsast sisse voolab ja kolvi ühele poole lükkab, teinekord aga vastaspoolsest otsast sisse voolab ja kolvi vastaspoole lükkab. Siiber pannakse liikuma väntvõlli peal oleva ekstsentriku E abil.

Aurujagajaid on mitmeid tüüpe, mitmesuguse ehitusega. Kõige lihtsam on lihtsiiber (joon.). See katab oma äärtega kanalite avaused; sel puuduvad ülekatted, mis ulataksid üle kanali servade. Nende siibrite ekstsentrik jookseb vändast ees 90°.

Liht aurujagamise juures sünnib auru sisselaskmine kogu kolvi liikumise ajal ühest surnud punktist teise ja väljalaskmine samuti. Niisugune aurujagaja nõuab palju auru, sest siin ei ole auru paisumist. Tarvitatakse vähemates abimasinates.

Ülekattega siiber.

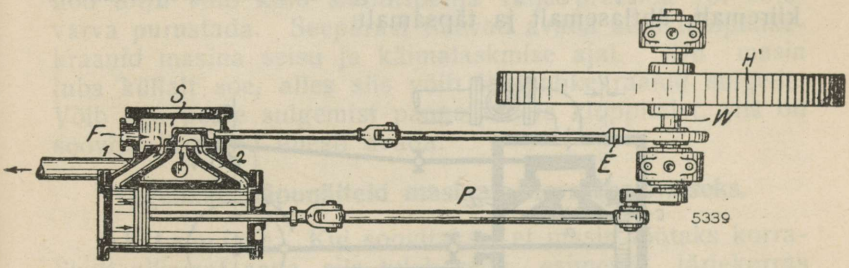
Suuremalt osalt vähemates masinates ja lokomobiilide juures tarvitatakse ülekattega siibert, kus siibri servad ulatuvad mõlemalt poolt üle kanali servade. Ülekattega siibri juures jookseb siibriekstsentrik vändast üle 90° ees. See nurk, mille võrra see üle 90° ees jookseb nimetatakse ettetõttamisnurgaks.

Ülekattega siibri juures võib märgata viis järku aurujagamisel. Need oleks sisselaske, paisumine, eelväljalaske, väljalaske ja kompression (kokkusurumine).

Sisselaske võib jaguneda eelsisselaskeks ja sisselaskeks. Eelsisselaske on see osa, mis sünnib ennem kolvi surnud punkti jõudmist. See on tarvilik suurema võime saamiseks. Eelsisselaske ajal täitub surnud ruum

värske auruga, mille surve tõuseb katla surveni. Nii hakkab aur juba täie survega kolvi peale rõhuma surnud punktis. Sisselaske ei kesta kogu kolvi käigu ajal, vaid ainult teatud osa kolvi käigust. Sellega vähendatakse auru kulu. Küllastunud auru juures kestab sisselaske 30—60% kolvi käigust, ülekuumendud auru juures aga vähem.

P a i s u m i n e järgneb sisselaskele. Paisumise läbi surutakse kolv edasi. Auru tuleb lasta niipalju paisuda, et sel ei oleks enam survet, kui masinast väljatulemiseks vaja (1,2—1,4 atm.). Täidetakse silinder palju, siis ei suuda aur küllaldaselt paisuda ja aur lastakse õhku võrdlemisi suure survega. Suurematel aurumasinatel lastakse auru paisuda tunduvalt alla atmosfääri surve. Seda saadakse kondensaatorite abil.



Joon. nr. 145. Aurumasina läbilõige.

E e l v ä l j a l a s k e on aurumasina löökide ärahoidmiseks kolvi liikumisel. Eelväljalaskmine on üks osa väljalaskmisest, mis sünnib peale paisumist ja ennem surnud punkti. Eelväljalaske suurus oleneb masina kiirusest, tasase käiguga masinatel on 5—7% masinate käigust, kiirmasinate juures 15—20%.

V ä l j a l a s k e sünnib kolvi tagasiliikumisel. Aur voolab vähematel masinatel otsekohe õhku, suurematel aga kondensaatorisse (aurujahutisse).

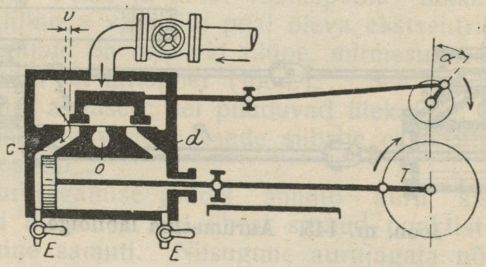
K o m p r e s s i o o n. Väljalaske ei kesta kogu kolvi tagasiliikumise kestel, vaid ennem surnud punkti jõudmist läheb väljalaske avaus kinni ja aur jääb silindrisse ning surutakse kolvi läbi kokku. Kokkusurumine on tarvilik kolvi löögi ärahoidmiseks. Kolvi ja silindri vahele jääb niimoodi aurupadi, mis võtab vastu löögi. Ühtlasi tõste-

takse kokkusurumise läbi auru surve surnud ruumis. Seepärast kulub vähem auru surnud ruumi täitmiseks.

Kõik eespoolnimetatud aurujagamise momendid korduvad mõlemal pool silindris. Nii oleks

1) vasakul auru sisselaske, paremal sel ajal väljalaske;
2) vasakul lõpeb sisselaske ja algab paisumine, paremal kestab väljalaske, jne.

Teistsugused aurujagamise viisid on tarvitusel peaasjalikult suuremates masinates. Juba keskmistes masinates tarvitatakse kolbsiibert (Lanzi lokomob.), samuti ka ventiil jaotist (lihtsat). Suuremates masinates on aga peamiselt ainult klappidega ja ventiilide aurujaotamine. Klappidega ja ventiilidega sünnib aurujaotamine kiiremalt, ühtlasemalt ja täpsamalt.



Joon. nr. 146. Siibriga aurujaotus.

Siibri reguleerimine on kahesugune: 1) masina täitekraadi muutmiseks (võime muutmiseks) ja 2) siibri õieti asetamiseks. Esimene reguleerimine on ette nähtud ainult keskmistel ja suurematel masinatel. Vähemate masinate võimet muudetakse peaasjalikult auru pealelaskeventiili tellimisega.

Siiber peab olema nii reguleeritud, et mõlemal silindripoolel oleks kõik aurujaotamise momendid ühesuurused, peaasjalikult aga täitmine. Selleks peab olema siiber asetatud õieti. On siiber omalt kohalt ära nihkunud, siis hakkab masin lonkama, ühel poolel on suurem, teisel väikesem täitmisekraad, ühest väljalasketorust tuleb aur siis suurema survega ja kisaga välja. Siibri kordaseadmiseks

vaja siibrikaas võtta maha ja masinakolb asetada surnud punkti. Siis peab siiber avama sisselaskeavause eelsisselaske võrra ühelt poolt. See avause osa, mis lahti, mõõdetakse. Selle järele asetatakse kolb teise surnud punkti ja mõõdetakse samuti sisselaskeavause lahtiolev osa teiselt poolt. Kui need avauste lahtiolevad osad ei ole ühesuurused, siis vaja siibri reguleerimise mutrist vastavalt siibert edasi või tagasi asetada. Kinnitusmutrid tulevad nii kinnitada, et siiber varre sihis ei loksuks.

Masina käimalaskmine peab sündima ettevaatlikult. Ennem käimalaskmist aurutorustikku ja masinat soojendada, sest külmas masinas kondenseerub (muutub veeks) aur. Ei lasta vesi silindrist välja, siis jääb kompressioniajal vesi kolvi ja silindripõhja vahele ja hoogratta hoo tõttu võib kolb silindripõhja välja pressida või õõtsvarva purustada. Seepärast tulevad avada alati läbipuhkekraanid masina seisu ja käimalaskmise ajal. On masin juba küllalt soe, alles siis võib läbipuhkekraanid sulgeda. Võib aga peale sulgemist panna tähele kloppimist, siis on soovitav kraanid uuesti avada.

Tegelikke näpunäiteid masinate korrashoidmiseks.

Õlitamine. Kui soovitakse, et masin töötaks korralikult pikemat aega, siis tuleb seda esimeses järjekorras korralikult õlitada — määrida. Ennem töö algust vaja määrida kõik liikuvad osad. Iseäralist hoolt tuleb panna silindri, siibri ja laagrite määrimisele. Silindrit ja siibrit tuleb määrida silindriõliga. Harilikkude aurumasinate (küllastunud aur) silindriõli peab olema leekpunktiga 270° ja sitkusega 5,5° 100° juures. Kuumendatud auruga töötavad masinad peavad tarvitama silindriõli, mille leekpunkt 310—325° ja sitkus 7° 100° juures. Harilikku masinaõli ei tohi tarvitada silindri määrimiseks, sest see põleb ära kõrge auru temperatuuri juures, kolb sööb silindrisse ja rikub masina täielikult.

On masinas kuulda kriuksumist, tuleb otsida selle põhjusi ja vastavaid kohti määrida. Samuti tuleb aegajalt käega järele proovida laagrite soojust. Lähevad laagrid liiga kuumaks, siis on vaja õlitamist suurendada või, kui see ei aita, siis masin seisma panna ja kuumaks minemise põhjused üles otsida. Õliaugud tuleb alati hoida lahti ja õlikannud iga töö seisaku ajal täis valada.

Masina tiheduse proovimine.

Teatud aja töötamise järele kuluvad kolvirõngad ja ka silinder. Seeläbi hakkab aur rängasti ja silindriseina vahelt läbi tungima, sest harilikult on ühelpool kolbi kõrge survega aur (sisselaske) ja teiselpool madala surveline (väljalaske). See on aga kahjulik, sest osa auru läheb kaduma. Samuti hakkab läbi laskma auru ka siiber. Mõnikord sööb siiber väga kiirelt sisse (halva vase valu tõttu) ja laseb auru läbi.

Siibri tiheduse proovimiseks asetatakse siiber keskseisakusse, ekstsentrik ülal või all. Siis lastakse auruventiil lahti. Selles siibri seisakus ei tohi auru masinasse minna, sest siiber katab auru sisselaskeavaused. Tuleb aga siiski läbipuhkekraanidest ja väljalasketorust auru, siis on kindel, et siiber ei ole tihe. Selleks tuleb siiber ära võtta ja seda üle hööveldada või lihvida.

Kolvi tiheduse proovimiseks lastakse kolbi ühes surnud punktis auru silindrisse. Siis avatakse läbipuhke kraan vastas otsas. Tuleb kraanist auru välja, siis laseb kolb auru läbi. Kindlamalt saab proovida, kui silindrikaan vastas otsas täiesti avada. Sarnast proovimist teha mitu korda ja mitmesuguses kolvi seisakus.

Kolvi tihendamiseks tuleb asetada kolvile uued rõngad. On aga silinder äratöötanud ehk sissesöönud, siis vaja silinder uuesti üle puurida ja lihvida. See on juba suurem töö, mida ainult vastav mehaanika töökoda suudab korda saata.

Masina kloppimised on sagedased nähtused asjatundmatu masinisti juures. Kloppimise põhjusteks võivad olla mitmed rikked või puuded, nagu

vesi silindris, väntvõlli laagrid lahti, ristpaelapolt lahti, hoogratta kiil lahti, siiber vardal lahti, kolb kolvivarda otsas lahti.

Kloppimisega ei tohi lasta masinat kunagi töötada, vead tuleb kohe kõrvaldada.

Hoidmine seisu ajal. Samuti kui masina töötamisel, tuleb ka masina eest hoolitseda seisu ajal. Iseäranis siis, kui masin jääb seisma pikemaks ajaks, tuleb masin lahti võtta ja vastavalt puhastada. Lahti võetakse silindripõhjad ja siibri põhi, tihendused kolvivarda juurest. Silinder ja siibri töötavad pinnad pühitakse puhtaks

ja kaetakse vaseliiniga, samuti ka kolvi- ja siibri-vars. Tuleb puhastada ja sissemäärida kõik teised töötavad ja poleeritud (läikivad) osad. Ainult niimoodi talitades võib ära hoida masina roostetamist seisu ajal.

Aurutarve.

Aurutarvet aurumasinate juures arvestatakse kilogrammides ühe HP peale tunnis. Aurutarvitus oleneb aurumasina ehitusest (tüübist) ja auru temperatuurist ning survest. Samuti oleneb aurutarve ka masina täitekraadist. Teatud täite (sellega ühes ka võime) juures töötavad masinad kõige kasulikumalt. Mida vähem aurumasin tunni jooksul ühe HP peale tarvitab, seda kasulikumalt see töötab.

Piimatalituste aurumasinad tarvitavad korraliku ümberkäimise juures 10—15 kg auru HP peale tunnis.

Ülekuumendud auru tarvitab masin vähem. Allpool toodud tabel näitab, kuidas muutub aurutarve masinal mitmesuguste täiteprotsentide juures.

Täiteprotsent	15%	20%	25%	30%
Küllastunud auru	9,7 kg	10 kg	10,5 kg	10,9 kg
260° auru	8,0 „	8,1 „	8,5 „	8,9 „
300° ülekuumendud auru	7,4 „	7,3 „	7,8 „	8,3 „

Tabel on maksev ühesilindriliste lihtsate masinate kohta, 10—12 atm. aurusurve juures.

Aurumasinate kasukraad on 0,09—0,11, s. t. ainult 9—11% aurus olevast soojusest muudetakse masinas ümber mehaaniliseks (kasulikuks) tööks, kuna ülejäänud 91—89% läheb kaduma, kui auru õhku laseme. Kasutame aga äratöötatud auru mõneks muuks otstarbeks, näiteks piima soojendamiseks ehk pastöriseerimiseks ja toitevee soojendamiseks, siis saame hulk soojust alal hoida ja kogu sisseseade töötab kasulikumalt. Seepärast tuleb piimatalitustel igal pool aurumasina äratöötanud auru kasutada. Samuti tuleb kasutada piima eelsoojendajast ja pastörisaatorist väljatulev kondenseerunud vesi, mis veel võrdlemisi kõrge temperatuuriga ja täiesti puhas. Kui arvesse võtta, et piimatalituste aurukateldes aurutab

1 kg	keskmist kivisütt	5—7 kg vett
„	turvast	1,8—2 „ „
„	küttepuid	2—3 „ „
„	põlevkivi	1,8—3 „ „

ja arvesse võttes aurumasina aurutarvet, keskmiselt 10 kg 1 HP tunni kohta, leiame, et ühe j o o k s s ü l l a keskmiste kasepuudega (kütteväärtus 3000 kal.) võib 8—10 HP jõuline aurumasin töötada 15—20 tundi, ehk piimatalitustes, kus töö päevas 5—4 tundi kestab, 5 k u n i 4 p ä e v a.

Masina võime.

oleneb masina mõõtudest, silindri läbimõõdust ja kolvi käigust, masina tuuridest ning auru survest. Auru surve ei ole aga masinas mitte alati ühtlane. Aurumasina täpsat võimet saab kindlaks teha indikaatoriga, mis üles kirjutab aurumasina töödiagrammid, mille abil siis masina võime arvestatakse. Kuid ka ilma diagrammi võtmata võib umbkaudu masina võimet kindlaks teha. Masina võime hobuse jõududes = 1,52 × kolvi käik meetrites × kolvi läbimõõt ruudus × tuuride arv minutis × auru surve. ($1{,}52 \times s \times d^2 \times n \times pm$).

N ä i d e: kolvi käik S = 0,18 m.
kolvi läbimõõt D = 0,12 m.
tuurid = 150 t./min.
katla surve p = 11 atm.

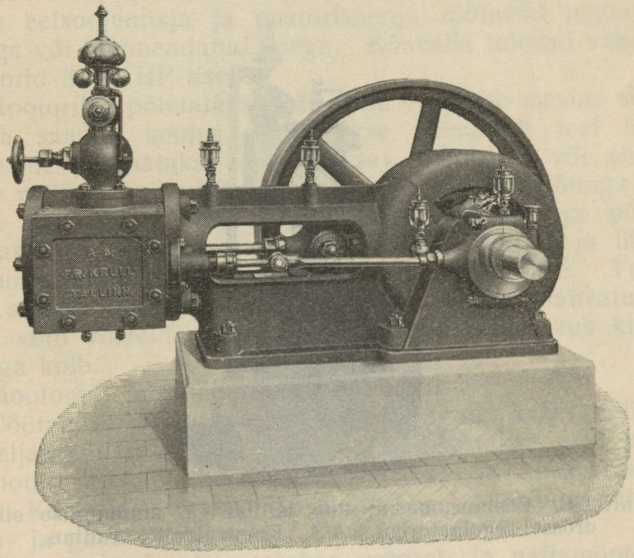
Tegelik võime oleks = $1{,}52 \times 0{,}18 \times 0{,}12 \times 0{,}12 \times 150 \times 11 = 6{,}5$ HP. Harilikkus elus tehakse vahet nominaal- ja effektiiv- (tegeliku) võime vahel. Nominaalvõime on vanem ja iganenud mõõtühik. Uuemate masinate juures seda enam ei tarvitata, vaid määratakse tegelikkudes hobusejõududes (effektiivvõime). Kindlat vahekorda effektiiv- ja nominaalvõimete vahel ei ole. Võimete vahekordade määramisel võiks kasutada järgnevat tabelit.

Nominaal võime HP	3	4	5	6	7	8	10
Tegelikvõime HP:							
Normaalne	6—7	8—10	11—12	13—14	15	18	21—22
Kõigesuurem, kestev . . .	8	11—12	13—15	16—1[illegible]	20	24	30
„ ajutine . . .	10	14	18	25	28	32	40

Nagu näha tabelist võimaldab aurumasin ülekoormamist suurtes piirides. See on aurumasina üks paremus mootorite üle. Seetõttu on ka rahva sekka tekkinud arvamine, et aurumasina hobusejõud on suurem mootori hobusejõust. See on seletatav ainult aurumasina suure ülekoormatuse võimalusega.

Aurumasina liigid.

Piimatalitustes on kasutada vähemad aurumasinad 5 — 12 HP-ni, mistõttu masinate ehituse juures ei saa olla suuri lahkuminekuid. Ehitatakse peaasjalikult hariliku siibriga, harva kolvisiibriga, tsentrifugaal regulaatoriga, mis töötab auru ventiili peale. Paremad masinad on varustatud isemäärijaga, mis tingimata parem tilkkannust.



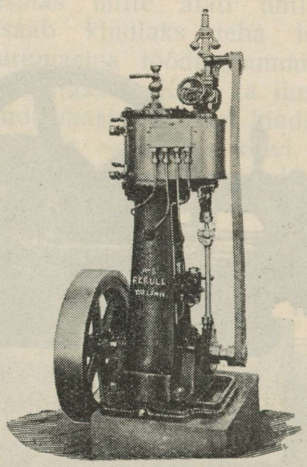
Joon. nr. 147. Lamav aurumasin ühe tsilindriga, lameda siibriga drossel-regulaatoriga. A/S. „Franz Krull", Tallinn.

Kodumaa vabrikutest valmistavad aurumasinaid piimatalitustele Ilmarine ja Krull, Tallinnas ning Tegur, Tartus. Väljamaa masinatest on tarvitusel Ahlborni (Saksa) ja Baltika (Rootsi) omad. Kodumaa masinad, iseäranis Ilmarise omad, on väga korralikult töötanud.

Auruturbiinid.

Suurtes tööstustes ja elektri jõujaamades on auruturbiin aurumasina ammu väljatõrjunud. Vähemates tööstustes püsib aga aurumasin endiselt. Ka piimatalitustes, kus vaja võrdlemisi väike jõumasin, on katseid tehtud auruturbiiniga, kuid need katsed suuremal mõõdul pole andnud häid tagajärgi. Eestis on ka umbes 10-es piimatalituses auruturbiinid jõumasinaks, kuid nende tööga pole rahul täielikult ükski piimatalitus. Auruturbiinidel tuleb ette järgmised puuded:

1) tarvitavad palju auru ja ühtlasi ka kütet;
2) tarvitavad rohkesti määrdeõli;
3) nõuavad sagedasi ja kulukaid remonte.



Joon. nr. 148. Püstaurumasin, ühe tsilindriga, ümmarguse siibriga, drossel-regulaatoriga. A/S. „Franz Krull", Tallinn.

Meie piimatalitustest korjatud andmete põhjal selgub, et auruturbiin sisseseadega piimatalituses läheb 1000 kg piima ümbertöötamise peale umbes 50 senti rohkem töötuse kulusid, kui aurumasinaga sisseseadel.

Turbiinid sarnases suuruses nagu nad meil tarvitusel, 5—6 HP, võivad kõnealla tulla ainult vähemates piimatalitustes. Seni on meil tarvitusel ainult Baltica turbiinid.

Turbiini töötamise põhimõte läheb lahku aurumasina põhimõttest. Turbiini juures lastakse aur keerlevale rattale, mille peal labidad. Aur oma suure surve ja paisumise tõttu lükkab labidaid edasi ja paneb ratta keerlema. Tähendatud ratas keerleb võrdlemisi suure kiirusega (1500—2000 tuuri minutis). Suurematel turbiinidel on mitu labidaterida, kuna vähematel on ainult üks rida, mistõttu auru energia täielikult ära ei kasutata.

Et auruturbiinide tarvitamine meie piimatalitustes ei ole otstarbekohane, siis pole ka vajadust nende ehituse kirjelduse juures pikemalt peatuda.

Mootorid.

Mootoreid tarvitatakse peaasjalikult koorejaamades, kus piima eelsoojendaja ja pastöriseerija töötavad madalrõhu auruga või kuumendatud veega. Kõnealla tulevad vähemad mootorid 3—6 HP-lised.

Mootorites põletatakse kütteaine otsekohe masina silindris ja saadud soojus muudetakse paisumise teel tööks. Kütteaine pumbatakse (pritsitakse) silindrisse või aurutatakse välispool silindrit (karboraatoris) ja ühes õhuga imetakse silindrisse, kus see kokku pressitakse ja põlema süüdatakse. Kütteaine põlemisel tõuseb soojus ja ühtlasi ka surve silindris, mistõttu kolb edasi lükatakse. Tegelikult sünnib kütteaine põlemine siin järsku plahvatusena. Seda võib võrrelda püssilaengu plahvatusega, kus kuulile on aga kolb.

Mootoreid jaotatakse mitmet moodi:

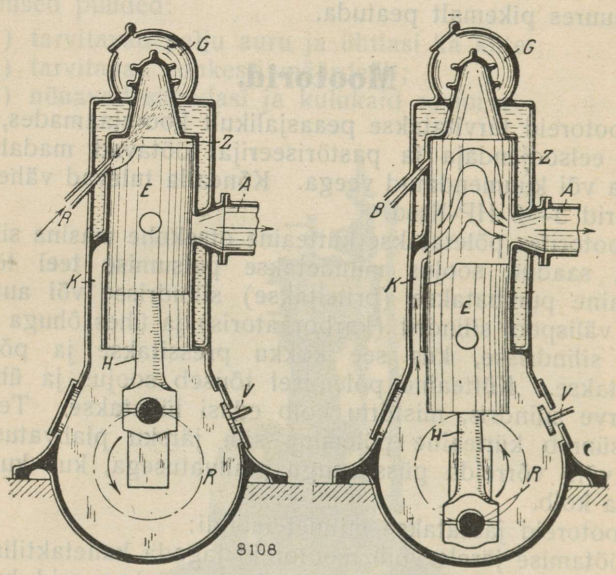
Töötamise järele võib mootoreid jagada kahetaktilisteks ja neljataktilisteks. Süütuse järele jaotatakse neid kuumpeamootoriteks, karboraatormootoriteks ja dieselmootoriteks. Kütteaine tarvitamise mõttes — bensiin-, petrool-, nafta- ja gaasimootoriteks.

Koorejaamades kasutatakse petrool- ja naftamootoreid. Vaatleme nende töötamist ja ehitust lähemalt.

Mis vahe on kahe- ja neljataktilistel mootoritel?

Kahetaktilistel mootoritel sünnib kütteaine plahvatus iga teise kolvikäigu ajal, s. o. iga teine takt on töötakt. (Taktiks nimetakse üldse kolvikäiku). Jõuab kolb üle ülemise surnud punkti, pritsitakse kütteaine silindrisse, kus

see plavatab ja kolvi alla surub (joon. 149). Silindri seintes on kanalid: paremal pool suur avaus A väljalaskeks ja pahempoolne — K värske õhu sissejuhtimiseks. Kolvi allalükkamisel jõuab see ennem avaus A-st mööda, viimast osaliselt avades, samal momendil tungivad silindris olevad põlenud gaasid avause A kaudu välja, sest nende surve on suurem välisõhu survest. Kolvi edasiliikumisel avaneb ka kanal A, mis ühenduses masina karteriga. Karterist tungib



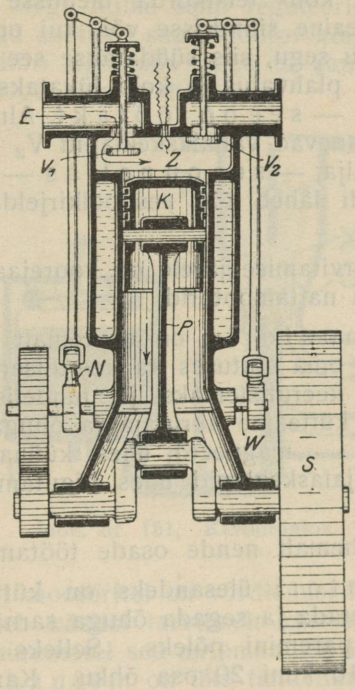
Joon. nr. 149. Kahetaktiline mootor:
a) sissepritsimine, b) väljalaske ja siaseimemine.

värske õhk, mis sääl kolvi poolt veidi kokku surutud, silindrisse, säält veel viimaseid äratöötanud gaasi osasid välja surudes. Et värske õhk otsekohe kanal A kaudu silindirst välja ei läheks, selleks on mõne mootori kolvi põhjale tehtud sisselõige, mis juhib õhu ülesse.

Alumisest surnud punktist üle jõudes hakkab kolb ülespoole minema, sulgedes kanalid, ja silindris olevat õhku kokku pressima. Õhk pressitakse kokku 4,5—5,5 atm. On

kolb jõudnud uuesti ülemisse surnud punkti, siis juhitakse jälle kütteaine silindrisse ja sünnib plahvatus.

Kahetaktilised mootorid on võrdlemisi lihtsad: neil ei ole ventiile, klappe ega nende liigutamise mehaniisme. Siin peab aga karter olema õhutihe. Karterisse imetakse sisse värske õhk ventiil V kaudu. Sisseimemine sünnib kolvi liikumisel alt ülesse. Ülalt alla liikudes pressib kolb kar-



Joon. nr. 150. Neljataktiline moootor (sisseimemise takti algus).

teris oleva õhu kokku umbes 1,5—1,8 atm. Siit selgub, et kahetaktiliste mootorite juures peab olema väga tähelepanelik, et mitte silindrist äratöötanud gaasid ei satuks karterisse. Selleks peavad olema kolvirõngad täiesti tihedad.

Neljataktilistes mootorites sünnib töötakt iga neljandama kolvikäigu järele (joon. 150). Vaatame lähemalt töötamist.

On kolb liikunud ülemisse surnud punkti, avaneb sisselaskeklapp V_1. Kolvi allaliikumisel imeb kolb läbi klapi V_1 värske õhu või segu silindrisse. Jõuab kolb alumisse surnud punkti, siis suletakse klapp V_1 ja esimene takt — sisseimemine on läbi. Kolvi liikumisel ülespoole on kõik klapid kinni ja õhk või segu surutakse kokku. See on kokkusurumise- ehk kompressioonitakt.

On jõudnud kolb teistkorda ülemisse surnud punkti, pritsitakse kütteaine silindrisse või, kui on surutud kokku kütteaine ja õhu segu, siis süüdatakse see elektrisädemega põlema. Sünnib plahvatus ja kolb lükatakse gaaside suure surve tõttu alla, — see on töötakt. Alumises kolvi surnud punktis avanevad väljalaskeklapid V_2 ja gaasid tungivad silindrist välja, — see on neljas — väljalasketakt. Edaspidi läheb töö eespoolkirjeldatud järjekorras edasi.

Kütteaine tarvitamise järele on koorejaamadele kohasemad petrool- ja naftamootorid.

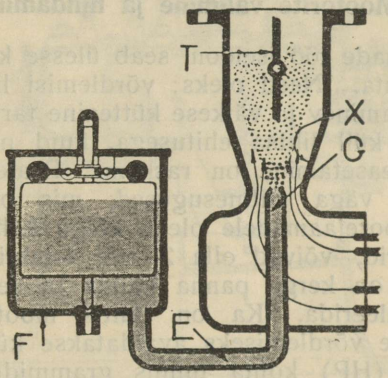
Petroolmootorid on suuremalt jaolt neljataktilised, seepärast oma ehituses ka keerulisemad naftamootoritest. Siin on keerulistemaks ja tundelistemaks osadeks karboraator — kütteaine aurutaja ja õhuga segaja, elektri süütemehanism — magneeto ühes küünaldega ja sisselaske- ning väljalaskeklapid ühes liigutamise mehaniismidega.

Vaatleme lähemalt nende osade töötamisviise.

Karboraatori ülesandeks on kütteainet, bensiini ja petrooli, aurutada ja segada õhuga sarnases vahekorras, et segu kõige paremini põleks. Selleks on vaja 1 osa bensiini kohta 16 kuni 20 osa õhku. Karboraatoreid on väga mitmesuguse ehitusega, kuid nende töötamise põhimõte on sarnane. Mootoritel, mis töötavad petrooliga, tuleb petrool ennem aurutamist ette soojendada, sest petrool on külmas olekus visa auruma. Selleks lastakse äratöötanud gaasid petrooli toru ümbert läbi.

Karboraatori töötamine on järgmine (joon. 151): nõus on petrool teatud tasapinnani. Tasapinna hoiab soovitud kõrgusel ujuja. Tõuseb pind liig kõrgele, siis tõuseb ka ujuja ja ujujaga ühenduses olev kangsüsteem suleb sissevoolukanali C ning kütteainet ei saa ligi voolata.

Kütteaine nõukesest satub kütteaine ühtlasi ka torukesesse E, kus selle tasapind sama kõrge kui A-s. Torukeseots on kokkupressitud ja avaus väga väike, seda kutsutakse düüseks G. Kui kolb silindris imeb, tungib õhk välispoolt düüse G juurest läbi minnes silindrisse. Õhu surve tõmbuse tõttu hakkab ka kütteaine düüsest G välja voolama. Õhk võtab väikesed kütteaine osakesed kaasa ja nii ongi soovitud segu käes. Segu hulka saab reguleerida siibri T abil. Joonisel näidatud asetises saab mootor kõige rohkem segu, pöörame aga siibri risti, siis suleb ta kanali ja mootor ei saa enam toitesegu ning jääb seisma.



Joon. nr. 151. Karboraator.

Väikesematel mootoritel on võrdlemisi lihtsad karboraatorid. Sääl tuleb käsitsi tarviliselt kütteainet peale reguleerida, kuna suurematel see automaatselt läheb.

Süütemehanism on üks tundelikum ja õrnem osa mootoris. Süütemehaniismi moodustavad magneeto ja küünlad. Magneeto sünnitab kõrgepingelise, 15.000 kuni 20.000 voldi, voolu, mis traatide abil juhitakse küünaldesse. Küünla keskkohalt läheb silindrisse metalljuhe, mis täielikult isoleeritud (kaitstud) mootori seintest. Küünla väliskesta küljes, mis otsekohe ühenduses mootoriseintega, on kinnitatud 2—3 traati. Traatide otsad on ¾—1 mm küünla südamest eemal. Juhitakse elekter küünlasse, siis hüppab kõrgepingeline vool keskelt südamest kesta külge kinnitatud traatidele, sünnitades seejuures sädet. Säde sütitab põlema silindris oleva kokkusurutud petrooli ja õhu segu.

Süütamise momente on võimalik reguleerida. On tarvitusel varane ja hiline süütus. Varast süütust tarvitatakse kiirelt liikuvate mootorite juures. Kõikide mootorite käimalaskmisel tuleb aga süütus seada hiliseks, vastasel korral võib mootor lüüa tagasi.

Sisse- ja väljalaskeklappe liigutavad nokkvõllid ühes nokkadega. Nokkvõlli ajavad ümber hammasrattad peavõllilt. Klapid peavad olema tihedad, ainult siis töötab mootor korralikult. Kui klapid ära kulunud ja gaasi läbi lasevad, siis tuleb klappe lihvida.

Mootorite valimine ja hindamine.

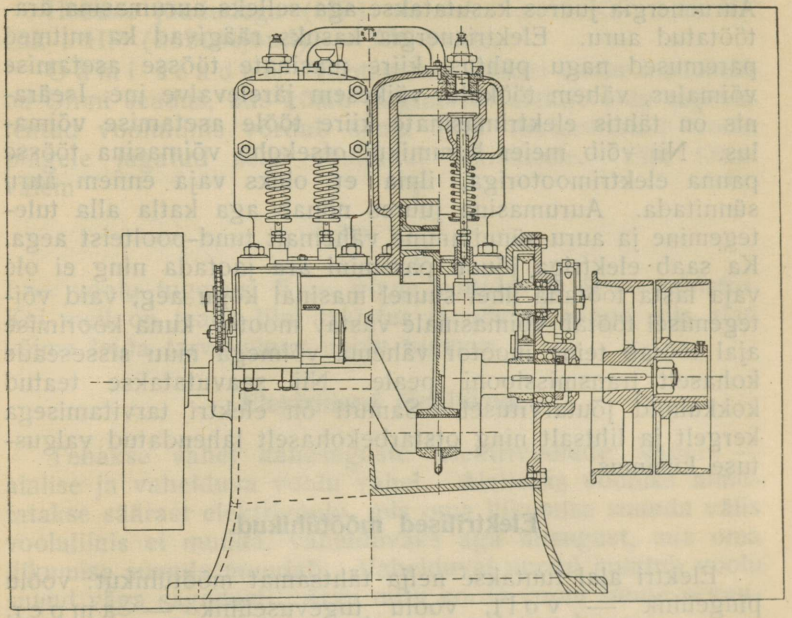
Koorejaamade töö iseloom seab ülesse ka eritingimused mootorite kohta. Need oleks: võrdlemisi lihtsa ehitusega, kergesti käimaminev ja väikese kütteaine tarvitusega. Naftamootorid on küll lihtsa ehitusega, kuid nende reguleerimine ja tööleasetamine on raskem. Peale selle on veel nafta sordid väga mitmesugused, mis omakord teevad takistusi. Koorejaamadele oleks kõige kohasemad lihtsad petroolmootorid, võivad olla 2- või 4-taktilised. Petroolmootor alati on kerge panna käima ja seda võib soovikohaselt reguleerida. Ka on tähtis mootorite kütteaine tarvitus. Selle võrdlemiseks avaldatakse kütteaine tarvitus 1 hobusejõu (HP) kohta tunnis grammides, — see on, kütteaine tarvituse mõõduks.

Mootorid, mis tarvitavad 1 HP/tunni kohta alla 300 g on head — ökonoomsed jõumasinad.

Ka kodumaal valmistatakse võrdlemisi häid mootoreid, mis proovtöödel näidanud häid tagajärgi. Nende andmed on järgmised:

		Tuuride arv min.	Tarvitab 1 HP kohta tunnis kütet g	määret
1.	M. Seileri mootor 10 HP	586	283	10,6
2.	M. Seileri mootor 6 HP	785	322	20,7
3.	Stricki 2-tk. 5 HP	675	498	11,2
4.	Stricki 4-tk. 4 HP	800	379	14,2
	Nahvtamootorid:			
1.	„Laverna“ 2-tk. 8 HP	540	312	20.

Naftamootoreid ehitab kodumaal „Laverna", Tallinnas. Välismaa mootoritest oleks kohasemateks lihtsad petroolimasinad, nagu Petter, Deering ja Massey-Harris.



Joon. nr. 152. Seileri petroolmootor (2 silindriline, 4 taktiline).

Elekter.

Elektrit kasutatakse praegusel momendil ainult üksikutes piimatalitustes valgustuseks ja jõuks (8—10 piimatalituses). Ka lähemas tulevikus siin pole näha suuremat elektri kasutamise tõusu. Selleks puuduvad vastavad elektri keskjaamad ja liinidevõrgud. Elektri tarvitusele võtmise vastu räägivad ka veel majanduslikud põhjused, sest praeguste elektri hindade juures tuleb elektrienergia tarvitamine kallim kui oma aurujõu kasutamine. Vastava ankeedi põhjal võib ütelda, et see vahe on elektri kahjuks 0,5—0,75 krooni 1000 liitri ümbertöötamise kohta. Kalli-

maks läheb elektrienergia tarvitamine aurujõust just seepärast, et elektrienergia juures tuleb osalt kasutada ka auru piima eelsoojendamiseks ja pastöörimiseks. Selleks tarvitatakse madalrõhu aurukatlaid 1,5—2 atm suurusega. Auruenergia juures kasutatakse aga selleks aurumasina äratöötatud auru. Elektrienergia kasuks räägivad ka mitmed paremused nagu puhtus, kiire masinate töösse asetamise võimalus, vähem töökulu, väikesem järelevalve jne. Iseäranis on tähtis elektrimasinate kiire tööle asetamise võimalus. Nii võib meier hommikul otsekohe võimasina töösse panna elektrimootoriga, ilma et oleks vaja ennem auru sünnitada. Aurumasina juures nõuab aga katla alla tuletegemine ja auru sünnitamine vähemalt tund-poolteist aega. Ka saab elektriga jõudu paremini ära jaotada ning ei ole vaja lasta töötada ühel suurel masinal kogu aeg, vaid võitegemisel töötab võimasinale vastav mootor, kuna koorimise ajal töötab teine mootor vähema võimega muu sisseseade kohaselt transmissiooni peale. Nii saavutatakse teatud kokkuhoid jõutarvitusel. Samuti on elektri tarvitamisega kergelt ja lihtsalt ning otstarbekohaselt lahendatud valgustuse küsimus.

Elektrilised mõõtühikud.

Elektri alal tuntakse nelja tähtsamat mõõtühikut: voolu pingeühik — v o l t, voolu tugevuseühik — a m p e r, voolu võimeühik — v a t t ja k i l o v a t t, ning voolu takistusühik — o o m.

1 a m p e r (lühendatult — A) on niisugune vooluhulk, mis suudab lahutada ühe sekundi jooksul hõbenitraadi lahust 1,118 milligrammi hõbedat. 1 amper jagub 1000-eks milliamperiks.

Ü h e o o m i l i s e takistuse annab elavhõbeda niit, mille pikkus on 106,3 sentimeetrit ja põiklõike pind üks ruutmillimeeter. Sõltuvalt takistuseühikust on rahvusvaheliselt tehtud kindlaks ka pinge mõõtühik — volt.

Ü k s v o l t on pinge, mis üheoomilisest takistusest suudab saata läbi ühe amperi voolu.

Elektrivoolu võimeühikuks on vatt ehk kilovatt. See vastab hobusejõududele harilikkude jõumasinate võime määramisel.

Üks vatt (W) on võimeühik, mis saadakse, kui juhtmetest edasi antakse 1 amper 1-voldilise pingega, või lihtsalt — voolu tugevuse ja pinge korrutis. Kilovatt võrdub 1000 vatile. Lühendatult kilovatt = KW.

Hobuse-jõududega (HP) võrreldes on 1 KW 1,36 HP ehk 1 HP (hobusejõud) = 736 vatile.

Ohmi seadus. Tähtsamaks elektri voolu seaduseks on Ohmi seadus, mis kõlab järgmiselt: elektrivoolu tugevus teatud vooluliinis võrdub sama liini äratarvitatud voolu pingele jagatud selle vooluliini takistusele. Ehk Ohmi valem

$$I = \frac{E}{R};$$

I = voolu tugevus, E = pinge voltides ja R = takistus. Kui meil on teada liini takistus ja nõutud pinge, siis alati võime leida tarvisminev voolu tugevus I.

Elektrilised jõuallikad.

Tehakse vahet kahesuguste elektrivoolude vahel — alalise ja vahelduva voolu vahel. Alaliseks vooluks nimetatakse säärast elektrivoolu, mis oma liikumise suunda välis vooluliinis ei muuda, vahelduvaks aga niisugust, mis oma liikumise suunda muudab. Vahelduval voolul muutub voolu suund väga sagedasti. Arvu mitu korda voolu suund sekundis muutub, kutsutakse voolu sageduseks.

Voolusünnitajateks on alalisel voolul dünamod ja akkumolaatorid, vahelduval voolul aga dünamod. Dünamol on kaks tähtsamat osa ankur, mille peale on mähitud isoleeritud elektritraat ja pooluseid (staator) magnetiliste omadustega. Töötamine on järgmine: Ankurt aetakse mõnesuguse jõumasinaga ringi. Ankur ringikeeramisel läheb magneti poolustest mööda, lõigates magneti jõujooni. Teatud elektri seaduse järele sünnib siis ankru mähises vool, mida juhitakse vooluliini ja säält jõumasinatele — elektrimootoritele. Akkumolaatorites sünnib vool keemilise protsessi läbi. Vooluhulk, mida akkumolaatoritega saavutada võib, on võrdlemisi väike. Elektrimootorid on just sarnased kui dünamod, siin sünnib vaid töö vastupidiselt, vool lastakse ankrusse ja ankur hakkab poolide vahel tiirlema, mistõttu ka rihmaratas keerleb ja vastava töömasina paneb keerlema.

Piimatalitustes tuleb kõnealla peaasjalikult vahelduvvool, sest keskjaamad valmistavad ainult vahelduvat voolu, alaline vool ei ole kasulik pika maa peale edasi saata, seda läheb palju vooluliinis kaduma. Vahelduvat voolu lastakse keskjaamas magistraal- (kaugemaa) liinidesse võrdlemisi kõrge pingega 15.000—30.000—60.000—110.000 volti ja tarvitaja juures transformeeritakse (muudetakse) madalapingeliseks 220—360 volti, mida võib kasutada mootorite käimapanemiseks ja valgustuseks.

Juhtnööre mootorite sisseseadmiseks ja korrashoidmiseks.

On piimatalitusse otsustatud elektrivool sisse tuua, siis täiel määral tuleb ka ära kasutada kõiki elektri paremusi. Valgustust tuleb juhtida tarvilisel määral ja soovitud kohtades; tööstusruum peab olema iseäranis hästi valgustatud. Lambid katta traat kaitsevõrega purunemise eest hoidmiseks, niiskes ruumis soovitav kahekordse klaasiga. Kõik elektri juhtmed peavad olema niiskusekindlast traadist, voolulülijad samuti valida niiskekindlad. Mootorite võime tuleb valida otstarbekohaselt. Võimasina jaoks asetada erimootor 5—6 hobusejõuline. Transmissiooni ümberveda-miseks tuleb võtta teine mootor 4—6 hobusejõuline, vastavalt sisseseade suurusele. Ka on soovitav veepumba jaoks üles seada väike pumbamootor, mille abil vett igal ajal vähese jõukuluga võib pumbata. Suuremas piimatalituses, kus on olemas vee tagavaranõu, võib tarvitada automaat-veepumpa elektrimootoriga, mis asub ise tööle, kui veepind on langenud teatud kõrgusele. Tarvitatakse akkumolaatoreid suuremal arvul, siis on kohasem muretseda väike alalise voolu õiendaja, mis vahelduvat voolu ümber muudab alaliseks, sest akkumolaatoreid saab laadida ainult alalise vooluga. Ühtlasi tuleb pidada silmas, et akkumtlaatoreid mitte ei lastaks töötada liiga tühjaks. Töötamisel tuleb pidada silmas, et käimalaskjad oleksid korras ja tööle asetamine sünniks korralikult juhtnööride järele. Kollektor tuleb sagedasti puhastada, nii et ei tekiks sädet kollektori ja harjade vahel. On harjadel söed kulunud, siis tuleb asetada uued. Õnnetuste ärahoidmiseks peetagu silmas kõiki vastavaid juhtnööre (järelevalve seltsi poolt väljaantud) ja käidagu täpsalt nende järele. Laagreid tuleb korralikult õlitada ja mootor puhas hoida.

Piimamasinate jõu- ja aurutarvitus.

Prof. dr. B. Lichtenberg, Kiil, järele tarvitavad piimamasinad jõudu järgmiselt:

Pastöör, eelsoojendaja ilma üles tõstmiseta 1500 l	0,20 HP
Soojusvaheldaja 2000 l	0,25 „
Koorelahutaja 1500 l käimalaskmisel	1,45 „
„ „ töös	0,90 „
„ 2500 l käimalaskmisel	1,50 „
„ „ töös	1,10 „
Piimapumbad täis- ja lahjapiimale 2000 l . .	0,30 „
„ „ „ „ 4000 l . .	0,50 „
Koorepumbad 1000 l	0,30 „
„ 2000 l	0,50 „
Võimasin suuruse järele	2,5—8,0 „
Võipress	1,5—5 „
Koorevann	0,3—0,4 „
Külmutusmasin iga 3000 kalori kohta umbes . .	1 „

Aurutarvitus 1000 liitri piima kohta.

Eelsoojendajal 9,5° kuni 45°-ni	61—75 kg auru
Lõssipastöör 44°—80°-ni	77—82 „ „
Koorepastöör 44°—94°-ni	12—15 „ „
Vee soojendamine 14°—63°-ni	50 „ „

Aurumasinate tarvitus 10—18 kg auru 1 HP kohta tunnis.

Arvepidamine ja asjaajamine.

A. Michelson.

Järgnev osa on käesoleva raamatu tõlkija soovil kirjutatud. See lühike osa ei taha täita õpperaamatu aset piimaühingute asjaajajatele-raamatupidajatele, vaid on arvatud ainult lühikeseks — konspekteeritud — näpunäiteks nendele, kes pole asjaga täiesti vilunud ja vajavad mõningais asjus näpunäiteid. See on otsekoheselt määratud piimaühingute tegelastele, kuid seda saavad kasutada, olgugi mitte täiel määral, ka teistlaadi piimatööstused.

I. Liikmete vastuvõtmine ja nendelt saadud kapitalide arvestamine.

Isik, kes tahab ühingu liikmeks astuda, annab selleks juhatusele vastava kirjaliku sooviavalduse, milles ühtlasi tõotab täita liikmeks astudes ühingu põhikirja nõudmisi ja peakoosoleku seaduslikke otsuseid. Sooviavalduse teisel küljel annab liikmeksastuja mitmesuguseid teateid karja, talu suuruse jne. üle. Sooviavaldus vaadatakse juhatuse poolt läbi ja kantakse protokolliraamatusse, vaatamata sellele, kas selle andja on liikmeks vastu võetud või mitte. Liikmeks võtmise puhul märgitakse sooviavaldusele liikmeks vastuvõtmise aeg. Sooviavaldused nummerdatakse järjekorras ja koondatakse ka järjekorras kausta või registraatorisse. Kuna liige sooviavaldusele ühtlasi ka allkirja annab, et ta lisavastutuse põhikirja järgi oma peale võtab, siis peavad need kindlas kohas alal hoitama, nagu rahalised dokumendidki. Sooviavaldus-kohustus tempelmaksustatakse tempelmaksu tariifi nõuete kohaselt.

Normaal põhikirja alusel peab iga liikmeks astuja maksma sisseaste- ja osamaksu. Sisseastemaks läheb põhikirja järgi tagavarakapitaliks, mida väljaastumise korral liikmele tagasi ei maksta. Osamaks läheb osakapitaliks.

Osamaksu alammäär kuldbilansside seaduse põhjal ei või olla alla kümne krooni. (Rahaministri erilisel loal 5 krooni).

Osade arvu, mis liikmetel tuleb omandada, määrab peakoosolek. Alus, mille järgi osade arvu määratakse, võib olla mitmesugune. Nii kohustatakse omandama üks või rohkem osi, nii kuidas kusagil otsustatud, liikme kohta (isiku pealt). Mõnel pool võetakse arvesse veel liikmete lehmade arv — liikmele tehakse kohuseks omandada iga tema päralt oleva lüpsilehma kohta üks või rohkem osi. Võetakse ka aluseks liikme poolt eelmisel aastal toodud piima hulk ja veel liikmele eelmisel aastal piima eest makstud rahasumme. Viimane osade arvu määramise viis on kõige õiglasem.

Sisseaste- ja osamaksude arvestamiseks avatakse pearaamatus (kassa-memoriaal) „kapitalide arve", missuguse arve kreediti kantakse kõik saadud sisseaste- ja osamaksud ja ka muud kapitalid, deebeti aga tagasimakstud osamaksud või üldse kapitalide vähendamised.

Osamaksud arvestatakse veel osamaksude reskontros, milles igal liikmel oma eriarve.

Kapitalide jaoks üldiselt tuleb pidada veel põhikirja § 51 järgi eri raamat, kuhu kõik kapitalid liigitatult sisse kantakse.

Lisavastutus, mis liikmed põhikirja järgi annavad, tuleb ühistegevusseaduse § 28 alusel osamaksu raamatus iga liikme arves summana näidata.

Selleks, et tarvilikke teateid saada liikme kohta ja ka selleks, et näha muudatusi, mis liikmete peres aastate jooksul ette on tulnud, tuleb pidada eraldi liikmete nimestikku, mis täidetakse liikme sooviavalduse lehtede järgi.

Liikmed kantakse sisse selles järjekorras, nagu nad sisse on astunud, kuna selle nimestiku registris nad tähestiku järjekorras seisavad.

Liikmeks astumise aeg	Järjekorra Nr.	Perekonna- ja eesnimi	Elukoht	Lehmade arv	Liikme väljaastumise aeg ja selle põhjused

Vastuvõetud liikmele antakse piimaveoraamat, kuhu tema poolt edaspidi toodav piimahulk sisse märgitakse ja arveraamat, kuhu osamaks ja muud rahalised summad sisse kantakse.

II. Läbikäimine mitmesuguste isikutega ja asutistega.

Tegevuse juures tuleb ühingul ärilisesse vahekorda astuda nii üksikute isikute kui ka asutistega. Ühing teeb laene, ostab mitmesuguseid tarbeid võlgu, samuti võib ühing piima või muid produkte võlgu müüa. Seega tuleb ühingul tegemist teha võlgnikkude ja võlausaldajatega. Nende võlgnikkude ja võlausaldajatega toimetatavate operatsioonide arvestamiseks avatakse pearaamatus „mitmesuguste isikute ja asutiste arve". Selle arve kõrval tuleb aga täiendavalt pidada veel mitmesuguste isikute ja asutiste arvete raamatut (reskontro), milles iga isikule või asutisele eri-arve avatakse. Iga kuu lõpul tehtakse sellest raamatust väljakirjutis, et ülevaadet saada, kui palju ühing teistele võlgneb ja kui palju tal on saada teistelt. Väljakirjutise deebet-kogusumma peab vastama pearaamatu sama arve deebet-kogusummale, kreedit poole kogusumma — pearaamatu kreedit-poole kogusummale ja deebet- ning kreedit-kogusummade vahe pearaamatu sama arve saldole.

III. Läbikäimine keskühinguga.

Suurem läbikäimine ühingul on keskühinguga, seepärast on tarvilik, et pearaamatus avataks keskühingu jaoks eri-arve. Keskühinguga võib ette tulla kahesugune läbikäimine, nimelt: 1) keskühingu kaudu produktide müük ja 2) meierei sisseseade ja nende osade ostmine. Selliseil juhtumeil tuleks keskühingu jaoks abiraamatus avada kaks arvet: üks kui „kauba ostjate arve", kuhu deebeti lähevad summad, mis on saada temalt saadetud produktide eest ja kreediti raha, mis keskühingult saadud produktide eest kui ka summad, mis keskühingul saada ühingule müüdud töötusetarbete eest, nagu pergament, tünnid, sool jne. Teine arve, kui „masinate müüjate arve", kuhu deebeti lähevad summad, mis keskühingule masinate tasuks kas rahas või vekslites antud, kreediti aga keskühingult saadud masinate ja masinaosade hind. Need kahe arve summad kokku peavad vastama pearaamatu „keskühingu arve" summadele.

Osamaks, mis keskühingule sisse makstud, ei tule kanda keskühingu arvele, vaid „osamaksude arvele teistes asutistes", missugust arvet võib pearaamatus „isikute ja asutuste arve" alla koondada.

IV. Varanduste arvestamine.

Ühingul võib olla kinnis- (maatükk, meierei hoone, kuurid jne.), kui ka vallasvara (masinad j. m. inventar), mille arvestamiseks pearaamatus ühine „varanduse arve" avatakse. Inventari hind kantakse inventari omandamisel pearaamatus varanduse arve deebeti ja müügi või kõlbmatuks muutumise korral sama arve kreediti. Pearaamatus arvestatakse need summad iga dokumendi põhjal ühes summas, kuigi dokumendi järgi omandati mitmesugust varandust. Üksikasjaliseks arvestamiseks tuleb pidada erilist inventari- või varanduseraamatut. Selles raamatus ei tule inventar nende omandamise järjekorras arvete järgi sisse kanda — segamini: nüplid, masinad, kraanid, kannud jne., — vaid jaoskondade viisi.

Keskmises — võidvalmistavas — meiereis oleks kohane varanduse raamatut järgmistesse osadesse jaotada:

1) Veevarustus, kuhu kuuluks: kaev, veepump, veenõu (reservuaar) jne.

2) Jõujaam, kuhu kuuluks: aurukatel, aurumasin, mutrivõtmed, mitmesugused tööriistad jne.

3) Piima vastuvõtmine: vastuvõttekaal, vastuvõttevann, piimakurn, kannude aurutamisepukk jne.

4) Piima koorimine: regeneratiivpastöör, koorelahutaja, koorepump, lõssi- (kooritud piima) pump, lõssi väljaandmisevann jne.

5) Või valmistamine: koorevann, võimasin, petipiima väljaandmisevann, petipiimapump, kultuurhappenõu jne.

6) Transmission. Võlvid, laagripukid, rihmaseibid, rihmad.

7) Torustik: veetorustik, aurutorustik, piimatorustik.

8) Laboratoorium: piimaprooviaparaat, piimaproovide alalhoidmise pudelid, pudelitekast või -kapp, butürometrid, või veekaal, amüülalkoholi ja väävelhappe automaadid, piima mustuse- ja käärimiseproovi-aparaadid jne.

9) Mitmesugune tööstusruumi inventar: piimatoobrid, kannud, toobid, pangid, redelid jne.

10) Kontori inventar: kirjutuslaud, raamatukapp, riiulid, arvemasin, tindiklaasid, kuivatuspressid jne.

Inventari sissekandmisel inventariraamatusse tuleb võimalikult kõik andmed iga masina või muu inventari kohta

üles tähendada — firma nimetus, töötamisvõime, suurus; torustiku juures selle pikkus meetrites, jämus, missugusest materjalist jne. Masinate paigalepanemise-, veo- jne. kulud tuleb püüda ära jaotada üksikute masinate peale proportsionaalselt nende hinnale, neid summe iga masina hinnale juurde arvates.

Kinnisvara ehitamisel tuleb pearaamatus avada „ehituse arve", millise arve deebeti kantakse kõik ehituseks ostetud materjal, ehitustööliste palgad jne. On ehitus lõppenud, kantakse summa „varanduse arvele" üle — „ehituse arve" kreedit, „varanduse arve" deebet. — Soovitav on pidada pearaamatu kõrval veel abiraamatut (liht kontoraamat), kus oleks eri-arved materjalide, makstud palkade jne. üle.

Jooksev remont, mis vallas- või kinnisvara juures tehakse, kantakse kuludeks. Kapitaalremont tõstab aga ühingu varanduse väärtust, seepärast kantakse see varanduse arvele — varanduse väärtusele juurde.

Kuna varandus aegade jooksul kulub ja kõduneb, siis tuleb seda ka iga aasta teatava osa võrra kustutada (amortiseerida). Harilik kustutuseprotsent on kivimajade pealt 2—3% ja puumajade pealt 3—5%, vallasvara pealt aga kuni 10% varanduse summast. Kustutussumma tuleb kanda „varanduskustutuskapitali arve" (üldise kapitali arve hulgas) kreediti ja „kulu arve" deebeti.

Iga aasta lõpul loeb (teeb inventuuri) juhatus ühes revisjonikomisjoniga varanduse üle ja võrdleb seda inventari raamatuga. Tarvitamiseks kõlbmatuks muutunud inventari üle seatakse kokku akt ja selle järgi kantakse kõlbmatuks muutunud varanduse väärtus varanduse arve kreediti ning kulu arve deebeti; ühtlasi arvestatakse see summa ka varanduse raamatus vastavas joonevahes.

Juhtumil, kui mingisugune masin müüakse, siis ei saada harilikult seda hinda, millega ta omandatud, vaid vähem. Inventariraamatus „müüdud ja mahakirjutatud" joonevahesse, samuti pearaamatus inventari arve kreeditis tuleb kanda sarnases väärtuses, millega see omandatud. Vahesumma kantakse „kulude" või kui varandus oli varemalt amortiseeritud, siis „amortisatsiooni kapitali" arve deebeti. (Amortisatsiooni arve deebeti kantakse nii palju, kui suures summas oli varemalt amortiseeritud.)

V. Piima vastuvõtmine, hindamine ja saaduste arvestamine.

Liikme poolt meiereisse toodud piim kaalutakse piima vastuvõtja poolt ära ja kantakse piima vastuvõtmise raamatusse. Ühtlasi märgitakse vastuvõetud piima hulk ka piimaveo raamatusse, mis liikme enda käes seisab. Soovitav on, et liikmed endi piima enne meiereisse viimist ära kaaluks ja koduse kaalu piimaveo raamatusse vastavasse joonevahesse üles märgiks.

Koorejaamades vastuvõetud piima kaal kantakse samuti kui keskmeiereiski piima vastuvõtmise ja piimaveo raamatutesse. Koor, mis toodud piimast saadud, saadetakse saatelehega keskmeiereisse edasi. Saateleheraamat on kolmeosaline — konts ja kaks ärarebitavat osa. Saatelehel peab leiduma järgmised andmed:

1) vastuvõetud täispiim kilogrammides,
2) piima keskmine rasvaprotsent,
3) koorimisel saadud koorehulk,
4) koore rasvaprotsent,
5) lõssi rasvaprotsent.

Saateleht kirjutatakse koorejaama juhataja poolt alla, et ta vastutav oleks selles toodud andmete eest, kuna teisele ärarebitavale osale annab koore vastuvõtmisel allkirja keskmeierei meier.

Piima vastuvõtmiseraamatust kannab meier iga tööstuspäeva lõpul vastuvõetud täispiima kaalu tööstusraamatusse edasi. Ühtlasi märgitakse selles raamatus ära, kuipalju täispiima müüdi, teenijaile anti ja ümber töötati. Samuti märgitakse ülesse koorimisel saadud koorehulk ja ümbertöötamisel saadud võihulk. Selle raamatu „ladu" osas märgitakse produktide väljaminek ja iga päeva lõpul laos olevate produktide kaal.

Tööstusraamatut tuleb kindlasti pidada iga tööstuspäeval. Sissekanded tuleb teha tindiga.

Meiereist väljasaadetud võiga ühes läheb eksportöörile ka või saateleht (faktuura), kuhu võitünnide arv, iga tünni brutto-, taara- ja nettokaalud ja või valmistamise aeg märgitakse. Nettokaaluks tuleb võtta tegelik või kaal, mis tünni pandud, mitte väljaveo määrustes ettenähtud kahanemise osa — s. o. 0,4 kg mahaarvatult. Näiteks, kui tünni pandi 51,2 kg võid, sellest kahanemiseks 0,4 kg., siis tuleb

saatelehes märkida, samuti ka tööstusraamatu „ladu“ osas arvestada 51,2 kg.

Väljasaadetud või kaal märgitakse väljasaateraamatusse „ühingu kaal“ joonevahesse. Kuna või teel teatud määral kahaneb, siis saab eksportöör vähem võid kätte, kui ühingu raamatud näitavad. Või hindajaks ja arve väljakirjutajaks on eksportöör ja tema näitab ka siis selle või hulga, mis ta tegelikult vastu võttis. Arvel näidatud võikaal kantakse „ostja kaal“ joonevahesse. Vahed, mis ette tulevad, kantakse „vahe kaal“ joonevahesse. Rahasumma, mis või eest arvatud, kantakse vastavasse joonevahesse.

Piima hindamise viise on väga mitmesuguseid. Rasv on aga piimas üks tähtsaim aine, seepärast on võetud seni piima hindamise juures aluseks ainult rasv. Kuid rasva järgi hindamine võib väga mitmesuguselt sündida.

Nii on meil piimaühinguis tuntuimad viisid: piima hindamine 1) piimarasva järgi, 2) 1%-lise piima järgi, ja 3) võiosade järgi.

Piima hindamine piimarasva (rasvaosade) järgi: Selle viisi juures arvutatakse, kuipalju iga piimatooja piimast rasva välja peab tulema. Toodud piimahulk (kaal) korrutatakse selleks tema piima kuu keskmisele rasvaprotsendile ja jagatakse 100.

Näited: A. Piima toonud 1000 kg × rasva-% 5 : 100 = 50,00 kg piimarasva. B. Piima toonud 2000 kg × rasva-% 2,5 : 100 = 50,00 kg piimarasva. Kokku: 3000 kg, 100 kg piimarasva.

Piima hindamine 1%-lise piima hindamise viisi järgi. Selle viisi juures korrutatakse iga piimatooja poolt meiereisse toodud piimahulk (kilogrammid) tema piima keskmise rasvaprotsendiga, s. t. piim tehakse üheprotsendiliseks.

Näited: A. Piima toonud 1000 kg × rasva-% 5 = 5000 kg 1%-list piima. B. Piima toonud 2000 kg × rasva-%2,5 = 5000 kg 1%-list piima. Kokku 3000 kg, 10.000 kg 1%-list piima.

Piima hindamine võiosade järgi. Selle viisi juures arvatakse välja, kui palju tuleb üksiku piimatooja piimast, mis ta meiereisse toonud, võid välja. Väljaarvamiseks võib tarvitada järgmist valemit:

$W = \frac{p \times (r \times 1{,}2 - 0{,}26)}{100}$ kusjuures märgid tähendavad:

W — võihulka; p — täispiima; r — rasva-% piimas.

A. Piima toonud 1000 kg, rasva-% 5,0 = 57,4 kg võid.
B. Piima toonud 2000 kg, rasva-% 2,5 = 54,8 kg võid.

Kokku 3000 kg 112,2 kg võid.

Eeltoodud viisidest on neis meiereides, kus võid valmistatakse, kõige õigem viimane, sest iga piima ümbertöötamisel läheb teatav osa rasva kaduma. Protsentlikult on see piimarasvahulk, mida ümbertöötades kätte ei saa seda suurem, mida lahjem on piim. Esimese kahe viisi juures saavad mõlemad piimatoojad ühesuguse hinna, vaatamata sellele, kui palju kumbki piim rasva sisaldab, kuna võiosade järgi hindamisel võetakse rasva kaotsiminek arvesse, ja siin saab iga piimatooja niipalju piima eest tasu, kui palju tema poolt toodud piimast tegelikult võid saadi.

Viimasest näitest paistab selgelt see vahe välja. A. poolt toodud piimast peab võid tulema 57,4 kg, kuna B. piimast aga 54,8 kg, seega läks ümbertöötamisel kaduma viimase piimast 2,6 kg piimarasva. Loomulikult peab ka sarnaste piimatoojate piimarahas vahe olema.

Asja selgituseks lühike näide, kusjuures piimasummaks jäävad need, mis eespool toodud, kuna rahasumma, mis nende piimade eest maksta võib, on 291 kr.

Piimarasva-osade järgi hindamise puhul tuleb, nagu juba eespool tähendatud välja arvata, kuipalju kellegi piimatooja piim piimarasva sisaldab. Et leida, kuipalju iga piimarasva kg maksab, selleks jagatakse maksmise alla kuuluv rahasumma rasvaosadele (291 : 100 = 2 kr. 91 s.).

A. 1000 kg × 5 : 100 = 50,0 kg rasva × Kr. 2,91 = Kr. 145,50. B. 2000 kg × 2,5 : 100 = 50,0 kg rasva × Kr. 2,91 = Kr. 145.50. Kokku 100,0 kg rasva, Kr. 291,—.

1%-lise piima hindamise viisi juures tuleb üksuse hinna leidmiseks maksu alla kuuluv rahasumma jagada 1%-lise piima kogusummale (291 kr. : 10.000 = 2,91 senti).

A. 1000 kg × 5 = 5000 kg 1%-list piima × 2,91 senti = Kr. 145,50. B. 2000 kg × 2,5 = 5000 kg 1%-list piima × 2,91 senti = Kr. 145.50. Kokku 10.000 kg 1%-list piima — Kr. 291,00.

Võiosade järele hindamise juures arvatakse eespooltoodud valemi järgi välja, kuipalju iga üksiku piimatooja piimast võid peab saama. Võiosa hinna leiame, kui jagamise alla kuuluv rahasumma jagatakse võiosade kogusummale (291 kr. : 112,3 = 2 kr. 59 senti).

A. 100 kg piima, rasva-% 5 = 57,4 kg võid × 2 kr. 59 s. = Kr. 148,66. B. 2000 kg piima, rasva-% 2,5 = 54,8 kg võid × 2 kr. 59 s. = Kr. 141,94. Kokku 112,2 kg võid — Kr. 290,60.

Jagamise alla kuuluv rahasumma oli Kr. 291,—, kuna võiosade arvestamise järgi jagati välja Kr. 290,60 ehk 40 senti vähem. Vahe on tingitud sellest, et rahasumma jagamisel võiosadele ei võetud arvesse tuhandikke, mis oleks olnud ülearune töö. Vahed, mis võivad jagamistel tulla, ei ole suured ja need vahesummad jäävad ühingu kasuks.

Meiereides sagedasti on vaja väljaarvata piima keskmist rasva-%. Õige keskmise rasva-% leiame, kui piimahulga korrutame rasva-%, s. o. teeme piima üheprotsendiliseks, ning lõpuks üheprotsendilise piima jagame piimahulgale.

Näide: 1000 kg × 5,0 = 5000 kg 1%-list piima.
2000 kg × 2,5 = 5000 kg 1%-list piima.

3000 kg 10.000 kg 1%-list piima.

10.000 : 3000 = 3,33%.

Veel teisel viisil saadakse keskmist rasva-% kätte, nimelt kui piima protsendid võetakse kokku ning jagatakse sellele arvule, mitu rasva-% arvu üldse oli. Käesoleval juhtumil 5+2,5=7,5:2=3,75%. See viis on vale ja seda tarvitada ei saa.

Kus piima hinnatakse ja kuuarveid tehakse 1% piimahindamise viisi ehk piimarasva-osade järgi, seal ei ole raske välja arvata üldist keskmist rasva-% ja seda toimetatakse nii, nagu eespool seletatud. Neis kohtades, kus kuuarvete tegemine sünnib võiosade järgi, tuleb keskmise rasva-% leidmiseks kasutada järgmist valemit:

$$\frac{\text{Võiosad} \times 100}{\text{Piimahulk}} + 0{,}26 : 1{,}2 = \text{keskmine rasva } \%.$$

Näiteks: Võiosi oli meil 112,2, piima 3000 kg. Keskmise rasva-% saame:

$$\left(\frac{112{,}2 \times 100}{3000} + 0{,}26\right) : 1{,}2 = 3{,}33$$

ehk täpselt sama suur, kui juba eespool toodud.

On piimaühiku hind teada, siis võib ka välja arvata, kuipalju kellelgi piima eest on saada ja kuu arveid väljamaksu raamatusse sisse kirjutada. Väljamaksuraamatus arvestatakse ka need summad, mis piima rahast kinni peetakse (piimatoojate poolt viidud või, jõutoit, kuu jooksul rahas antud avansid jne.).

Piimaraha väljamaksu korral annab piimatooja samas raamatus rahasaamise üle allkirja, missugune ka tempelmaksustatakse, kviitungi tempelmaksumäära suuruselt. Raha väljamaksu aeg märgitakse vastavasse joonevahesse.

Samad summad, mis kantakse kuu arvete väljamaksuraamatusse, kirjutatakse sisse ka liikme arveraamatusse, mis ühingu liikmete käes seisavad ja igal kuul kord summade sissekirjutamiseks juhatuse kätte antakse. Liikme arveraamatute asemel tarvitatakse ka arvelehti, millised igal kuul enne raha väljamaksu liikmetele koju kätte saadetakse.

VI. Tööstuse kontroll.

Või hulk, mida teatavast piimahulgast saadakse, nimetatakse või väljatulekuks.

Ühest ja sellest samast piimahulgast ei tule mitte igakord ühepalju võid välja, vaid või väljatulek oleneb peaasjalikult piima rasvasisaldavusest. Näiteks, kui 100 kg täispiimast, mille rasva-% on 2,5 — saadakse 2,74 kg võid, siis ei tule 100 kg täispiimast, mille rasva-% on 5,5 mitte 2,74 kg võid, vaid märksa rohkem — 6,34 kg.

Või väljatuleku väljaarvamiseks tarvitatakse meil Dr. Hittcher'i järgmist lihtsat valemit:

$W = r \times 1{,}2 - 0{,}26$ (aurutööstuse jaoks),
$W = r \times 1{,}2 - 0{,}32$ (käsitööstuse jaoks).

Märkide tähendus: W = võihulk 100 kg piimas, r = rasva-% täispiimas.

Näide: Täispiimas on rasva 3,5%, seega peab igast 100 kg täispiimast saama võid $3{,}5 \times 1{,}2 - 0{,}26 = 3{,}94$ kg.

Peale Dr. Hittcher'i valemi on olemas veel teisi või väljatuleku väljaarvamise valemeid. Üks uuemaist, mis parimates tööstustes tarvitusel, on Rosengreni valem:

$$W = (r - 0{,}12) \times 1{,}19.$$

Selle valemi järgi on või väljatulek suurem ja nimelt peab 100 kg täispiimast saama võid $(3{,}5 - 0{,}12) \times 1{,}19 = 4{,}02$ kg.

Neis ühinguis, kus peale meierei töötavad veel koorejaamad, tuleb aegajalt koorejaamu kontrollida, s. t. tuleb vaadata, kas koorejaamast on keskmeiereile niipalju koort edasi saadetud, kui õigus. Seda saadakse kätte järgmiselt, näiteks: keskmeiereisse toodi koorejaamast 230 kg 21,8%-list koort, mis oli saadud 1500 kg täispiimast, mille rasva-% on 3,6. Koorimisel läks rasva kaduma 0,1%.

Et teada saada, kas kõik sellest piimast saadud koor keskmeiereisse toodi, tuleb välja arvata: 1) kuipalju piimarasva koorejaama toodud täispiim sisaldas, mida kätte saadakse

$$\frac{1500 \times 3{,}6}{100} = 54 \text{ kg piimarasva,}$$

2) kuipalju piimarasva läks koorimisel kaduma

$$\frac{(1500 - 230) \times 0{,}1}{100} = 1{,}27 \text{ kg rasva,}$$

3) kuipalju piimarasva peaks see koor sisaldama, mis koorejaamast keskmeiereisse saadeti

$$54 \text{ kg} - 1{,}27 \text{ kg} = 52{,}73;$$

4) kuipalju toodud koor piimarasva sisaldas

$$\frac{230 \times 21{,}8}{100} = 50{,}14 \text{ kg.}$$

Järelikult koorejaam saatis keskmeiereisse vähem kui õigus:

1) $52{,}73 - 50{,}14 = 2{,}59$ kg piimarasva, või

2) $\frac{2{,}59 \times 100}{21{,}8} = 11{,}8$ kg koort, või

3) $\frac{2{,}59 \times 100}{3{,}6} = 71{,}9$ kg piima.

Veel järgmise viisi järgi saab koorejaamu kontrollida: Selleks kasutame eeltoodud andmeid: piima oli 1500 kg 3,6% rasvaga, koort toodi 230 kg 21,8% rasvaga. Koorimisel läks rasva kaduma — 0,1%.

1) Rasvaühikuid saame piimast 3,6 — 0,1 = 3,5%;

2) koorde läheb üle 3,5 × 1500=5250,0 rasvaühikuid;

3) koor peaks seega sisaldama 5250,0 : 230 = 22,8% rasva.

Koor sisaldas aga 21,8% ehk 1% vähem.

VII. Pearaamat (kassa-memoriaal).

Pearaamatus tuleb arvestada kõik rahalised operatsioonid, mis ühingus ette tulevad.

Kui ühing tegevust alles algab, siis avatakse pearaamat esimese operatsiooni sissekandmisega. Näit.: ühing sai liikmetelt osamaksu 120 kr. ja sisseastemaksu 20 kr., kokku Kr. 140,—. Esimeseks sissekandeks oleks pearaamatus siis selle saadud summa arvestamine.

On aga ühing juba varemalt töötanud, siis avatakse pearaamat bilansiga, missugune tuleb kokku seada endiste operatsioonide alusel. Bilansis toodud arvud peavad vastama tegelikult olemasolevate väärtustele, võlgadele jne.

Sissekanded raamatuisse tehakse tõendavate dokumentide põhjal. Ühingus võivad dokumentideks olla:

1) kassa sissetulekuorderid, mis on välja kirjutatud iga summa kohta, mis ühing saanud ja mis alla kirjutatud isiku poolt, kes raha kassasse vastu võttis;

2) kassa väljaminekuorderid, mis välja kirjutatud iga väljamineku üle, kusjuures väljaminekuorderid peavad olema raha vastuvõtja poolt alla kirjutatud, või olgu orderile juure lisatud mõni tõendus, mis raha vastuvõtja poolt on kviteeritud;

3) arved, mis saadud kauba ostjatelt või müüjatelt, üldse mitmesugustelt isikutelt või asutistelt;

4) lepingud ja kirjad, mis käsitavad mitmesuguseid kokkuleppeid või väärtuste ümberpaigutusi ühelt arvelt teise;

5) juhatuse ja peakoosolekute protokollid, mis sisaldavad korraldusi väärtuste ümberpaigutuste kohta, näiteks: ülejäägi jaotus jne.

Üldiselt peavad dokumendid ja kviitungid rahasaajate või kauba müüjate poolt alla kirjutatud olema, mitte aga nende asemel ühingu teenijate või üksikute juhatusliikmete poolt, kes kaupa ostmas käisid. Viimaseid võib ainult sel puhul maksvateks lugeda, kui need juhatuse seaduslikul koosolekul õigeks on tunnistatud ja protokollitud.

Kõiki tõendavaid dokumente peab alal hoitama registraatorites või kaante vahele õmmeldult. Nende alalhoidmiseks peab olema kapp.

Dokumendid, mis puutuvad arvepidamisse, peab kohe raamatupidajale edasi antama. Mingil tingimusel ei tohi neid üksikute isikute kätte seisma jätta. Sissekanded tuleb teha viivitusteta.

Iga kuu lõpul tuleb summad pearaamatus kokku võtta ja neile juurde lisada eelmiste kuude kokkuvõtted. Pearaamatu summad peavad vastama vastavate abiraamatute summadele. Vahed tuleb viivitamata selgitada, nii et pearaamat alati abiraamatutega oleks kooskõlas.

VIII. Ärikuludejaotuse- ja materjaliraamatud.

Pearaamatu ärikulude arve kõrval tuleb pidada kulude jaotuse raamatut. Raamatus on kulud kõik liigitatud ja seepärast kantakse kõik summad, mis ärikulude arves deebeti lähevad, kulujaotuse-raamatusse vastava kulu joonevahesse. Kuu lõpul tehakse raamatus kokkuvõte, missugune peab vastama pearaamatu ärikulude arve kogusummale.

Tarvilik on ühinguis pidada veel materjalideraamatut, kuhu kõik sarnased materjalid, mis meiereis tarvitatakse, nagu sool, värv, pergament, tünnimaterjal, puud, õlid jne. sisse kirjutatakse. Materjaliraamatut peab pidama raamatupidaja. Saadud-ostetud materjalid kantakse sisse arvete järgi, mille peale nende vastuvõtja allkirja annab, et ta arvel nimetatud materjalid vastu on võtnud.

Vastava teatelehega annab piimakoja juhataja iga kuu lõpul raamatupidajale teada, kui palju materjali ära on tarvitatud.

Materjali nimetus	Laos kuu algul		Juurde muretsetud		Ära tarvitatud		Laos kuu lõpul		Märkused
	kaal	arv	kaal	arv	kaal	arv	kaal	arv	
Pergament .									
Tünnimaterjal									
Sool									
Värv									
Seep									
Lubi									
Sooda . . .									
Harjad . . .									
Puud									
Petrooleum .									
Masinaõli . .									
Amiilalkohol .									
Väävelhape .									
.....									
.....									
....									
....									
j. n. e.									
Kokku									

Piimakoja juhataja:

IX. Kuu-aruanne.

Kuu-aruanded seatakse kokku selleks, et igal kuul ühingu tegevusest saada ülevaadet. Kuu-aruande esimene külg näitab tööstuslisi andmeid, sealjuures on see aga ühtlasi ka piima hindamiseleheks, sest kui kõik punktid, mis aruande esimesel küljel märgitud, täpsate andmetega täita, siis saame lõpuks piimühiku hinna kätte ja see ongi, nagu järgmisest tabelist näha, aruande esimese lehekülje peasiht.

Aruande teisele leheküljele kantakse pearaamatu arvete läbikäigud ning arveteseis pearaamatu järgi kuu lõpuks.

Toodud aruandes punkt I on vaja teada, kuipalju rasvaüksusi ühe kilogrammi või valmistamiseks tarvitati. See leitakse, kui ümbertöötatud piima hulk korrutatakse piima keskmise rasvaprotsendiga ja saadud summa jagatakse võihulgale. Näiteks: $\frac{3{,}51 \times 17.151}{692} = 86{,}9$ rasvaühikuid.

Tabel I.

N. N. piimaühingu jaanuarikuu aruanne 1928. a.

I. Kuu jooksul on meiereisse täispiima toodud:

26 liikme poolt	17.217 kg	
— mitteliikme poolt . .	— „	17.217 kg
Toodud piimast on müüdud meiereis	— kg	
Teenijatele antud	66 „	66 „
Läks ümbertöötamisele		17.151 kg

Piima keskmine rasva % — 3,51
Ümbertöötatud piimast on saadud võid 692 kg
Kg või valmistamiseks tarvitati 86,9 rasvaüksust.

II. Kuu jooksul produktide müügist saadud:

Keskühingult . . .	711,2 kg	või eest	1.834 Kr. 89 s.	
Eraäridelt	— „	„ „	— „ — „	
Kohalikk. tarvitajatelt	— „	„ „	— „ — „	
Piimatoojatelt . . .	15 „	„ „	38 „ 40 „	
Teenijatelt	3 „	„ „	7 „ 74 „	
Kahanenud	5,6 „	„ „	14 „ 44 „	
Laos kuu lõpul . .	38,2 „	„ „	99 „ 32 „	1.994 Kr. 79 s.
Täispiim teenijaile .	— „	„ „	9 Kr. 24 s.	9 Kr. 24 s.
			Kokku	2.004 Kr. 03 s.
			Produkte laos kuu algul	207 „ 36 „
			Aruandekuu sissetulek	1.796 Kr. 67 s.

III. Peakoosoleku otsuse põhjal jääb:

Kulude katteks	15% ehk	269 Kr. 50 s.
Osamaksuks	—% „	— „ — „
Kokku 15% ehk		269 Kr. 50 s.
Läheb jaotusele		1.527 Kr. 17 s.

Piimatoojate piimast võiosasid saadud 680.

Võiosa hind 2 Kr. 24 s.

X. Raamatute lõpetamine.

Kui aasta jooksul kõik operatsioonid on pearaamatusse korralikult ja õieti sisse kantud, s. t., iga operatsioon üldisesse läbikäiku ning vastavate arvete deebetisse ja kreeditisse, siis võib asuda arvete lõpetamisele. Enne tuleb aga asutistelt (keskühing, pank jne.) kellega ühing ärilises vahekorras, muretseda väljakirjutised ja neid võrrelda ühingu raamatutega, et need oleksid vastastikku kooskõlas. Ka tuleb teha abiraamatutest väljakirjutused ja võrrelda abiraamatute saldosid pearaamatu vastavate arvetega. Abiraamatu resultaadid peavad täielikult vastama pearaamatu arvete saldodele.

Aasta lõpuks jäävad ühingus peaaegu alati mitmesugused summad maksmata, samuti jääb tihtigi raha saada. Kõik need summad tuleb arvestada. Kui, näiteks, on jäänud maksmata wõi vedu, palgad jne., siis kantakse need makstaolevad summad ärikulude arve deebeti, sest need on aruandeaasta kulud ning kui ühingu kohustus teiste vastu — mitmesuguste isikute ja asutiste arve kreediti.

Kui aasta lõpul on pank, kellega ühing olnud läbikäimises, arvanud protsente ühingu kasuks, siis tuleb see summa kanda kulu-tulu arve kreediti kui ühingu tulu ja panga arve deebeti, sest jooksva arve summa kasvas protsentide summa võrra.

On aga tegemist konto-korrent arvega ja ühing võlgneb pangale, siis arvestab pank protsendid ühingu kahjuks ja see protsentide summa kantakse kui aruandeaasta kulu ärikulude arve deebeti ning panga arve kreediti, sest tegelikult kasvas ühingu võlg pangale protsentide summa suuruselt.

Aasta viimasel päeval võetakse ühingus ette väärtuste ülelugemine (inventuuri tegemine); loetakse üle materjalid, laos-olevad produktid, inventar jne. Kui sarnasel väärtuste üleskirjutusel leitakse rikki läinud ja kõlbmatuks muutunud väärtusi, siis seatakse nende kohta kokku akt ja arvestatakse enne arvete lõpetamist pearaamatus.

Enne täielikku arvete lõpetamist avatakse pearaamatus veel „kulu-tulu arve", missugust harilikult aasta kestel ei peeta. Selle arve deebeti kantakse ärikulude arvelt tegelikult aasta jooksul kulutatud summad, kuna kreediti kantakse bruttokasu ja muud juhuslikud tulud. Tegelikud

Tabel II.

Piimatööstuse arve.

DEEBET. **KREEDIT.**

					Produktide müügist saadud:	Kaal kg	Summa			
Produkte laos 1. jaanuaril 1928. a.: Võid . . 81 kg . . Kr. 207,36										
Kaseiini — „ „ —			207	36						
Piima eest makstud:					**Või:**					
Jaanuaris	1.523	20			Kesküh ingult . . .	11615,3	30.787	57		
Veebruaris	1.330	66			Teistelt eksportöör.	—	—	—		
Märtsis	1.855	70			Piimatoojatelt . . .	1170	3.030	89		
Aprillis	1.827	17			Kodusest müügist .	—	—	—		
Mais	1.921	87			Teenijatelt	20	53	—		
Juunis	3.126	83			Kahanenud	64,8	171	72		
Juulis	3.358	58			Laos 31/XII 28 . .	153,5	383	75	34.426	93
Augustis	3.194	46			**Kaseiin:**					
Septembris	3.394	76			Müüdud	—	—	—		
Oktoobris	2.520	59			Kahanenud	—	—	—		
Novembris	1.968	84			Laos 31/XII 28 . .	—	—	—		
Detsembris	1.892	08	27.914	74	**Muud saadused:**					
1928. aasta tööstuse ülejääk (brutto-kasu)			6.405	33	Koor	—	17	80		
					Täispiim teenijaile .	—	82	70	100	50
		Kr.	34.527	43				Kr.	34.527	43

ärikulud selguvad siis, kui kulujaotuse raamatu kokku võtame ja sellest kokkuvõttest maha arvame tagasisaadud kulud, kui sarnased olemas, ja veel aasta lõpul järelolevad tööstustarbed, muidugi siis, kui neid inventuuri tegemisel leidus. Ülejäänud summa on tegelik aasta kulusumma. Näiteks: ärikulude arve deebet-poole summa (vaata tabel III) on Kr. 7.362.70. Poleks aasta lõpul mingisuguseid ettetehtud kulusid olnud, oleks tulnud deebet-poole kogusumma kanda ärikulude arve kreediti ning kulu-tulu arve deebeti. Ühingul oli aga järgneva aasta arvel kulusid tehtud Kr. 1.005.—, seepärast ei tule pearaamatus ärikulude arve kreediti ja kulu-tulu arve deebeti kanda mitte Kr. 7.362.70, vaid (7.362.70 — 1.005) Kr. 6.357.70.

Bruttokasu leidmiseks võetakse piimatööstuse arve kreedit-pool kokku, mis teatavasti koosneb piimasaaduste müügist saadud või veel saadaolevatest summadest, kus hulgas ka aasta lõpul laos-olevad produktid on — ja arvatakse maha piima eest väljamaksetud või makstaolevad summad, ning juhtumil, kui produkte oli laos aasta algul, siis ka see summa; või piimatööstuse arve kreedit-poolest tuleb maha arvata deebet-pool, ja vahe, mis jääb üle, ongi tööstuse ülejääk või bruttokasu.

Peale ärikulude ülekandmist kulude arvele ja bruttokasu kandmist tuludeks, võetakse summad pearaamatus veel kord kokku. Siis avatakse „lõpubilansi arve" ja kantakse kõik arvete saldod pearaamatu arvete järjekorras selle arve deebeti või kreediti, selle järgi, kuhu nad oma iseloomu poolest kuuluvad.

Kassa arve, ülejääk, mis leitakse sissetulekust väljaminekut maha arvates, kantakse kassa arve kreediti (või vähemale poolele juurde) ja lõpubilansi arve deebeti.

Piimatööstuse arve. Kui produkte on laos, siis hinnatakse need sellekordse madalama turuhinnaga ja väärtuse summa kantakse piimatööstuse arve kreediti ja lõpubilansi arve deebeti. Ei ole aga aasta lõpul produkte järele, bilansserub juba arve bruttokasu ülekandmisega tulude arvele.

Ärikulude arve. On aasta lõpul tööstustarbeid järele, või on mõnesuguseid muid kulusid tulevase aasta arvel tehtud, kantakse ettetehtud kulude summa ärikulude arve kreediti ja lõpubilansi arve deebeti (ettetehtud kulud).

Ei ole neid, bilansseerub arve ärikulude ülekandmisega kulude arvele.

Mitmesuguste isikute ja asutiste arve. Kõik aasta lõpuks saada-jäävad summad (võlgnikud, osamaksud teistes asutistes jne.) kantakse mitmesuguste isikute ja asutiste arve kreediti ning lõpubilansi arve deebeti. Makstaolevad summad kantakse aga isikute ja asutiste arve deebeti — lõpubilansi arve kreediti.

Keskühinguarve. Kui selle arve deebet-pool on suurem kreeditist — keskühing on rohkem saanud kui annud, — kantakse summa arve kreediti ja lõpubilansi arve deebeti. On asi ümberpöördult — keskühing rohkem annud kui saanud, — kantakse summa keskühingule deebeti ning lõpubilansi arve kreediti.

Panga arve. Kui tegemist on jooksva arvega, siis kantakse saldo, mis leitakse deebetist kreeditit maha arvates, selle arve kreediti ja lõpubilansi deebeti. On aga konto-korrent arve, siis võib ette tulla nii deebet- kui ka kreedit-saldo. Deebet-saldo siis, kui panka on rohkem sisse maksetud kui välja võetud, kreedit-saldo, — kui pank on rohkem andnud kui sinna sisse makstud. Deebet-saldo kantakse nagu jooksva arve juureski panga arve kreediti ja lõpubilansi arve deebeti; kreedit-saldo — panga arve deebeti ja lõpubilansi arve kreediti.

Piimatoojate arve. Selle arve deebeti lähevad summad, mis piimatoojad ühingult saanud ja kreediti, mis neil veel saada. Saldo (maksmata-jäänud piimaraha) kantakse arve deebeti — lõpubilansi kreediti.

Kinnis- ja vallasvara arve. Arve deebet-poolel seisavad summad, mis vallas- ja kinnisvara väärtust näitavad, kuna kreedit-poolele kirjutatakse kõlbmatuks muutunud või müüdud varanduse summad. Saldo kantakse arve kreediti ja lõpubilansi deebeti.

Osa-, tagavara- ja teiste kapitalide arve. Kuna selles arves, nagu mitmesuguste isikute ja asutiste arveski, on mitmed arved koondatud, siis tuleb abiraamatust, kus kapitalid liigitatud, teha väljakirjutis ja summad — iga kapital eraldi — kanda pearaamatus üldise kapitalide arve deebeti ja lõpubilansi arve kreediti.

Maksuvekslite arve. Selle arve deebeti kantakse summad, mis läinud vekslite tasumiseks, kreediti aga ühingu poolt väljaantud vekslid. Saldo — kreedit-saldo (deebet-saldot olla ei saa) — läheb arve deebeti ja lõpubilansi arve kreediti.

Nõudmisvekslite arve. Selle arve deebetis seisavad summad, mille väärtuses ühing veksleid teistelt on saanud. Kreeditis aga vekslite tasumised või väljaostmised. Saldo — deebet-saldo — kantakse arve kreediti ja lõpubilansi deebeti.

Edasiantud vekslite (rediskonto) arve. Arve deebet-poolele kantakse vekslid, mis tagasi saadud, kreeditisse nõudmisvekslid, mis ühingu poolt keskühingule või teistele edasi olid antud. Saldo — kreedit-saldo — kantakse arve deebeti ja lõpubilansi arve kreediti.

On kõik nõudmisvekslid edasi antud, siis on nõudmisvekslite arve summa aktivas võrdne edasiantud vekslite arve saldole passivas.

Jõutoidu arve. (Kauba arve). Piimaühingud sageli ei piirdu ainult liikmete poolt toodava piima ümbertöötamisega, vaid varustavad neid ka kõige tarvilikumate kaupadega, nagu: jõutoiduga, piimakannudega jne. Sarnase kauba muretsemise korral avatakse pearaamatus vastavale kaubale arve, kuhu deebeti lähevad kauba ostu väärtus, selle veo- ja muud kulud, mis kaubamuretsemisega seotud. Kreediti aga müüdud kauba hind. Kauba muretsemisel tehtud kulusid ei tohi mingil tingimisel kanda piimatööstusega seotud kulude arvele. Aasta lõpul järelolev jõutoit kantakse omahinnaga arve kreediti ja lõpubilansi arve deebeti.

Kulude ja tulude arve. Deebet-pool näitab, kui palju aasta jooksul kulusid ja kreedit-pool — tulusid on olnud. Kui deebet-pool on suurem kreeditist, siis on töötatud puudujäägiga ja saldo kantakse kulu-tulu arve kreeditisse ning lõpubilansi — puudujäägi — arve deebetisse. On aga kreeditpool suurem, siis on olemas ülejääk, ning sissekanne tehakse vastupidi, s. t. kulu-tulu arve deebeti ja lõpubilansi — ülejäägi — arve kreediti.

Kui nüüd joon alla tõmmata ja summad kokku võtta, siis selgub, et kõigi arvete, ka lõpubilansi arve, deebet- ja

kreedit-pooled on võrdsed, s. t. arved on bilansseeritud ehk tasakaalu viidud.

On pearaamatu arvete saldod vastavate abiraamatute saldodega kooskõlas, lõpetatakse abiraamatud. Kõigist abiraamatutest tuleb aasta lõpul teha väljakirjutised ja aruandele juurde lisada.

Raamatute lõpetamisega on suurem töö tehtud, jääb veel ainult aruande plankett täita, mis koosneb järgmistest osadest: 1) üldteated ühingu kohta, 2) arvete läbikäigud ja -seis aasta lõpul, 3) kulu-tulu arve ühes aruandeaasta ja järgneva aasta eelarvetega, 4) piimatööstuse arve, 5) andmed piimatööstuse kohta, 6) teated liikmete ja nendele kuuluvate lehmade arvu üle, samuti osakapitali üle ja 7) puhtakasu jaotuse kava.

XI. Ülejäägi jaotus.

Operatsiooniaastal saadud ülejäägi jaotab peakoosolek. Põhikirja järgi tuleb kõige pealt arvata ülejäägi summast mitte vähem kui 20% tagavarakapitaliks. Ülejäänud osa võib saada jaotatud peakoosoleku soovi kohaselt, näiteks dividendiks osakapitali pealt, mis liikmete poolt kokku pandud; (see aga ühistegevusseaduse järgi ei tohi olla üle 8%), raamatukogu soetamiseks, toetuseks jne. Kahjude korral kaetakse see põhikirja järgi kõige pealt tagavarakapitalist. Kui sellest ei jatku, jaotatakse katmata jäänud puudujäägi osa liikmete vahel ära.

XII. Eelarve.

Igas korralikus majapidamises on tarvilik järgmise aasta peale kokku seada eelarve. Eelarve seab kokku juhatus. Siin tuleb püüda selgeks teha, missugusena tegevus eeloleval aastal võiks kujuneda. Selleks tuleb tähele panna ühingu tegevuse kasvamise võimalusi. Tuleb vaadata, kui palju piima on toodud, silmas pidada ka ümbruskonna karjakasvatuse edenemist jne.

Näiteks loodetakse, et järgmisel aastal meiereisse 600.000 kg 3,4%-lise rasva sisaldavusega piima tuuakse; sellest piimast peaks saama 22.920 kg võid, mille eest loodetakse saada Kr. 57.300.—. Mainitud läbimüügi pealt

jäetakse 12% kulude katteks ja 3% osakapitali suurendamiseks, üldse seega 15%, mis teeb välja Kr. 8.595.—. Sellest summast läheb osakapitali suurendamiseks Kr. 1.719. Osakapitali suurendamine on vajalik eeskätt uutes ühingutes, et sellega võõraid kapitale (võlad), mille eest tuleb maksta kõrget protsenti, oleks võimalik kustutada (tasuda). Ülejäänud osa Kr. 6.876.— on jäetud kulude katteks, ja sellest summast tasutakse kõik järgmise aasta kulud, mis tööstuses võivad ette tulla.

On kulu protsent kindlaks määratud, näiteks käesoleval juhtumil 15%, siis peab see protsent ka kindlasti igal kuul maha arvatama, mitte aga nii, nagu mõnel pool viisiks on, kus piimasaaduste müügist saadud summast kõik aruande kuu jooksul tehtud kulud maha arvatakse. See mahaarvamise viis pole õige seepärast, et kulud igal kuul ei ole mitte ühesuurused ja ka piimahulk ei ole ühesuurune. Näiteks on suvel meiereisse toodav piimahulk palju suurem talvisest, kulud aga vähemad. Talvekuudel on kulud märksa suuremad, sest kogu jää ja küttematerjali muretsemine sünnib harilikult talvel. Seega kannaks talvekuudel piimatoojad märksa suuremaid kulusid kui suvel.

SISUKORD.

Piim . . . . . lhk. 1
Mikroorganismid ja piim . . . . . „ 20
Piima käsitamine talus . . . . . „ 52
Piima proovimine . . . . . „ 61
Piima vastuvõtmine piimatalituses . . . . . „ 93
Piima koorimine . . . . . „ 102
Piima ja koore pastöörimine . . . . . „ 125
Piima ja koore jahutamine . . . . . „ 135
Piima ja koore pumbad . . . . . „ 143
Piim otsekoheseks kasutamiseks . . . . . „ 149
Või . . . . . „ 175
Koore pastöörimine ja jahutamine . . . . . „ 176
Koore hapandamine . . . . . „ 177
Võivalmistamine . . . . . „ 190
Või läbitöötamine . . . . . „ 204
Või koosseis ja omadused . . . . . „ 219
Võipiim . . . . . „ 234
Juust . . . . . „ 236
Laap ja piim . . . . . „ 238
Juustupiim . . . . . „ 245
Piima kalgenemine ja juust enne vormimist . . . . „ 248
Juustu vormimine ja pressimine . . . . . „ 265
Juustu soolamine . . . . . „ 272
Juustu valmimine . . . . . „ 276
Eriliste juustusortide valmistamisviise . . . . . „ 297
Juustu hindamine. — Selle keemiline koosseis . . . „ 320
Kaseiin . . . . . „ 324
Kondenseeritud piim . . . . . „ 327
Bakterite mõju piimale (tabel) . . . . . „ 328
Piimatalituste asutamisest ja ehitamisest . . . . „ 332
Jõumasinad . . . . . „ 356
Arvepidamine ja asjaajamine . . . . . „ 392

Tabel III.

Detsembri kuu 1928 aastal.

Järjek. nummer	Kuupäev	Sissekannete seletused	Abiraam. lbk.	Üldine läbikäik	Kassa arve		Piimatööstuse arve		Ärikulude arve		Mitmesuguste isikute ja asutiste arve		Keskühingu arve		Panga arve		Piimatoojate arve		Kinnis- ja vallasvara arve		Osa-, tagavara- ja teiste kapitalide arve		Maksuvekslite arve		Nõudmisvekslite arve		Edasiantud vekslite arve		Jõutoitude arve		Kulu- ja tulu arve		Lõpubilansi arve	
					Deebet	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*	*Deebet*	*Kreedit*
		Ülekanne		188.263.13	36.735.70	34.142.77	28.122.10	34.143.68	6.271.78	—	5.121.88	16.258.61	32.598.41	30.798.15	28.570.66	27.921.76	26.060.48	27.952.56	17.272.56	—	40.—	8 614.04	1.300.—	2.800.—	1.500.—	1.200.—	1.200.—	1.500.—	3.469.56	2.931.56				
1173	31	Pangalt jooksva arve pealt saadud 0/0 0/0 arvestatakse m/kasuks		16.30											16.30															16.30		
1174	„	Arvestatakse maksmata jäänud või vedu detsembri kuu eest		10.80					10.80			10.80																				
1175	„	Arvestatakse vallasvara amortisatsioon		1.080.12					1.080.12													1.080.12										
1176	„	Bruttokasu kantakse tuludeks		6.405.33			6.405.33																							6.405.33		
1177	„	Ärikulud kantakse kuludeks		6.357.70						6.307.70																			6.357.70			
1178	„	Jõutoidu müügist saadud kasu kantakse tuludeks		60.—																								60.—		60.—		
				202.193.38	36.735.70	34.142.77	34.527.43	34.143.68	7.362.70	6.357.70	5.121.88	16.269.41	32.598.41	30.798.15	28.586.96	27.921.96	26.060.48	27.952.56	17.272.56	—	40.—	9.694.16	1.300.—	2.800.—	1.500.—	1.200.—	1.200.—	1.500.—	3.529.56	2.931.56	6.357.70	6.481.63		
		Äriseis 31. detsembril 1928. a.																														
		Raha kassas				2.592.93																									2.592.93	
		Võid laos						383.75																							383.75	
		Ettetehtud kulud								1.005.—																					1.005.—	
		Osad teistes asutistes:																														
		Keskühingus Kr. 680.—																														
		Ühistegelises Liidus „ 10.—																														
		Ühispangas „ 10.— Kr. 700.—										700.—																			700.—	
		Võlgnikud:																														
		jõutoidu eest saada										46.27																			46.27	
		Võlausaldajad:																														
		riiklik laen Kr. 10.500.—																														
		laen liikmetelt „ 1.383.—																														
		maksmata kulud „ 10.80 Kr. 11.893.80									11.893.80																					11.893.80
		Keskühingult või eest saada												1.800.26																	1.800.26	
		Raha pangas jooksval arvel														665.20															665.20	
		Piimatoojaile piima eest maksta															1.892.08															1.892.08
		Vallasvara																		10.801.20											10.801.20	
		Ehitus																		6.471.36											6.471.36	
		Kapitalid:																														
		osakapital Kr. 5.560.—																														
		tagavarakapital „ 3.014.04																														
		varand. vanan. kapit. „ 1.080.12 Kr. 9.654.16																			9.654.16											9.654.16
		Maksuvekslid																					1.500.—									1.500.—
		Nõudmisvekslid																								300.—					300.—	
		Edasiantud vekslid																									300.—					300.—
		Jõutoitu laos																												598.—	598.—	
		1928. a. ülejääk																											123.93			123.93
		Ülekanne			36.735.70	36.735.70	34.527.43	34.527.43	7.362.70	7.362.70	17.015.68	17.015.68	32.598.41	32.598.41	28.586.96	28.586.96	27.952.56	27.952.56	17.272.56	17.272.56	9.694.16	9.694.16	2.800.—	2.800.—	1.500.—	1.500.—	1.500.—	1.500.—	3.529.56	3.529.56	6.481.63	6.481.63	25.363.97	25.363.97