

Prof. Dr. pharm. E. ZARINŠ

# UZTURA VIELU ĶĪMIJA

I. daļa

Rīgā, 1930

Valtera un Rapas akc. sab. izdevums



Prof. Dr. pharm. E. ZARIŅŠ

# UZTURA VIELU ĶĪMIJA

I. daļa

Rīgā, 1930

Valtera un Rapas akc. sab. izdevums

Valtera un Rapas  
akc. sab. grāmatspiestuve  
Rīgā, Brīvības ielā 129/133



## Priekšvārds.

Uztura vielu ķīmija ir samērā jauna zinātne. Tā sāka attīstīties tikai pagājušā gadu simtņa pēdējā pusē. Tomēr, neskatoties uz to, ka šī zinātne ir viena no jaunākajām, mūsu dienās tā jau ir sasniegusi augstu attīstības pakāpi.

Pasaules kara laikā, uztura vielu ražošanai spēji pamazoties, bet patēriņam, turpretim, pieaugot, valdības un sabiedrība bij spiestas piegriezt uztura vielām sevišķu vērību, sekmējot to sintētisko pagatavošanu, kā arī apkaļojot uztura vielu viltošanu un mazvērtīgu surrogātu izplatīšanu. Uztura vielu sintezē ir sasniegti diezgan ievērojami rezultāti. Turpretim uztura vielu viltošana un mazvērtīgo surrogātu izplatīšana, kas kara gados sasniedza nepiedzīvotus apmērus, turpinās arī vēl tagad. Pateicoties ķīmijas tehnoloģijas attīstībai, viltošanas bieži vien ir tik sarežģītas, ka to atrisināšana prasa plašas zināšanas ķīmijā un bioloģijā. Visās kultūras valstīs uztura vielu kontrolei tagad piegriež lielu vērību. Pastāv īpaši uztura vielu likumi, kas noteic šo vielu sastāvu, īpašības un izmeklēšanas metodes, kā arī nosaka sodus par to viltošanu.

Latvijā uztura vielām valdība līdz šim piegriež ļoti maz vērības un mums nav vēl uztura vielu likuma. Arī uztura vielu kontrole pie mums ir nostādīta vāji un bez sistēmas, un šo vielu viltotājiem ir dota iespēja plašos apmēros piekopt savu noziedzīgo darbību. Patērējot mazvērtīgus vai viltotus produktus, patērētājs gūst ne tikai materiālus zaudējumus, bet no tā stiprā mērā cieš arī tautas veselība.

Latviešu valodā līdz šim nebija nevienas uztura vielu ķīmijas grāmatas; šis apstāklis mani pamudināja ķerties pie šīs grāmatas sastādīšanas. Šinī pirmajā grāmatas daļā ir sniegts īss pārskats par uztura vielām vispārīgi un apskatītas tā saucamās barojošās vielas. Esmu centies sakopot ļoti plašo materiālu pēc iespējas koncentrētā veidā, piegriežot galveno vērību uztura vielu izmeklēšanai un to labvērtības noteikšanai. Grāmatas II. daļā, kas iznāks vēlāk, ietilps garšas vielas, baudu vielas, ūdens u. c. Grāmata domāta kā palīga līdzeklis maniem



Ūniversitātes uztura vielu ķīmijas kursa klausītājiem un kā rokas grāmata uztura vielu izmeklēšanai, viltojumu atklāšanai un labvērtības noteikšanai. Īsas nepieciešamas vispārējas zināšanas par uztura vielu sastāvu, barojošo vērtību un to bioloģiskajām īpašībām grāmatā atradīs katrs, kas interesējas par uztura vielām.

Turu par savu pienākumu izteikt pateicību Kultūras fondam par izsniegto pabalstu un asistentei cand. pharm. I. Robežnieka un subasistentei C. Putniņa jkdzēm par nenogurstošo korektūras lasīšanu. Daļu no iespiesto zīmējumu klišejām izsniedza bez atlīdzības firma Fr. Hegershoff Leipigā, par ko izteicu firmai pateicību.

Rīgā, 1930. g.

S a r a k s t ī t ā j s.



# Satura rādītājs.

## Vispārējā daļa.

Uztura vielu iedalīšana.	Lapp.
Barojošās vielas .....	13
Garšas vielas .....	13
Baudu vielas .....	14
<b>I. Olbaltumvielas jeb proteīni.</b> .....	15
Olbaltumvielu sastāvs. Olbaltumvielu šķelšanās. Kādi daudzumi olbaltumvielu vajadzīgi. Aminoskābju bioloģiskā vērtība. Olbaltumvielu bioloģiskā vērtība. Olbaltumvielu izmantošana. Olbaltumvielu reakcijas .....	25
Olbaltumvielu klasifikācija .....	27
1. Īstās olbaltumvielas .....	28
2. Proteīdi .....	29
3. Albuminoīdi .....	30
4. Olbaltumvielu šķel produkti .....	31
<b>II. Tauki.</b> .....	31
Tauku molekulas uzbūve .....	33
Tauku bojāšanās .....	34
<b>III. Lipoīdi.</b> .....	35
Sterīni .....	35
Fosfatīdi jeb lecitīni .....	36
<b>IV. Ogļhidrāti</b> .....	36
Cukuru mutarotācija .....	38
Cukuru rūgšana .....	39
1. Monosaharīdi .....	40
A. Pentozes .....	40
B. Heksozes. Aldozes. Ketozes .....	41
2. Disaharīdi. Sacharoze. Laktoze. Maltoze. Izomaltoze .....	42
3. Trisaharīdi. Rafinoze .....	43
4. Tetrasaharīdi. Lupinoze. Stachioze .....	44
5. Polisaharīdi. Cietes. Glikogens. Dekstrīni. Inulīns Lichenīns. Celluloze .....	44
Pektīnvielas .....	46
<b>V. Minerālvielas.</b> .....	47
<b>VI. Fermenti, enzīmi.</b> .....	48
A. Hidrolāzes .....	50
Karbohidrāzes. Esterāzes. Amidāzes. Peptidāzes. Proteāzes. .....	51
B. Desmolāzes. Oksidoredukāzes .....	52
Zimāzes. Fenolāzes. Katalāzes .....	52



	Lapp.
VII. Vitāmini. ....	53
Vitāminu iedalīšana .....	56
D-vitāmins .....	57
A-vitāmins .....	62
E-vitāmini .....	63
B-vitāmini .....	64
C-vitāmini .....	65
P-vitāmins .....	66
Uztura vielu sagremošana un izmantošana. ....	66
Uztura vielu barojošā vērtība. ....	71
Jēlkalorijas. Tīrkalorijas. Nems .....	73
Kādiem mērķiem un kāds daudzums kaloriju vajadzīgs. ....	74
Pamatpatēriņš. Kaloriju patēriņš uztura sagremošanā un izmantošanā. Kaloriju patēriņš garīgā darbā. Kaloriju patēriņš fiziskā darbā .....	77
Kādas barības vielas organismam vajadzīgas .....	78
Ēdiena sātigums .....	81
Vārīts un nevārīts ēdiens .....	82

## Īpatnējā daļa.

### Dzīvnieku valsts uztura vielas.

Gaļa. ....	85
Gaļas ķīmiskais sastāvs .....	86
Gaļas uzglabāšana un konservēšana .....	91
Uzglabāšana aukstumā. Saldēšana. Sālīšana. Žāvēšana. Ātržāvēšana. Kaltēšana. Sterilizēšana ..	93
Gaļas sastāva pārmaiņas un bojāšanās to uzglabājot. Gaļas indes. ....	94
Gaļa, inficēta ar parazītiem .....	96
Cūkas finnas. Liellopu finnas. Lentas tārps. Trichīnas...	97
Gaļas izmeklēšana .....	98
Parauga ņemšana. Ārējo īpašību novērtēšana. Vārīšanas mēģinājums. Reakcijas noteikšana. Ūdens noteikšana. Minerālvielu noteikšana. Pelnu alkalitātes noteikšana. Vāramās sāls noteikšana. Tauku noteikšana. Olbaltumvielu noteikšana pēc Kjeldāla. Sagremoājamo olbaltumvielu noteikšana pēc Vedemeiera. Ammonjaka noteikšana. Sasalušas gaļas pazīšana. Konservējošo līdzekļu: borskābes, sēraskābes, tiolsulfātu, formalīna, salicīnskābes, benzoeskābes, fluorūdeņraža, hlōrskābes sāļu un salpetra atklāšana. Krās- vielu atklāšana. Zirga gaļas atklāšana .....	109
Svaigas gaļas bojāšanās pazīšana .....	111
Skābekļa metode. Salpetra reducēšanas reakcija. Metilēnziluma atkrāsošana .....	112
Desas. ....	113
Desu izmeklēšana .....	113



	Olbaltumvielu, tauku, minerālvielu un ūdens noteikšana. Cietes vai miltu piemaisījumu noteikšana. Citu olbaltumvielu piemaisījumu noteikšana. Kōnservejošo līdzekļu atklāšana. Zirga gaļas atklāšana. Krāsvielas. Desu bojāšanās.	118
Gaļas ekstrakts.		118
	Gaļas ekstrakta sastāvs. Gaļas ekstrakta izmeklēšana	119
	Ūdenī nešķīstošo vielu noteikšana. Ūdens, minerālvielu, vārāmās sāls, fōsforskābes, tauku, olbaltumvielu, alkoholekstrakta un kreatinīna noteikšana. Kādam jābūt gaļas ekstraktam	121
Buljona un zupu preparāti.		122
Želatīns.		122
Oīas.		122
	Oīas sastāvs; baltums, dzeltenums. Minerālvielas. Oīu barojošā vērtība. Oīu bojāšanās; izsargāšana no bojāšanās	125
Oīu pulveris.		126
	Sastāvs, izmeklēšana, viltojumu atklāšana	127
Kaviārs		127
	Barojošā vērtība, sastāvs, izmeklēšana	128
Piens...		129
	Piena sastāvs	129
	Tauki. Olbaltumvielas. Kazeīnogens. Albumīns. Globulīns. Piena cukurs. Minerālvielas. Fermenti. Vitāmini	135
Jaunpiens		135
Sievietes piens		136
Kazas piens		139
Dažādu dzīvnieku piena sastāvs		139
Piena rūgšana un bojāšanās zem mikrobu iespaīda		142
Pārmaiņas, kādas rada baktērijas pienā		143
	Pārmaiņas pienā, ko rada mikrobi, kas šķēļ piena cukuru.	
	Pārmaiņas pienā, ko rada mikrobi, kas šķēļ olbaltumvielas.	
	Pārmaiņas pienā, ko rada mikrobi, kas šķēļ taukus	146
Lipīgu slimību izplatīšana ar pienu		146
Piena kaites		147
	Zīls, sarkans, dzeltens piens. Staipīgs un ziepains piens.	
	Puveklains piens	150
Kā pienu uzglabāt labu		150
	Atdzēsēšana. Novārīšana. Pasterizācija. Sterilizācija.	
	Tindalizācija. Homogenizācija	154
Piena izmeklēšana		155
	Parauga noņemšana. Kūts paraugs. Parauga uzglabāšana	156
Fizikālās izmeklēšanas metodes		156
	Arējais izskats. Īpatnējā svara noteikšana. Skāba piena un seruma īpatnējā svara noteikšana. Seruma refrakcija.	



Sasalšanas punkta un stīgrības noteikšana. Elektriskās strāvas vadīšanas spējas noteikšana. Ūdeņraža ionu koncentrācijas noteikšana .....	174
<b>Ķīmiskās izmeklēšanas metodes</b> .....	183
Tauku, sausnes, olbaltumvielu, kazeinogena, albumina, piena cukura un minerālvielu noteikšana .....	200
<b>Piena tīrības un svaiguma noteikšana</b> .....	200
Netīrumu noteikšana. Reakcijas noteikšana Uzvārīšanas un alkohola reakcijas. Alizarola reakcija. Skābes grada noteikšana Reduktāzes un katalāzes noteikšana. Rūgšanas mēģinājums. Siera rauga rūgšanas mēģinājums. Tromsdorffa leukocītu noteikšanas metode. Čilōra - cukura skaitlis. Pasterizēšanas un uzvārīšanas pierādīšana .....	211
<b>Konservējošo līdzekļu atklāšana</b> .....	212
Sodas, salicīlskābes, benzoeskābes, borskābes, formālīna un ūdeņraža peroksīda atklāšana. Nitrātu reakcija ..	218
<b>Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana</b> .....	218
<b>Krējums. Sastāvs. Izmeklēšana</b> .....	222
<b>Vājpiens. Sastāvs. Izmeklēšana</b> .....	224
<b>Paniņas jeb ķēnes piens. Biezpiens</b> .....	225
<b>Suliņas. Sastāvs. Izmeklēšana</b> ..	225
<b>Sabiezēts piens. Sastāvs. Izmeklēšana</b> ..	226
<b>Piena pulveris. Sastāvs. Izmeklēšana</b> ..	228
<b>Jogurts. Sastāvs. Izmeklēšana</b> ..	229
<b>Kefīrs. Sastāvs. Izmeklēšana</b> ..	230
<b>Kumiss, mazuns</b> ..	233
<b>Kazeīns</b> ..	234
<b>Siers</b> ..	235
<b>Siera izmeklēšana</b> ..	237
Parauga noņemšana. Ūdens noteikšana. Tauku noteikšana. Citu tauku piemaisīšanas atklāšana. Olbaltumvielu, minerālvielu un piena cukura noteikšana. Vārāmās sāls noteikšana. Skābes grada noteikšana. Cietes un miltu piemaisījumu atklāšana. Konservējošo vielu atklāšana .....	241
<b>Siera raugs. Izmeklēšana</b> ..	241
<b>Sviests</b> ..	242
<b>Sviesta izmeklēšana</b> ..	244
Parauga noņemšana un sagatavošana. Ūdens noteikšana. Tauku noteikšana, Sāls noteikšana. Beztauku sausnes noteikšana. Minerālvielu noteikšana. Kazeīna noteikšana. Sviesta krāsošanas atklāšana. Konservējošo līdzekļu atklāšana. Pasterizēšanas noteikšana. Sviesta bojāšanās noteikšana ..	249
<b>Sviesta tauku izmeklēšana</b> ..	249
Īpatnējā svara noteikšana. Kušanas punkta noteikšana, Sasalšanas punkta noteikšana. Refrakcijas skaitlis. Skābes	



grads, skābes skaitlis. Saziepošanas skaitlis. Reichert-Meissļa skaitlis. Polenske skaitlis. Sviesta skaitlis. Joda skaitlis. Nesaziepojamo vielu noteikšana. Fitosterīna noteikšana. Augu eļļu piemaisījumu atklāšana. Sezameļļa, kokvilnsēkļu eļļa un zemes riekstēļļa atklāšana. Hidrētu tauku atklāšana. Hidrētu trānu atklāšana . . . . .	268
Sviesta izmeklēšanas rezultātu novērtēšana. Piemēri sviesta izmeklēšanas rezultātu novērtēšanai . . . . .	268
Margarīns . . . . .	273
Cūkas tauki. . . . .	275
Kokos fauki. Palmaugļu kodoleļļa. Palmu tauki. . . . .	283
Uzturam lietojamās augu eļļas . . . . .	283
Hidrēti tauki. . . . .	284
Tauku un eļļu konstantas. . . . .	287
Vasks. . . . .	288
Vaska izmeklēšana . . . . .	288
Ipatnējā svara noteikšana. Kušanas punkta noteikšana. Skābes, estera, saziepošanas, attiecību un Buchnera skaitļu noteikšana. Boraksa reakcija. Šķīdināšana terpentīnā. Cereziņa, parafīna, sveķu, stearīnskābes un miltu piemaisījumu atklāšana . . . . .	293
<b>Augu valsts uztura vielas.</b>	
Labības graudi. . . . .	294
Labības graudu izmeklēšana . . . . .	298
Kvieša grauds. Pākstaugu sēklas. Labības graudu ķīmiskais sastāvs. Pākstaugu sēkļu ķīmiskais sastāvs. Labības graudu un pākstaugu sēkļu pelnu sastāvs . . . . .	300
Milti. . . . .	300
Mikroskopiskā uzbūve. Sastāvs. . . . .	302
Miltu izmeklēšana. . . . .	304
Mikroskopiskā izmeklēšana. Atsevišķu miltu mikroskopiskās pazīmes. . . . .	306
Bojātu miltu pazīšana. Skābes grada noteikšana . . . . .	309
Ūdeņraža ionu koncentrācijas noteikšana. . . . .	310
Kožu un kāpuru konstatēšana. Mīklas un lipekļa kontrole. Piemaisījumu atklāšana miltos. Balinātu miltu pazīšana . . . . .	317
Miltu šķīstamības noteikšana. Ūdens un minerālvielu noteikšana. Pelnu alkalitātes, īstās alkalitātes un fosforskābes noteikšana. Tauku noteikšana. Slāpekļvielu un tīrproteīna noteikšana. Šķīdrievu un pentozānu noteikšana. Cietes un cukuru noteikšana. Fermenti: katalāze, amilāze. Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana . . . . .	323
Bērnu milti . . . . .	324
Bērnu miltu izmeklēšana. . . . .	324
Šķīstošo ogļhidrātu un sacharozes noteikšana. Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana . . . . .	325
Maize. . . . .	326
Maizes izmeklēšana . . . . .	330
Mikroskopiskā izmeklēšana. Ūdens noteikšana. Skābes grads. Tauku noteikšana. Vārāmās sāls noteikšana. Kar-	



	Lapp
tupeļu un to miltu piemaisīšanas atklāšana. Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana .....	332
<b>Mīklas produkti.</b> Makaroni, nūdeles .....	333
<b>Mīklas produktu izmeklēšana</b> .....	334
Vārīšanas mēģinājums. Skābes grada noteikšana. Krāsvielu atklāšana. Olu klātbūtnes konstatēšana. Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana .....	336
<b>Presētais raugs</b> .....	337
<b>Rauga izmeklēšana</b> .....	337
Mikroskopiskā izmeklēšana. Cietes piemaisījuma atklāšana. Skābes grads. Ūdens noteikšana. Cietes daudzuma noteikšana. Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana .....	338
<b>Medus</b> .....	338
Nektars. Medus rasa. Ziedu putekšņziedi. Medus sastāvs.	340
<b>Medus izmeklēšana</b> .....	341
Šķiduma pagatavošana. Mikroskopiskā izmeklēšana. Sausnes un ūdens noteikšana. Polārizācija. Brīvo skābju, pelnu, slāpekļvielu, invertcukura un biešu cukura noteikšana. Cietes sīrupa, cietes cukura, mākslīgā invertcukura un melases piemaisījumu atklāšana. Anilīnkrāsu piemaisījumu atklāšana. Katalāzes un diastāzes noteikšana .....	349
Medus viltojumu atklāšanas vienkāršākā analīzes gaita ...	349
Kādām prasībām medum jāatbilst .....	350
<b>Mākslīgais medus.</b> Izmeklēšana .....	350
<b>Biešu cukurs</b> .....	351
<b>Biešu cukura izmeklēšana</b> .....	351
Ūdens, pelnu un sacharozes noteikšana. Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana .....	353
<b>Invertcukurs</b> .....	353
<b>Cietes cukurs un cietes sīrups</b> .....	354
<b>Melase</b> .....	355
<b>Konfektes</b> .....	355
Sastāvs. Izmeklēšana. Cietes sīrupa daudzuma noteikšana ...	357
<b>Saldējums</b> .....	357
<b>Marcipans</b> .....	357
<b>Cukuru noteikšana</b> .....	357
Fēlinga šķīdums. Jōdometriskā cukuru noteikšana pēc Šorla un Regenboga. Glikozes noteikšana. Fruktozes noteikšana glikozes klātbūtnē. Glikozes un fruktozes polārimetriskā noteikšana pēc Lucius. Glikozes, fruktozes un sacharozes noteikšana cukuriem kopā esot .....	361
<b>Dekstrīnu noteikšana</b> .....	361
<b>Augļi un ogas</b> .....	362
<b>Žāvēti augļi un ogas</b> .....	364



	Lapp.
Augļu un ogu sulas un to sīrupi. ....	365
Izmēklēšana .....	365
Īpatnējā svara, ekstrakta, kopējā skābju daudzuma, alkohola un cukura noteikšana. Pelnu un to alkalitātes noteikšana. Konservējošo līdzekļu: sēra paskābes, borskābes, formalīna, skudrskābes, salicilskābes un benzoeskābes noteikšana. Mākslīgu saldumvielu un veselībai kaitīgu vielu atklāšana. Vīnskābes noteikšana. Cietes sīrupa piemaisījuma atklāšana .....	369
Ievārijumi, marmelades, želejas. ....	369
Sastāvs. Izmēklēšana .....	370
Ūdenī nešķīstošo vielu noteikšana un pamata šķīduma pagatavošana Ektrakta, ūdens, polārizācijas, cukura, bezcukura ekstrakta, cietes sīrupa, kopējā skābes daudzuma, minerālvielu un to alkalitātes, olbaltumvielu un pektīnvielu noteikšana. Konservējošo līdzekļu, mākslīgo saldumvielu, želatīna un agara atklāšana. ....	372
Dārzāji. Kartupeļi .....	373
Dārzāju konservi Ieskābēti dārzāji. Skābi kāposti. Skābi gurķi. ....	376
Sēnes .....	379
Tabula glikozes, invertcukura, laktozes un maltozes noteikšanai .....	380





## Vispārējā daļa.

Vielas, kuŗas lieto uzturam, sauc par uztura, barības jeb pārtikas vielām.

Uztura vielas iedala barojošās, garšas un baudu vielās.

Barojošās vielas ir tās, kas vajadzīgas organisma uzbūvei, nolietoto šūniņu atjaunošanai, siltuma un citu enerģiju ražošanai. Tās ir olbaltumvielas, tauki, ogļhidrāti, minerālvielas, fermenti, vītāmini u. c. papildvielas. Bez šīm vielām nevar iztikt neviens dzīvnieks. Tās mēs dabūjam, lietojami dzīvnieku un augu barību.

Garšas vielas dod ēdienam garšu. Garšai ļoti liela nozīme pie barojošo vielu sagremošanas. Jo garšīgāks ēdiens, jo organisms to labāki izmanto; turpretim ēdienu ar sliktu garšu vai bez garšas organisms izmanto slikti. Ja mēs ņemtu vajadzīgos daudzumos ķīmiski tīras olbaltumvielas, taukus, ogļhidrātus, minerālvielas, vītāminus, fermentus u. c., kas ir bez garšas, un pagatavotu no tām ēdienu, tad neskatoties uz to, ka tas saturētu visas organismam nepieciešamās barojošās vielas, pēc ļoti neilga laika šis ēdiens paliktu tik pretīgs, ka pat visu lielākā badā mēs tam nepieskārtos. Turpretim, ja šādam pašam ēdienam pieliktu garšas vielas, tad mēs to labprāt ēstu.

Katra dabiska uztura viela satur arī garšas vielas, pie kam tās atrodas tiklab dzīvnieku, kā augu produktos gan kā tādās, gan rodas ēdienu pagatavojot. Tā, piem., gaļu, maizi, kartupeļus cepjot un vārot, šie produkti maina savu garšu.

Bez šīm garšas vielām, ko satur barības vielas, ir vēl grupa produktu, kuŗus lieto tikai kā garšas vielas, un kuŗu barojošā vērtība ir niecīga. Tās ir galvenām kārtām dažādu augu saknes, mizas, lapas, pumpuri, ziedi u. t. t., kuŗas parasti sauc par vircēm. Tās satur aitēriskās eļļas, rūgtvielas un citus aromātiskus savienojumus, kas nelielos daudzumos pieliktas barības vielām, uzlabo to garšu. Ir arī barojošās vielas, kuŗām lielā mērā piemīt garšas vielu īpašības, kā, piemēram, cukurs un tā ražojumi, sviests, piens un piena produkti, vārāmā sāls u. t. t. Garšas vielas sekmē gremošanas organu sulas izdalīšanos un līdz ar to



pavairo organisma barības vielu izmantošanas spējas. Dažām garšas vielām piemīt arī antisēptiskas īpašības. Tās pa daļai var aizsargāt organismu no saslimšanas ar lipīgām slimībām. Tā, sinepes, ķiploki, sīpoli, mārrutki u. c. satur aitērisko izotiocianāhila resp. butila eļļu, kurai piemīt stipras antisēptiskas īpašības. Tautas, kuņas netīri dzīvo, ir šo vielu vislielākās patērētājas, ar ko arī pa daļai izskaidrojams, kamdēļ tās samērā maz saslimst ar lipīgām slimībām.

**Baudu vielas.** Par baudu vielām sauc tādas uztura vielas, kuņas lielākos vai mazākos daudzumos lietotas rada zināmu baudu. Baudu vielas organismam nav nepieciešami vajadzīgas, tās netiek izmantotas šūniņas uzbūvei nedz arī siltuma ražošanai. Gluži otrādi, tās ne tikai nevajadzīgas, bet nereti pat kaitīgas, jo visas tās satur vairāk vai mazāk stipri darbojošos savienojumus, kuņu dēļ tās arī lieto. Baudu vielu garša ne arvien ir patikama. Parasti to fizioloģiskā iedarbība sākumā uzbudina, pacilā garu, bet pēc tam nomāc.

Cilvēks, atradams vēl samērā zemā garīgā attīstības pakāpē, jau ir izrādījis lielas spējas dažādu baudu vielu atrašanās. Visi augi, kuņas tagad lieto kā baudu vielas vai arī no kuņiem tās iegūst, bija pazīstami jau sirmā senatnē un tika arī lietoti. Tāpat ar dažādiem alkoholiskiem dzērieniem senās tautas ir bijušas diezgan labi pazīstamas. Dabas cilvēks ir baudu vielu neapzinīgs atradējs, bet kultūras cilvēks to apzinīgs izmantotājs. Laikam gan nebūs sastopams zemes virsū stūrītis, kur netiktu lietota kāda baudu viela. Ja arī kāda pirmatnes tauta pati savā apkārtne nebūtu atradusi nevienas baudu vielas vai arī nebūtu nākusi uz domām tās lietot, tad tomēr kultūras tautas, vadoties no iedzīvošanās kāres, ar šīm vielām viņas ir bagātīgi apgādājušas.

Baudu vielu skaits ir samērā mazs. Turpretim daudzām no tām ir vispasaules nozīme. Tā, piemēram, alkoholu, tabaku, tēju, kafiju un kakao tagad vairāk vai mazāk lieto visā pasaulē. Opiju kā baudu līdzekli lieto galvenām kārtām austrumu tautas Ķīnā un Japanā; kola riekstus, kas satur kofeīnu, lieto Afrikā; kokoslapas, kas satur kokaīnu, lieto Dienvidus Amerikā; Indijas kaņepju preparātu — hašišu — lieto Āzijā u. t. t. Liekas, ka kultūras cilvēks bez baudu vielām nevar iztikt. Grūti būtu iedomāties tādu stāvokli, kad mums pilnīgi tiktu atrauts alkohols, tabaka, tēja, kafija un kakao. Tomēr 300 gadus atpakaļ Eiropā nepazina vēl ne tējas, ne kafijas, nedz arī kakao. Četri simts gadus atpakaļ nebij pazīstama arī tabaka. Eiropā tanī laikā no baudu vielām pazina vēl tikai garu uzturtrinājošo alkoholu.



Visas baudu vielas ir vairāk vai mazāk kaitīgas un tām piemīt noteikta fizioloģiska iedarbība. Tā piem., kofeīns, ko satur tēja, kafija, kakao, pastiprina uz īsu laiku gara darbību un pacilā jūtas, kamdēļ cilvēks ātrāk uztver ārējos iespaidus; bez tam tas uzbudina arī muskulātūru, un kofeīna ietekmē organisms ir spējīgs vieglāki veikt ne tikai garīgu, bet arī fizisku darbu.

Šo vielu nozīmi, kā enerģijas avotu, nekādi nevar salīdzināt ar to enerģiju, ko organisms iegūst dabiskā ceļā no barošām vielām. Kamēr pēdējās, organismā oksidējoties, pašas dod zināmu daudzumu enerģijas, tikmēr lielākā daļa baudu vielu, pašas nekādas enerģijas neradot, darbojas uz barības vielu rēķina, paceldamas tikai uz neilgu laiku organisma darbības spējas. Ar to arī izskaidrojams tas enerģijas atslābums, kādu novēro pēc lielāku daudzumu baudu vielu lietošanas.

## Olbaltumvielas jeb proteīni.

Ar nosaukumu olbaltumvielas, proteīnvielas jeb proteīni apzīmē dažādu savstarpēji radniecisku vielu grupu. Olbaltumvielas ir protoplasmas galvenā sastāvdaļa un sastopamas katrā dzīvā šūniņā. Bez olbaltumvielām nav dzīvības, un neviena dzīva būtne bez tām nav domājama. Stādu zaļie organi olbaltumvielas sintezē no neorganiskiem elementiem, pat izmantojot gaisa slāpekli. Cilvēka un citu dzīvnieku organisms nevar sintezēt olbaltumvielas no elementiem vai neorganiskiem savienojumiem. Tiem tās jādabū gatavā vai aminoskābju veidā ar dzīvnieku vai augu barību.

Nosaukums olbaltumvielas ir cēlies no olas baltuma. Olas baltums ir bagāts ar albumīnu, un tas no seniem laikiem ir visbiežāki izmantots kā olbaltumvielu pētīšanas objekts. Bet olas baltums (albumīns) ir tikai lielās olbaltumvielu grupas atsevišķs loceklis; tamdēļ nav pareizi grupu un tās loekli nosaukt vienādā vārdā. Izejot no šī viedokļa apzīmējuma „olbaltumvielas“ vietā lieto arī proteīns, proteīni, kas nāk no grieķu vārda Πρωτος — pirmais, svarīgākais, jo olbaltumvielas dzīvā šūniņā patiesi ieņem arī svarīgāko vietu. Par proteīnu olbaltumvielas sāka apzīmēt M u l d n e r s (1840). Šis autors uzskatīja visas dažādās olbaltumvielas kā viena kopēja radikāla — proteīna atvasinājumu. Kaut gan šī M u l d n e r a radikālu teorija izrādījās par nepareizu, tad tomēr vārds proteīns, kā kopējais olbaltumvielu grupas apzīmējums, ir palicis un to ļoti bieži lieto.



Olbaltumvielas ir augstmolekulāras kolloīdas organiskas vielas, kas satur:

Slāpekļa . . . . .	15 —19 %
Sēra . . . . .	0,4— 3,0%
Oglekļa . . . . .	49 —54 %
Skābekļa . . . . .	21,5—23,5%
Ūdenraža . . . . .	6,8— 7,3%

Bez minētiem elementiem atsevišķas olbaltumvielas var saturēt nelielos daudzumos vēl fōsforu, dzelzi, magnēziju, kalciju, natriju, kaliju un jōdu. Dzīvnieku olbaltumvielas satur 15—16% slāpekļa, augu — 16—19%.

Parasti olbaltumvielu resp. slāpekļvielu daudzumu noteic, pareizinoš vielas slāpekļa daudzumu ar 6,25. Šo faktoru aprēķinot, olbaltumvielu slāpekļa caurmēra saturs ir pieņemts 16% ;  $\frac{100}{16} = 6,25$ .

Lielākā daļa olbaltumvielu ir amorfi ķermeņi, un tikai nedaudzas sastopamas kristalliskā veidā. Tās ir amfoteri elektrolīti, jo šķīst koncentrētās skābēs un sārmos; dažas olbaltumvielas (globulīni) šķīst arī sālsšķīdumos, dažas (albumīni) — ūdenī un dažas (lipekļa proteīni) — 60—70% spirtā.

To ūdens šķīdumi griež polārizētu gaismu pa kreisi, pie kam dažādām olbaltumvielām piemīt dažādas griešanas spējas. Caur pergamentu vai dzīvnieku pūsli olbaltumvielas nedifundē. Piesātinot olbaltumvielu (izņemot peptonus) neutrālus vai skābus šķīdumus ar ammonija sulfātu, tās var pilnīgi nogulsnēt (izsālīt). Dažas olbaltumvielas var nogulsnēt arī ar vārāmo sāli vai magnēzija sulfātu.

Īstās olbaltumvielas (sk. olbalt. iedalīšanu) var nogulsnēt no šķīdumiem arī ar spirtu, jo tās spirtā nešķīst. Olbaltumvielu ūdens šķīdumus vārot, tās pilnīgi nogulsnējas kā nešķīstoši recekļi no neutrāliem vai vāji skābiem šķīdumiem; turpretim sārmī, kā arī organisku skābju pārpilnība nogulsnēšanu traucē, jo olbaltumvielu recekļi šķīst sārmos, kā arī skābēs un dod attiecīgus sāļus: alkalialbuminātus un acidalbuminātus (sintoniņš).

1 gramms olbaltumvielu pilnīgi sadegot dod 5,35—5,95 kalorijas, caurmērā 5,71 kal. Organismā olbaltumvielas pilnīgi nesadeg un dod tikai caurmērā 4,1 kalorijas.

Olbaltumvielu molekulārais svars nav vēl pilnīgi noteikti zināms; tas svārstās starp 4572 un 16730.

Pēc Troensegarda u. c. autoru pēdējā laika pētījumiem olbaltumvielu molekulārais svars fenola šķīdumos ir stipri



zems; tas svārstās starp 200 un 400. Spriežot pēc šiem datiem, olbaltumvielu molekula fenola šķīdumos, pretēji ūdens šķīdumiem, sašķeļas 2—4 aminoskābju kompleksos.

Par olbaltumvielu molekulas lielumu un tās uzbūvi līdz šā gada simteņa sākumam samērā maz ko zināja. Emiļa Fišera klasiskie pētījumi, kā arī viņa skolnieku un daudz citu pētnieku darbi ir ienesuši šinī jautājumā daudz jauna. Pamatojoties uz saviem pētījumiem, Emils Fišers nāca pie slēdziena, ka olbaltumvielu molekulas pamatvielas, no kurām tā uzbūvēta, ir aminoskābes. Šķeļot olbaltumvielas rodas aminoskābes; pēdējās savstarpēji saistot, var dabūt augstmolekulārus savienojumus, kam piemīt olbaltumvielu īpašības.

Olbaltumvielas šķeļot, līdz šim izdalītās aminoskābes var sadalīt šādās grupās:

Monoaminokarbonskābes.

Monoaminokarbonskābes ar oksī- un sēra grupām.

Monoaminodikarbonskābes.

Alifātiskās diamīnokarbonskābes.

Alifātiskās monoaminokarbonskābes ar arōmatisku radikālu.

Heterocikliskie savienojumi.

Dažādas olbaltumvielas šķeļot konstatētas šādas aminoskābes:

- |                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Glikokols            | 10. $\beta$ -oksīglutamīnskābe |
| 2. d-alanīns            | 12. l-fenilalanīns             |
| 3. d-aminosviesta skābe | 13. l-tirozīns                 |
| 4. l-serīns             | 14. l-prolīns                  |
| 5. d-valīns             | 15. l-oksīprolīns              |
| 6. d-norleicīns         | 16. l-triptofāns               |
| 7. l-leicīns            | 17. l-histidīns                |
| 8. d-izoleicīns         | 18. d-lizīns                   |
| 9. l-asparagīnskābe     | 19. d-arginīns                 |
| 11. d-glutamīnskābe     | 20. l-cistīns, l-cisteīns.     |

Visi šie minētie olbaltumvielu šķeļprodukti ir  $\alpha$ -aminoskābes. Visas tās satur  $(\text{NH}_2) \cdot \text{CH} \cdot \text{COOH}$  grupu;  $\text{NH}_2$  grupa atrodas pie karboksilgrupai tuvākā oglekļatoma. Visi šie savienojumi satur kā  $\text{NH}_2$ , tā arī  $\text{COOH}$  grupas, saistītas pie viena un tā paša C-atoma, kamdēļ tiem piemīt kā skābju, tā arī bažu raksturs, un tie dod kā ar skābēm, tā arī ar bazēm sāļiem līdzīgus savienojumus. Dažas minētās aminoskābes satur arī vēl citas grupas (benzola gredzenu, heterocikliskās grupas u. t. t.). Asparagīna un glutamīna skābes satur divas  $\text{COOH}$  grupas un

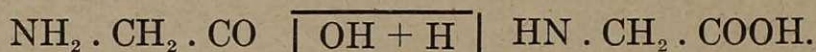


ir stiprākas skābes; arginīns, ornitīns, lizīns un histidīns ir bāzes, jo satur divas aminogrupas.

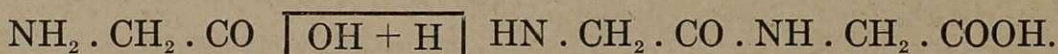
Ne katra olbaltumvielas molekula satur visas augšā minētās aminoskābes. Atsevišķo grupu dažādība, to daudzums, kā arī vieta, kādu tās ieņem, raksturo olbaltumvielu dažādību. Jaunākie pētījumi liek domāt, ka bez augšā minētiem šķeļproduktiem olbaltumvielas molekulā ietilpst vēl citas vielas, kuŗas ar pašreizējām metodēm nav iespējams konstatēt.

No aminoskābēm iespējams sintezēt olbaltumus.

Pēc E. Fišera pētījumiem aminoskābēm piemīt tieksme savienoties tādā veidā, ka, izdaloties ūdenim, vienas skābes  $\text{NH}_2$  grupa saistās ar otras skābes  $\text{COOH}$  grupu:



Apstrādājot šo savienojumu vēl ar vienu glikokolu, dabūjam jaunu aminoskābi:



Šādā veidā E. Fišers, viņa skolnieki un citi pētnieki ir dabūjuši plašu rindu savienojumu, kuŗus nosauc par polipeptidiem.

Pēc E. Fišera pētījumiem olbaltumvielas uzskatāmas par polipeptidiem, kas rodas aminoskābēm savienojoties.

Tā kā katrs peptids satur  $\text{NH}_2$  un  $\text{COOH}$  grupas, tad arī dabiskām olbaltumvielām piemīt kā sārma, tā arī skābes raksturs.

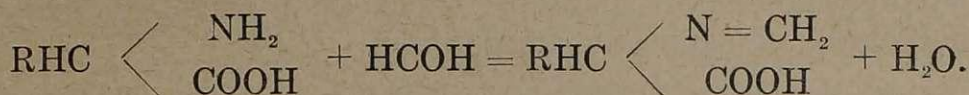
Šķeļot olbaltumvielas ar skābēm vai fermentiem, rodas galvenām kārtām alifātiskie aminosavienojumi.

Turpretim apstrādājot tās ar sārmiem vai arī tām pūstot, rodas homo- un hetērocikliskie savienojumi, pie kam kā blakus produkti rodas skudru skābe, etiķskābe, propionskābe, baldrianskābe, skābeņskābe u. c.

Visas aminoskābes, izņemot glikokolu, kas nesatur asimetriska C-atoma, ir optiski aktīvas un griež polārizētu gaismu pa lielākai daļai pa kreisi. Turpretim aminoskābes, kas dabūtas olbaltumvielas hidrolizējot ar sārmiem vai arī ar skābēm, tāpat arī olbaltumvielas, iepriekš apstrādātas ar atšķaidītiem sārmiem, pa lielākai daļai ir optiski inaktīvas. Pēdējā gadījumā tās satur pa lielākai daļai labos un kreisos komponentus vienādos daudzumos. Aminoskābēm, kas satur  $\text{NH}_2$  un  $\text{COOH}$  grupas vienādos daudzumos, ir neutrāla reakcija. Amino-



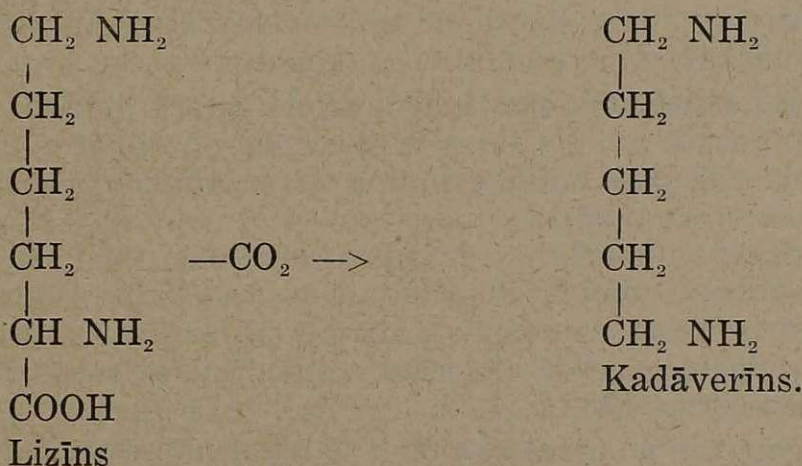
grupas ar aldehīdiem kondensējas, pie kam, ūdenim izdaloties, rodas, piemēram ar formaldehīdu, metilēnsavienojumi:



Šinī reakcijā aminogrupas baziskās īpašības zūd, bet COOH skābās paliek, un aminoskābe pieņem skābu reakciju un to var notitrēt; šādā ceļā iespējams noteikt aminosavienojumu daudzumu.

Pūšanas baktērijas, kā arī daži raugi atšķel aminoskābju karboksilgrupu, pie kam rodas farmakoloģiski stipri iedarbojošas vielas — amini, kuņas dzīvā organismā parasti metilējas un pārvēršas par nekaitīgiem savienojumiem.

Piem., no lizīna šādā ceļā rodas kadāverīns (līķu inde):



Pūšanas baktērijas šķel ne tikai aminoskābju karboksilgrupu, bet tās spēj atšķelt arī ogleklatoma aminogrupu, aizvietojojot to ar ūdeņradi, pie kam rodas raksturīgie olbaltumvielu pūšanas produkti. Piemēram olbaltumvielām pūstot un tirozīnam  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \text{ NH}_2 \cdot \text{COOH}$  šķeloties, rodas šādi šķelprodukti:

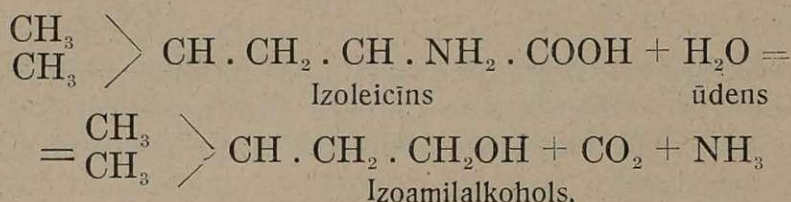
- p-oksifenilpropionskābe  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2\text{COOH}$ ;
- p-oksifeniletīkskābe  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2\text{COOH}$ ;
- parakrezols  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$ ;
- fenols  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$ .

Triptofānam  $\text{C}_8\text{H}_6 \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2 \cdot \text{COOH}$  pūstot, rodas šādi šķelprodukti:

- Indolpropionskābe  $\text{C}_8\text{H}_6 \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$ ;
- skatols  $\text{C}_8\text{H}_6 \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_3$  un
- indols  $\text{C}_8\text{H}_7 \cdot \text{N}$ .



Raugu fermenti atšķel no aminoskābēm  $\text{NH}_2$  un  $\text{COOH}$  grupas; aminoskābes paliekai pievienojas molekula ūdens, un rodas augstmolekulārs alkohols. Izoleicīnam šķeloties rodas izoamilalkohols, ogļskābe un amonjaks:



Tā tad jēlspirta fūzeli jeb sīveļļas nerodas no cukura, kā to senāk domāja, bet gan no olbaltumvielām, kurās patērē raugs.

E. Fišeram izdevās, 7 molekulas aminoskābju savā starpā saistot, iegūt heptapeptīdu un pagatavot ap 100 dažādu polipeptīdu. Augstākiem šo polipeptīdu locekļiem piemīt visas peptonu īpašības, un tos, līdzīgi dabīgiem proteīniem, šķel skābes un fermenti aminoskābēs, no kādām tie sakopoti.

Dažādas olbaltumvielas hidrolizējot, dabūts līdz šim ap 20 dažādu aminoskābju. Šis skaitlis nav liels, un olbaltumvielu ārkārtīgi lielā dažādība izskaidrojama ar šo aminoskābju dažādu sagrupēšanos molekulā.

Sakopojot aminoskābes dažādās kombinācijās, ir iespējams dabūt neskaitāmi daudz olbaltumvielas molekulas izomeru, jo polipeptīdu izomeru daudzums vairojas kā skaitļu rindas reizinājums no vieninieka līdz attiecīgā polipeptīda aritmētiskas progresijas pēdējam loceklim.

Tā piemēram no tetrapeptīda, t. i. olbaltumvielas, kurās molekulā ietilpst tikai četras aminoskābes, iespējams dabūt:  $1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$  izomērus, no pentapeptīda  $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$  izomērus u. t. t.

Polipeptīds, kas sastāv no 20 dažādām aminoskābēm, var dot 2432902008176640000 izomēru!

Pieņemsim, ka olbaltumvielu molekulārais svars caurmērā svārstās no 15,000 līdz 17,000 un aminoskābju molekulārais svars caurmērā ir 120, tad 1 molekulas olbaltumvielu uzbūvei vajadzīgs ap 140 aminoskābju molekulu. Pateicoties šo kombināciju iespējām, olbaltumvielu dažādība ir ārkārtīgi liela. Dažādi augi un dzīvnieki, pat viena un tā paša individa dažādu organu šūniņas satur īpatnējas olbaltumvielas, kurās molekulas ir uzbūvētas no vieniem un tiem pašiem izejas materiāliem, tikai ar to starpību, ka aminoskābes savā starpā dažādi sakopotas. Vajadzīgs tikai, lai nepieciešamās aminoskābes atrastos vajadzīgos daudzumos organisma rīcībā.



Ka olbaltumvielas dzīvniekiem nepieciešamas, par to šaubu nav. Bet kādiem daudzumiem olbaltumvielu jāietilpst cilvēka dienas uzturā — tas vēl atklāts jautājums.

C. V o i t s 1875. g., pamatodamies uz plašiem statistiskiem materiāliem, nāca pie slēdziena, ka pieaudzis cilvēks, strādājot vidēji smagu darbu, patērē ar uzturu 24 stundās 118 g olbaltumvielu, 56 g tauku un 500 g ogļhidrātu. V o i t a skaitļus vēlāk apstiprināja R u b n e r s u. c. autori, un tos pa daļai arī vēl tagad izmanto par pamatu dienas uztura normu aprēķināšanai. Pēdējā laikā pret V o i t a olbaltumvielu normu ir celti iebildumi. Daudzi autori aizrāda, ka tā esot par lielu, un cilvēks varot iztikt un noturēties slāpekļa līdzsvarā ar mazākiem olbaltumvielu daudzumiem. Barība, kas saturot lielus daudzumus olbaltumvielu, esot organismam kaitīga.

N o r d e n s un S a l o m o n s un arī vēl citi autori uzskata 70—80 g olbaltumvielu daudzumu pieauguša cilvēka dienas uzturam par pietiekošu.

Turpretim R u b n e r s un vēl citi, galvenām kārtām vācu skolas autori, ieteic pieturēties pie V o i t a normām. Pēc minēto autoru domām, nav nekāda pamata apgalvot, ka 100 līdz 120 g olbaltumvielu cilvēka dienas uzturā varētu atstāt nelabvēlīgu iespaidu uz tā veselības stāvokli. Labāk organisma rīcībā atrodas vairāk, nekā par maz olbaltumvielu. Barība, kas satur olbaltumvielu mazāk nekā vajadzīgs, bez šaubām atstāj nelabvēlīgu iespaidu uz cilvēka veselības stāvokli un ir par iemeslu dažādām organiskām kaitēm. Jāgriež vērība uz ēdiena dažādību, jālieto augu un dzīvnieku barība.

H i n d h e d e apraksta gadījumu, kur laborātorijas kalpotājs dabūjis dažus mēnešus ēdienu, kas dienas porcijā saturējis tikai 30 g olbaltumvielu; minētā persona visu mēģinājuma laiku jutusies spīrgta un vesela, un slāpekļa daudzums atradies līdzsvarā.

Vai ēdiens satur pietiekošu daudzumu olbaltumvielu, spriež pēc izmēģināmās personas vispārēja veselības stāvokļa, un, galvenais, organisms nedrīkst izdalīt ar ūrīnu un izkārnījumiem vairāk slāpekļa, kā tas to dabū tanī pašā laika sprīdī ar ēdienu. Šādu stāvokli, kad organisms dabū ar ēdiena olbaltumvielām tik pat daudz slāpekļa, cik tā izdalās ar ūrīnu un izkārnījumiem, sauc par slāpekļa līdzsvara stāvokli.

Slāpekļa līdzsvarā var atrasties tikai vesels pieaudzis cilvēks. Nepieaudzis organisms nevar atrasties slāpekļa līdzsvara stāvoklī, tamdēļ ka tas izmanto olbaltumvielas ne tikai nolietoto šūniņu atjaunošanai, bet arī jaunu audu uzbūvei; tas atdod ar ūrīnu un ekskrementiem mazāk slāpekļa, kā dabū ar barību.



Pieauguša cilvēka organisms nav spējīgs radīt jaunus audus arī tad, ja barībā atrodas olbaltumvielu pārpilnība. Tas var izmantot tikai tik daudz olbaltumvielu, cik pašreiz vajadzīgs nolietoto šūniņu atjaunošanai. Organisms nav spējīgs uzkrāt sevī arī olbaltumvielas nebaltai dienai, kā tas uzkrāj taukus un ogļhidrātus.

Ja pieauguša cilvēka organisms zaudē ar ūrīnu un ekskrementiem vairāk slāpekļa, kā dabū ar ēdienu, tad ēdiens, bez šaubām, satur olbaltumvielu par maz. Bet arī tas fakts, ka ēdiena olbaltumvielu slāpekļa daudzums atrodas ar ūrīna un izkārnījumu slāpekļa daudzumu līdzsvarā, vēl neizteic, ka organisms ar nepieciešamām olbaltumvielām pilnīgi apgādāts.

Svarīga nozīme piešķirama aminoskābēm, ar kurām slāpekklis organismam pievests. Ja audu uzbūvei vai nolietoto šūniņu atjaunošanai vajadzīga kāda noteikta aminoskābe, tad katrā ziņā ēdiena olbaltumvielu molekulā jāietilpst vajadzīgos daudzumos šai, bet ne citai aminoskābei. Tā kā viena aminoskābe nevar otru aizvietot, tad tās aminoskābes, kas organismam pašreiz nav vajadzīgas, dezaminējas un top izmantotas kā siltumražošanas materiāls, bet slāpekklis izdalās no organisma neizmantots ar ūrīnu, kā ūrīnviela. Tā tad slāpekļa daudzumi var atrasties līdzsvarā, bet organisma olbaltumvielu vajadzība var palikt nepmierināta aiz tā iemesla, ka ēdienā atrodas nepilnvērtīgas olbaltumvielas, kas nesatur noteiktam mērķim vajadzīgo aminoskābju.

Aminoskābju bioloģiskā vērtība ir dažāda. Dzīvnieku organisma uzbūvei un nolietoto audu atjaunošanai nepieciešamas šādas aminoskābes: valīns, leicīns, izoleicīns, cistīns, lizīns, arginīns, histidīns, l-fenilalanīns, l-tirozīns un l-triptofāns. Šīs aminoskābes kustoņa organisms nevar sintezēt un tās tam jā-dabū gatavā veidā ar augu barību, jo tikai augi spējīgi tās sintezēt.<sup>1)</sup> Dažas vienkāršākās aminoskābes, kā glikokolu, organisms var arī sintezēt, un tās tam gatavā veidā nav vajadzīgas. Lai cilvēks nezin cik lielus daudzumus olbaltumvielu patērētu, bet ja tanīs neiētilpst katrreiz vajadzīgās aminoskābes vajadzīgos daudzumos, tad organisma olbaltumvielu prasība nebūs apmierināta; tas nīkuļos un pēdīgi aizies bojā. Ir arī tādas aminoskābes, bez kurām pieaudzis organisms var iztikt, bet kuņas nepieciešamas augošam organismam.

Tā, barojot žurkulēnus ar olbaltumvielām, kas nesatur lizīna, viņu augšana apstājas, bet citādi viņi paliek veseli.

<sup>1)</sup> Cilvēks minētās aminoskābes gan dabū galvenām kārtām ar kustoņu barību (gaļa, piens, olas), bet kustoņi tās dabū gatavā veidā no augiem ar barību.



Tāpat kā ēkas būvei un tās remontam vajadzīgi dažādi materiāli noteiktos daudzumos (akmeņi, cements, kaļķis, dzelzs, koks, stikls), pie kam šie materiāli viens otru nevar pilnā mērā aizvietot, tāpat arī organismam dažādu organu uzbūvei vajadzīgas olbaltumvielas ar dažādu, bet katrreiz noteiktu aminoskābju saturu.

Par to, kādas olbaltumvielas un aminoskābes kuŗu reizi vajadzīgas, mūsu zināšanas vēl stipri nepilnīgas. Tamdēļ arī noteikt minimālo olbaltumvielu daudzumu, kāds organismam vajadzīgs, pašreiz nav iespējams. Ja uztura olbaltumvielās ietilpst tikai vajadzīgās aminoskābes, tad 30 grami olbaltumvielu dienas uzturā būs pietiekoši un varbūt arī jau par daudz. Bet ja olbaltumvielas būs nepilnvērtīgas, tad ar 100 gramiem arī nepietiks. Tāpat, kā zelta, sudraba, dzelzs un vara vienādām svāra vienībām ir dažāda materiālā vērtība, tā arī dažādu olbaltumvielu vienādiem svāra daudzumiem ir dažāda bioloģiskā vērtība.

Kuŗoņu produktu olbaltumvielas, kā gaļa, piens, olas, satur organisma uzbūvei un tā līdzsvāra uzturēšanai nepieciešamās aminoskābes, un tās uzskata par bioloģiski pilnvērtīgu olbaltumvielu barību. Turpretim rudzu, kviešu, miežu, auzu, rīsa, zirņu, pupu olbaltumvielas nav pilnvērtīgas. Tās var padarīt par pilnvērtīgām, pieliekot iztrūkstošās aminoskābes vai lietojot kopā ar tādu barību, kuŗas olbaltumvielas ir pilnvērtīgas.

N o o r d e n s dažādu uztura vielu olbaltumvielas bioloģiski vērtē šādi:

Liellopu gaļa . . . . .	100	Spināti . . . . .	64
Piens . . . . .	100	Zirņi . . . . .	56
Zivs . . . . .	94,5	Kvieši . . . . .	40
Rīss . . . . .	88	Kukurūza . . . . .	29,5

Ēdienu dažādība ir labākais līdzeklis, lai organisms dabūtu vajadzīgās aminoskābes un citus nepieciešamos savienojumus pietiekošā daudzumā. Ja līdz ar nepilnvērtīgajām olbaltumvielām ēdiens satur tikai ap 10% pilnvērtīgu olbaltumvielu (gaļa, piens), tad tādu olbaltumvielu maisījumu var uzskatīt jau par pilnvērtīgu.

Fizisks darbs prasa daudz enerģijas, kamdēļ arī cilvēks, smagu darbu strādājot, vairāk ēd nekā vieglu darbu darot vai brīvā dzīvojot.

Olbaltumvielu patēriņš, turpretim, ir apmēram vienāds kā smagu, tā vieglu darbu strādājot.

A t w a t e r s un B e n e d i k t s izdarījuši 115 dienu ilgu mēģinājumu, pie kam izrādījās, ka grūtu fizisku darbu strādājot cilvēks patērē 108,1 g olbaltumvielu un 4556 Kal., bez



darba dzīvojot — 106,9 g olbaltumvielu un 2260 Kal. Ar šo izskaidrojams arī tas apstāklis, ka smagu fizisku darbu strādājot vai nodarbojoties ar sportu, cilvēks var labi iztikt ar barību, kas satur maz olbaltumvielu (augu barība). Lai fizisku darbu strādājot organisms dabūtu vajadzīgo kaloriju daudzumu, tad rodas lielāka ēstgriba, cilvēks patērē vairāk barības un līdz ar to dabū vajadzīgo daudzumu olbaltumvielu arī pārtiekot tikai no tādiem produktiem, kas satur samērā maz olbaltumvielu (1 kg maizes satur ap 70 g olbaltumvielu).

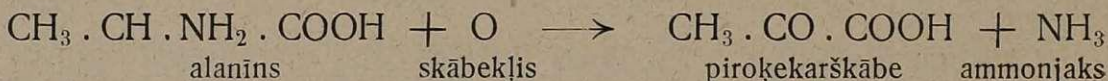
Garīgu darbu strādājot un fiziski nenodarbojoties, kaloriju prasība nav liela, cilvēks samērā maz ēd un, pārtiekot tikai no augu barības, t. i. produktiem, kas satur maz olbaltumvielu, tam grūti sadabūt nepieciešamo olbaltumvielu daudzumu.

Tamdēļ arī, fizisku darbu nestrādājot vai arī nenodarbojoties ar sportu, augu barība jāpapildina kaut ar nelieliem daudzumiem gaļas, siera vai biezpiena.

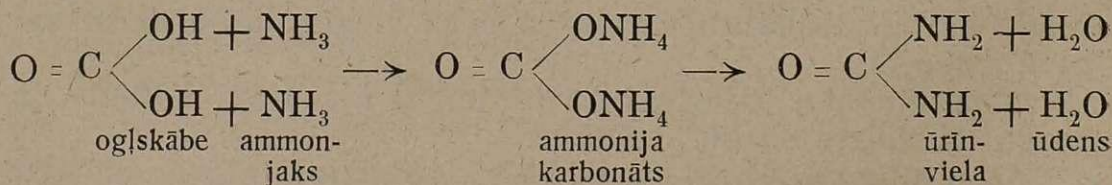
Kas notiek ar tām olbaltumvielām, kas organismā netiek izmantotas audu uzbūvei vai nolietoto šūniņu atjaunošanai? Tās nepazūd, bet līdzīgi ogļhidrātiem un taukiem sadeg un dod siltumu vai arī, iepriekš pārvēršoties par glikogenu, uzkrājas organismā kā krājmateriāls nebaltai dienai.

Slāpekļis organismā nav spējīgs oksidēties un tas nevar tikt izmantots kā enerģijas avots. Tas izdalās no organisma ar ūrīnu ūrīnvielas vai ūrīnskābes veidā, pie kam aminoskābēm šķeļoties rodas ūrīnviela, bet nukleoproteīdiem šķeļoties, rodas ūrīnskābe. Pēc slāpekļa izdalīšanās aminoskābes molekula satur vairs tikai oglekli, ūdeņradi un skābekli un spēj pilnīgi sadegt. Aminogrupai izdaloties, rodas ammonjaks un ketoskābes.

Piem.

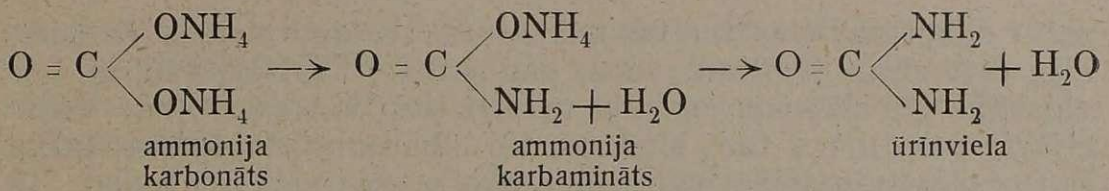


Tā kā audos, kur aminoskābes dezaminējas, vienādi sastopama ogļskābe, tad ammonjaks tūlīt ar to savienojas, un rodas ammonija karbonāts. Atšķeļoties no ammonija karbonāta 1 mol. ūdens, rodas ammonija karbamināts, bet 2 mol. ūdens atšķeļoties rodas ūrīnviela<sup>1)</sup>.



<sup>1)</sup> Pēc Werner'a teorijas ūrīnviela organismā rodas cianskābei šķeļoties. Cianskābe rodas, pēc Werner'a, olbaltumvielām oksidējoties.





Ūrīnviela labi šķīst ūdenī un izdalās ar ūrīnu neizmantoja. Ketoskābes paliek organismā, pilnīgi oksidējas un dod siltumu. Gadījumā, kad ketoskābe kā siltumražotājs nav vajadzīga, tad tā uzkrājas organismā (aknās) kā krājviela, iepriekš pārvērtoties par glikozi un pēc tam par glikogenu, lai vajadzības gadījumā varētu tikt izmantota kā siltuma un mehāniskās enerģijas avots.

## Olbaltumvielu reakcijas.

Olbaltumvielām piemīt daudz kopīgu īpašību un tās arī dod daudz kopīgu reakciju.

### Nogulsnēšana.

1. Visas olbaltumvielas nogulsnējas parastajā temperatūrā ar piesātinātiem neutrālu sāļu šķīdumiem. Ammonija sulfāts, cinka sulfāts, nātrija chlōrīds dod ar olbaltumvielām amorfas nogulsnes. Šī reakcija nav raksturīga tikai olbaltumvielām; to dod arī daudzi citi kolloīdi un pat kristaloīdi, kā: šķīstošās cietes, ziepes, glikogens, daži polipeptīdi, krāsvielas u. c.

2. Koncentrētā slāpekļskābe nogulsnē olbaltumvielas bez sildīšanas. Uzmanīgi pārklājot olbaltumvielu šķīdumu ar slāpekļskābi, abiem šķīdumiem sastopoties, rodas brūngana josla (H e l e r a reakcija).

3. Vārot olbaltumvielu šķīdumus, tās sarec. Lai nogulsnēšana būtu pilnīgāka, tad pēc uzvārīšanas šķīdumam pieliek dažus pilienus atšķaidītās etiķa vai slāpekļskābes. Nātrija chlōrīda kā arī nātrija sulfāta klātbūtne padara reakciju jūtīgāku.

4. Kā jau vājas skābes, olbaltumvielas nogulsnē arī dažu smagmetālu ioni. Visvairāk lieto bazisko svina acetātu, vara sulfātu un sublimātu.

5. Olbaltumvielas ir arī vājas bāzes, un tamdēļ tās nogulsnē visi alkaloīdu reaktīvi.

### Krāsu reakcijas.

**Biureta reakcija.** Olbaltumvielu šķīdumam pielej nātrija vai kalija sārmu līdz sārmainai reakcijai un pēc tam uzmanīgi piepilina atšķaidītu vara sulfāta šķīdumu. Ja šķidrums



satur olbaltumvielas, tad tas nokrāsojas sarkani violēts. Šo reakciju dod visas olbaltumvielas, kas satur 2 CONH<sub>2</sub> grupas, kas saistītas pie slāpekļa, oglekļa vai arī tieši viena ar otru. Reakcija ir raksturīga tanī ziņā, ka tie olbaltumvielu šķelšprodukti, kurus olbaltumvielām vairs nepieskaita, šo reakciju nedod. Tā noder olbaltumvielu hidrolizes novērošanai un ir ļoti jūtīga.

**Millona reakcija.** Reaktīva pagatavošanai šķīdina 1 daļu dzīvsudraba 1 daļā slāpekļskābes īp. sv. 1,4 un šķīdumu atšķaida ar divām daļām ūdens. Lietošanai dzidro šķīdumu nolej no nogulsnēm.

Ja šo reaktīvu pielej koncentrētām olbaltumvielu šķīdumam, tad bez sildīšanas rodas nogulsnes, kurās pamazām nokrāsojas sarkanas. Ja šķīdums satur tikai nedaudz olbaltumvielu, tad sarkanā krāsa iestājas tikai karsējot. Millona reakcija ir tipiska fenola grupas reakcija, un to dod visi benzola derivāti, kas satur OH grupu.

Fenola grupu satur tikai viena vienīga aminoskābe: tirozīns, kura atrodas gandrīz visās olbaltumvielās. Šo reakciju dod tikai tās olbaltumvielas, kas satur tirozīnu.

Želatīns šo reakciju nedod, jo tirozīnu nesatur.

Reakcijai kaitē, ja šķīdums satur lielākus daudzumus natrija chlōrida.

**Adamkievicza reakcija.** Apstrādājot olbaltumvielas ar šķīdumu, kas sastāv no 2 tilpuma daļām ledus etiķa un 1 tilpuma daļas koncentrētas sērskābes, un šķīdumu karsējot, tas nokrāsojas violēts.

Hopkins un Cole aizrāda, ka šo reakciju nedod etiķskābe, bet gan glioksīlskābe CHO — COOH, kas pastāvīgi sastopama etiķskābē nelielos daudzumos kā piemaisījums.

Minētie autori šo reakciju izdara šādi: olbaltumvielas šķīdina ūdenī, pielej nedaudz glioksīlskābes \*) un koncentrētu sērskābi, pie kam rodas zili violēta krāsa. Šo reakciju dod triptofāns.

**Ksantoproteīnreakcija.** Pielejot olbaltumvielu šķīdumam koncentrētu slāpekļskābi, rodas dzeltena krāsa, ja šķīdums koncentrēts, tūlī, ja vājš, tad sildot. Reakciju dod triptofāns un tirozīns, pie kam rodas dzelteni aromātiski nitrosavienojumi. Krāsas intensīvitāti pastiprina sārmi.

**Pauly diazoreakcija.** Pielejot olbaltumvielu šķīdumam 3—5 cm<sup>3</sup> sodas šķīduma, kas satur nedaudz diazobenzolsul-

\*) Glioksīlskābi pagatavo šādi: Koncentrētā oksalskābes šķīdumā iemet nedaudz natrija amalgama un pēc gāzes izdalīšanās šķīdumu filtrē.



foskābes, rodas krāsa ķirša sarkanumā. Šo reakciju dod tirozīns un histidīns. Tā kā gandrīz visas olbaltumvielas satur minētās aminoskābes, šī reakcija ir raksturīga gandrīz visām olbaltumvielām.

Svina sulfīta reakcija. Vārot olbaltumvielas ar sārmiem svina sāļu klātbūtnē, atdalās sērūdeņradis, un rodas melnas nogulsnes, vai arī šķidrums nokrāsojas melngani brūns.

## Olbaltumvielu klasifikācija.

Olbaltumvielu klasifikācija pamatojas nevis uz to ķīmisko sastāvu, kas vēl vāji izpētīts, bet uz šķīstamību, attiecību pret dažiem reaktīviem un uz citām kopīgām īpašībām.

### 1. Īstās olbaltumvielas jeb proteīni.

- a) Albumīni: sēruma albumīns, olas albumīns, piena albumīns (laktalbumīns), muskuļu albumīns (miogēns),
- b) Globulīni: sēruma globulīns, olas globulīns, piena globulīns, muskuļu globulīns, fibrinogēns, edestīni,
- c) Nukleoalbumīni: kazeīni, vitellīni, mucīnveidīgi nukleoalbumīni, fitovitelīni,
- d) Histoni,
- e) Protamīni.

### 2. Proteīdi.

- a) Nukleoproteīdi,
- b) Chrōmoproteīdi,
- c) Glikoproteīdi: mucīni, mukoīdi, hialogēni, chondroproteīdi, fōsfoglikoproteīdi.

### 3. Albuminoīdi.

- a) Keratīns,
- b) Elastīns,
- c) Kollagēns, glutīns,
- d) Fibroīns un sericīns,
- e) Spongīns,
- f) Konchiolīns.

### 4. Olbaltumvielu šķel produkti.

- a) Acidalbumīni un alkalialbumīni,
- b) Albumōzes, peptoni, peptīdi.







mini sastopami protoplasmā un visu dzīvnieku un stādu šūniņu kodolā.

Svarīgākie nukleoalbumīnu pārstāvji ir šādi: vitellīns — olas dzeltenumā, ichtulīns — zivju ikros.

**Protamīni** ir olbaltumvielas ar stipri sārmainu reakciju, jo sastāv galvenām kārtām no lizīna, arginīna un histidīna; satur 25—30% slāpekļa. Biureta reakciju tie dod bez sārma klātbūtnes, bet nedod Milona reakcijas; amonjaks tos nogulsnē. Vārot ūdens šķīdumos tie sarec. Ar skābēm dod sāļus, kas labi kristalizējas. Dabā parasti tie saistīti ar fōsforskābi vai ar skābiem proteīniem. Sastopami daudzu zivju spermā, un tos nosauc pēc attiecīgo zivju nosaukuma: *salmīns*, *klupeīns*, *sturīns* u. c.

**Histoni** ir līdzīgi protamīniem sārmaini proteīni; satur līdz 20% slāpekļa. Šķīst ūdenī, ar nelielu daudzumu amonjaka nogulsnējas, bet amonjaka pārpilnībā tie šķīst. Sastopami sarkanajos asinsķermenīšos (globīns), leukocītos un dažu zivju spermā.

## 2. Proteīdi.

Proteīdi jeb salikti proteīni ir olbaltumvielas, kuŗu molekulā ietilpst vēl kāda cita neolbaltumvielu grupa (Nukleīnskābe, krāsvielas, ogļhidrāti). Skatoties uz to, kāda neolbaltumvielu grupa proteīdu molekulā ietilpst, tos iedala: **nukleoproteīdos**, **chrōmoproteīdos** un **glikoproteīdos**.

**Nukleoproteīdi** ir proteīnu un nukleīnskābju savienojumi. Tie ir šūniņu kodolu raksturīga sastāvdaļa, sastopami arī raugā. Nukleoproteīdi ir galvenām kārtām histonu vai protamīnu un nukleīnskābju sāļi. Tie ir skābi savienojumi, šķīst ūdenī, sālsšķīdumos un sārmos; karsējot sarec. Šķīdumus vāji paskābinot, tie nogulsnējas, bet skābju pārpilnībā nogulsnes izšķīst.

Ar pepsīnsālsskābi sagremojot (arī kuņģī), nukleoproteīdi šķeļas albumozēs un peptonos, pie kam nukleīns nogulsnējas. Nukleīna molekulā ietilpst nukleīnskābe un proteīns; nukleīnu šķeļ tikai triptāzes sārmainā vidē (zarnās), pie kam rodas nukleīnskābe un aminoskābes. Nukleīnskābes nesatur olbaltumvielu, bet satur ogļhidrātu grupas, daudz slāpekļa un fōsfora. Skābes, kā arī fermenti tās šķeļ, pie kam rodas: 1) fōsforskābe, 2) ogļhidrāti (heksōzes vai pentōzes), 3) purīnbases: ksantīns, hipoksantīns, ūrīnskābe, guanīns, adenīns u. c. Proteīniem organismā šķeļoties rodas ūrīnviela, bet nukleoproteīdiem šķeļoties rodas ūrīnskābe.



**Chrōmoproteīdi** ir olbaltumvielas, kas satur krāsvielu, dzelzi vai magnēziju. Chrōmoproteīdiem pieder asiņu sarkanā krās-  
viela — h e m o g l o b ī n s, kas sastāv no proteīna — globīna  
un hematīna — dzelzi saturoša pirollderivāta.

Chrōmoproteīdiem pieder arī c h l ō r o f i l s, kas ir fitōla  
esterveidīgs savienojums. Šķeļoties tas dod etiofilīnu, kas līdzīgs  
hematīnam un sastāv no četriem pirola derivātiem, bet dzelzs  
vietā satur magnēziju.

**Glikoproteīdi** ir proteīnu un ogļhidrātu savienojumi. Hidro-  
litiski šķeļoties, tie dod bez olbaltumvielām ogļhidrātu grupu,  
visbiežāki glikozaminu vai galaktōzu, bet nedod purīnbažu.

Glikoproteīdiem pieder m u c ī n i — galvenā siekalu un  
gļotu sastāvdaļa.

### 3. Albuminoīdi.

Albuminoīdi ir cietas vielas un sastopami tikai dzīvnieku  
valstī; tie ir dažādu organu balst- un segvielu galvenā sa-  
stāvdaļa.

**Keratīns** ir ragveidīgu epidermisa veidojumu galvenā sa-  
stāvdaļa (ragi, nagi, mati, spalvas). Tas satur daudz cistīna un  
līdz 5% sēra.

**Elastīns** ir saišķaudu elastīgo šķiedru galvenā sastāvdaļa.  
Satur tikai ap 0,3% sēra.

**Kollagens** ir saišķaudu līmes viela, kā arī kaulu un skrimšļu  
organiskā pamatviela. Tas ir glutīna anhidrīds. Kaulus, skrim-  
šļus un saišķaudus vārot, kollagens pāriet šķīdumā kā līme jeb  
želatīns. Hidrolizējot želatīnu ar skābēm, kā arī tam pūstot,  
rodas daudz glikokola un citas parastās aminoskābes, izņemot  
cistīnu, tirozīnu un triptofānu. Tā kā minētās aminoskābes  
organismam nepieciešamas, tad želatīns nav pilnvērtīga olbal-  
tumviela. Uztura vielas, kas satur daudz cistīna (kukurūza,  
zemesrieksti), želatīna iztrūkstošās aminoskābes papildina un  
padara to par pilnvērtīgu olbaltumvielu barību. Želatīns satur  
daudz lizīna (ap 6%), tamdēļ tas no savas puses var papildināt  
un padarīt par pilnvērtīgām tādās vielas, kas lizīna nesatur, vai  
satur to nepietiekošā daudzumā, piem. maizes graudi.

**Fibroīns** un **sericīns** jeb zīda līme ir zīda galvenās sastāv-  
daļas.

**Spongīns** ir sūcekļu skelets.

**Konchiolīns** sastopams gliemēžu vākos.



#### 4. Olbaltumvielu šķeļprodukti.

Par šķeļproduktiem sauc tādas olbaltumvielas, kas pārveidotas zem ķīmikāliju, siltuma vai fermentu iespaيدا. Šādi pārveidotas olbaltumvielas nevar vairs pārvērst atpakaļ savā iepriekšējā veidā.

**Acidalbumini un alkalialbumini.** Šīs vielas dabū, apstrādājot olbaltumvielas ar skābēm vai sārmjiem.

**Albumōzes un peptoni** rodas, apstrādājot olbaltumvielas ar skābēm vai ar pepsināzēm. Tām vēl piemīt olbaltumvielu īpašības.

### Tauki.

Tauki atrodami dzīvnieku un augu valstī lielos daudzumos un pieder pie nepieciešamām uztura vielām. Tie sastopami visos dzīvnieku organos un audos, bet to daudzums dažādos organos svārstās ļoti lielos apjomos: no desmitām daļām procenta līdz 96% audu kopējā svāra (kaulu smadzenes 96%).

Dzīvnieka organisma taukus var sadalīt divās grupās: prōtoplazmas taukos un rezerves taukos. Prōtoplazmas tauki ir prōtoplazmas normāla sastāvdaļa un to daudzums un sastāvs nemainās nedz dzīvnieku intensīvi barojot, nedz arī tam badojoties. Dažādu dzīvnieku organu (aknas, nieri, plaušas) prōtoplazmas tauku daudzums un sastāvs ir dažāds, bet katra atsevišķa organa tauku sastāvs un daudzums ir pastāvīgs un nemainās.

Pretēji prōtoplazmas taukiem organismā uzkrāto rezerves tauku daudzumi un sastāvs var stipri mainīties atkarībā no barības.

Organismā tauki, kā indiferenta viela, var uzkrāties lielos daudzumos, neatstājot slikta iespaيدا uz citiem ķīmiskiem procesiem.

Cilvēka ķermenis normāli satur 10—20% tauku, bet dažreiz tauku daudzums sasniedz  $\frac{1}{3}$ , pat līdz  $\frac{1}{2}$  ķermeņa dzīvsvara.

Tā kā tauki, organismā oksidējoties, dod vislielāko siltumu, tad tie ir galvenais materiāls, no kā organisms iegūst potenciālo enerģiju. 1 kilograms tauku, organismā sadegot par ogļskābi un ūdeni, dod ap 9300 kaloriju, turpretim tas pats daudzums ogļhidrātu un olbaltumvielu tikai ap 4100 kaloriju.

Rezerves tauki ir tas materiāls, no kā organisms smēļ enerģiju, kad nedabū pietiekoša daudzuma barības vielu, kā arī tad, kad tas ir badā. Jo lielāki krājumi tauku, jo ilgāki indivīds spēj panest badu bez ļaunām sekām. Tauku barība sevišķi noderīga pie grūta fiziska darba. Bez tam tauki uzlabo arī ēdiena garšu.



Organismā sadegot, tauki dod netikai visvairāk siltuma, bet no tiem rodas arī visvairāk ūdens. Šis pēdējais fakts sevišķi no svara tādiem dzīvniekiem, kas spiesti dzīvot apstākļos, kur ūdens grūti pieejams, kā arī dzīvniekiem ziemas gulā. 100 gramiem tauku, organismā sadegot un pilnīgi oksidējoties, rodas 107,1 g ūdens, bet 100 g cietes sadegot rodas 55,5 g ūdens un no 100 g olbaltumvielu rodas tikai 41,3 g ūdens.

Bez tam tauki, kā slikts siltuma vadītājs, aizkavē siltuma izplūšanu no ķermeņa un aizsargā iekšējos svarīgos organus no sasaldēšanās. Mīkstie un elastīgie tauku audi aizsargā svarīgākos organus no mehāniskiem bojājumiem un sitieniem.

Visi dzīvnieki un sīkbūtnes taukus galvenām kārtām ražo no ogļhidrātiem, bet tauku sinteze norit tikai A-vītāminu klātbūtnē.

Ja A-vītāminu organisma rīcībā nav, vai arī ja dzīvnieks tos nedabū ar barību, tad viņš taukus nevar ražot, kaut arī to barotu ar lieliem daudzumiem ogļhidrātu, vai taukskābju un glicerīna.

Arī augos tauki rodas no ogļhidrātiem. Augos tie sastopami mazu pilieniņu veidā, gan šūniņas prōtoplazmā, gan sulā. Nelielos daudzumos tie atrodas visos augu organos, bet galvenais daudzums sakopots kādā noteiktā organā, pa lielākai daļai sēklās. Eļļas audži sastopami galvenām kārtām siltā klimatā; to ir ļoti daudz (ap 200) un daži satur daudz eļļas. Tā eļļas palmas augļa gaļa satur 65—72% tauku, kokospalmas augļa gaļa satur 40—45%, zemes rieksti 35—42% eļļas u. t. t.

Sēklām, pa dīgšanas laiku, tauki noder jaunā stādiņa uzturai, kamēr tas pats var sākt iegūt barības vielas no ārienes ar saknēm un lapām.

Uzturai lieto gan kustoņu, gan augu taukus. Organisms labi izmanto tikai tādus taukus, kas kūst temperatūrā, zemākā par ķermeņa temperatūru. Tauki, ar kušanas punktu 37° un zemāku, tiek izmantoti, izņemot 1—3%, visi. No tādiem taukiem, kušu kušanas punkts svārstās no 37—51, netiek izmantots 3—11%, bet turpretim tie, kas kūst pāri par 53°, gandrīz tikpat kā nemaz netiek izmantoti.

Tauki un eļļas ir glicerīna un tauku skābju, galvenām kārtām augstmolekulāro tauku skābju, neutrāli esteri jeb glicerīdi. Tie satur arī lecitīnus un sterīnus. Fitosterīni atrodas augu valstī un zoosterīni (cholesterīns) dzīvnieku valstī. Sarežģītos gadījumos sterīni noder augu un dzīvnieku tauku pazīšanai. Sviests, zivju eļļa, aknu un nieru tauki satur samērā daudz A un D-vītāminu. Augu eļļas tos tikpat kā nemaz nesatur. Gandrīz bez izņēmuma visi tauki satur ergosterīnu, t. ir

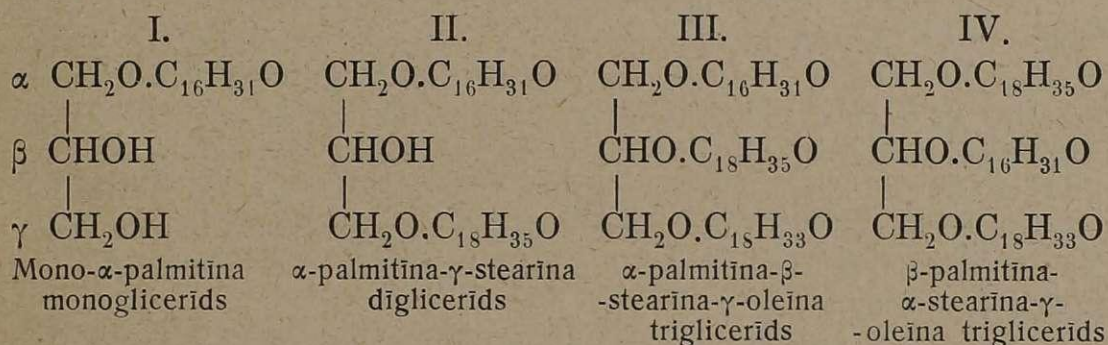


D-vītamina provītāminu. Apstarojot taukus ar ultrāviolētiem stariem, ergosterīns pārvēršas par D-vītāminu.

Uztura vielās tauku daudzumu noteic, tās ekstragējot ar aitēru vai petrolaitēru. Bet, tā kā minētos šķīdinātājos bez taukiem šķīst arī brīvās tauku skābes, fōsfatīdi, aitēriskās eļļas, alkaloīdi, sveķi, krāsvielas u. c., kas nelielos daudzumos sastopamas kā stādu, tā kustoņu valstī, tad arī pēdējās iet uz tauku daudzuma rēķina.

Skatoties pēc tauku konsistences, tos šķiro taukos un eļļās, pie kam par taukiem sauc tās vielas, kas parastajā temperātūrā cietas vai smēriem līdzīgas, bet par eļļām — šķidrās.

Ja glicerīna mōlēkulā ar tauku skābju paliekām aizvietota tikai viena hidroksīlgrupa, tad tādus taukus sauc par monoglicerīdiem, ja divas, tad — diglicerīdiem, ja visas trīs, tad — triglicerīdiem. Dabiskie tauki un eļļas ir gandrīz tikai triglicerīdi; tikai retos gadījumos tie satur mono- vai diglicerīdu grupas. Taukus, kuŗos visas trīs glicerīna hidroksīlgrupas aizvietotas ar vienas un tās pašas skābes paliekām, sauc par vienkāršiem glicerīdiem, ja ar dažādu skābju paliekām — maisītiem glicerīdiem. Skatoties pēc tam, kādu stāvokli skābju paliekas ieņem glicerīna mōlēkulā, izšķir dažādus tauku stereozomērus.



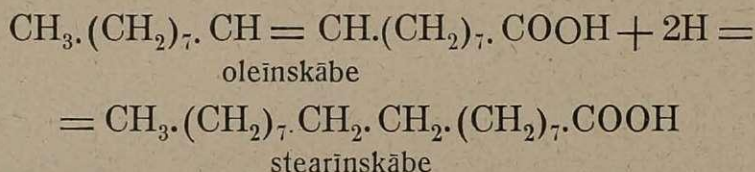
Palmitīna, oleīna un stearīna skābes ietilpst bez izņēmuma gandrīz visos taukos; bez tam dažādi tauki satur arī vēl citas dažādas, gan piesātinātas, gan nepiesātinātas, gan zem-, gan augstmolekulāras tauku skābes. No taukskābju rakstura atkarājas tauku konsistence, smaka, garša un citas īpašības. Tā, piemēram, palmitīns kūst +63°, stearīns +65° un oleīns —6° temperātūrā. Skatoties no tam, kādos daudzumos šie trīs glicerīna esteri atrodami taukos, atkarājas arī to konsistence. Ja oleīns pārsvarā, tad tauki ir šķidri, ja stearīns un palmitīns — tad smēriem līdzīgi vai cieti.

Šķidrās eļļas iedala žūstošās un nežūstošās. Nežūstošās izmaiņas ļoti lēni. Žūstošās, turpretīm, gaisam klāt tiekot, oksidējas, kā arī polimerizējas un ātri sacietē. Tās lieto pernicas pa-



gatavošanai (linēļa, kaņepēļa, magoņēļa, rieksteļa u. c.). Žūst tikai tādas eļļas, kas satur 4 un vairāk ūdeņraža atomu nepiesātinātus taukskābju glicerīdus.

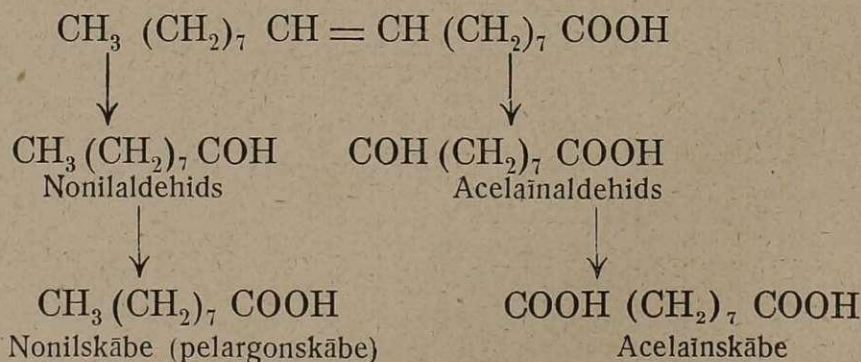
Nepiesātinātās tauku skābēs var ievietot līdz piesātināšanai halogenus, galv. kārt., jōdu vai arī ūdeņraža atomus un pārvērst tās piesātinātās:



Karsējot augstās temperatūrās zem spiediena un lietojot katalizātorus (niķeli, platinu, paladiju u. c.), šķidrās taukus var piesātināt ar ūdeņradi (hidrēt), un piešķirt tiem pēc vēlēšanās dažādu konsistenci. Šim pēdējam apstāklim liela nozīme ne tikai teknikā, bet arī uztura vielu nozarē, jo smēriem līdzīgi tauki ir vērtīgāki, kā šķidri. Šādā ceļā arī no mazvērtīgām, smirdošām, ar nepatīkamu garšu, uzturam pilnīgi nederīgām šķidrām eļļām (trāniem), var pagatavot uzturam noderīgus taukus, jo hidrējot nepatīkamā smaka un garša zūd. Hidrētus taukus lieto plašos apmēros margarīna rūpniecībā.

Ilgāku vai īsāku laiku uzglabājot, tauki bojājas, pie kam rodas nepatīkama smaka un garša: tie paliek rūgti un nereti maina arī krāsu. Tauki, kas satur daudz nepiesātinātu taukskābju glicerīdu, bojājas drīz, turpretim tādas, ar piesātinātām taukskābēm (cieti tauki), var uzglabāt ilgi labus. Tauku bojāšanās procesus veicina: gaisa klātbūtne, gaisma, sīkbūtnes, olbaltumvielas, cukurs, ūdens (kā tas ir sviestā). Tauku bojāšanās (rūgtuma) cēloņi nav pilnīgi zināmi; šinī jautājumā vēl valda neskaidrība.

Sakarā ar pēdējā laika pētījumiem, taukiem šķeloties, nepiesātinātās tauku skābes, gaisa un mitruma klātbūtnē, zem autooksidācijas iespaida šķēlas dubulto saišu vietā, pie kam rodas peroksīdi, tauku skābju ozonīdi un rezultātā aldehīdi un skābes:





Tauki, kas satur piesātinātas tauku skābes, šķeļas zem peļējumsēnīšu iespaيدا, pie kam brīvās tauku skābes oksidējas par attiecīgiem metilalkilketoniem.

Taukiem bojājoties, joda skaitlis nedaudz pazeminās, bet *Reichert-Meisla* un saziepošanās skaitlis paaugstinās. Tas norāda, ka nepiesātinātās tauku skābes dubulto saišu vietā šķeļas un šķeļprodukti oksidējas par aldehidiem, ketoniem un zemmolekulārām tauku skābēm. Aso, nepatīkamo smaku bojātiem taukiem piešķir gaistošie aldehidi un ketoni. Senāk domāja, ka sadūzējušos tauku nepatīkamajai garšai un smakai par iemeslu ir brīvās tauku skābes, kas parasti rodas taukiem bojājoties. Tagad šis uzskats ir atmests. Sastopami stipri sadūzējušies tauki ar nelielu brīvo tauku skābju daudzumu, kā arī labi tauki ar augstu skābes skaitli.

## Lipoīdi.

Lipoīdi pastāvīgi atrodami nelielos daudzumos gan dzīvnieku, gan augu taukos. Tie ūdenī nešķīst, bet viegli šķīst alkoholā un aītērā. Pie lipoīdiem pieder *sterīni* un *fōsfatīdi* jeb *lecitīni*.

**Sterīni.** Sterīni ir augstmolekulāri nepiesātināti otrējie alkoholi, kas ļoti plaši izplatījušies dzīvnieku un augu valstī. Dzīvnieku sterīnus sauc par *zoosterīniem* un augu sterīnus par *fitosterīniem*. Vispazīstamākais un plašāki izplatītais dzīvnieku valsts sterīns ir *cholesterīns*  $C_{27}H_{45}OH$ . Cholesterīns sastopams dzīvnieku taukos, ļoti dažādos daudzumos. Olu eļļa to satur ap 5%, zivju eļļa ap 0,9%; sviestā, cūkas un liellopu taukos tā daudzums svārstās no 0,1 līdz 0,4%. Nav tādu dzīvnieku tauku, kas nesatur cholesterīna. Cholesterīnam tuvu radniecisks ir *kaprosterīns*, kas atrodas izkārnījumos.

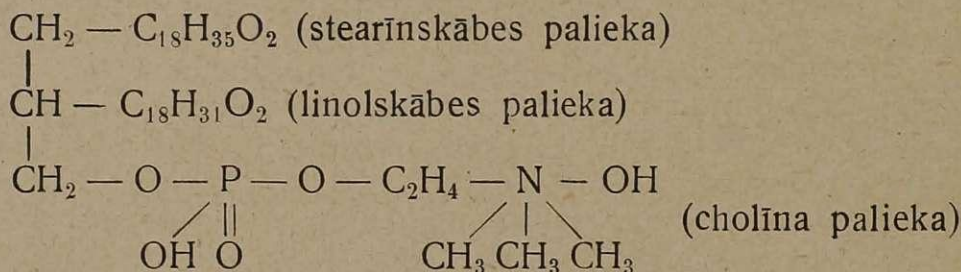
Sevišķu ievēribu pelna *ergosterīns*  $C_{27}H_{41}OH$ . Tas atšķiras no citiem sterīniem ar to, ka satur trīs dubultās saites un ļoti viegli oksidējas. Ergosterīns sastopams raugā un melnajos rudzu graudos. *Windauss* un *Rosenheims* (1927. g.), neatkarīgi viens no otra, eksperimentāli pierādīja, ka ergosterīns ir antirachītiskā D-vitāmina provitāmins. Apstarojot ergosterīnu ar ultravioletiem stariem rodas D-vitāmins. Apstarojot ergosterīnu pagatavo D-vitāmina preparātus, kas sastopami pārdošanā un kuņus lieto dziedniecībā (*Vigantols*).

*Fitosterīni* sastopami augu, bet ne dzīvnieku, eļļās, un to daudzums svārstās no 0,1 līdz 0,25%. Nav tādu augu tauku, kas fitosterīna nesatur. Tā kā visi dzīvnieku tauki sa-



tur cholesterīnu, bet ne fitosterīnu, un augu tauki satur atkal fitosterīnu, bet cholesterīna nesatur, tad šim apstāklim ļoti liela nozīme augu un dzīvnieku tauku pazīšanai un viltošanu atklāšanai.

**Fōsfatīdi jeb lecitīni.** Fōsfatīdi jeb lecitīni ir taukiem līdzīgi savienojumi, kas satur fōsforu un slāpekli. Ir arī pazīstami tādi fōsfatīdi, kas slāpekļa nesatur. Fōsfatīdi dabā stipri izplatījušies un sastopami katrā dzīvnieku un augu šūniņā. Šūniņas uzbūvē un tās normālā attīstībā fōsfatīdiem ļoti liela nozīme. Fōsfatīdu tipiskais un pazīstamākais priekštāvis ir lecitīns. Lecitīnu senāk uzskatīja par palmitīna, oleīnskābes un glicerīnfōsforskābes un cholīna glicerīdu. Jaunākie pētījumi rāda, ka lecitīna molekulā neietilpst vis palmetīna un oleīna skābes, bet gan stearīnskābe un viena ar linolskābi identiska  $C_n H_{2n-4} O_2$  rindas nepiesātināta skābe:



Pēc Thudichuma pētījumiem dzīvnieku ķermenis satur vēl daudz citus lecitīnam līdzīgi uzbūvētus fōsfatīdus, kas savā molekulā satur divas fōsforskābes paliekas, pie kam, kā monofōsfatīdi, tā arī difōsfatīdi var saturēt vienu, divus vai trīs slāpekļa atomus. Smadzenēs sastopami arī fōsfatīdi, kas nesatur slāpekļa, nedz glicerīna. Tāpat sastopami arī lecitīni, kas nepiesātinātu skābju nesatur, bet satur tikai piesātinātas skābes.

Lecitalbumīni ir lecitīnu savienojumi ar olbaltumvielām; piem. vitellīns, ko satur olas dzeltenums.

## Ogļhidrāti.

Starp barības vielām ogļhidrāti (cukuri, cietes) ieņem ļoti svarīgu vietu, jo parasti uz 70—100 daļām olbaltumu un tauku cilvēks patērē 400—600 daļu ogļhidrātu. Ogļhidrāti galvenām kārtām atrodas augu barībā un tikai nelieli daudzumi sastopami kustoņu produktos. Augi tos sintezē, kā zināms, savos zaļajos organos no gaisa ogļskābes un ūdens ar saules un chlōrofilā pa-



līdzību. Cilvēka organismā kā barības vielas ogļhidrāti oksidējoties (sadegot) pārvēršas atpakaļ par ogļskābi un ūdeni.

Pēc sava ķīmiskā sastāva ogļhidrāti atšķiras no olbaltumvielām ar to, ka tie nesatur slāpekļa. Tie sastāv no oglekļa, skābekļa un ūdeņraža. Ar nelieliem izņēmumiem ūdeņradis un skābeklis atrodas ogļhidrātos tādās pašās daudzuma attiecībās kā ūdenī, t. ir uz 2 daļām ūdeņraža 1 daļa skābekļa, kamdēļ tos arī nosauc par ogļhidrātiem jeb ogļūdeņiem. Kaut gan tagad ir zināmi tādi ogļhidrāti, kuriem šis nosaukums nepiederētos, piem. ramnōze  $C_6H_{12}O_5$ , tomēr šis nosaukums vēl ir palicis un lielajam ogļhidrātu daudzumam arī noder. Slāpekļa ogļhidrāti nesatur, tamdēļ tos uztura vielu analizē mēdz arī apzīmēt ar kopēju nosaukumu par slāpekli nesaturošām ekstraktīvām vielām.

Ķīmiskā ziņā ogļhidrāti ir uzskatāmi par daudzvērtīgu spirtu aldehidiem, ketoniem vai šo savienojumu derivātiem. Skatoties uz to, cik šo aldehyd-ketoalkoholu molekula satur C resp. O atomu, ogļhidrātus apzīmē par diōzēm, triōzēm, tetrōzēm, pentōzēm, heksōzēm u. t. t.

Glikola aldehids, diōze  $CHO \cdot CH_2OH$ ,  
 Glicerōze, triōze  $CHO \cdot CHOH \cdot CH_2OH$ ,  
 Eritrōze, tetrōze  $CHO \cdot (CHOH)_2 \cdot CH_2OH$ ,  
 Arabinōze, pentōze  $CHO \cdot (CHOH)_3 \cdot CH_2OH$ ,  
 Glikōze, heksōze  $CHO \cdot (CHOH)_4 \cdot CH_2OH$ .

Ja ogļhidrātiem piemīt aldehida raksturs, tad tos nosauc par aldōzēm, ja ketona — ketōzēm. Ja tie satur abas šīs grupas, tad — aldōketōzes.

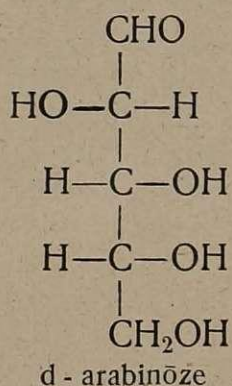
Kaut gan ogļhidrāti satur OH grupas, tie nav elektrolīti, un to šķīdumi nedisociācē. Tie ir indiferenti ķermeņi un tiem nepiemīt ne bažu nedz skābju raksturs.

Gandrīz visi dabā sastopamie ogļhidrāti ir optiski aktīvi, turpretīm mākslīgi pagatavotie — optiski inaktīvi. Lielākā daļa ogļhidrātu griež polārizētu gaismu, skatoties uz H un OH atrašanās vietu molekulā, pa labi vai pa kreisi. Turpretīm diviem optiski izomēriem antipōdiem savienojoties, rodas racēmiskas inaktīvas modifikācijas. Tamdēļ optiskā ziņā izšķir  $d$  = dekstrogiros,  $l$  = levogiros un  $d l$  = inaktīvos ogļhidrātus. Pēc E. Fischer'a priekšlikuma šie apzīmējumi ( $d$ ,  $l$ ) neizteic ogļhidrātu attiecību pret polārizētu gaismu, bet gan H atomu un OH grupu atrašanās vietu molekulā. Apzīmējumi ( $d$ ) un ( $l$ ) izteic ogļhidrātu genetisko sakarību, bet (+) un (—) attiecību pret polārizētu gaismu. Piem. apzīmējumu  $d$  lieto tad, ja tanī CHOH grupā, kas atrodas vistuvāki pie  $CH_2OH$

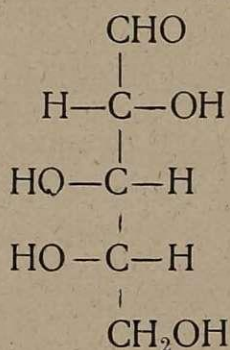


grupas, H un OH grupas atrodas tādā pašā stāvoklī kā pie d-glikozes. Piem., d-fruktoze negriež vis polārizētu gaismu pa labi, bet gan pa kreisi. Dažiem cukuriem piemīt muta — (bi, multi) rotācijas īpašības, t. ir svaigi pagatavoti cukuru šķīdumi griež polārizācijas plāksni daudz stiprāki nekā zināmu laiku stāvējuši. Šķīdumu uzvārot, vai arī pieliekot nedaudz ammonjaka (0,1%), tas top optiski konstants un tā griešanas spēju var noteikt tūlī, bet pretējā gadījumā tikai pēc 24 stundu ilgas šķīduma stāvēšanas vēsā vietā. Nav jāpiemirst, ka arī šķīdinātāji, dažas skābes, bāzes, sāļi (boraks) var iespaidot cukuru griešanas spējas.

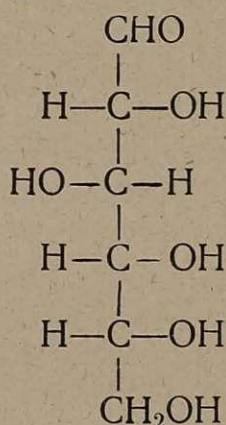
## Aldozes.



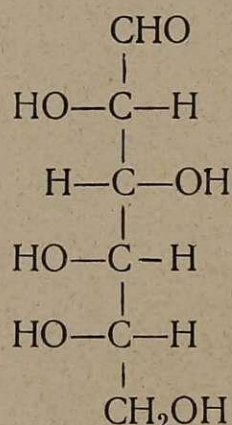
d - arabinoze



l - arabinoze

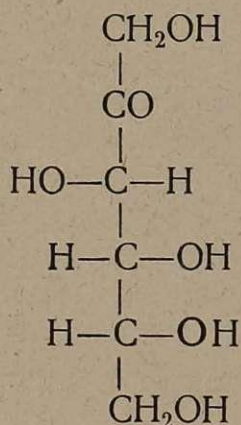


d - glikoze

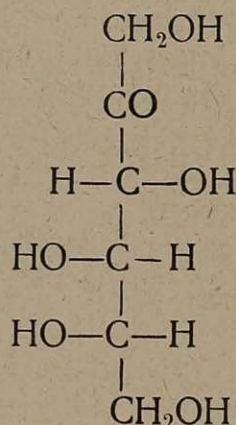


l - glikoze

## Ketozes.



d-fruktoze

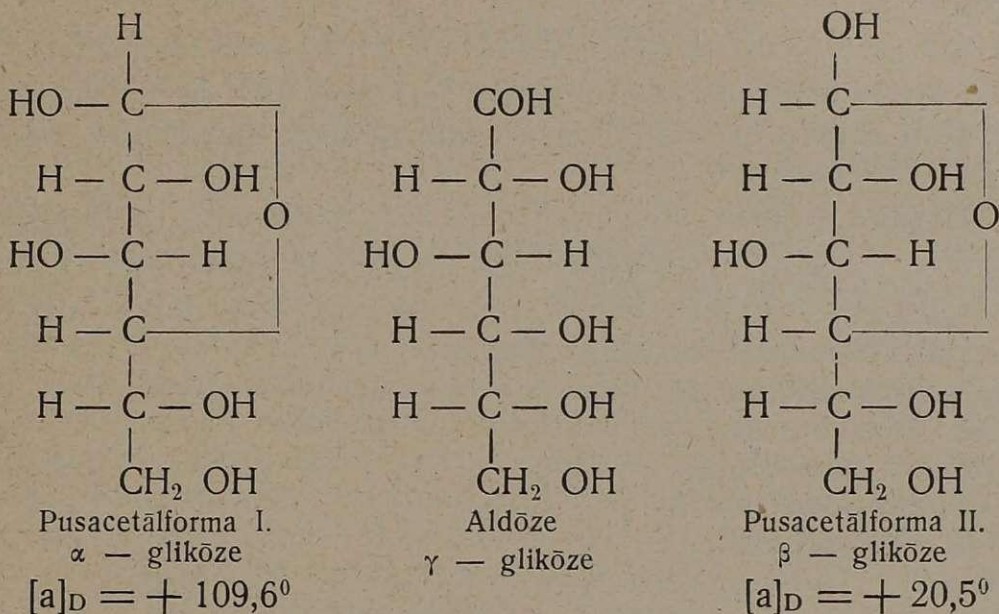


l-fruktoze

Mutarotācija ir daudzu cukuru raksturīga īpašība. Pēc pēdējā laika pētījumiem tā izskaidrojama ar to, ka molekulas aldehidforma šķīdumā viegli pāriet par pusacetālmodifikāciju, pie kam bez esošiem četriem asimetriskiem oglekļa atomiem



rodas vēl viens jauns asimetriskais oglekļa atoms, proti tas, pie kuŗa atrodas aldehida grupa. Tā tad no pusacetālmodifikācijas var attīstīties divi izomēri savienojumi, kuŗu līdzsvars ar pirmo aldehida formu iestājas tikai pēc zināma laika:



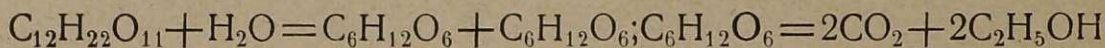
Kā pirmās, tā otrās modifikācijas šķīduma galējā griešanas spēja ir  $[a]_D = + 52,50$ .

Visi monosaharīdi karsējot tieši reducē sārmaiņus metālsāļu šķīdumus, kā Fēlinga vara šķīdumu, Saksa dzīvsudraba šķīdumu un sārmaiņu bismuta šķīdumu, pie kam paši cukuri oksidējas par ogļskābi, skudrskābi, oksālskābi u. c. Minētās reducēšanas spējas piemīt arī dažiem disaharīdiem un polisaharīdiem, bet tikai tādiem, kam vēl palicis aldehīdu vai ketonu raksturs: laktoze, maltoze. Pārējie di-polisaharīdi reducē augšā minētos šķīdumus tikai pēc to pārvēršanas monosaharīdos ar fermentu vai skābju palīdzību. Cukuru attiecības pret raugu arī ir dažādas. Tikai tie cukuri rūgst, kas satur 3 vai vairākus 3 oglekļa atomus, kā triozes, heksōzes un nonōzes. Turpretim tetrōzes, pentōzes, heptōzes un oktōzes nav spējīgas rūgt. Jāatzīmē, ka arī ne visas heksōzes ar raugu rūgst. No 16 dažādajām aldōheksōzēm par spējīgām rūgt līdz šim ir izrādījušās tikai trīs un proti: d-glikoze, d-mannōze un d-galaktōze; d-talōze nerūgst. No ketōheksōzēm rūgst tikai d-fruktōze. Tieši rūgst tikai monosaharīdi.

Lai saraudzētu polisaharīdus, tad tie iepriekš ar skābju vai attiecīgu fermentu palīdzību jāpārvērš par monosaharīdiem. Tā piem. disaharīdam, biešu cukuram, rūgstot, norit



divi viens no otra neatkarīgi procesi; biešu cukura molekula zem rauga fermenta invertāzes iespaida pievieno 1 mol. ūdens un šķeļas divos monosacharidos: d-fruktōzē un d-glikōzē; pēdējie zem rauga otra fermenta zimāzes iespaida sarūgst par ogļskābi un spirtu:



Līdzīgi alkoholiskai rūgšanai, cukurus var arī pārvērst ar dažādu baktēriju palīdzību organiskās skābēs: pienskābē, sviestskābē, citronskābē u. c.

Dažādo cukuru identificēšanai un daudzuma noteikšanai izmanto to rūgšanas spējas, attiecību pret polārizētu gaismu un metālsāļu reducēšanas spējas.

Ogļhidrātus šķiro šādās grupās:

1. Monosacharidi.
2. Disacharidi.
3. Trisacharidi.
4. Tetrasacharidi.
5. Polisacharidi.

## Monosacharidi.

Monosacharidi ir vienkāršākie ogļhidrāti (cukuri) un uzskatāmi par daudzvērtīgu spirtu aldehīdiem vai ketoniem. Uzturas vielu nozīme ir tikai divām monosacharīdu grupām: pentōzēm un heksōzēm.

### A. Pentōzes $C_5H_{10}O_5$ .

Pentōzes dabā nav sastopamas, bet gan stipri izplatījušies to anhidridi-pentōzāni. Šie pēdējie sastopami augu gumi- un gļotvielās un šūniņās membrānā kā stāda krājmateriāli. Pentōzāni ir polisacharīdi, kas sastāv no vairākām pentōzes molekulām, tāpat kā ciete ir polisacharīds, kas sastāv no vairākām glikōzes molekulām. Uztura vielu ķīmijā ar nosaukumu pentōzāni apzīmē visas tās vielas, kas, pārtvaicējot ar sālsskābi ip. sv. 1,06, dod furfuroļu. Pentōzānus kā barības vielu labi izmanto kustoņa, bet ne cilvēka organisms. Pentōzes dabū pentōzānus hidrolītiski šķeļot, galv. kārtām vārot ar atšķaidītām skābēm. Pentōzes ir kristalliski optiski aktīvi cukuri, ar saldu garšu; tās reducē Fēlinga šķīdumu, bet nerūgst.

Pazīstamākās pentōzes ir šādas: l - a r a b i n ō z e. Arabiņoze ir balts iesaldens cukurs un to iegūst, vārot arabijas gumiju, ķiršu gumiju vai sasmalcinātas bietes ar atšķaidītu sēr-



skābi. Kristalizējas prizmās, griež polārizētu gaismu pa labi  $[a]_D^{20} = + 104-105^\circ$ . Ksilōze, koka cukurs. Dabū, vārot lapu koku sveķus, salmus vai džutu ar atšķaidītu sērskābi.  $[a]_D^{20} = + 18^\circ$ .

### B. Heksōzes $C_6H_{12}O_6$ .

Heksōzes pieder pie svarīgiem uztura līdzekļiem un dabā izplatītākiem cukuriem. Heksōzes uzskatāmas par pamatvielām daudzu citu cukuru molekulas uzbūvei. Tās dabū, hidrolītiski šķeļot di- un polisacharidus, un ir aldōzes vai ketōzes. Heksōzēm ir salda garša un tās vispārīgi labi kristalizējas, ūdenī šķīst viegli, grūtāk spirtā. Dabā sastopamās heksōzes pa lielākai daļai tieši spējīgas rūgt, optiski aktīvas. Heksōzes reducē karsējot sārmainā vidē metaloksidus (Fēlinga šķīdumu), pie kam pašas oksidējas par ogļskābi, skudrskābi, oksalskābi u. c. Reducējot heksōzes ar natrija amalgamu, dabū attiecīgus sešvērtīgus alkoholus-heksītus: sorbītu no glikōzes, dulcītu no galaktōzes, mannītu no mannōzes. No otras puses heksōzu aldehida grupa viegli oksidējama par skābes grupu. Mēreni heksōzes oksidējot (ar brōmu, chlōru, slāpekļskābi), rodas vienbaziskas heksonskābes: glikona, mannonā, galaktonā skābe; enerģiski oksidējot — attiecīgas divbaziskās skābes: cukurskābe no sorbīta un glikōzes, monocukurskābe no mannīta un mannōzes, gļotskābe no dulcīta un galaktōzes.

Fruktōze līdzīgi citiem ketoniem šķeļas savienojumos ar mazāk oglekļa atomiem (eritronskābe, glikolskābe).

Ar bazēm, galv. kārtām ar kaļķi, heksōzes dod sacharātus, kas ar ogļskābi šķeļami. Svina sacharāti ammoniakalā šķīdumā gandrīz nemaz nešķīst.

Vārot heksōzes ar atšķaidītu sēr- vai sālsskābi, papriekšu rodas oksimetilfurfuols, kas pārvēršas levulīnskābē; vārot pentōzes, rodas stabils furfuols. Ar fenilhidrazīnu etiķskābā šķīdumā parastajā temperatūrā heksōzes dod hidrazonus un sildot pēc tam — ozazonus.

Svarīgākās heksōzes ir šādas:

#### 1. Aldōzes.

a) d-Glikōze, ķekaŗu cukurs, dekstrōze. Glikōze sastopama kopā ar fruktōzi gandrīz visos saldās augļos un ogās, galv. kārtām vīnogās un medū; patoloģiskos gadījumos arī ūrīnā. Glikōze sastopama arī glikozīdos, kas, šķeļoties ar attiecīgiem fermentiem vai atšķaidītām skābēm, dod no vie-



nas puses glikōzi, no otras — vienu vai vairākus alifatiskās vai arōmatiskās rindas savienojumus.

Glikōzi pagatavo no cietes, to apstrādājot ar skābēm, un tamdēļ to sauc arī par cietes cukuru. Kopā ar fruktōzi to var arī iegūt, hidrolizējot biešu cukuru ar invertāzi vai atšķ. skābēm. Glikōze nav tik salda kā biešu cukurs. Ūdenī šķīst viegli, šķīst arī spirtā, kristalizējas.

Tās šķīdumi griež polārizētu gaismu pa labi un tiem piemīt mutarotācijas īpašības; svaigi pagatavots glikōzes šķīdums griež gandrīz divreiz vairāk nekā šķīdumi, kas 24 st. stāvējuši, vai kas uzvārīti, vai kam pieliet 0,1% ammonjaka.  $[a]_D^{20} = +52,5^\circ$ ; svaigi pagatavoti šķīdumi griež līdz  $+100^\circ$ .

b) d - M a n n ō z e, s e m i n ō z e brīvā veidā dabā reti sastopama. To dabū, uzmanīgi oksidējot vai hidrolizējot dažādu sēklu rezerves cellulōzes.  $[a]_D^{20} = +12,9^\circ$ .

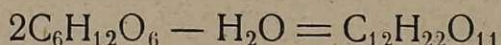
c) d - G a l a k t ō z e rodas līdz ar glikōzi no piena cukura to hidrolizējot.  $[a]_D^{20} = +83,8^\circ$ ; svaigi pagatavots šķīdums  $= +130$  līdz  $+140^\circ$ .

## 2. Ketōzes.

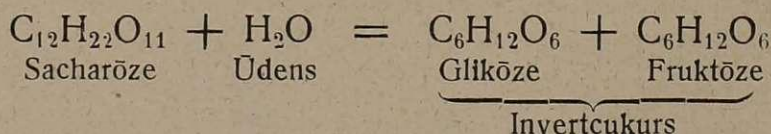
d - F r u k t ō z e, a u g ļ u c u k u r s, l e v u l ō z e. Sastopama līdz ar glikōzi saldos augļos un medū. Fruktōzi iegūst no inulīna, kas atrodas cigoriņu saknēs un ģeorgīnu bumbulos. Inulīnu hidrolizējot ar atšķaidītām skābēm, dabū tikai fruktōzi kā vienīgo heksōzi. Fruktōze kristalizējas grūti, rūgst lēnāki par glikōzi un tamdēļ arī dabiskajos saldajos vīnos, kuŗu rūgšana ar alkohola pieliešanu pārtraukta, pastāvīgi fruktōze ir vairākumā. Fruktōze rāda mutarotāciju.  $[a]_D^{20} = -90,2$  līdz  $93^\circ$ .

## 2. Disacharidi $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

Disacharidos, kā jau norāda to nosaukums, savstarpēji saistītas divas monosacharīdu molekulas, pie kam no abām atšķēlusies viena mol. ūdens:



Disacharīdus var pārvērst monosacharīdus tos hidrolizējot ar fermentiem vai ar skābēm.



Disacharīdi tieši ar raugu nerūgst, bet rūgst tikai pēc to sašķelšanas abos komponentos — monosacharīdos, ko veic



rauga sēnīšu fermenti. Ar bazēm disacharidi tāpat kā monosacharidi dod sacharātus. Fēlinga šķīdumu reducē, kā arī ar fenilhidrazīnu dod ozazonus tikai tie disacharidi, kam vēl palicis aldehīdu vai ketonu raksturs (piena cukurs, maltoze).

Svarīgākie disacharidi ir šādi. a) Sacharoze, biešu cukurs, niedru cukurs. Sastopams lielākos daudzumos cukurniedrēs līdz 20% un cukurbietēs līdz 18%; mazākos daudzumos atrodams daudzu augu sulās. Kristalizējas lielās caurspīdīgās monoklinās prizmās; labi šķīst ūdenī, grūti spirtā; kūst 160° temperatūrā; 200° temperatūrā tas pārvēršas par dažādu savienojumu brūnu maisījumu, ko sauc par karameli un lieto uztura vielu krāsošanai.

Sacharoze nesatur brīvu aldehīda ne ketona grupu, tādēļ tā nedod ozazonus, nereducē Fēlinga šķīduma un, vispārīgi, nedod monozu reakcijas. Mutarotācija nav novērojama.  $[a]_D^{20} = + 66,5^\circ$ .

b) Laktoze, piena cukurs sastopams gandrīz vienīgi pienā. Ferments laktāze vai atšķaidītas skābes to šķēļ d-glikozē un d-galaktozē. Reducē Fēlinga šķīdumu, ar alus raugu nerūgst, bet rūgst ar kefīra vai kumisa fermentiem. Pienskābās rūgšanas baktērijas pienā to pārvērš par piena skābi. Rāda mutarotāciju.  $[a]_D^{20} = + 52,5^\circ$ .

c) Maltoze, iesala cukurs. Sastopams iesalā un dīgstošos labības graudos. To iegūst no cietes, iedarbojoties iesalam resp. amilāzei. Hidrolizējot šķēļas divās molekulās d-glikozes. Rāda mutarotāciju.  $[a]_D^{20} = + 138,3^\circ$ .

d) Izomaltoze. Pēc Osta pēdējā laika pētījumiem nav uzskatāma kā atsevišķs cukurs, bet gan kā maltozes, dekstrīnu un citu necukuru maisījums.

### 3. Trisacharidi $C_{18}H_{32}O_{16}$ .

Trisacharidos ir savstarpēji saistītas 3 mol. monosacharīdu, pie kam no tām ir izdalījušās 2 mol. ūdens. Hidrolizējot tie šķēļas, pievieno 2 mol. ūdens un dod 3 monosacharīdu molekulas. No šīs grupas ievēribu pelna:

Rafinoze, melitoze. Sastopama cukurbiešu sulā, kokvilnas sēklās, eukalīptus mannā un miežu graudos. Šķīst vieglāk kā biešu cukurs, tamdēļ, iegūstot cukuru no cukurbietēm, tā galvenām kārtām pāriet cukursīrupā (melasē). Fēlinga šķīdumu nereducē. Rūgst labi tikai ar apakšējo raugu; hidrolizējot šķēļas: d-glikozē, d-fruktozē un d-galaktozē. Griež stipri pa labi.  $[a]_D^{20} = + 104,5^\circ$ .



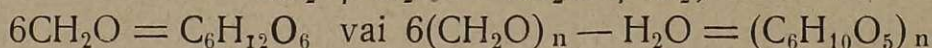
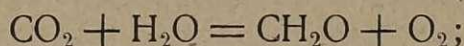
#### 4. Tetrasacharidi $C_{24}H_{42}O_{21}$ .

Pie šīs grupas pieder lupinōze, kuŗu dabū no lupiņiem, un stachiōze, kuŗu dabū no *Stachys tuberosa* bumbuliem. Hidrolizējot stachiōze šķeļas un dod 2 mol. galaktōzes, 1 mol. fruktōzes un 1 mol. glikōzes. Kā uztura vielām tetrasacharidiem nav nozīmes.

#### 5. Polisacharidi $(C_6H_{10}O_5)_n$ .

Polisacharidi ir monosacharidu anhidridi, kas radušies vairākām monosacharidu molekulām savstarpēji savienojoties; to molekulas lielums nav zināms. Šīs vielas parasti ir amorfas un bez kādas garšas; spirtā un aitērā nešķīst, ūdenī šķīst tikai pa daļai, vai nemaz (cellulōze). Ar attiecīgiem fermentiem vai skābēm tie hidrolitiski šķeļas heksōzēs un pa daļai arī pentōzēs; polisacharidi šķeļas daudz grūtāk kā di- un citi sacharidi. Kā uztura vielām polisacharidiem liela nozīme.

Pie polisacharidiem pieder: a) *Cietes, stērķeles*. Satopamas visos stādos. Tās rodas no gaisa ogļskābās gāzes un ūdens stāda zaļajā chlōrofilā un uzkrājas īpašās stādu krātuvēs: saknēs, sēklās u. c. Pēc pastāvošiem uzskatiem, ogļskābei ar ūdeni savienojoties, papriekšu rodas formaldehids un, pēdējam kondensējoties, ķekaŗu cukurs vai ciete:



Cietes pieder pie cilvēka galvenajām barības vielām, un viņš tās patērē vairāk par visām citām vielām. Mūsu dienišķā maize un kartupeļi pastāv galv. kārtām no cietes: milti satur 60—78% un kartupeļi līdz 20% cietes. Ciete ir balts pulveris, kas ūdenī un spirtā nešķīst. Tā atrodas stādu šūniņās mazu graudiņu veidā, kas saredzami tikai mikroskopā. Šie graudiņi ir gan vienkārši, gan salikti, apaļi vai iegareni, caurmērā 2 līdz 140  $\mu$ , ar vienu vai vairākiem kodoliem, ap kuŗiem riņķveidīgi slāņojas cietes kārtas.

Pēc pēdējo laiku pētījumiem cietes graudiņš sastāv no amilocellulōzes jeb amilōzes un amilopektina. Diastātiskie fermenti pārcukuro tikai amilōzi, bet ne amilopektīnu; amilōze nokrāsojas ar jōdu zili, bet tā nedod ne ar karstu ūdeni nedz ar sārmiem klīstera; pēdējo dod amilopektīns, kuŗu atkal jōds nekrāso, un iesals nepārcukuro. Cietes raksturīga pazīme ir zilais krāsojums, kuŗu dabū, to apstrādājot ar nelielu daudzumu jōda šķīduma (jōds + jōdkalijs). Šis zilais krāsojums karstumā



pazūd, bet šķīdumam atdziestot atkal rodas. Sildot cietes kopā ar ūdeni līdz 70—80°, to daļiņas piebriest un dod klīsteri — želatinōzu caurspīdīgu šķīdumu, pie kam cietes graudiņu raksturīgā forma zūd. Šāds cietes šķīdums nav īsts šķīdums: caur dzīvnieka pūkli vai pergamentu tas cauri nesūcas. Ja cieti kopā ar ūdeni karsē ilgāku laiku zem spiediena, tad dabū īstu cietes šķīdumu. Cietes šķīst arī dažu sāļu klātbūtnē (natrija chlōrīds, cinka chlōrīds). Ar fermentu amilāzi (diastāzi), kā arī ar atšķaidītām skābēm cietes hidrolitiski šķeļas, pie kam papriekšu rodas disacharīds maltōze. Maltōze, savukārt, šķeļas tālāk divās d-glikōzes molekulās ar fermentu maltāzi, kā arī ar atšķaidītām skābēm. Šāda cietes šķeļšanās norit, alu un spirtu pagatavojot, iedarbojoties iesalam uz labības graudiem vai kartupeļiem.

Senāk domāja, ka cietes hidrolitiskie pirmie šķeļprodukti ir dekstrīni (amilo-, eritro- un achrōdekstrīni). Pēc pēdēja laika pētījumiem (K a r r e r s, P r i n g s h e i m s) dekstrīni uzskatāmi tikai par cietes pakāpeniskās šķeļšanās pārejošiem koloidķīmiskiem polimerizācijas produktiem. Cietes griež polārizētu gaismu pa labi.  $[a]_D^{20} = +197$  līdz  $+204^\circ$ .

b) G l i k o g e n s, dzīvnieku ciete. Atrodams galvenām kārtām aknās; nelielos daudzumos tas sastopams gandrīz visos dzīvnieku ķermeņa audos, tāpat arī sēnēs un raugā. Samērā daudz glikogena satur zirga gaļa, kamdēļ tai arī ir saldena garša. Glikogens pats nav salds, bet salds ir tā hidrolīzes šķeļprodukts: ķekaŗu cukurs. Glikogens ir tāda pati krājiela dzīvnieku organismā kā cietes stādos; hidrolitiski šķeļas līdzīgi cietēm; jōds krāso sarkana vīna krāsā; griež polārizētu gaismu stipri pa labi, pēc literatūras datiem  $[a]_D^{20} = +196,6$  līdz  $+211^\circ$ .

c) D e k s t r ī n i. Dekstrīnus dabū, karsējot cietes ar pārkārsētiem ūdens tvaikiem 150—160° temperatūrā, vai apstrādājot cietes ar stipri atšķaidītām skābēm, vai arī ar amilāzi. Vispārīgi, dekstrīni rodas, cietes molekulai lēni šķeļoties, un, kā jau minēts, tie ir uzskatāmi par cietes pakāpeniskās šķeļšanās pārejošiem koloidķīmiskiem polimerizācijas produktiem. Dekstrīni ir amorfs, lipīgs pulveris, kamdēļ tos arī lieto Arabijas gumijas vietā.

d) I n u l ī n s sastopams daudzu kurvjziežu saknēs, galvenām kārtām cigoriņu saknēs un ģeorgīnu bumbuloš (10 līdz 15%), kur tas aizvieto cieti. Hidrolitiski šķeļot, dabū d-fruktōzi, ar jōdu krāsojas dzeltenī.  $[a]_D^{20} = -36$  līdz  $37^\circ$ .



e) Lichenīns, sūnu ciete, atrodas sūnās, galv. kārtām *Cetraria islandica*. Hidrolitiski šķeļoties, tas dod d-glikozi.

Cellulōze, šķiedrviela ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>. Cellulōze ir augu šūniņu sienīņu galvenā sastāvdaļa. Uztura vielu analizē ar nosaukumu cellulōze, šķiedrvielas, apzīmē tās vielas, kas, atiecīgi apstrādājot, nešķīst ūdenī, atšķaidītās skābēs, sārmā, spirtā un aitērā. Šinīs šķīdinātājos nešķīst arī lignīns un kūtīns. Pēdējie nelielos daudzumos kopā ar cellulōzi ietilpst šūniņas membrānā un analizē iet uz cellulōzes rēķina. Lini, kokvilna, filtrpapīrs u. c. sastāv gandrīz no tīras cellulōzes.

Pēc Herzoga spektroskopiskiem pētījumiem, cellulōze sastāv no gaļiem, pavedieniem līdzīgiem kristalliem. Apstrādājot cellulōzi ar stiprām skābēm, tā pārvēršas par glikozi. Uzmanīgi hidrolīzi vedot, rodas disacharīds — cellobiōze, kas tālāk šķeļas glikozē. Kā rādās, cellobiōze ietilpst cellulōzes molekulā gatavā veidā. Pēc Karrera cellulōze ir cieteī līdzīgs polimers disacharīdu anhidrīds. Cellulōzes uzbūve vēl nav pilnīgi noskaidrota. Pie šī jautājuma tiek ļoti daudz strādāts un uz tā pilnīgu atrisināšanu nebūs ilgi jāgaida. Auksta koncentrētā sērskābe pārvērš cellulōzi par cieteī līdzīgu amorfu masu — amiloīdu, kas nokrāsojas no jōda zilā krāsā.

Dažas baktērijas, kas sastopamas netīros ūdeņos, purvos un dzīvnieku zarnās, sašķeļ cellulōzi, galvenām kārtām par ogļskābi un metānu; tādā veidā rodas purva gāzes.

Cilvēka organisms kā barības vielu cellulōzi izmanto ļoti maz; var tikt izmantota tikai proto- un hemicellulōze no jauniem dārzājiem un augļiem. Turpretīm kustoņi cellulōzi izmanto labi. Cilvēka barības vielu starpā cellulōzei galvenām kārtām ir balastvielu nozīme, kas ar savu masu iekairina zarnu sienas, izsauc peristaltiku un gādā par vēdera kārtīgu iziešanu. Dzīvnieku organismā cellulōze šķeļas tievajās zarnās zem fermenta citāzes iespaīda, kurū izdala īpašas baktērijas, pie kam  $\frac{1}{3}$  cellulōzes, šķeļoties, dod ogļskābi, metānu un ūdeņradi, bet pārējās  $\frac{2}{3}$  daļas — organiskas skābes. Pēdējās organisms izmanto uzturam, bet gāzes izdalās neizmantotas.

## Pektīnvielas.

Pektīnvielas pēc sava ķīmiskā sastāva ir polisacharīdiem līdzīgi savienojumi. Tās plaši izplatījušās augu valstī un sastopamas galv. kārtām augļu un ogu šūniņu sienīnās. Tās šķīst ūdenī, un šķīdumi želatīnē. Pektīnvielām ir ļoti liela praktiska nozīme dažādu augļu un ogu ievārījumu pagatavošanā, jō patei-



coties tām šķidrums vārot želatinē, un ir iespējams dabūt dabiskā ceļā galertveidīgus ievārījumus. Pektīns rodas no protopektīna, ko sauc arī par pektōzi jeb pektānu. Pēc Fellenberga pētījumiem protopektīns ir pektīna un cellulōzes savienojums, pie kam pektīns rodas pamazām augļiem nogatavojoties un protopektīnam šķeloties zem fermenta pektināzes vai organisko skābju iespaida. Protopektīns ūdenī nešķīst. Turpretīm pektīns ūdenī šķīst, šķīdums želatinē, un alkohols to nogulsnē. Ja pektīna šķīdumam pielej skābi, tad izdalās nešķīstās nogulsnes — pektīnskābe.

Pēc Fellenberga pēdējā laika pētījumiem pektīns ir pektīnskābes metilesters, un tā metoksīla grupa ļoti viegli atšķelama. Rūgstot, kā arī zem fermenta pektināzes un skābju iespaida, pektīns šķeļas, pie kam rodas metilalkohols, kas pastāvīgi arī sastopams augļu un ogu sulās un to rūgšanas produktos.

Dažādi augļi satur dažādus daudzumus pektīna ar dažādiem metoksīla daudzumiem. Visi faktori, kā skābes, pektināze un sārmis, kas iespaido metoksīla grupas atšķelšanos no pektīna, iznīcina šķīdumu želatinējošās īpašības, jo pektīnskābei, kas rodas, želatinējošās īpašības nepiemīt. Šis apstāklis jāievēro, marmelādi un citus tamlīdzīgus ievārījumus pagatavojot. Sārmis pektīnskābi nenogulsnē, jo rodas tās sāļi, kas ūdenī šķīst. Pēc Ehrlicha un Sommerfelda pektīnskābe šķeloties dod: 11,7% arabinōzes, 13,1% galaktōzes, 64,8% galakturonskābes, 6,7% metilalkohola un 12,8% etiķskābes.

## Minerālvielas.

Cilvēka ķermenis satur ap 60% ūdens un 4,5—5,0% minerālvielu. Šīs vielas jādabū ar uzturu. Organisma uzbūvei, kā arī organisma vielu maiņas procesos, minerālvielām nav mazāka nozīme kā organiskajām barības vielām.

Cilvēka organismā, kā arī dažādajos barības līdzekļos, saturas šādas minerālvielas: kalijijs, natrijs, kalcijijs, magnēzijs, dzelzs, mangans, fōsforskābe, sērskābe, chlōrs, kramskābe, aluminijs, varš, cinks, jōds, brōms, fluors, arsēns u. c.

Dažādi uztura līdzekļi satur minerālvielas dažādos daudzumos. Augi satur vairāk kalija, bet mazāk natrija; dzīvnieku produkti satur vairāk natrija, bet mazāk kalija. Saskaņā ar Bunge's teōriju kalija sāļi pastiprina natrija sāļu izdalīšanos no organisma, kamdēļ arī augu barību lietojot sajūtama lielāka vajadzība pēc natrija resp. vārāmās sāls nekā pārtiekot no dzīvnieku barības.



Visas organismam nepieciešamās minerālvielas, izņemot vārāmo sāli, cilvēks dabū ar barību vajadzīgos daudzumos, pieturoties pie ēdienu dažādības un lietojot pēc iespējas dabīgus produktus, kuŗu minerālvielas, tos apstrādājot, vai arī ēdienu pagatavojot nav gājušas zudumā. Tauki un cukurs minerālvielu nesatur vai satur ļoti niecīgos daudzumos.

Pieaudzis cilvēks patērē 24 stundās ar ēdienu 10—20 g vārāmās sāls. Tas līdz ar citiem šķīstošiem sāļiem regulē asiņu un audu sulu osmotisko spiedienu un prōtoplazmas piebriešanu. Natrija chlōridam organismā šķēļoties, rodas kuņģī brīva sālskābe un zarnās natrija karbonāts. Zināms daudzums brīvas sālskābes kuņģī nepieciešams, jo olbaltumvielu šķelšanās procesi kuņģī norīt tikai sālskābā vidē. No kuņģa līdz ar barības vielām zarnās ieplūdušo sālskābi neutrālīzē natrija karbonāts; tas piešķir zarnu saturam arī sārmaiņu reakciju; zarnās visi fermenti darbojas tikai sārmaiņā vidē.

Dažu produktu minerālvielās pārsvars ir kationiem, dažu atkal anioniem; t. i. vieniem produktiem organismā šķēļoties rodas pārsvarā bāzes, otriem — skābes. Vajadzīgs izvēlēties pēc iespējas vairāk tādu barību, kas satur minerālvielas ar sārmaiņu reakciju, aiz tā iemesla, ka tās barības vielas, kas satur organiski saistītu sēru un fōsforu, organismā oksidējoties, dod brīvu fōsfor- un sērskābes. Ar barību jādabū tāds daudzums sārma, kas šīs skābes saista, jo brīvās skābes kaitīgas. Gaļa, tauki, olas, labības graudi, milti un maize, organismā oksidējoties, dod skābu reakciju. Turpretīm piens, dārzāji (lapas, stublāji), kartupeļi, saknes un augļi dod sārmaiņu reakciju. Tamdēļ gaļu, taukus un olas lietojot, jālieto pēc iespējas arī daudz dārzāju, sakņu un augļu.

## Fermenti, enzimi.

Fermenti, enzimi, ir nezināma sastāva komplicēti ķīmiski savienojumi, kas rodas dzīvnieku un augu dzīvās šūniņās un darbojas kā katalizātori. Ar fermentu palīdzību dzīvnieku un augu šūniņa izdara sarežģītākās ķīmiskās reakcijas. Tie sastopami tikai dzīvās šūniņās un var tikt no tām izdalīti.

Fermenti ir katalizātori, kas, visniecīgākos vairumos, pašiem nemaz nepārmainoties un reakcijas gala produktos neieejot, rada citās vielās lielas ķīmiskas pārmaiņas. Tos uzskata kā amfoterus elektrolītus, kas gan kā skābes, gan kā bāzes dod ar šķēļamo vielu ļoti nepastāvīgus, adsorpcijai līdzīgus sa-



vienojumus, un ierosina molekulas šķelšanos. Katrs ferments iedarbojas tikai uz vienu stingri noteiktu vielu, tāpat kā slēdzamais atslēdz tikai vienu, tam piemērotu atslēgas mehānismu.

Organiskā dabā fermentu nozīme ārkārtīgi liela. Ar to palīdzību augi sintezē no gaisa ogļskābes un ūdens ogļhidrātus. Šos pēdējos lieto uzturam; dzīvnieku šūniņa, ar fermentu palīdzību, ogļhidrātus šķeļ atpakaļ ogļskābē un ūdenī, lai ar šīs eksotermiskās reakcijas palīdzību iegūtu organismam nepieciešamo enerģiju.

Ar fermentu palīdzību šūniņa rada no ogļhidrātiem arī taukus, kas ir organismam svarīgs enerģijas iegūšanas avots. Ar fermentu palīdzību augi sintezē no vienkāršiem sāku materiāliem cilvēka uzturam nepieciešamos complicētos olbaltumus. Dzīvā organismā fermentu darbībai piekrīt noteicoša loma; barības sagremošanas process, vispāri ņemot, ir fermentu iedarbošanās process uz barības vielām.

Fermentu ķīmiskais sastāvs nav noskaidrots, jo līdz šim vēl nav izdevies iegūt ķīmiski tīru fermentu. Senāk fermentus pieskaitīja pie olbaltumvielu savienojumiem; pēdējā laika pētījumi noskaidrojuši, ka fermenti nav olbaltumvielas, nedz ogļhidrāti. Fermenti šķīst ūdenī; ūdens šķīdumos tos nogulsnē ar alkoholu, acetonu vai ar dažiem sāļiem. Karsējot ūdens šķīdumus līdz 60°—70° C, lielākā daļa fermentu zaudē savu aktivitāti, bet 100° temperatūra visus fermentus nokauj. Arī parastajā temperatūrā to ūdens šķīdumus nevar ilgi uzglabāt bez bojāšanās; turpretim glicerīna šķīdumos fermentus var uzglabāt bez bojāšanās ilgu laiku.

Sausā veidā fermenti labi pārcieš augstas temperatūras; daži pat nezaudē savu aktivitāti karsēti 160° temperatūrā. Fermentu ūdens šķīdumus var uzglabāt ilgāku laiku bez bojāšanās, lietojot konservējošus līdzekļus, pie kam visvairāk lieto toluolu. Dažas nāvīgas vielas, kā cianūdeņradis, sublimāts, jōds, arsēnūdeņradis u. c., fermentu iedarbību nospiež vai nu pavisam, vai pa daļai.

Fermentu iedarbība ir atkarīga no temperatūras, vides koncentrācijas un ūdeņraža ionu koncentrācijas.

Daži fermenti vieni paši nedarbojas, bet darbojas tikai kofermentu jeb aktivatoru klātbūtnē. Tā, piem. zimāzei, sarauzējot cukuru alkoholā, nepieciešams koferments, kozimāze.

Ir arī vielas, kas fermentu darbību aiztur; tās sauc par paralizātoriem. Tā, piem. serumalbumins aiztur triptāzes darbību.

Daži fermenti ir spējīgi ne tikai šķelt complicētu vielu molekulas vienkāršos savienojumos, bet arī sintezēt no vienkār-



šiem savienojumiem komplicētas molekulas. Tā, piem. no glicerīna un tauku skābēm ar lipāzes palīdzību var sintezēt taukus. Bourquelot ieguva fermentatīvā ceļā arī daudzus glikozīdus.

Fermenta nosaukums atvasināts no substrāta, kuŗu tas šķeļ, pieliekot galotni „āze”. Sintezējošo fermentu nosaukumam pieliek galotni „ēze”. Tā, piem. zimofōsfatāze šķeļ zimofōsfatu; zimofōsfatēze to sintezē.

Pēc Oppenheimer a fermentus iedala divās lielās grupās:

- A. Hidrolāzes.
- B. Desmolāzes.

## A. Hidrolāzes.

Hidrolāzēm pieskaita lielāko daļu līdz šim pazīstamo fermentu. Visi gremošanas procesa fermenti un lielāka daļa vielu maiņas fermentu ietilpst šīnī grupā. Šīs grupas fermenti ir arī vislabāk izpētīti.

Hidrolāzes ir fermenti, kas sašķeļ lielus molekulu kompleksus vienkāršos savienojumos, pievienojot ūdeni. Hidrolāzes raksturojas ar to, ka tās, pretēji desmolāzēm, substrātu šķeļot, atbrīvo tikai niecīgus daudzumus brīvās enerģijas. Galvenās hidrolāžu grupas ir šādas:

### I. Karbohidrāzes, fermenti, kas šķeļ ogļhidrātus.

- a) Heksozidāzes šķeļ di- un trisacharīdus un glikozīdus.

Sacharāze (invertīns) šķeļ sacharōzi glikozē un fruktōzē. Rauga sacharāze šķeļ arī raffinōzi fruktōzē un melibiōzē.

Maltāze šķeļ maltōzi glikozē.

Cellobiāze šķeļ cellobiōzi glikozē.

Prunāze

Oksinitrilāze } (emulsīns) šķeļ amigdalīnu  
Amigdalāze } pakāpeniski glikozē, benzaldehydā un cianūdenradī.

Melibiāze šķeļ melibiōzi glikozē un galaktōzē.

Laktāze šķeļ laktōzi glikozē un galaktōzē.

Mirozināze, sinigrināze (mirozīns) šķeļ sinigrīnu āllilsinēpju eļļā, kalija bisulfātā un glikozē.

Trehalāze u. c.



- b) **Poliāzes**, fermenti, kas šķeļ polisacharidus.  
 Amilāzes, cellulāzes, hemicellulāzes  
 (citāzes), inulināze, lichenāze, pek-  
 tināze u. c.
- c) **Nukleāzes**, fermenti, kas hidrolitiski šķeļ nu-  
 kleīnskābes līdz pirimidīniem un purīniem, atšķeļot  
 fōsforskābi un ogļhidrātus.

## II. Esterāzes, fermenti, kas šķeļ esterus.

- a) **Lipāzes** (steapsīns) un **lecitāzes** šķeļ zemmo-  
 kulāro taukskābju esterus, taukus un lecitīnu.
- b) **Chlōrofillāze**.  
 Tannāze.  
 Sulfatāzes šķeļ sērskābes organiskos esterus.  
 Fōsfatāzes šķeļ fōsforskābes organiskos esterus.  
 Glicerofōsfatāze.  
 Heksofōsfatāzes (zimofōsfatāze u. c.).  
 Fitāze.  
 Aminofōsfatāzes u. c.

## III. Amidāzes šķeļ CO—NH grupu.

- a) **Vienkāršās amidāzes** šķeļ skābju amidus.  
 Ūreāze šķeļ ūrīnvielu ammonjakā un ogļskābē.  
 Hippurikāze u. c.
- b) **Purīnamidāzes** atšķeļ no aminopurīniem amino-  
 skābes.  
 Adenāze, guanāze u. c.

## IV. Peptidāzes, ereptāzes (erepsīns) šķeļ tikai polipeptidus aminoskābēs.

## V. Proteāzes, fermenti, kas šķeļ proteīnus.

- a) **Triptāzes** (tripsīnogens) sārmainā vidē šķeļ pep-  
 tonus polipeptidos. Kofermenta kināzes klātbūtnē akti-  
 vējas (tripsīns) un tad šķeļ arī proteīnus pat līdz  
 aminoskābēm.
- b) **Pepsināzes** šķeļ proteīnus skābā vidē albumōzēs  
 un peptonos.
- c) **Audu proteāzes** sekmē šūniņu autolizi, darbojas  
 pie  $p_h \approx 5$ . Augu proteāzes (papaīns u. c.) aktivējas  
 HCN klātbūtnē.



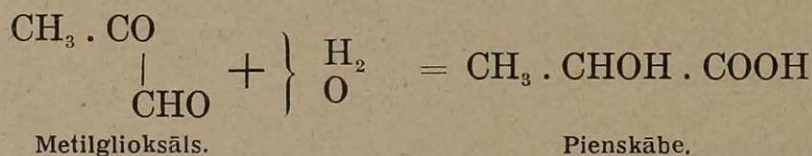
- d) **C h i m ā z e** (chimoziņš, labferments) šķeļ kazeīnogenu kazeīnā, pēdējam izgulsnējoties kā kompleksam kalcija savienojumam.
- e) **T r o m b ā z e** (fibrīnferments) pārvērš asinīs fibrinogenu nešķīstošā fibrīnā.

## B. Desmolāzes.

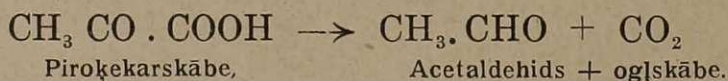
Vārds „desmolāzes“ atvasināts no δεσμός (saite) un λύειν (atraisīt). Desmolāzes ir tipiski vielu maiņas fermenti; tās sekmē molekulas noārdīšanu, izdalot brīvu enerģiju, ko šūniņa izlieto, pārvēršot to vajadzīgā enerģijas veidā.

Šīs fermentu grupas centrā stāv o k s i d o r e d u k ā z e s — fermenti, kas ierosina ūdeņraža un skābekļa atomu pārvietošanos molekulās (oksidoreducijas). Molekulā, kas satur ūdeņraža atomu, H top aktivēts un atšķelts. Molekula tiek dehidrēta (oksidēta). Aktivētais H pārvietojas pie akceptora citā molekulā, kas top hidrēta (reducēta). Aldehidrāzes katalizē vienas un tās pašas vielas (aldehida) molekulu oksidoreduciju, pie kam aldehids tiek pa daļai oksidēts par skābi, pa daļai reducēts par alkoholu (**C a n n i z a r o r e a k c i j a**). Kā akceptors aktīvajam H var būt arī brīvais O vai H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Oksidoredukāzēm pieskaita arī z i m ā z e s, rūgšanas fermentus. Zimāze ar savu kofermentu šķeļ cukura molekulu metilglioksālā CH<sub>3</sub> . CO . CHO; metilglioksāls zem fermenta ketonaldehidmutāzes iespaida pāriet pienskābē CH<sub>3</sub> . CH(OH) . COOH, pie kam oksidoreducija notiek vienā un tai pašā molekulā (iekšējais **C a n n i z a r o**):



Metilglioksāls un pienskābe var tikt oksidēti līdz piroķekarskābei, ko fermenti karboksilāze šķeļ ogļskābē un acetaldehidā:



**A l k o h o l d e h i d r ā z e** pārvērš alkoholu etiķskābē.

Bez augšā minētiem fermentiem, desmolāžu grupā ietilpst vēl fenolāzes (oksidāzes un peroksidāzes), kas dehidrē (oksidē) cikliskos chrōmogenus, a c i d o d e h i d r ā z e s, p u -



rīn dehidrāzes, tirozīnāzes un beidzot katalāzes — fermenti, kas šķeļ ūdeņraža peroksīdu ūdenī un molekūlārā skābeklī. Tiem liela nozīme šūniņas oksidācijas procesu regulēšanā (kaitīgo peroksīdu noārdīšana).

## Vītāmini.

Vēl nesen atpakaļ valdīja uzskati, ka cilvēka un citu dzīvnieku uzturā, izņemot olbaltumvielas, taukus, ogļhidrātus un minerālvielas, nekādas citas vielas nav vajadzīgas. Pētot Ķīnā un Japānā stipri izplatīto beri-beri slimību, nāca pie atziņas, ka dzīvniekiem bez minētām barības pamatvielām vēl ir nepieciešamas dažas citas nezināmas vielas. Ja dzīvnieks ar uzturu tās nedabū, tad viņš saslimst, nīkuļo, līdz beidzot nomirst; turpretim ja saslimušie dabū barību, kas minētās nezināmās vielas satur, tie izveseļojas.

Holandes ķīmiķis E i j k m a n s 1889. gadā novēroja, ka arī vistas saslimst ar beri-beri, ja tās baro ar gludinātu rīsu (bez čaulas), un ka beri-beri saslimšanai par iemeslu ir vielas, kas saturas rīsa čaulā; gludināta rīsa grauds tās nesatur.

Šīs nezināmās vielas K a z i m i r s F u n k s nosauca par „vītāminiem“. Uz savu diezgan plašo pētījumu rezultātu pamata F u n k s raksturoja vītāminus par komplicētām kristaliskām vielām, kas satur slāpekli, pieder pie vienas kopējas grupas un nogulsnējamas ar noteiktiem reaktīviem. Vārds „vītāmini“ atvasināts no latīņu vārda „vita“ — dzīve, dzīvība un vārda „amini“ — vielas, kas satur slāpekli, tā tad dzīvībai nepieciešamas slāpekļvielas.

Vēlāk daži pētnieki ir mēģinājuši dot vītāminu vietā šīm vielām citus piemērīgākus nosaukumus. A b d e r h a l d e n s tos nosauc par nutraminiem, B e r g s — kompletīniem, H o p k i n s — accessory food factors; neviens no šiem pēdējiem nosaukumiem nav ieviesies.

Ar vītāminu pētīšanu ir nodarbojušies daudz pētnieki, un šinī jautājumā ir ļoti plaša literatūra. Vītāminu fizioloģiskā iedarbība uz dzīvnieka organismu, un kaites, kas rodas vītāminiem iztrūkstot uzturā, ir diezgan pamatīgi izpētītas. Vītāminu ķīmiskais sastāvs vēl vāji izpētīts, kaut gan pēdējā laikā arī šinī jautājumā ir sasniegti ievērojami rezultāti. F u n k a pirmatnējais vītāminu raksturojums ir nepareizs. Ir noskaidrots, ka slāpekļa vītāmini nesatur. Tie sastāv no oglekļa, ūdeņraža un skābekļa. Saskaņā ar pēdējā laika pētījumiem vārds „vītā-



mini" neizteic noteiktu ķīmisku vielu vai vielu grupu ar vienādu ķīmisku sastāvu un noteiktām fizioloģiskām īpašībām. Vītāmini ir organiskas vielas, kas, tāpat kā olbaltumvielas, tauki, ogļhidrāti un minerālvielas, ir nepieciešama uztura vielu sastāvdaļa un kā iztrūkums rada organismā dažādus traucējumus un slimības. Šīs slimības sauc par avītāminožēm.

Vītāminu nozīme sāk vairāk un vairāk noskaidroties; to vajadzība ir daudz lielāka kā senāk domāja. Sen jau zināms, ka skorbutis, beri-beri slimība, pellagra, rachīts, dažādi acu gļotādiņas un radzenes iekaisumi (kseroftalmija, keratomalācija) ir avītāminožu, t. i. slimības, kas rodas, ja organisms nedabū ar uzturu pietiekošu daudzumu attiecīgo vītāminu. Pēdējā laika pētījumi rāda, ka arī tuberkulozei un mazasinībai ir zināmi sakari ar vītāminiem.

Jau 1917. g. Osborne un Mendels ziņoja, ka žurkas, kas nedabū ar barību taukos šķīstošo vītāminu, saslimst ar pūšļa akmeņiem. Horts, Steenbocks un citi 1924. g. konstatēja, ka arī cāļiem rodas aknās ūrīnskābes akmeņi, ja tiem jāpārtiek no barības, kas nesatur minēto vītāminu.

Jaņu pētnieks Saiki 1927. g. novēroja, ka barojot žurkas ar barību, kas nesatur taukos šķīstošo vītāminu, rodas aknās, žults kanāļos un mīzalu pūslī akmeņi. Barojot ilgāku laiku saslimušos dzīvniekus ar barību, kas minētos vītāminus satur, akmeņi izzūd un dzīvnieki izveseļojas. Eksperimentējot ar žurkām, minētais pētnieks novērojis arī dažus gadījumus, kur vītāminu iztrūkums barībā ir par iemeslu ļauniem audzējiem iekšās, kas mikroskopiski izmeklējot izrādījušies līdzīgi vēžam.

Vītāmini nepieciešami uzturā arī sekmīgai brūču sadzīšanai. Bez vītāminiem neviens dzīvnieks nav spējīgs ne augt, nedz pieņemties svarā. Arī šūniņas apaugļošanās nevar notikt bez attiecīgu vītāminu līdzdarbības. Bez attiecīgā vītāmina piena dziedzeri nevar ražot pienu. Kā zināms, dzīvnieku organisms var ražot no ogļhidrātiem taukus, bet tikai tad, ja viņa rīcībā atrodas attiecīgie vītāmini.

Kā izpaužas šī svarīgā un daudzpusīgā vītāminu darbība organismā? Pēc daudzu pētnieku domām, ja ne visas, tad lielākā daļa slimību ir organisma saindēšanās rezultāts ar kaitīgiem šķeļproduktiem, kas rodas barības vielām organismā šķeļoties. Vītāmini darbojas kā pretindes. To galvenais uzdevums paralizēt kaitīgo vielu iedarbību un veicināt to izdalīšanos no asinīm. Bez tam, kā rādās, vītāmini darbojas arī kā katalizatori, ņemdami aktīvu dalību šūniņas komplicētajā uzbūvē.



Vītāmini stipri izplatījušies dzīvajā dabā. Zaļais augs ar gaismas enerģijas palīdzību un tā rīcībā esošām minerālvielām spēj sintezēt vītāminus un neizteicamu daudzumu organisku savienojumu. Kustoņu organisma sintezēšanas spējas ir stipri aprobežotas, un viņiem jādabū, ar maziem izņēmumiem, visi vītāmini gatavā veidā ar barību. Dzīvnieku organisms vītāminus izlieto taupīgi un pēc iespējas tos tura krājumā. Tie uzkrājas galvenām kārtām dzīvnieka svarīgākajos organos: aknās, plaušās, nierēs, sirdī. Vītāminu daudzums dzīvnieku organismā atkarājas no barības. Dažādi augi satur dažādus daudzumus vītāminu. Arī vienā un tai pašā augā vītāminu daudzums var būt dažāds; tas atkarājas no auga augšanas vietas, zemes fizikālām īpašībām, mēslošanas, gaismas u. t. t.

Vītāminu daudzumu ķīmiskā ceļā vēl nevar noteikt. To pierādīšanai un daudzuma noteikšanai baro kustoņus ar barību, kas satur organismam nepieciešamu daudzumu olbaltumvielu, tauku, ogļhidrātu un minerālvielu, bet vītāminus nesatur.

Pēc zināma laika, kad dzīvnieka organismā vītāminu krājums ir izsīcis, viņš saslimst. Tad saslimušam kustonim dod barību, kas satur vajadzīgos vītāminus. Ņemot vērā slimajam kustonim dotās vītāminu barības daudzumu un slimības resp. izveseļošanās gaitas intensīvitāti, spriež par vītāminu daudzumu barībā. Pret šādu vītāminu noteikšanas paņēmienu var celt iebildumus, jo dzīvnieka saslimšanas kā arī izveseļošanās gaitu var ietekmēt ne tikai vītāmini, bet arī daudzi citi apstākļi, kam ar vītāminiem nav tieša sakara. Tomēr pašreiz šī ir pareizākā vītāminu noteikšanas metode.

Vītāminu noteikšanai izmanto pa lielākai daļai mazus kustoņus, kā baltās žurkas, peles, jūras cūciņas, dūjas, suņus. Retāki lieto liellopus, mērkaķus un cilvēkus. Visvairāk iecienītas ir baltās žurkas, jo tās nav dārgas, dzīvo tikai ap 3 gadiem un apm. 280 dienās ir pilnīgi pieaugušas. Tā tad, lietojot žurkas, ir iespējams samērā īsā laikā izmēģināt vītāminu iespaidu uz vairākām dzīvnieku paaudzēm.

Vītāminu daudzuma noteikšanai ir mēģināts izmantot arī baktērijas un rauga sēnītes. Lai mikroorganismi varētu normāli vairoties un iegūt savas noteiktās īpašības, tad arī tiem vajadzīgi vītāmini. Raugs satur daudz B-vītāminu. Turpretim, ja raugu audzē vidēs, kas šos vītāminus nesatur, tad arī raugs tos nesatur. Izrādās, ka raugs vītāminus nesintezē, bet tam piemīt lielā mērā īpašība tos uzkrāt no barotnes. Ir tomēr daži mikrobi, kas skābā, bet ne sārmainā vidē dažus vītāminus sintezē. Ja izrādītos, ka mikroorganismiem nepieciešamie vītā-



mini identiski ar cilvēkiem vajadzīgiem vītāminiem, tad šī pēdējā metode vītāminu noteikšanu stipri vienkāršotu.

Freudenberg un Georgy ieteic vītāminu noteikšanai metodi, kas dibinās uz to, ka izolētu dzīvnieku dzīvu šūniņu skābekļa patēriņš stipri pieaug, ja tām piemaisa vielas, kas satur vītāminus.

Pēdējā laikā daži autori ir mēģinājuši noteikt vītāminus ķīmiskā ceļā, lietojot reaktīvus, ar kuriem uztura vielu šķīdumi, kas satur vītāminus, nokrāsojas dažādās krāsās. Izrādās, ka šo šķīdumu krāsa nerodas viss no vītāminiem, bet gan no dažām citām organiskām vielām, kas kopā ar vītāminiem ieiet šķīdumos. Pašlaik vītāminus ķīmiskā ceļā vēl nevar noteikt.

Pret karsēšanu vītāmini nav tik jūtīgi, kā senāk domāja. Saprātīga ēdiena vārīšana un pagatavošana vītāminus neiznīcina un samērā maz ietekmē to aktivitāti. Daži vītāmini panes pat stipri augstas temperatūras un tiem nekaitē arī oksidācijas procesi. Organisko skābju klātbūtne vītāminu izturību pret karsēšanu pastiprina, bet sārmi pamazina. Bez skābēm un bāzēm ir arī vēl citas vielas, kuŗu klātbūtne viena un tā paša vītāmina izturību var pastiprināt vai pamazināt. Tā piem. apelsīni un kāposti satur diezgan lielus daudzumus C-vītāmina. Parasti C-vītāminu uzskata par tādu, kas karsējot visdrīzāk iet bojā. Kāpostu sulā C-vītāmins iet bojā, sulu uzvārot. Arī uzglabājot kāpostu sulu 24 stundas istabas temperatūrā, C-vītāmins nobeidzas.

Delfs un Waldmanns 1920. g. konstatēja, ka karsējot apelsīnu sulu  $\frac{1}{2}$  stundu autoklavā  $150^{\circ}$  temperatūrā, C-vītāmina daudzums nemazinās. Izrādās, ka C-vītāminu iznīcina, gaisam klāttiekot, oksidāze, kas saturas kāpostu sulā.

Vītāminus iedala divās grupās: taukos šķīstošos un ūdenī šķīstošos.

#### a) Taukos šķīstošie vītāmini:

1. D-vītāmins, nepieciešams organisma augšanai; aizsargā pret saslimšanu ar rachītu.
2. A-vītāmins, kopā ar D-vītāminu nepieciešams organisma augšanai; aizsargā pret saslimšanu ar dažām acu gļotādiņas un radzenes slimībām.
3. E<sub>1</sub>-vītāmins, nepieciešams šūniņas apaugļošanai.
4. E<sub>2</sub>-vītāmins, nepieciešams piena dziedzeriem piena ražošanai.



## b) Ūdenī šķīstošie vītāmini:

1. B-vītāmins, aizsargā pret saslimšanu ar beri-beri un arī nepieciešams organisma augšanai.
2. C-vītāmins, aizsargā pret saslimšanu ar skorbutu.
3. P-vītāmins, aizsargā pret saslimšanu ar pellagru.

## D-vītāmins.

D-vītāmins aizsargā cilvēku un citus dzīvniekus pret saslimšanu ar rachītu un saslimušos izdziedina. Bez tam tas kopā ar A-vītāminu nepieciešams organisma augšanai. Tikai tad, ja organisma rīcībā atrodas pietiekošs daudzums šo abu vītāminu, tas var augt un pieņemt svarā.

Rachīta dziedināšanai jau no seniem laikiem lieto zivju eļļu, saules vannas un svaigu gaisu. Kā lielo vairumu, tā arī šos dziedniecības līdzekļus sāka lietot pilnīgi empīriski.

Tā kā rachīta slimniekiem kalcija un fōsfora daudzums kaulos un asinīs pazemināts, tad par rachīta saslimšanas iemeslu turēja šo vielu nepietiekošo daudzumu uzturā. Lai rachīts neatīstītos, tad ēdienam jāsaturs minimāls daudzums kalcija un fōsfora; tomēr saslimušus ar rachītu ar kalciju un fōsforu nevar izdziedināt, lai tos dotu slimniekam kādos daudzumos dodams. Rachīta saslimšanai par iemeslu nav vis kalcija un fōsfora trūkums barībā, bet gan tas fakts, ka zināmos apstākļos dzīvnieku organisms šīs vielas slikti izmanto.

Kad parādījās F u n k a pirmie darbi par vītāminiem, tad sāka arī šīs slimības cēloni meklēt vītāminos. Izrādījās, ka zivju eļļa satur vītāminu, kas aizsargā cilvēkus un kustoņus pret saslimšanu ar rachītu un saslimušos izdziedina. Drīz pēc tam noskaidrojās, ka bez zivju eļļas šādus vītāminus satur vēl olas dzeltenums, kaulu smadzenes, zīdītāju dzīvnieku aknas un nelielos daudzumos arī sviests. Minētos vītāminus galvenām kārtām satur tauku eļļas un tauki, un tie šķīst taukos un tauku šķīdinātājos, kā — aiterā, spirtā, acetona, benzīnā u. c. Sākumā šos vītāminus nosauca par A-vītāminiem. Vēlāk izrādījās, ka A-vītāmins sastādās no diviem vītāminiem. Viens no tiem darbojas pret dažādām acu slimībām — keratomalaciju, kseroftalmiju — un ir nepieciešams nepieaugušam organismam augšanai. Otrs vītāmins darbojas pret rachītu un arī nepieciešams organisma augšanai.

Pirmo faktoru nosauca par A-vītāminu, bet otro, antirachītisko faktoru par D-vītāminu. Zivju eļļa satur abus šos vītāminus sāmērā lielos daudzumos. Ir arī vielas, kas satur tikai



vienu no šiem vītāminiem, bet otra nesatur, vai to satur tikai niecīgos daudzumos. Spināts satur daudz A-vītāmina, bet D-vītāmina nesatur. Sviests satur daudz A-vītāmina, bet D-vītāmina satur nedaudz, apm. 200 reiz mazāk par zivju eļļu.

Izrādījās, ka D-vītāmins atrodas zivju eļļas nesaziņojamā sastāvdaļā un, eļļu saziņojot, tas nešķeļas. Tā kā eļļu nesaziņojamā sastāvdaļā un arī olas dzeltenumā ietilpst daudz cholesterīna, tad pēdējam sāka piegriezt sevišķu vērību. Mēģinājumi ar tīru cholesterīnu, iegūtu no dažādiem izejas materiāliem, deva dažādus rezultātus. Dažiem cholesterīna preparātiem piemita lielas spējas dziedināt rachītu, citi bija atkal pilnīgi neaktīvi. Cholesterīns, kā zināms, nogulsnējas izšķīdumiem ar digitonīnu. Ja tādu cholesterīnu, kam piemīt noteiktas D-vītāmina īpašības, nogulsnēja ar digitonīnu, tad nogulsnes bija neaktīvas, bet filtrātam piemita D-vītāmina īpašības. Šie fakti sākumā ienesa D-vītāmina rakstura noskaidrošanā daudz neskaidrības.

Bez zivju eļļas, rachīta dziedināšanā ļoti labus rezultātus sasniedz izmantojot sauli, uz ko jau apm. 40 g. atpakaļ aizrādīja P a l m s. Piegriežot visu vērību vītāminu pētīšanai, šīs saules īpašības uz laiku bija atstātas novārtā. Tomēr daudzi pētnieki bija novērojuši, ka ja ar rachītu slimus dzīvniekus tura katru dienu tikai 15 min. saulē, tad tie izveseļojas arī tādā gadījumā, ja to barība D-vītāminus nemaz nesatur, bet kalciju un fōsforu satur tikai niecīgos daudzumos. Izrādījās arī, ja dzīvniekus tur telpā un saule tos apspīd caur stiklu, tad tā saslimšanu ar rachītu neaizkavē un saslimušos nedziedina. Šis fakts veda uz domām, ka rachītu dziedina ultrāviolētie stari, jo tos logu stikls aiztur. Izdarītie mēģinājumi deva spīdošus rezultātus.

H u l d s c h i n s k i s 1919. g. pirmo reiz ar ļoti labām sekmēm sāka izmantot ultrāviolētos starus ar rachītu slimu bērnu dziedināšanai. Darbojas tikai ultrāviolētie stari ar viļņu garumu no 280  $\mu\mu$  līdz 295  $\mu\mu$  un ne garāki par 313  $\mu\mu$ .

Vieglas baltas drānas šos starus aiztur samērā maz, bet biezas melnas drānas tos aiztur lielā mērā. Ar to izskaidrojams arī tas, ka nēģeri mūsu klimatā saslimst ar rachītu biežāki nekā baltie, jo to ādas melnais pigments aktīvos ultrāviolētos starus absorbē.

Tā tad bija pierādīts, ka zivju eļļas D-vītāmins un ultrāviolētie stari kā viens, tā otrs izdziedina rachītu.

1924. g. H e s s un W e i n s t o c k s un dažus mēnešus vēlāk S t e e n b o c k s pierādīja, ka rachītu var izdziedināt ne tikai apstarojot slimniekus ar ultrāviolētiem stariem, bet arī



ar uztura vielām, apstarotām ar minētiem stariem. Pirmie mēģinājumi izdarīti ar kokvilnas sēklu eļļu, kas D-vītāmina nesatur. Apstarojot šo eļļu ar kvarca dzīvsudraba lampu, tā ieguva tādas pašas antirachītiskas īpašības, kādas piemīt zivju eļļai. Apstarotās eļļas savas antirachītiskās īpašības nezaudē vismazais 6 mēnešus. Vecas sadūzējušās eļļas neaktivējas.

Kā zināms, ultravioletie stari sastopami arī saules staros. Tomēr ir daudz tādu vielu, kurās saule D-vītāminus nerada, bet apstarojot tās ar ultravioletiem stariem, D-vītāmini rodas. Tā piem., saulē audzis spināts D-vītāmina nesatur, bet apstarojot to ar ultravioletiem stariem, D-vītāmins rodas. Apstarojot sviestu un pienu, to D-vītāmina daudzums 15—20 reizes pavairojas. Minerāleļļas neaktivējas. Tāpat neaktivējas arī kāposti, tomāti, kartupēļi un daudzi citi dārzeņi.

Pētot eļļu sastāvdaļas, izrādījās, ka, apstarojot, aktivējas to nesaziņojamā sastāvdaļa; pēdējā satur fitosterīnu. Apstarojot fitosterīnu un cholesterīnu, tie ieguva D-vītāmina īpašības. Tā tad bija atrasta viela, ko apstarojot var pārvērst par D-vītāminu; līdz ar to bija likti pamati D-vītāmina mākslīgai pagatavošanai. Līdz ar iegūtiem rezultātiem noskaidrojās arī apstarošanas iespāids uz dzīvniekiem. Dzīvnieku āda satur daudz cholesterīna. Pēdējais zem saules staru un ultravioleto staru iespāida aktivējas un pārvēršas par D-vītāminu un ietekmē vielu maiņu. Starp apstarošanas ilgumu un D-vītāmina daudzumu novērojama noteikta sakarība. Apstarojot fitosterīnu, sākumā D-vītāmina daudzums pastāvīgi pieaug, tad kādu laiciņu stāv uz vietas, pēc tam sāk slīdēt uz leju un, apstarošanu turpinot, tas pēdīgi pavīsam izzūd. Izrādījās, ka ultravioletie stari ar viļņu garumu 240 līdz 280  $\mu\mu$ , vītāminu iznīcina un atstāj iespāidu uz apstarojamās vielas smaku un garšu. Ja starus, īsākus par 280  $\mu\mu$  nofiltrē, tad var preparātu neaprobežoti ilgi apstarot vītāminam nekaitējot.

Sterīnu ķīmiskajā sastāvā pirms un pēc apstarošanas nav novērojamas nekādas pārmaiņas; apstarošanas iespāids redzams tikai salīdzinot sterīnu spektrus pirms un pēc apstarošanas. Cholesterīnu apstarojot, tā ultravioletais absorpcijas spektrs pastāvīgi mazinās. Pārstarota cholesterīna spektrā trīs raksturīgas ultravioleto staru absorbēšanas joslas ir izzudušas. Spektroskopiski izmeklējot izrādījās, ka daudzi sterīnu preparāti, kurus turēja par ķīmiski tīriem, saturēja piemaisījumus. Tikai šiem piemaisījumiem, un ne pašam fitosterīnam nedz cholesterīnam, piemita īpašība apstarojot pārvērsties par D-vītāminu. Ilgu laiku neizdevās piemaisījumus nodalīt un iegūt tīru cholesterīnu un fitosterīnu. Tikai 1926. g. R o s e n h e i m s



un *Websters*, apstrādājot cholesterīnu ar brōmu un pēc tam brōmu izspiežot ar natrija amalgāmu etiķa skābei klātesot, ieguva ķīmiski un spektroskopiski tīru cholesterīnu. Šādam cholesterīnam trūkst raksturīgo ultrāviolēto staru absorpcijas joslu, un apstarojot tas neiegūst antirachītisko īpašību.

*Windaus* un *Hess* 1927. g. konstatēja, ka ne tikai cholesterīns, bet arī fitosterīns pēc brēmēšanas zaudē spējas apstarojot pārvērsties par D-vītāminu. Izrādījās, ka cholesterīna aktīvo piemaisījumu var sašķelt arī ar permangānātu, cholesterīnam pašam neciešot. Cholesterīns zaudē savas antirachītiskās īpašības arī filtrējot to caur aktīvo ogli. Ar šiem eksperimentiem bija pierādīts, ka viela, kas apstarojot cholesterīnu pārvēršas par D-vītāminu, nav cholesterīns, bet tā piemaisījums. *Windaus* nosauca šo vielu par D-vītāmina provītāminu.

Pētot dažādus sterīnus, *Windaus* un *Rosenheims* spektroskopiski un bioloģiski pierādīja, ka D-vītāmina provītāmins ir ergosterīns. *Windaus* ieguva ergosterīnu no rauga, *Rosenheims* no melnajiem raudzu graudiem.

Ergosterīns  $C_{27}H_{42}O$  ir nepiesātināts otrējais spirts; tas atšķiras no citiem sterīniem ar to, ka satur 3 divkāršas saites un ir ļoti nestabils; brōms un permangānāts to sašķel. Parasti visi cholesterīna un fitosterīna preparāti satur nelielus daudzumus ergosterīna, kuŗš apstarojot pārvēršas par D-vītāminu.

Tīrs ergosterīns absorbē 1500—10,000 reiz vairāk ultrāviolētos starus nekā cholesterīna preparāti ar ergosterīna piemaisījumiem, kuŗus senāk uzskatīja par ķīmiski tīru cholesterīnu.

Apstarojot ergosterīnu pamazām izzūd tā raksturīgās ultrāviolēto staru absorpcijas joslas. Apstarojot 5 stundas 10 mm biezu slāni 0,1% ergosterīna šķīduma aitērā ar kvarca dzīvsudraba lampas stariem 40 cm attālumā no apstarojamā šķīduma, dabū preparātu, kam visas ultrāviolēto staru absorpcijas joslas izzudušas. *Digitonīns* tādu ergosterīnu vairs nenogulsnē. Tādus pašus rezultātus var iegūt arī apstrādājot tieši ergosterīna kristallus.

1 kilograms labas zivju eļļas pēc D-vītāmina daudzuma atbilst 5 mg apstarota ergosterīna. 1927. g. *Merccks* sāka pagatavot D-vītāminu plašos apmēros, apstarojot ergosterīnu; to pārdod ar nosaukumu „*Vigantol*”.

*Windausa* un *Rosenheima* ievērojamie pētījumi ir devuši daudz materiāla D-vītāmina ķīmiskā sastāva noskaidrošanai. Tomēr vēl nav zināms, kādas ķīmiskas pārmaiņas notiek ergosterīna molekulā, pārvēršoties no provītāmina par D-



vītāminu ultrāviolēto staru iespaidā. Katrā ziņā D-vītāmins pēc apstarošanas vairs nav sterīns; ar digitonīnu tas vairs nedod sterīniem raksturīgo digitonīdu.

D-vītāmina provītāmins atrodams augu un dzīvnieku valstī diezgan plašos apmēros. To satur lielākā daļa augu eļļu un dzīvnieku tauku; arī kviešu milti, kazeīns, ciete, skuju koku zāģu skaidas u. c. to satur. Apstarojot ar ultrāviolētiem stariem, šīs vielas iegūst lielākā vai mazākā mērā D-vītāmina īpašības.

D-vītāmins augu valstī sastopams nelielos daudzumos. Neskatoties uz provītāmina daudzumu, lielākā daļa augu eļļu un citas vielas D-vītāmina nesatur vai to satur ļoti nelielos daudzumos. Izņemot lucernu un ābulu, augu zaļās lapas satur tikai niecīgus daudzumus D-vītāmina. Lucerna un ābuls satur samērā daudz D-vītāmina, pie kam, žāvējot saulē, tā daudzums nemazinās, bet gan vairojas. Lucerna un ābuls satur arī A-vītāminu, bet, sienu žāvējot, pēdējais iet bojā.

Dzīvnieku produkti satur D-vītāmina vairāk nekā augu valsts produkti. Samērā daudz D-vītāmina satur zīdītāju dzīvnieku aknu tauki, zivju eļļa un olas dzeltēnums. Sviests satur gan daudz A-vītāmina, bet D-vītāmina satur tikai nelielus daudzumus. D-vītāmina daudzums dzīvnieku produktos atkarājas no dzīvnieka barības un dzīves veida. Jo bagātāka ar D-vītāminu barība, un jo vairāk dzīvnieks uzturas brīvā gaisā, resp. saulē, jo tā organisms uzņem lielākus daudzumus D-vītāmina. Vistas, kas dzīvo savvaļā, dēj olas, kas satur D-vītāmina apm. 10 reiz vairāk nekā tās, kas turētas slēgtā telpā. Apstarojot vistas ar ultrāviolētiem stariem, D-vītāmina daudzums olās palielinās 2—5 reizes. Govis kūtī turot, sviests D-vītāmina tikpat kā nesatur, kaut arī tās barotu ar zaļbarību. Turpretim, ja govis tur brīvā gaisā, kur saule tās var apspīdēt, tad sviests satur D-vītāminu, kaut arī govis barotu tikai ar sausbarību. Apstarojot ar ultrāviolētiem stariem zīdītāju dzīvniekus, arī sievieti, D-vītāmina daudzums to pienā stipri palielinās.

Zivju eļļa satur daudz D-vītāmina. Kādos apstākļos D-vītāmins zivju eļļā rodas, nav noskaidrots. Gadus morrhua, jūras zivs, no kuņas aknām iegūst zivju eļļu, dzīvo kaut gan ne visai lielos jūras dziļumos, tomēr aktīvos ultrāviolētos saules starus absorbē virsējie ūdens slāņi un tie līdz šīm zīvīm nenokļūst, vai nokļūst ļoti mazā mērā. Gadus morrhua galvenām kārtām pārtiek no mazām jūras zivtiņām *Mallothus villosus*, kas savkārt pārtiek no algēm *Nitzchia Closterium*, kas D-vītāmina nesatur. Mal-



lotus villosus satur ļoti maz tauku un tie satur D-vītāminu apm. 30 reiz mazāk kā parastā zivju eļļā.

Lai noskaidrotu apstarošanas iespaidu uz D-vītāmina rašanos zivju eļļā, izdarīti šādi mēģinājumi. Zivis turētas akvāriumā 6 nedēļas un katru dienu apstarotas ar ultrāviolētiem stariem 5 minūtes. No apstarošanas zivis stipri cietušas; D-vītāmina daudzums eļļā nav vairojies. Otrā mēģinājumā zivis turētas tumšā vietā un ēdinātas ar barību, kas D-vītāmina nesatur. Zivis panesa tumsu labi un to svars mēģinājuma beigās bija pat divkāršojies. D-vītāmina daudzums eļļā šīm zivīm bija tāds pats kā tādām, kas turētas gaismā. Tā tad pretēji virszemes dzīvniekiem, apstarojot zivis, D-vītāmina daudzums eļļā nepalielinās.

Pret karsēšanu D-vītāmins ir stipri izturīgs. Karsējot 1 stundu 120° temperatūrā, tas netiek bojāts. Zivju eļļā D-vītāmins ir daudz izturīgāks nekā sviestā: sūcot 4 stundas gaisu caur 120° C karstu zivju eļļu, D-vītāmina antirachītiskās īpašības netiek vājinātas, turpretim sviestā D-vītāmins šādos apstākļos top iznīcināts.

Tā kā ultrāviolētie stari atstāj uz dzīvnieku organismu tādu pašu iespaidu kā D-vītāmins, tad jācenšas plašāki izmantot tos ultrāviolēto staru krājumus, kas atrodas saules gaismā. Bet mūsu parastais logu stikls ļoti maz laiž cauri vērtīgos ultrāviolētos starus, un tie mūsu dzīvokļos neieklūst. Ārzemēs pagatavo speciālu stiklu, kas ļoti labi laiž cauri visus aktīvos ultrāviolētos starus, kas saturas saules (dienas) gaismā. Dzīvokļi ar šāda stikla logiem gaismas ziņā līdzinās āram. No mūsu smiltīm šādu stiklu nevar pagatavot, jo tās satur dzelzi. Telpas ar šādiem stikliem izsargātu gan cilvēkus, gan kustoņus no slimībām, kam par iemeslu ir D-vītāmina trūkums (rachīts u. c.).

## A-vītāmins.

A-vītāmins nepieciešams organisma augšanai; tā iztrūkums ir par iemeslu arī dažām acu gļotādiņas un radzenes slimībām (kseroftalmija, keratomalācija, panoftalmija).

A-vītāmins rodas augu zaļajās lapās; tas sastopams arī dīgstošu sēklu asnos. Lielākā daļa nogatavojušos sēklu A-vītāmina nesatur. Nelielos daudzumos tas rodas augu audos arī bez gaismas iespaida; zem redzamā spektra violēto un zilo staru iespaida, tā daudzums stipri vairojas. Ultrāviolētie stari A-vītāminu nerada, bet arī to neiznīcina. To iznīcina violētie un zilie redzamā spektra stari, iedarbojoties ilgāku laiku.



No zaļiem augiem samērā daudz A-vītāmina satur spināti, kāposti un salāti. A-vītāmins sastopams galvenām kārtām tādos produktos, kam dzeltena krāsa, piem. nogatavojušos tomātos, burkānos, olas dzeltenumā, dzeltenos taukos (sviests, lielloptauki). Dzeltenai krāsai, kā tādai, nav tiešu sakaru ar vītāminiem, bet šīs krāsas intensīvitāte dabiskajos produktos var noderēt kā indikators A-vītāmina daudzuma novērtēšanai.

Kustoņa organisms A-vītāmina neražo, bet dabū gatavā veidā ar barību, pie kam tas uzkrājas galvenām kārtām aknās un taukos. Zivju eļļa, piens, sviests, olas dzeltenums ir produkti, kas satur A-vītāminu. To satur arī dzīvnieku organi, kā aknas, nieri, sirds, smadzenes. Liesa gaļa, liesas zivis, cūku tauki un stādu eļļa to nesatur. A-vītāmina daudzums kustoņu produktos — pienā, sviestā, olas dzeltenumā u. c. atkarājas no kustoņa barības. Jo bagātāka ar vītāminiem kustoņu barība, jo dzeltenāki un bagātāki produkti (piens, sviests, olas dzeltenums).

A-vītāmins šķīst eļļās, taukos, alkoholā, aitērā, benzinā un citos eļļu šķīdinātājos. Karstumu tas panes labi un ēdienu vārot un cepjot netiek iznīcināts nedz vājināts. Tauku saziēošana šo vītāminu nenokauj, turpretim taukus hidrējot, tas iet bojā.

Kustoņu, kā arī cilvēka organisms uzkrāj sevī samērā daudz A-vītāmina un var bez tā diezgan ilgi iztikt. Tā, jaunas žurkas iztiek un normāli attīstās bez A-vītāmina 2—6 nedēļas. Zīdāinis dabū no mātes miesām apm. priekš 6 mēnešiem A-vītāmina krājumu.

## E-vītāmini.

E v a n s un B i s h o p s 1922. g. publicēja savu pētījumu rezultātus par jaunu vītāminu, bez kuŗa klātbūtnes nevar notikt oliņas apaugļošanās. Sākumā šo vītāminu nosauca par X-vītāminu, bet vēlāk par E-vītāminu.

Pēdējos 3—4 gados noskaidrojies, ka E-vītāmini ir divi, katrs ar īpatnēju fizioloģisku darbību. Vienu no šiem vītāminiem nosauca par E<sub>1</sub>- un otro par E<sub>2</sub>-vītāminu. E<sub>1</sub>-vītāmins nepieciešams, lai varētu attīstīties apaugļotā oliņa, un E<sub>2</sub>-vītāmins vajadzīgs, lai piena dziedzeri varētu ražot pienu.

Abi E-vītāmini atrodas kviešu taukos, sviestā, kokvilnas sēklu, kukurūzas un palmu eļļās. Kviešu tauki satur E-vītāminus stipri daudz. Sviestā tie atrodas tikai nelielos daudzumos; zivju eļļa E-vītāminus nesatur. Tos nesatur arī kokosēļa, sezamēļa, linu eļļa, sinepju, mandeļu un palmu kodolu eļļas.



Vienu pašu E<sub>1</sub>-vītāminu satur oliveļļa un firziķu kodol-  
eļļa.

Karsēšanu E-vītāmini panes labi. Ēdienu vārot tie nebo-  
jājas.

## B-vītāmini.

Pēdējā laikā izšķir divus B-vītāminus: B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub>. B<sub>1</sub>-vītā-  
mins nepieciešams organismam, lai nenaslimtu ar beri-beri sli-  
mību, kas senāk stipri plosījās Ķīnā un Japānā. Šī slimība rada  
stiprus traucējumus nervu sistēmā, pie kam sākumā rodas no-  
gurums, nespēks, tad iestājas roku un kāju paralīze, visparīgs  
nervu satricinājums un beidzot dzīvnieks nomirst.

B<sub>2</sub>-vītāmins ir organismam nepieciešams augšanas ierosi-  
nātājs. Sevišķi nepieciešams tas bērniem.

Šie vītāmini, līdzīgi iepriekšējiem, sintezējas zaļā stāda šū-  
niņās un sakrājas galvenām kārtām sēklu čaulās un augļu  
mizās. B-vītāminus satur kāposti, salāti un citi dārzāji, kā arī  
augļi, sēklas un labības graudi. Maļot sēklas ārējā daļa līdz ar  
vītāminiem tiek atdalīta un milti, skatoties pēc to smalkuma,  
B-vītāminus satur nedaudz vai pat nemaz tos nesatur. Klijas  
turpretim ir bagātas ar vītāminiem.

Dzīvnieku organisms B-vītāminus neražo, bet dabū ga-  
tavā veidā ar barību un sakrāj tos galvenām kārtām dažos or-  
ganos un sēkrētos. Šo vītāminu daudzums dzīvnieka organismā  
atkarājas no dzīvnieka barības. Sevišķi ar B-vītāminu bagāti:  
olas dzeltenums, piens, gaļa, aknas, smadzenes, sirds. Rauga  
sēnītēm piemīt sevišķa spēja uzsūkt sevī lielus daudzumus  
B-vītāminus no barotnes, kurā tās kultivē (iesals). Turpretim,  
ja raugu kultivē vidēs, kas vītāminu nesatur, tad arī raugs tos  
nesatur.

Abi B-vītāmini parasti atrodas kopā, bet to daudzums nav  
vienāds. Tā, piem. kviešu grauda dīglis satur samērā daudz  
B<sub>1</sub>-vītāmina, bet nedaudz B<sub>2</sub>-vītāmina. Turpretim piens, za-  
ļās lapas, saknes un bumbuļi satur daudz B<sub>2</sub>-vītāmina, bet ne-  
daudz B<sub>1</sub>-vītāmina. Dažādas rauga šķirnes satur apmēram  
vienādus daudzumus B<sub>2</sub>-vītāmina, bet B<sub>1</sub>-vītāmina daudzums  
dažādās rauga šķirnēs ir dažāds.

B-vītāmini šķīst ūdenī un alkoholā, bet eļļās, aitērā un ci-  
tos tauku šķīdinātājos nešķīst. Ekstrahējot ar alkoholu klijas  
vai raugu, var dabūt stipri aktīvus B-vītāminu ekstraktus.  
B-vītāmini dializējas. Kustoņu ogle, kolloīdi metālu sulfīdi,  
kaolīns un citi adsorbenti tos adsorbē. Fōsforvolfrāmskābe un  
citi alkaloīdu reaģenti tos nogulsnē. Pret karstumu tie diezgan



izturīgi, sevišķi tie izturīgi vāji skābā vai neutrālā vidē. Ēdiena vārīšana tiem nekaitē. Pret sārmiem tie stipri jūtīgi un, vārot sārmainā vidē, iet bojā. Tamdēļ nav ieteicams, vārot, ēdienam (zirņiem) pielikt sodu.  $B_2$ -vītāmins ir izturīgāks par  $B_1$ . Skābā un neutrālā šķīdumā  $120^\circ$  temperatūra  $B_2$ -vītāminu neiznīcina, bet  $B_1$  stipri cieš. Pēc dažu pētnieku domām,  $B_1$ -vītāmins  $120^\circ$  temperatūrā nenobeidzas, bet pārtvaicējas.

Tā kā B-vītāmini diezgan bieži sastopami kā augu, tā kustoņu produktos, tad līdz ar parasto uzturu mēs tos iegūstam pietiekošā daudzumā un par tiem mums sevišķi nav ko raizēties. Šo vītāminu trūkums sajūtams galvenām kārtām tikai tur, kur iedzīvotāju galvenā pārtika ir gludināts rīss, kā tas ir Ķīnā un Japānā. Tā kā B-vītāmini saturas diezgan lielos daudzumos raugā, tad tās tautas, kuņas maizi cepj ar raugu, ar šiem vītāminiem ir pietiekoši apgādātas.

### C-vītāmini.

C-vītāmini aizsargā cilvēku un citus dzīvniekus pret saslimšanu ar skorbutu. Slimība iesākas ar nogurumu; cilvēks paliek miegains, raudulīgs un stipri nervozs. Locekļi, sevišķi kājas sāk stipri sāpēt. Tad iekaist smaganas un mutes gļotādiņa; smaganas paliek zilas, bieži arī asiņo un struto. Mutē rodas nepatīkama smaka un attīstās arī augoņi. Ēdot barību, kas satur C-vītāminus, slimnieks izveseļojas.

Skorbuts senāk stipri plosījās starp jūrniekiem un ceļotājiem, kam ilgāku laiku bij jāpārtiek ar konserviem. Arī vēl tagad tas nereti parādās kartupeļu un kāpostu neražas gados. Ar to galvenām kārtām slimo tautas, kas maz ēd kartupeļus un kāpostus. Diezgan plašos apmēros skorbuts plosījās kara laikā armijās un starp iedzīvotājiem. Normālos apstākļos šī slimība parādās tikai ziemā; vasarā, kad pieejami svaigi dārzeņi un augļi, to nepazīst. Skābi kāposti, kartupeļi un svaigs piens ir uztura līdzekļi, kas ziemā mūs pilnā mērā apgādā ar pretskorbuta C-vītāminiem.

C-vītāmini, tāpat kā citi vītāmini, galvenām kārtām sintezējas augu zaļajos organos un sastopami gandrīz visos svaigos augu un dzīvnieku produktos. Sevišķi bagāti ar tiem ir dārzeņi un augļi. Kāposti, salāti, skābenes, spināti, tomāti, burkāni, bietes, citroni, apelsīni, avenes, jānogas u. t. t. satur C-vītāminus. Sausas sēklas un labības graudi C-vītāminu nesatur, turpretim dīgstošās sēklās tie saturas lielos daudzumos. Dzīvnieku produkti satur C-vītāminus nelielos daudzumos. Olas tos nemaz nesatur, un vistām tie nav vajadzīgi. Žurku un putnu aknās tie



rodas arī tad, ja dzīvniekus baro ar barību, kas C-vītāminus nesatur.

Pēdējā laikā noskaidrojies, ka ir divi C-vītāmini:  $C_1$  un  $C_2$ .  $C_1$  120° temperatūrā iet bojā,  $C_2$  120° temperatūrā nebojājas.

C-vītāmini šķīst ūdenī, atšķaidītās skābēs un alkoholā. Taukos tie nešķīst, tamdēļ arī tauki un eļļas tos nesatur. C-vītāminus stipri aizsargā no bojāšanās organiskās skābes un cukurs. Skābus stādu ekstraktus, kā arī vielas, kas satur biešu vai ķekaru cukurus, var ietvaicēt, žāvēt un karsēt augstās temperatūrās, pie kam to vītāmini samērā maz zaudē savas pretskorbūta īpašības. Turpretim pret sārmiem C-vītāmini ļoti jūtīgi un, sārmainā vidē karsējot, tie viegli aiziet bojā. Šīs C-vītāminu attiecības pret skābēm, cukuru un sārmiem jāņem vērā ēdienus un konservus pagatavojot. Svaigus dārzājus un augļus uzglabājot C-vītāminu daudzums pakāpeniski mazinās. Pēc 6 mēnešu uzglabāšanas tomāti zaudē  $\frac{2}{3}$  līdz  $\frac{3}{4}$  no sava pirmatnējā C-vītāminu daudzuma. Tomātu pireja pēc 6 mēnešu uzglabāšanas satur tikai vairs  $\frac{1}{8}$  no sava pirmatnējā C-vītāminu daudzuma. Ja konserviem pieliek cukuru, tad tos var ilgu laiku uzglabāt, vītāmini nebojājoties. Arī skābus kāpostus uzglabājot to C-vītāminu daudzums ilgi nemazinās.

## P-vītāmins.

P-vītāmins vēl maz izpētīts. Tas aizsargā organismu pret saslimšanu ar pellagra. Pellagra plaši izplatījusies Itālijā, Rumānijā, Ēģiptē un Dienvidamerikā starp nabadzīgajiem iedzīvotājiem, kas galvenām kārtām pārtiek no kukurūzas. P-vītāmins šķīst ūdenī. To satur dārzāji, piens, gaļa, olas dzeltenums un raugs.

## Uztura vielu sagremošana un izmantošana.

Ar vārdu „gremošana“ apzīmē visus procesus, kas norit organismā barības vielu pārvēršanai organismam izmantojamā veidā.

Cilvēka un citu dzīvnieku organisms spēj uzņemt tieši bez pārveidošanas tikai nedaudzas vienkāršas barības vielas. Lielākā daļa barības vielu, kā olbaltumvielas, tauki, ogļhidrāti, polisacharīdi, var iesūkties organismā un tikt izmantoti tikai pēc to komplicēto molekulu sašķelšanās vienkāršos savienojumos.



Dzīvnieku organisms, uztura vielas piesavinoties, rīkojas līdzīgi namdarim, kas no vecas ēkas ceļ jaunu celtni. Lai varētu izmantot vecās ēkas materiālus, tad tā papriekšu jānoārda. Šādi rīkojas arī dzīvnieku organisms ar barības vielām sava ķermeņa uzbūvei. Visas komplicētās barības vielu molekulas gremošanas organos papriekšu pakāpeniski top šķeltas ar fermentu palīdzību līdz to vienkāršākiem savienojumiem. Tikai vienkāršos savienojumus organisms spēj uzsūkt un izmantot šūniņu uzbūvei un nolietoto sastāvdaļu atjaunošanai, kā arī dažādu enerģijas veidu ražošanai.

Uztura vielu šķelšanās iesākas m u t ē. Ēdot ēdienu ar zobiem sasmalcina un samaisa ar siekalām. Ēdiena pamatīgai sasmalcināšanai ir liela nozīme, jo līdz ar to barība labāki samaisās ar siekalām, tās virsma palielinās un tā labāki pieejama fermentu iedarbībai.

Siekalās ir siekalu dziedzeru sekrēts. Tās ir opalescējošs gļotains šķidrums; reakcija pa lielākai daļai vāji sārmaina. Dažos slimības gadījumos (drudzis, cukurslimība) siekalām piemīt neutrāla vai vāji skāba reakcija. Siekalas satur olbaltumvielas, galvenām kārtām mucīnu (gļotvielas), minerālvielas un fermentus: siekalu amilāzi (ptialīns) un maltāzi. Starp minerālvielām galveno vietu ieņem kalija rodanids. Siekalu vidējais sastāvs ir šāds: ūdens 99,52%, sausnes 0,48%, minerālvielu 0,18%.

Pieauguša cilvēka siekalu dziedzeri 24 stundās izdala 1 līdz 2 litri siekalu. Siekalu daudzums un sastāvs atkarājas no daudziem apstākļiem, starp kuriem ēdiena fizikālās un ķīmiskās īpašības ieņem galveno vietu. Jo garšīgāks ēdiens, jo vairāk siekalu. Tāpat arī sausu ēdienu ēdot izdalās vairāk siekalu nekā ēdot šķidru ēdienu. Piens, tomēr, izdala vairāk siekalu nekā gaļa. Pēc P a v l o v a domām, tas notiek tamdēļ, lai aizkavētu, pienam kuņģī sarecot, izdalīties kompaktām, grūti sagremojamām kazeinogēna masām. Sausis ēdiens samaisoties ar siekalām ne tikai labāki sagremojami, bet arī vieglāki norijami.

Siekalu fermenti, siekalu amilāze un maltāze sāk jau mutē šķelt cieti, ko satur ēdiens. Tomēr fermentu iedarbības laiks ir par īsu, lai mutē cieti varētu pārvērst cukurā. Turpmākā un galīgā cietes pārvešana cukurā notiek zarnās. Ēdiena olbaltumvielas un tauki mutē nešķeļas. Tā tad siekalām piemīt galvenām kārtām mehāniska nozīme, jo to ķīmiskā iedarbība ir niecīga. Ar siekalām samaisīts kumos caur rīkli un barības vadu viegli noslīd kuņģī.

K u ņ ģ i s ir retortei līdzīgs gremošanas orgāns, kur ēdiens uzturas ilgāku laiku. Līdz ar ēstgribas rašanos, garšīga ēdiena



uzskatīšanu un ēšanu, kuņģa dziedzeri sāk intensīvi izdalīt kuņģa sulu.

Kuņģa sula ir dzidrs bezkrāsains stipri skābs šķidrums; īpatnējais svars 1,001—1,010. Kuņģa sulai skābu reakciju piešķir brīvā sālsskābe, skābie fōsfāti un atsevišķos gadījumos arī pienskābe, etiķskābe, sviestskābe. Dažos slimību gadījumos kuņģa sula ir neutrāla un pat sārmaina. Brīvā sālsskābe rodas no asiņu chlōrīdiem; tās daudzums kuņģa sulā svārstās parasti no 0,2 līdz 0,4%. Kuņģa sulas brīvai sālsskābei piešķir lielu nozīmi, jo tā aizsargā barības vielas kuņģī no pūšanas un rūgšanas; tā aktīvē arī peptāzi, kas darbojas tikai skābā vidē. Sālsskābe atstāj iespaidu arī uz patogenām sīkbūtnēm, kas nokļūst līdz ar ēdienu kuņģī, vājinādama viņu virulenci vai pat tās nokaudama. Pieauguša cilvēka kuņģī rodas 24 stundu laikā ap 1500 cm<sup>3</sup> kuņģa sulas. Kuņģa sulas sekrēciju ietekmē ļoti daudzi un dažādi faktori, kā cilvēka veselības stāvoklis, gara stāvoklis, barība. Labā gara stāvoklī kuņģa sulas izdalās daudz vairāk kā sliktā; garšīgu ēdienu ēdot, izdalās vairāk kā negaršīgu. Vispārīgi garšas un baudu vielas ierosina intensīvāku kuņģa sulas sekrēciju. *K e s t n e r s* un *S c h l ü n s* kuņģa sulas sekrēcijai piešķir ļoti lielu nozīmi tanī ziņā, ka tā atvelk asinīm skābi un līdz ar to uztur asiņu sārmaino reakciju. Pie katra fiziska kā arī garīga darba līdz ar piepūlēšanos asiņu sārmainā reakcija kļūst skāba, pie kam rodas nogurums. Fizisku darbu strādājot, asinīs rodas fōsforskābe un pienskābe, garīgu — fōsforskābe. Ēdot sāk izdalīties kuņģa sula, pie kam asiņu reakcija atkal mainās no skābas uz sārmainu, un, līdz ar to, nogurums zūd.

Kuņģa sula satur šādus fermentus: peptāzi (pepsīns), chimāzi (chimoziņs) un lipāzi (steapsīns). Peptāze darbojas tikai skābā vidē ( $p_h$  1,6—1,8) un šķeļ olbaltumvielas albumozēs un peptonos. Lai šķidrās olbaltumvielas nepārietu pārāk drīz nesagremotas zarnās, chimoziņs sarecina piena kazeinogenu, pārvēršot to kazeinā, ko peptāze atkal šķīdina. Kuņģa lipāze darbojas vāji skābā vidē ( $p_h = 5$ ). Tā kā kuņģa sulas reakcija parasti ir stipri skāba, un tauki kuņģī atrodas neemulģētā stāvoklī, tad arī tauki un lecitīni tur šķeļas tikai mazā mērā. Fermentus, kas šķeļ ogļhidrātus, kuņģa sula nesatur — tie arī tur parasti nevar darboties, jo sulas reakcija ir par skābu. Siekalu amilāze un maltāze kuņģī darbojas uz cietēm tikai tik ilgi, kamēr kumosa reakcija vēl neutrāla; tiklīdz kumoss piesūcies ar skābo kuņģa sulu, šo fermentu darbība apstājas. Tā tad kuņģī galvenām kārtām šķeļas tikai olbaltumvielas. Atkarībā no izsalkuma, ēdiena sastāva, sasmalcināšanas un daudz citiem kā



psīchiskiem, tā fiziskiem iespaidiem, ēdiens kuņģī paliek nevienādu laiku. Vispārīgi veseliem cilvēkiem ilgāki par 3—7 stundām barība kuņģī neuzturas.

Ar kuņģa sulu samaisījies ēdiens (chymus) atstāj kuņģi nelielos daudzumos un ieplūst caur nelielu izeju — kuņģa vārtņieku (pylorus), kas ar muskuļu palīdzību pēc vajadzības gan atveras, gan aizveras, 12-pirkstzarnā, kur uz to iedarbojas žults un pankreāta sula. Zarnās visi gremošanas procesi norit sārmainā vidē.

**Ž u l t s** ir aknu<sup>1)</sup> sekrēts, kas ieplūst 12-pirkstzarnā. Tas ir zaļš, dzelteni brūns, vai zaļi melns gļotains šķidrums ar ļoti rūgtu garšu un sārmainu reakciju. Žults satur ap 0,2% nātrija karbonāta un tik pat daudz trešējā nātrija fōsfāta; bez tam tā satur gliko- un taurocholskābo nātriju, mucīnu, cholesterīnu, lecītīnu, taukus, ziepes, ūrīnvielu un krāsvielas. Žults krāsvielas sastāv no bilirubīna, kas ir dzelteni brūns, un tā oksidācijas produkta biliverdīna, kas ir zaļš. No šo abu krāsvielu daudzuma attiecībām atkarājas žults dažādā krāsa. Žults nozīme uztura vielu sagremošanā vēl samērā maz noskaidrota. Tā piešķir kopā ar pankreāta sulu zarnās ieplūdušajam kuņģa skābajam saturam (chymus'am) sārmainu reakciju, ietekmē tauku emulgēšanu un to uzsūkšanos organismā. Lipāzei taukus šķeļot, rodas brīvas tauku skābes; pēdējās nav spējīgas uzsūkties, jo nešķīst. Žults alkalijas dod ar tauku skābēm šķīstošus sāļus; pa daļai arī žults skābes šķīdina tauku skābes un veicina tauku uzsūkšanos. Žulteī piemīt arī vāja amilolitiska un triptiska darbība; bez tam žults skābes aktīvē pankreāta fermentus. Pieauguša cilvēka organismā izdalās 24 stundās 300—900 cm<sup>3</sup> žults.

**P a n k r e ā t a s u l a** i gremošanas procesā piekrīt galvenā nozīme, jo tā satur fermentus, kas šķeļ visas barības vielas. Pieauguša cilvēka organisms ražo 24 st. 300—600 cm<sup>3</sup> pankreāta sulas. Tā ir dzidrs bezkrāsains šķidrums ar stipri sārmainu reakciju (satur 0,2—0,4% nātrija karbonāta) un satur šādus fermentus: triptāzi (tripsīnu), lipāzi, amilāzi, maltāzi.

**T r i p t ā z e** darbojas vislabāki sārmainā vidē (p<sub>H</sub> 7,5—8,5) un turpina olbaltumvielu šķeļšanu. Triptāze darbojas intensīvāki nekā peptāze; tā šķeļ olbaltumvielas līdz aminoskābēm.

**L i p ā z e** šķeļ taukus brīvās tauku skābēs un glicerīnā. Tauku šķeļšanās process tiek sekmēts ar to, ka brīvajām tauku skābēm, savienojoties ar sodu, rodas ziepes un brīva ogļskābe, pie kam nesašķeltie tauki emulgējas un top vieglāki pieejami

<sup>1)</sup> Aknas ir arī galvenā vieta, kur uzkrājas rezerves ogļhidrāts — glikogens. Pieauguša cilvēka ķermenī satur ap 400 g glikogena.



fermenta darbībai. Organisms uzsūc galvenām kārtām tikai sašķeltu tauku neutrālizētas tauku skābes.

A milāze un maltāze pabeidz mutē iesākto un kuņģī apstājušos cietes šķelšanu glikozē.

Pankreāta dziedzera sevišķas šūniņas (Langerhauša šūniņas) dod arī pazīstamo iekšējās sekrēcijas produktu — insulīnu, kas regulē cukuru vielu maiņu un galvenām kārtām ietekmē asinīs cukura oksidēšanos; to lieto plašos apmēros kā dziedniecības līdzekli pret cukurslimību.

No 12-pirkstu zarnas barība (chymus) plūst tālāk tievajā zarnā, kur to turpina apstrādāt šīs zarnas sula, kas ir bagāta ar fermentiem. Tievās zarnas sulā sastopami šādi fermenti: peptidāze (erepsīns), nukleāze, lipāze, maltāze, invertāze, laktāze un enterokināze; pēdējā ir triptāzes koferments. Šie fermenti turpina un noslēdz iepriekšējo fermentu iesākto barības vielu šķelšanu.

Tanī vietā, kur tievā zarna pāriet resnajā zarnā, atrodas aklās zarnas nozarojums. Aklā zarna cilvēka barības sagremošanā neņem dalības; zāles un graudu ēdāju dzīvniekiem tā stipri liela un tai liela nozīme, jo tur notiek cellulozes šķelšana ar baktēriju palīdzību.

Resnās zarnas dziedzeri izdala gļotainu šķidrums, kas fermentus nesatur; tā uzdevums ir veicināt zarnas sabiezētā satūra virzīšanu uz priekšu. Fermenti, kas līdz ar barību (chymus'u) pārgājuši no tievās zarnas resnajā, turpina nesašķelto barības vielu šķelšanu. Resnajā zarnā, kā arī tievās zarnas lejas galā sastopams milzums baktēriju, kuņas šķeļ un arī patērē neuzsūktās barības vielas. Pateicoties baktērijām, šeit norit vesela rinda dažādu pūšanas un rūgšanas procesu. Tā piem. no triptofāna rodas skatols, indols; no tirozīna fenols, krezols. No diaminoskābēm var rasties patoloģiskos apstākļos diamini: putrescīns, kadaverīns un citas kaitīgas vielas. Cilvēka resnajā zarnā baktērijas šķeļ arī nedaudz cellulozes; zāles un graudu ēdāju resnajā zarnā baktērijas pilnīgi pārvērš cellulozu organismam izmantojamā veidā.

Līdz ar pūšanas procesiem resnajā zarnā turpinās neizmantoto barības vielu un ūdens iesūkšanās organismā. Zarnas saturs pamazām paliek biezāks, un tās lejas galā — tūpla zarnā formējas izkārnījumi. Izkārnījumu smaka piemīt jau tievās zarnas lejas gala saturam. Izkārnījumu krāsa atkarājas no žults pigmentiem, kā arī no barības. Pieaudzis cilvēks izvada 24 st., maisītu barību ēdot, 150—175 g izkārnījumu, kas satur caurmērā 75% ūdens un 1,3% slāpekļa. Izkārnījumu sausnes dau-



dzums svārstās: gaļas barību pārsvarā ēdot 15—25 g, maisītu barību — 35—45 g, augu barību ēdot 80—120 g.

Senāk domāja, ka izkārņījumi sastāv no neizmantotām ēdiena sastāvdaļām. Šis uzskats izrādījās par nepareizu; pilnīgi sagremošanas barības izkārņījumi sastāv galvenām kārtām no gremošanas organu sekrētiem, gļotvielām, nolietotām šūniņām un baktērijām. Tikai tad, ja ēdienā ietilpst barības vielu vairāk nekā organisms spēj uzsūkt, tad to nelieli daudzumi izdalās ar izkārņījumiem. Turpretim ēdot grūti sagremojamu augu barību, kuņģa olbaltumi, tauki un ogļhidrāti pārklāti ar apvalku, kas gremošanas organu sulās nešķīst, izkārņījumi var saturēt ievērojamus daudzumus neuzsūktu barības vielu.

Izkārņījumi satur ļoti daudz baktēriju. 1 miligramā izkārņījumu ir atrasts no 1000 līdz 2 miljoniem mikroorganismu,  $\frac{1}{3}$  izkārņījumu sausnes sastāv no baktērijām.

Sagremotās barības vielas iesūcas caur gremošanas organu sienām organismā; tauki vispirms iesūcas limfas vados, ogļhidrāti un slāpekļvielas — asinīs, kas tad pa visu ķermeni cirkulējami, tās pieved katrai šūniņai prōtoplazmas papildināšanai, atjaunošanai un jaunu šūniņu sintēzei. Daļa barības vielu, sastopoties ar ieelpoto gaisa skābekli, sadeg un dod siltumu ķermeņa temperatūras uzturēšanai, kā arī noder dažādu citu enerģiju ražošanai. No otras puses, asinis uzņem dažādus „atkritumus“, kas rodas vielu maiņā un šūniņas prōtoplazmu sintezējot; tie izdalās no organisma caur nierēm ar ūrīnu.

## Uztura vielu barojošā vērtība.

Iesūkušās asinīs, ķermeņa uzbūvei neizmantotās vielas, sastopoties ar ieelpoto gaisa skābekli, sadeg, pie kam rodas siltums. Šo siltuma daudzumu izteic kalorijās<sup>1)</sup> un izmanto uztura vielu barojošās vērtības noteikšanai.

Dažādas uztura vielas sadegot dod dažādus daudzumus siltuma. Vielas siltuma daudzums atkarājas no oglekļa un ūdeņraža daudzuma. Viens grams oglekļa, oksidējoties par ogļskābi, dod 8,08, bet 1 g ūdeņraža, oksidējoties par ūdeni, dod 34,46 Kal. Ogļhidrāti un tauki sadeg pilnīgi, dodot ogļskābi un ūdeni kā gala produktus. Olbaltumvielas, turpretim, organismā pilnīgi

<sup>1)</sup> Par lielo kaloriju (Kal.) apzīmē to siltuma daudzumu, kas vajadzīgs 1 kg ūdens temperatūras pacelšanai par vienu gradu; par mazo kaloriju (kal.) — siltuma daudzumu 1 g ūdens temperatūras pacelšanai par vienu gradu.



nesadeg. Saskaņā ar R u b n e r a pētījumiem, 19,5% olbaltumvielu šķelņproduktu izdalās neizmantotas ar ūrīnu ūrīnvielas, ūrīnskābes un citu slāpekļa savienojumu veidā, pie kam 2,537 Kal. iet zušanā. Tā kā 1 g olbaltumvielu, sadegot kalorimetrā, caurmērā dod 5,711 Kal., tad organismā tas dos = 
$$= \frac{5,711 \times 80,5}{100} = 4,597 \text{ Kal.}$$
 No šī skaitļa R u b n e r s vēl no-

ņem 10%, kas iet zudumā olbaltumvielu intensīvajos sagremošanas procesos, kā arī ar tām olbaltumvielām, ko organisms zaudē matus, nagus griežot, ādas epidermai nolietojoties u. t. t.

Tā tad olbaltumvielas, organismā sadegot, dod caurmērā tikai 4,1 kal.

Izdarot tiešus mēģinājumus ar dzīvniekiem respirācijas aparātā, R u b n e r s konstatēja, ka dzīvnieku olbaltumvielu siltumspēja līdzinās 4,23 kal. un augu olbaltumvielu siltumspēja = 3,96 kal. Šie mēģinājumu rezultāti pilnā mērā apstiprina teorētiski aprēķināto olbaltumvielu caurmēra faktoru 4,1.

Galvenās uztura vielas, k a l o r i m e t r ā sadegot, dod šādus kaloriju daudzumus:

Olbaltumvielas (gaļa, ekstrahēta ar ūdeni, alkoholu un aitēru)	5,778 Kal.
Muskuļi (gaļa bez taukiem)	5,656 "
Dzīvnieku tauki	9,464—9,492 "
Sviesta tauki	9,231 "
Ķekaru cukurs	3,743 "
Piena cukurs	3,937 "
Biešu cukurs	3,955 "
Rīsu ciete	4,183 "

Pievestie skaitļi rāda, ka augstmolekulārie ogļhidrāti un tauki, sadegot, dod vairāk siltumu nekā zemmolekulārie.

Pamatojoties uz saviem plašajiem izmeklēšanas rezultātiem, R u b n e r s ieteic uztura vielu siltumspējas aprēķināšanai šādus caurmēra faktorus:

1 g ogļhidrātu	4,1 Kal.
1 g olbaltumvielu	4,1 "
1 g tauku	9,3 "

Šie skaitļi ir atzīti par pareiziem un pašlaiku vispār pieņemti.

Tā tad, reizinot ogļhidrātu daudzumu, kas saturas 1 kilogramā uztura vielas, ar 4,1 olbaltumvielu daudzumu ar 4,1 un



tauku daudzumu ar 9,3, dabū kaloriju daudzumu. Ogļhidrātu kalorijas aprēķinot, cellulōzi vērā neņem, kaut gan cilvēka organisms jauno stādiņu cellulōzi izmanto samērā labi, pat līdz 93%. Cellulōzi šķeļ zarnās īpašas baktērijas metanā, ūdeņradī, ogļskābē un organiskās skābēs. Tā kā gāzveidīgie šķeļprodukti tieši izdalās no organisma, tad cellulōze kā siltumražotāja organismā nespēlē nekādu lomu, bet gan šķeļoties tā pati patērē zināmu daudzumu enerģijas.

Izšķir jēl- un tīrkalorijas. Jēlkalorijas izteic uztura vielu kaloriju kopsummu. Tīrkalorijas, turpretim, izteic tikai sagremojamās (izmantojamās) uztura vielu kalorijas. Jēlkalorijas atbilst tam ko ēd, tīrkalorijas — ko organisms izmanto. Reizinot barības vielu ķīmisko sastāvdaļu daudzumu ar augšā pievienotiem faktoriem, dabū jēlkalorijas; reizinot to sagremojamo sastāvdaļu daudzumu — tīrkalorijas.

Piemēram, zirņi caurmērā satur 23,35% slāpekļvielu, 1,88% tauku un 52,65% ogļhidrātu. 1 kg zirņu satur:

Slāpekļvielu (olbaltumvielu)	$233,5 \times 4,1 =$	957,2 Kal.
Tauku . . . . .	$18,8 \times 9,3 =$	174,8 "
Ogļhidrātu . . . . .	$526,5 \times 4,1 =$	2152,6 "
Jēlkalorijas . . . . .		3284,6 Kal.

Tas pats daudzums zirņu satur šādus daudzumus sagremojamu sastāvdaļu resp. tīrkaloriju:

Olbaltumvielu . . . . .	$169,8 \times 4,1 =$	696,2 Kal.
Tauku . . . . .	$6,0 \times 9,3 =$	55,8 "
Ogļhidrātu . . . . .	$458,5 \times 4,1 =$	1879,8 "
Tīrkalorijas . . . . .		2631,8 Kal.

Pirkē (Pirquet) izteic uztura vielu barojošo vērtību ne kalorijās, bet pēc 1 g sievietes piena siltumspējas, kas, organismā sadegot, dod 667 kal. un kam ir šāds sastāvs:

Olbaltumvielu 1,7%, tauku 3,7%, cukura 6,7%.

Šāda piena (1 grama) barojošo vērtību Pirkē pieņem kā uztura vielu barojošās vērtības salīdzināšanas vienību un to nosauc par nemu, kas atvasināts no vācu vārda „Nahrungseinheitmilch“ trekni iespiestajiem burtiem. Pirkē izvēlēties pienu par uztura vielu barojošās vērtības salīdzināšanas vienību tamdēļ, ka tas ir vienīgais uztura līdzeklis, kuŗa sastāvā ietilpst organismam visas nepieciešamās vielas un no kuŗa viena paša cilvēks var pārtikt. 1 Kal. = 1,5 nemiem. Vienkāršības dēļ 10 nemus sauc par dekanemiem, 100 nemus par hektonemiem un 1000 nemus par kilonemiem.



## Kādiem mērķiem un kāds daudzums kaloriju vajadzīgs.

Ar barības vielām iegūto kaloriju vērtību cilvēks patērē šādām vajadzībām:

1. **Pamatpatēriņš.** Tas ir kaloriju daudzums, ko patērē neēdis mierīgi guļošs cilvēks sava ķermeņa temperatūras uzturēšanai un kuņa gremošanas orgāni, smadzenes, kā arī muskuļi nav nodarbināti. Tas ir tas siltuma daudzums, ko cilvēks, kā arī katrs cits dzīvnieks, zaudē ar ķermeņa virsmas siltuma izgarošanu.

2. Kaloriju patēriņš uztura sagremošanā un izmantošanā.

3. Kaloriju patēriņš garīgā darbā.

4. Kaloriju patēriņš fiziskā darbā.

### 1. Pamatpatēriņš.

Senāk pamatpatēriņu aprēķināja pēc ķermeņa svara un izteica kilograma kalorijās. Šāds aprēķina veids nav pareizs, jo pamatpatēriņš atkarājas no cilvēka lieluma, svara, vecuma un dzimuma. Šī apstākļa saprašanai iedomāsimies dažāda lieluma bumbas, sasildītas līdz vienānai temperatūrai. Ja šīs bumbas visas reizē ielaižam aukstā ūdenī, tad ātrāki atdzisis mazākā bumba, tamdēļ, ka uz katru svara vienību mazai bumbai ir lielāka virsma kā lielai, jo bumbu svāri palielinās proporcionāli radiusa kvadrātiem, bet to virsmas — proporcionāli radiusa kubiem. Vieglāks ķermenis drīzāk atdzisis nekā smagāks, un, lai uzturētu savu temperatūru, tam jāpatērē samērā vairāk siltuma.

Pareizākus rezultātus dabū, ja vajadzīgo kaloriju daudzumu aprēķina ne pēc svara, bet pēc ķermeņa virsmas platības kvadrātmetros. Virsmas aprēķināšanai lieto **Vierordt-**

**Meeh'** a formulu:  $V = 12,3 \sqrt[3]{g^2}$ , kur V apzīmē ķermeņa virsmas platību kvadrātcentimetros, g — ķermeņa svaru gramos. Arī šis aprēķins nav pareizs, jo arī tas dibinās galvenām kārtām uz svaru.

Pašlaiku pareizākos rezultātus dod **Benedicta un Harrisa** \*) metode. Minētie autori uz ļoti plaša izmeklēša-

1) **Benedict und Harris**, A biometric study of basal metabolism in man. Carnegie Inst. of Washington, 1919, Public № 279.

**Benedict**, Proc. Nat. Acad. Sci., VI, pag. 7, 1920; Boston med. a. surg. Journ. 188, pag. 137, 1923.



nas rezultātu materiāla pamata sastādījuši tabulas, kurās sakopoti 1) kaloriju pamatskaitļi dažādiem ķermeņa svāriem, 2) pamatskaitļi dažādiem vecumiem un augumiem.

Vīriešiem un sievietēm ir atsevišķas tabulas. Zinot individa svaru, gaŗumu un vecumu, saskaita abu tabulu attiecīgos skaitļus un dabū pamatapgrozījuma kaloriju daudzumu. Šo pamatīgo tabulu pievešana aizņemtu daudz telpu, tamdēļ šeit pievedīšu tikai stipri saīsinātas tabulas, ar kuŗu palīdzību dabū praktiskiem mērķiem pietiekoši pareizus rezultātus.

Tabulās nepievestie skaitļi viegli aprēķināmi.

### Pamatskaitlis svaram.

Kg	Pamatskaitlis		Kg	Pamatskaitlis		Kg	Pamatskaitlis	
	vīrieši	sievietes		vīrieši	sievietes		vīrieši	sievietes
5	130	700	35	550	990	65	960	1 280
10	200	750	40	620	1 040	70	1 040	1 330
15	270	800	45	690	1 090	75	1 100	1 370
20	340	850	50	750	1 130	80	1 160	1 420
25	400	900	55	820	1 180	85	1 235	1 470
30	480	940	60	890	1 230	90	1 280	1 520

### Pamatskaitlis vecumam un gaŗumam.

#### Vīrieši.

cm	G a d i						
	5	10	15	20	30	50	70
70	130						
100	430	300					
120		500	380				
140		700	580				
150		800	680	620	550	420	280
160			780	660	600	460	330
170			900	710	640	520	380
180			980	760	700	560	430



**Pamatskaitlis vecumam un garumam.**

Sievietes.

cm	G a d i						
	5	10	15	20	30	50	70
70	—70						
100	40	30					
120		120	80				
140		220	160	140	120	30	—60
150		260	200	180	140	50	—40
160			240	210	160	60	—30
170			280	240	180	60	—10
180			320	270	190	100	10

Piemērs: vīrietis, 60 kilo, 25 gadi un 163 cm.

Pamatskaitlis svaram . . . . . 890 Kal.

Pamatskaitlis vecumam un garumam . . . . . 644 "

Pamatpatēriņš . . . . . 1534 Kal.

Pieaugušo vīriešu pamatpatēriņš svārstās starp 1000 Kal. (50 kg, 150 cm, 70 gadu) un 2000 Kal. (85 kg, 180 cm, 20 gadu); vidējais — 1600 Kal. (70 kg, 170 cm, 40 gadu).

Sievietēm tas svārstas starp 1000 Kal. (45 kg, 140 cm, 70 gadu) un 1700 Kal. (80 kg, 175 cm, 20 gadu); vidējais — 1400 Kal. (60 kg, 160 cm, 40 gadu).

**2. Kaloriju patēriņš barības vielu sagremošanā un izmantošanā.**

Uztura vielu sakošana, sagremošana un izmantošana prasa zināmu daudzumu enerģijas patēriņa. Gaļas un piena barību sagremojot, kaloriju patēriņš ir lielāks nekā maizei un kartupeļiem. Tādos gadījumos, kad organisms sajūt sevišķi lielu barības vajadzību, piem. badā, pēc grūtas slimības, grūtniecībā, kā arī zīdaiņiem un maziem bērniem, šis enerģijas patēriņš stipri pamazināts. Pirmās 2 stundās pēc lielāka daudzuma gaļas vai piena barības ēšanas, ķermeņa vielu maiņa par 20 līdz 40% paaugstināta; citai barībai apm. par 10% paaugstināta.

Barības sagremošanai un izmantošanai patērēto kaloriju daudzumu parasti aprēķina, palielinot pamatpatēriņu par 10 līdz 20%, t. i. par 100—240 kal. 24 stundās.



### 3. Kaloriju patēriņš garīgā darbā.

Kaloriju patēriņš garīgā darbā ir niecīgs, tikai 7—8 kal. stundā.

### 4. Kaloriju patēriņš fiziskā darbā.

Fizisks darbs prasa daudz kaloriju. 1 stundu strādājot zemāk atzīmētos darbus, vajadzīgi šādi kaloriju daudzumi \*) :

Rakstīšana . . . . .	40	Kal.
Mašīnrakstīšana . . . . .	16—40	"
Šūšana . . . . .	25—88	"
Zīmēšana . . . . .	40—50	"
Grāmatu siešana . . . . .	43—90	"
Kurpnieka darbs . . . . .	80—115	"
Krāsotāja darbs . . . . .	160	"
Galdnieka darbs . . . . .	137—176	"
Akmeņkala darbs . . . . .	300—330	"
Koku zāģēšana . . . . .	390—430	"
Mājas darbi (slaucīšana, tīrīšana) . . . . .	87—174	"
Veļas mazgāšana . . . . .	130—230	"
Iešana . . . . .	130—200	"
Riteņskriešana . . . . .	180—300	"
Riteņskriešana (pret vēju) . . . . .	600	"
Peldēšana . . . . .	200—700	"
Airēšana . . . . .	120—600	"
Slidu skriešana . . . . .	300—700	"
Kāpšana . . . . .	200—960	"
Stāvēšana (sods) . . . . .	20—30	"

Cilvēkam vajadzīgā barības daudzuma (kaloriju) aprēķināšanai, palielina kaloriju pamatpatēriņu par 10—12%, kas iziet uztura sagremošanai; šim skaitlim pieskaita augšā pievienoto stundu kaloriju daudzumu, pareizinātu ar attiecīgā darba laiku ilgumu.

Piem. vidēja auguma un vecuma kurpniekam, strādājot 8 stundas dienā, vajadzīgs 24 stundās šāds daudzums kaloriju:

Pamatpatēriņam . . . . .	1600	Kal.
Barības sagremošanai . . . . .	190	"
8 darba stundas × 100 . . . . .	800	"
	<hr/>	
	2590	Kal.

\*) Becker un Hämäläinen, Skandinav. Arch. f. Physiolog. Bd. 31, S. 151, 1916.

Tiegerstedt, Skandinav. Arch. f. Physiolog. Bd. 34, S. 151, 1916.



Uz cilvēka vielu maiņu aukstums neatstāj manāma iespaida; aukstā klimatā kaloriju patēriņš nav lielāks nekā mērenā. Siltums, turpretim, vielu maiņu pamazina, kas manami sajūtams karstās vasarās un vispārīgi karstās nodarbošanas vietās (kurinātāji). Tropos kaloriju pamatpatēriņš ir 10—20% zem normas.

Sakarā ar nodarbošanos un kaloriju patēriņu izšķir šādas grupas:

I. grupa. Nodarbošanās sēdot: garīga darba strādnieki, tirgoņi, ierēdņi, pārrakstītāji	2200—2400 Kal.
II. grupa. Viegla fiziska darba strādnieki: drēbnieki, smalkmēchaniki, burtliči, arī runāšana (skolotāji) un iešana	2600—2800 "
III. grupa. Mērena fiziska darba strādnieki: kurpnieki, grāmatsējēji, vēstuļu iznēsātāji, darbs laborātorijās	ap 3000 "
IV. grupa. Grūtāka fiziska darba strādnieki: metalstrādnieki, krāsotāji, galdnieki	3400—3600 "
V. grupa. Grūta fiziska darba strādnieki	4000—5000 "

## Kādas barības vielas organismam vajadzīgas.

Cilvēkam tāpat kā citiem dzīvniekiem barība vajadzīga: 1) organisma uzbūvei, nolietoto šūniņu atjaunošanai un to sastāva papildināšanai; 2) siltuma un citu enerģijas veidu ražošanai.

Cilvēka organismu zināmā mērā var salīdzināt ar spēkmašīnu. Kā mašīnai vajadzīgs noteikts materiāls tās uzbūvei un darbā nolietoto daļu izlabošanai, tā arī dzīvnieku organismam vajadzīgas noteiktas barības vielas tā uzbūvei un nolietoto sastāvdaļu atjaunošanai un papildināšanai. Ka nepieaugušam cilvēkam vajadzīgas barības vielas ķermeņa augsšanai, katram zināms. Bet arī pieauguša cilvēka organisms pastāvīgi nolietojas; nolietotā atjaunošanai arī vajadzīgas noteiktas barības vielas.

Mašīnas nodarbināšanai vajadzīga enerģija, ko iegūst no kurināmā, tam sadegot. Arī cilvēka organismam vajadzīga enerģija ķermeņa apsildīšanai un fiziska un garīga darba veikšanai. Šo enerģiju viņš iegūst no barības vielām, tām organismā lēni sadegot. Jo grūtāks darbs, jo organisms patērē vairāk barības vielu; tāpat stipri nodarbinātai mašīnai vajaga vairāk kurināmā nekā mazāk nodarbinātai.



Starp barības vielām, kas vajadzīgas siltuma un citu enerģijas veidu ražošanai, un tām, kas vajadzīgas ķermeņa uzbūvei un nolietotā atjaunošanai, ir liela starpība. Siltuma un citu enerģijas veidu ražošanai organisms var izmantot visas organiskās barības vielas, un tās viena otru var aizvietot. Organisma uzbūvei un nolietotā papildināšanai vajadzīgi katru reiz zināmi daudzumi noteiktu barības vielu, pie kam viena viela otru nevar aizvietot. Organisma uzbūvei un nolietotā papildināšanai galvenām kārtām ir vajadzīgas olbaltumvielas, minerālvielas, vītāmini, fermenti un citas papildvielas. Taukiem un ogļhidrātiem šeit samērā maza nozīme. Siltuma un citu enerģiju ražošanai noder tauki, ogļhidrāti un arī olbaltumvielas. No minētām vielām vērtīgākie ir tauki, jo tie dod gandrīz  $2\frac{1}{2}$  reiz vairāk siltuma nekā ogļhidrāti un olbaltumvielas (tauki caurmērā dod 9,3, bet ogļhidrāti un olbaltumvielas tikai 4,1 kaloriju). Siltuma un citu enerģijas veidu ražošanai olbaltumvielas ir visneizdevīgākais materiāls, jo tās pilnīgi nesadeg un ir visdārgākās. Papriekšu organismā sadeg ogļhidrāti un tauki un tad, ja šo vielu nepietiek vajadzīgo enerģiju ražošanai, sadeg arī olbaltumvielas. Olbaltumvielas organisms vispirms izmanto jaunu audu veidošanai un nolietoto sastāvdaļu papildināšanai. Ja ēdiens satur olbaltumvielu vairāk nekā vajadzīgs, vai arī ja tās nav tādas, kādas organismam tanī brīdī noder, tad tās neizdalās neizmantotas, bet vai nu sadeg, vai dezaminējas, t. i. no tām izdalās slāpekļis, un tās pārvēršas par ogļhidrātiem un uzkrājas organismā glikogena veidā (sk. olbaltumvielu šķelšanās); glikogens var tikt izmantots tikai siltuma un citu enerģiju ražošanai. Reiz dezaminētās olbaltumvielas organisms nevar vairs atpakaļ pārvērst olbaltumvielās; tāpat tas nevar olbaltumvielas turēt krājumā. Ja ēdiens satur ogļhidrātus un taukus vairāk nekā vajadzīgs, tad to liekie daudzumi nesadeg, nedz izdalās neizmantoti, bet uzkrājas organismā kā krājevīelas vajadzības gadījumiem tauku vai glikogena veidā. Vispārīgi barības vielas izdalās neizmantotas ar izkārnījumiem tikai tad, ja tās patērē pārāk lielos daudzumos, vai arī, ja tās nav sagremošanas. Tikai slimības gadījumos izkārnījumi satur gan neizmantotas olbaltumvielas (muskulu šķiedras), gan taukus, gan cieti.

Tā tad ēdienam jā satur ne tikai noteikts daudzums kaloriju, bet arī noteikti daudzumi to barības vielu, kas kuņģi katru reiz vajadzīgas organisma uzbūvei un nolietotā papildināšanai.

Jautājums, kā apgādāt organismu ar visām nepieciešamajām barības vielām vajadzīgos daudzumos, ir stipri sarežģīts un nav tik viegli atrisināms. Galvenais jautājuma smagum-



punkts slēpjas olbaltumvielās, minerālvielās un vītāminos. Šīs vielas organisms nevar sintezēt, un tās viņam jādabū gatavā veidā līdz ar barību.

Senāk, kad uztura vielu tehnoloģija atradās zemā attīstības pakāpē un cilvēks pārtika galvenām kārtām tikai no dabīgiem produktiem, viņš, apmierinot izsalkumu, dabūja līdz ar vajadzīgo kaloriju daudzumu arī nepieciešamās vielas organisma uzbūvei. Tad nebij pazīstamas vēl olbaltumvielu normas un svešs bija arī vītāminu jautājums. Tomēr cilvēki bija daudz stiprāki, veselīgāki, mazāk slimoja un, kas nenaslima ar kolieru, mēri un citām lipīgām slimībām, kas tanī laikā stipri plosījās, piedzīvoja ilgu mūžu. Līdz ar tautu, kā arī atsevišķu individu kultūrālu attīstību un materiālās labklājības uzplaukšanu, pakāpeniski pārveidojas arī uzturs, pie kam vairāk un vairāk piegriež vērību izsmalcinātiem produktiem un baudas līdzekļiem. Viens no seno kultūras tautu bojā iešanas iemesliem ir bijis pār-mērīga ēšana un dzeršana. Slavenais filozofs un ārsts G a l e n s (130.—210. g. pēc Kr.) par seniem romiešiem raksta, ka tanī laikā, kad tie bija sasnieguši savas slavas augstumus, vairāk cilvēku miruši no pārlicēģas ēšanas nekā no šķēpa (*Plures gula quam gladius occidit*). Arī atsevišķām ģimenēm, kas sasniegušas augstu materiālu labklājību, nav ilgs mūžs, un tās samērā drīz izmirst. Tautu pieaugums pastāvīgi ir nācis galvenām kārtām no laukiem, kur dzīves veids un, galvenais, uzturs nebija izsmalcināts. Arī mūsu senči, kremtot cietu pelavmaizi, bija stipri un izturīgi. Tagad ne tikai pilsētās, bet arī uz laukiem uzturs stipri vien ir pārveidojies uz slikto pusi. Senāk iecienīto skābo kāpostu, putras, kartupeļu un rupjās maizes vietā ir stipri iespiedusēs tēja un kafija ar cukuru, baltmaizi un citiem pilsētas gardumiem. Viss tas, kopā ar lielajiem daudzumiem patērētā alkohola, bez šaubām atstāj iespaidu uz tautas miesīgo un garīgo attīstību, un šinī ziņā izredzes ir stipri drūmas.

Uztura vielas dažādi apstrādājot, uzlabo gan to izskatu, padara arī daudzreiz garšīgākas un organismam labāki izmantojamas, bet to bioloģiskā vērtība bieži vien cieš. No baltajiem smalkajiem miltiem var pagatavot garšīgākus ēdienus un cepumus kā no rupjiem; arī organisms tos pilnīgāki izmanto, bet tie vairs nesatur nepieciešamās minerālvielas, olbaltumvielas, vītāminus un citas papildvielas, kas galvenām kārtām saturas labības graudu apvālkā un kas, labību bīdelējot, atiet kliņķās. Ar daudzajiem minerālvielu, olbaltumvielu, vītāminu un citiem „spēka“ preparātiem, kas patlaban tiek plaši reklamēti, dabīgās vielas nevar aizvietot; bieži vien ar tiem sasniedz pretējo.

Lielais daudzums cukura, taukvielu un dažādo konservu, ko



pēdējā laikā patērē, bez šaubām atstāj nelabvēlīgu iespaidu uz organismu, jo tie nesatur minerālvielu nedz olbaltumvielu; cukurs nesatur arī vītāminu, nedz citu papildvielu. Tauki un cukurs ir vērtīgi kaloriju ražotāji, jo organisms tos pilnīgi izmanto, bet organisma uzbūvē un nolietotā papildināšanā cukuram nav nekādas nozīmes, kamēr tauku nozīme ir niecīga. Grūta fiziska darba strādniekam, kam vajaga daudz kaloriju, arī lielāki daudzumi cukura un tauku nekaitēs; līdz ar šiem produktiem viņš parasti patērē arī lielākus daudzumus citu dabīgu produktu (kartupeļu, rupjas maizes, piena, dārzāju, gaļas) un līdz ar to apmierina organisma prasības pēc minerālvielām, olbaltumvielām, vītāminiem un citām papildvielām. Turpretim garīgu darbu strādājot un nenodarbojoties fiziski vai ar sportu, ēstgriba nav liela, un, lietojot uzturam daudz cukura un tauku vai sviesta, cilvēks apmierina ēstgribu un kaloriju prasību ar samērā maz barības, bet organisms nedabū vajadzīgā daudzuma nepieciešamo minerālvielu, olbaltumvielu, vītāminu un citu papildvielu. Visdrošāki var organismu apmierināt ar nepieciešamām barības vielām, ēdot pēc iespējas vairāk dārzājus, augļus, kartupeļus, rupju miltu ēdienus un pienu. Bez tam ēdienā jāievēro dažādība un, lietojot augu barību, jācenšas lai arī tā nebūtu vienmuļīga, bet saturētu pēc iespējas augu dažādus organus, kā lapas, stublājus, bumbuļus, saknes, augļus, jo augs dažādo organu ķīmiskais sastāvs un bioloģiskās īpašības nav vienādas. Dažu uztura vielu minerālvielas satur vairāk kationu, dažu atkal vairāk anionu, un, organismā sadegot, dažas vielas dod vairāk sārmmju, dažas atkal vairāk skābju. Daudzi pētnieki pēdējā laikā ir nākuši pie slēdziena, ka uztura vielas ēdienā jāsakopo tā, lai tām organismā sadegot rastos sārmaina vai neitrāla reakcija. Skābu reakciju atzīst par kaitīgu. Dārzāji, lapas, saknes, augļi, stublāji, kartupeļi, piens dod, organismā sadegot, sārmainu reakciju, kamēr gaļa, olas, siers, milti, maize, pākšaugi, tauki, sviests dod skābu reakciju. Tamdēļ reizē ar skābiem produktiem ieteicams ēst arī sārmainos.

## Ēdiena sātīgums.

Kā dažādu uztura līdzekļu barojošā vērtība, tā arī to sātīgums ir dažāds. Visas barības vielas organisms neizmanto vienādi. Dažas paliek gremošanas organos ilgāku, dažas īsāku laiku. No tā, cik ilgu laiku uztura viela nodarbina gremošanas organus, kamēr tā tiek sagremota, atkarājas uztura vielu sātīgums. Jo lēnāki kāda viela top sagremota, jo ilgāki tā uzturas



kuņģī, jo sātīgāka tā ir. Ēdot produktus, kas lēni sagremojas, mēs varam ilgāku laiku iztikt bez ka sajustu izsalkumu, nekā ēdot tādus, kas drīz top sagremoti.

Barības vielu sātīgumam nav nekāda sakara ar tās barojošo vērtību. Sātīgums izteic laika sprīdi, cik ilgi uztura līdzeklis nodarbina kuņģi un līdz ar to aizkavē izsalkuma sajūtas iestāšanos. Piem. rupja maize uzturas kuņģī ilgāki un ir tāpēc sātīgāka nekā baltmaize, kaut gan baltmaizes barojošā vērtība var būt arī lielāka nekā rupjas. Tāpat gaļa uzturas kuņģī ilgāki un ir sātīgāka par augu valsts produktiem. Maize un kartupeļi ir sātīgāki par augļiem un dārzeņiem. Kartupeļi savukārt ir sātīgāki par maizi, pie kam cepti kartupeļi sātīgāki par vārītiem. Gaļas sātīgums stipri paceļas, ja to ēd ar kartupeļiem. Ja pēc gaļas ar kartupeļiem vēl ēd kādu nebūt saldo ēdienu, tad ēdiena sātīgums stipri paceļas, un izsalkums iestājas daudz vēlāki nekā bez saldā ēdiena. Turpretim cukurs pats par sevi, kā arī citas saldumvielas neuzturas ilgi kuņģī, kādēļ to sātīgums nav liels. Zivis ir stipri mazāk sātīgas nekā gaļa; jo taukāka zivs, jo tā sātīgāka.

Uztura vielu sātīgums sevišķi no svara tādām personām, kuņģam jāiztiek ilgāki starpbrīži bez ēšanas. Lielais gaļas patēriņš un tieksme pēc tās stāv sakarā ar tās sātīgumu.

Parastai maltītes kārtībai: buljons, tad gaļa un pēdīgi saldaiss ēdiens, ir šāda nozīme. Buljona barojošā vērtība ir niecīga; tas satur galvenām kārtām garšas vielas, un uzskatāms kā ēstgribas ierosinātājs; gaļa turpretim ir barojoša, kamēr saldaiss ēdiens pastiprina gaļas sātīgumu.

## Vārīts un nevērīts ēdiens.

Visi savvaļas dzīvnieki pārtiek, kā zināms, tikai no jēlas nevērītas barības. Vienīgi cilvēks savu ēdienu vāra. Senāk, kad uguni vēl nepazina, arī pirmatnes cilvēks varēja lietot tikai nevērītu barību. Tagad, kā zināms, barību lieto gan jēlu, gan vārītu, gan ceptu.

Pēdējā laikā top diezgan stipri propagandēta zaļbarība, aizrādot, ka barības karsēšana kaitīga. Bez šaubām ir produkti, kuņģus ieteicams ēst labāki zaļus. Tomēr lielais daudzums mūsu uztura līdzekļu ir jāvēra vai jācepj, lai organisms tos labāki izmantotu. Tas apstākļi, ka pirmatnes cilvēks pārtika tikai no zaļbarības, mums neder par paraugu, jo tā laika cilvēks un viņa barība bija citādāka nekā tagad. Kad uguni vēl nepazina, tad nevarēja ēdienu arī vārīt. Līdz ar uguns atrašanu, cilvēks drīz



vien to sācis izmantot ēdiena pagatavošanai un to lieto vēl tagad.

Augu barības vielas atrodas šūniņās, kas bieži vien pārklātas ar cietu apvalku, ko cilvēka gremošanas organi nevar izšķīdināt; aiz šī iemesla cilvēka organisms nevar šādu šūniņu barības vielas izmantot. Augu barību vārot vai cepot, šūniņas piebriest, to apvalks pārsprāgst, un saturs, nākdams tādā kārtā tiešā sakarā ar gremošanas organu sulām, var tikt pilnā mērā izmantots. Visi labības graudi, to milti un kartupeļi nekarsēti ir negaršīgi un arī mazā mērā izmantojami. Organisms labi izmanto nevārītus svaigus augļus, jaunus salātus un citu augu lapiņas un stādīņus, saknes un nenobriedušus zirņus. Tos ieteicams, pēc iespējas, ēst zaļus. Karsējot, daudzas barības vielas vairāk vai mazāk pārveidojas, un organisms tās labāki izmanto. Tā cietes pāriet šķīstošā stāvoklī un līdz ar to top daudz labāki pieejamas fermentu tālākai iedarbībai.

Ēdienu vārot vai cepot, top nokauti arī dažādu lipīgo slimību dīgļi. Ēdot finnainu, putrainainu vai citādi slimu dzīvnieku jēlu gaļu, var saslimt ar kaitīgiem zarnu parazitājiem un citām slimībām. Arī nevārītu pienu ieteicams lietot tikai tad, ja noteikti zināms, ka tas tīrīgi iegūts no veselām govīm, un cilvēki, kas ar to rīkojušies, neslimo ar lipīgām slimībām.

Ēdienu vārot, fermenti top nokauti; tie nobeidzas jau 70° temperatūrā. Visus nepieciešamos fermentus ražo mūsu gremošanas organu dziedzeri; normālos apstākļos organisms pats ar tiem pilnīgi apgādājas. Kāda nozīme tiem fermentiem, ko organisms dabū no ārienes ar zaļbarību, nav zināms.

Senāk domāja, ka arī vītāmini ēdienu vārot iet bojā. Pēdējā laika pētījumi tomēr rāda, ka vītāmini pret karsēšanu ir diezgan izturīgi. Ēdienu saprātīgi vārot vai cepot, vītāminu īpašības necieš, vai cieš tikai mazā mērā. Turpretim ēdiena nevajadzīgi ilga karsēšana un vārīšana vītāminu aktivitāti var stipri ietekmēt.

Lieli vērtīgu barības vielu zaudējumi ceļas, ja dārzājus un citus produktus vārot, šķidrumu nolej neizmantoju, kā to parasti dara sausius, nomizātus kartupeļus vārot. Šinī gadījumā šķidrumā pāriet ūdenī šķīstošie vītāmini, vērtīgas minerālvielas, diezgan daudz cietes u. c. barības vielas, pie kam kartupelis top mazvērtīgāks. Sausius kartupeļus vārot, jāņem pēc iespējas maz ūdens; šis ūdens nav nekādā ziņā nost lejams, bet gan izlietojams uzturam, izmantojot to citu ēdienu pagatavošanai. Ja kartupeļus vāra nemizotus, tad šķidrumā pāriet daudz mazāk barības vielu. Krāsni cepti kartupeļi ir visvērtīgāki, jo tie satur visas savas dabiskās barības vielas.



Vārot augu produktus, tie piebriest, uzsūc ūdeni, un to tilpums stipri palielinās. Turpretim, vārot vai cepot gaļu, tā zaudē ūdeni, un tilpums pamazinās.

Vārītus un ceptus ēdienus ēdot, ieteicams lietot pēc iespējas arī tādus nevārītus produktus, ko organisms labi izmanto, kā augļus, ogas, dārzājus, skābus kāpostus, svaigus un skābus gurķus.



# Īpatnējā daļa.

## Dzīvnieku valsts produkti.

### Gaļa.

Par gaļu sauc uzturam lietojamo dzīvnieku ķermeni vai ķermeņa daļas. Tā ir muskuļu masa un pastāv galvenām kārtām no šķērsu švītrotām muskuļu šķiedrām, savstarpēji sakoportām ar saišķaudiem. Muskuļu šķiedras ir cauruļveidīgas; to vidus piepildīts ar gaļas sulu. Starp šķiedrām atrodas tauki.

Gaļas krāsa ir dažāda. Balta vai bāla muskuļu gaļa ir galvenām kārtām putniem, zivīm, trušiem un jauniem, ar pienu dzirdītiem teļiem. Sārta vai sarkani-brūna ir liellopu, zirga un citu dzīvnieku gaļa. Muskuļu gaļai sarkano krāsu piešķir hemoglobīnam līdzīga olbaltumviela, kas satur dzelzi. No šīs vielas daudzuma arī atkarājas gaļas krāsa. 72° C temperatūrā minētā olbaltumviela sarec, kādēļ gaļa zaudē savu sarkano krāsu: vārīta gaļa, kā zināms, ir pelēka. Zivju gaļa hemoglobīna nesatur. Sarkanajām zivīm (lasis, store) krāsu piešķir īpašs lipochrōms — pigments, ko satur minēto zivju tauki. Pēc lopa kaušanas gaļai ir neutrāla, vāji sārmaina vai amfotēra reakcija. Ar kustoņa nāvi pamazām gaļā sāk rasties gaļas pienskābe, un līdz ar to reakcija kļūst skāba. Tāpat pēc lopa kaušanas gaļa ir mīksta, bet drīz vien ar pienskābes rašanos tā sastingst. Šai sastingšanai par iemeslu ir muskuļu olbaltumvielas — miozīna sarecēšana. Vai miozīnu sarecina pienskābe, kas, kā jau minēts, rodas tūlīt pēc kustoņa nāves, vai īpašs ferments — vēl nav noskaidrots. Pēc vairākām stundām miozīna receklis šķīst, sastingums izlaižas, un gaļa top atkal elastīga un mīksta. Vai miozīna receklis šķīst pienskābē, kuņas daudzums pastāvīgi vairojas, vai tas notiek zem specifiska fermenta iespaida — arī vēl nav zināms. Starpbrīdi no kustoņa nāves līdz gaļas sastinguma izlaišanas apzīmē par gaļas nogatavošanās posmu. Tikai pēc šī posma gaļa ir lietojama: tā top mīksta, garšīga un labi sagremojama.



Gaļas garša atkarājas no slāpekļsaturošu un slāpekļnesaturošu ekstraktvielu daudzuma, kas sastopamas gaļā; bez tam garšas vielas rodas gaļu attiecīgi sagatavojot. Arī tauku ķīmiskais sastāvs atstāj zināmu iespaidu uz gaļas garšu. Gaļas garša atkarājas arī no kustoņa vecuma, rāsas, barības un dažiem citiem apstākļiem. Jaunu, labi barotu kustoņu gaļa ir garšīgāka nekā slikti barotu un vecu. Sieviešu dzimuma kustoņu gaļa ir gan mīkstāka, bet nav tik garšīga, kā vīriešu dzimuma kustoņiem. Arī viena un tā paša kustoņa dažādu organu gaļas garša ir dažāda.

### Gaļas ķīmiskais sastāvs.

Pēc sava ķīmiskā sastāva dažādu kustoņu gaļa viena no otras maz atšķiras. Galvenā starpība pastāv ne sastāvdaļās, bet to daudzumu attiecībās. Jo gaļa taukāka, jo mazāk tā satur ūdens un citu sastāvdaļu. No ārējās tauku kārtas un kauliem atdalītas dažādu kustoņu muskuļu gaļas sastāvs svārstās šaurās robežās; caurmērā tas ir šāds:

Ūdens . . . . .	75,8%
Olbaltumvielu . . . . .	18,4%
Līmei līdzīgu slāpekļvielu . . . . .	1,6%
Tauku . . . . .	0,9%
Ekstraktvielu . . . . .	1,9%
Minerālvielu . . . . .	1,3%

Muskuļu gaļas ūdens daudzumi svārstās nelielos apjomos. Tā, liellopu muskuļu gaļa satur apm. 76% ūdens, cūkas — 74%, teļa — 78—79%, auna — 76—77%, zirga — 74—75% un truša — 75% ūdens. Nepieaugušu kustoņu gaļa ir bagātāka ar ūdeni nekā pieaugušu. Embrionāla gaļa var saturēt līdz 98% ūdens.

Senāk domāja, ka barojot kustoņus ar šķidru barību un dodot tiem daudz ūdens, arī gaļa satur daudz ūdens. Izdarot attiecīgus mēģinājumus ar cūkām, Meinecke dabūja šādus rezultātus:

	Ūdens %	Tauki %	Olbaltum- vielas %	Minerāl- vielas %
Labā gaļa . . . . .	67,53	13,80	17,54	1,30
Ar šķidru barību uzdzīta gaļa . . . . .	71,10	6,50	21,27	1,13



No šī mēģinājuma rezultātiem redzams, ka ar šķidru barību uzdzīta cūkas gaļa satur tikai ap 3,5% ūdens vairāk par labu gaļu, bet olbaltumvielu tai ir pat vairāk nekā labai. Ar šķidru barību uzdzītas gaļas mazvērtība nav meklējama ķīmiskajā sastāvā, bet gan tās īpašībās un struktūrā.

Muskuļu gaļa, atdalīta no kauliem un apkārtējiem taukiem, satur pēc K ö n i g a šādas sastāvdaļas:

Ūdens . . . . .	74— 77%
Muskuļu šķiedru . . . . .	0,6 — 1,3 %
Saišķaudu . . . . .	2,0 — 3,5 %
Miozīna un miogēna . . . . .	12,0 —14,0 %
Albumina . . . . .	1,5 — 3,5 %
Kreatīna un kreatinīna . . . . .	0,1 — 0,38%
Karnitīna un karnozīna . . . . .	0,07— 0,25%
Ksantīna un hipoksantīna . . . . .	0,13— 0,26%
Aminoskābju . . . . .	0,80— 1,20%
Gaļas fōsforskābes . . . . .	0,06— 0,24%
Ūrīnvielas . . . . .	0,01— 0,03%
Ūrīnskābes . . . . .	0%
Tauku . . . . .	0,5 — 3,5 %
Pienskābes . . . . .	0,05— 0,07%
Sviestskābes	} . . . . . pazīmes
Ētiķskābes	
Skudrskābes	
Inozīta	
Glikogēna . . . . .	0 — 0,20%
Glikōzes . . . . .	0,10— 0,25%
Glikogēna zirga gaļā . . . . .	līdz 0,9 %
Minerālvielu . . . . .	0,8 — 1,8 %

Gaļas minerālvielu sastāvs ir šāds:

Kalija . . . . .	0,40 —0,50%
Natrija . . . . .	0,02 —0,08%
Kalcija . . . . .	0,01 —0,07%
Magnēzija . . . . .	0,02 —0,05%
Dzelzsoksīda . . . . .	0,003—0,01%
Fōsforskābes . . . . .	0,4 —0,50%
Sērskābes . . . . .	0,003—0,04%
Chlōra . . . . .	0,01 —0,07%

Gaļa satur arī nedaudz A, B, C un D-vītāminu. Vītāminu daudzums atkarājas no kustoņu barības. Barojot kustoņus ar



zaļbarību vai ar citu barību, kas bagāta ar vītāminiem, to daudzums gaļā vairojas.

Dzīvnieku iekšējie organi: aknas, nieri, sirds, smadzenes u. c. ir bagāti ar vītāminiem; samērā daudz A un D-vītāminu satur aknas.

Gaļas iznākums ir 30—45% no lopa dzīvsvara. Apmēram viena trešā daļa no dzīvsvara ir uzturam nelietojami atkritumi, kā: āda, ragi, nagai u. t. t.

Pēc Wolffa liellopu ķermenī gaļa, kauli, asinis un citi organi atrodas šādos procentuālos daudzumos:

	D z ī v s v a r a ‰												
	Asinis	Galva	Mēle	Sirds	Plaušas	Aknas	Liesa	Kungis un zarnas	Gaļa	Kauli	Gaļas tauki	Nieru un zarnu tauki	Atkritumi
Vērsis, liess	4,7	2,8	0,6	0,4	0,7	0,9	0,2	2,0	36,7	7,4	2,0	4,3	38,0
Vērsis, vidēji tauks	4,2	2,7	0,6	0,5	0,7	0,8	0,2	1,5	38,0	7,3	7,9	5,4	30,2
Vērsis, tauks	3,9	2,6	0,5	0,5	0,6	0,8	0,2	1,4	35,0	7,1	14,7	8,0	24,7

Iekšējo organu, asiņu un kaulu vidējais sastāvs.  
Tabula № 1.

	Ūdens ‰	Olbaltumvielas ‰	Tauki ‰	Ogļhidrāti ‰	Minerālvielas ‰	Izmantojamās kalorijas	Vitāmini		
							A	B	C
Asinis . . . . .	80,82	18,12	0,18	0,03	0,85	829	—	—	—
Mēle . . . . .	65,62	15,65	17,64	0,05	1,00	2264	+	+	—
Plaušas . . . . .	79,89	15,21	2,47	0,56	1,87	868	+	+	—
Sirds . . . . .	71,07	17,55	10,12	0,31	0,95	1606	+++	+++	pazīmes
Nieri . . . . .	75,55	18,43	4,45	0,38	1,19	1154	+++	+++	"
Aknas . . . . .	71,55	19,92	3,65	3,33	1,55	1261	+++	+++	"
Liesa . . . . .	75,47	17,77	4,19	1,01	1,56	1130	+	+	"
Smadzenes, teļa . . . . .	80,96	9,02	8,64	—	1,38	1178	+++	+++	"
Kauli . . . . .	25,00	15,50	17,00	—	42,50	—	—	—	—



Dažādu dzīvnieku un zivju gaļas vidējais sastāvs.  
Tabula № 2.

	Ūdens %	Olbaltum- vielas %	Tauki %	Ogļhidrāti %	Minerāl- vielas %	Izmantojamās kalorijas	Vitāmini		
							A	B	C
Liellopu gaļa, liesa ...	74,23	20,56	3,50	0,56	1,15	1231	+	+	+
Liellopu gaļa, vidēji tauka .....	70,96	19,86	7,75	0,43	1,00	1565	+	+	+
Liellopu gaļa, tauka ...	55,31	18,92	24,53	0,29	0,95	2978	+	+	+
Cūkgaļa, liesa ..	72,30	20,10	6,30	0,40	0,90	1448	+	+	+
Cūkgaļa, tauka .....	48,95	15,10	34,95	0,25	0,75	3717	+	+	+
Šķiņķis, sveigs .....	57,40	17,50	23,85	0,30	0,95	2855	+	+	+
Šķiņķis žāvēts .....	28,11	24,80	36,39	—	10,54	4140	—	—	—
Teļa gaļa, liesa .....	73,72	21,66	3,05	0,45	1,12	1235	+	+	+
Teļa gaļa, tauka .....	68,65	19,50	10,50	0,35	1,00	1785	+	+	+
Aitas gaļa, liesa .....	72,12	19,55	6,43	0,40	1,20	1448	+	+	+
Aitas gaļa, tauka ..	53,45	17,00	28,40	0,25	0,90	3227	+	+	+
Kazas gaļa, vidēja ..	73,35	20,65	4,30	0,45	1,25	1301	+	+	+
Zirga gaļa .....	74,15	21,50	2,50	0,85	1,06	1197	—	—	—
Zaķa gaļa .....	74,16	23,04	1,13	0,49	1,18	1132	+	+	+
Truša gaļa, tauka .....	63,35	20,83	14,30	0,40	1,12	2176	+	+	+
Truša gaļa, liesa .....	75,35	21,39	1,25	0,71	1,26	1078	+	+	+
Vistas gaļa, liesa ...	76,22	20,42	1,42	0,57	1,37	1044	+	+	+
Vistas gaļa, tauka .....	70,06	19,29	9,34	0,40	0,91	1677	+	+	+
Pīles gaļa, krūteža .....	73,26	22,51	2,75	0,45	1,03	1247	+	+	+
Zoss gaļa, tauka .....	37,87	15,91	45,59	0,15	0,48	4671	+	+	+
Titara gaļa ... ..	72,42	24,26	1,43	0,50	1,39	1212	+	+	+
Lidaka .....	79,62	18,42	0,53	—	0,96	860	p	a	z
Menca .....	82,92	15,97	0,31	—	1,29	730	”	”	”
Lasis .....	64,00	21,14	13,53	—	1,22	2070	+	+	”
Karps .....	79,74	16,67	8,73	—	1,22	1470	+	+	”
Silķe, sāļita .....	48,21	21,30	15,20	—	13,65	2250	+	+	”
Zutis .....	58,21	12,24	27,50	—	0,87	2870	+	+	”
Vēzis .....	81,22	16,00	0,46	1,00	1,30	780	+	+	”
Austeri .....	80,52	9,04	2,04	6,44	1,96	810	+	+	”

Gaļu ēd vārītu vai ceptu un tikai izņēmumu gadījumos to ēd jēlu. Jēlu gaļu ēdot var inficēties ar lipīgām slimībām, kā arī saslimt ar kaitīgiem zarnu parazītiem (trichinas, lentas tārpi)!

Gaļu vārot vai cepot, muskuļu saišķaudi pārvēršas zem karstuma iespaida par limi, muskuļu šķiedras viegli sakrīt un atdalās, pie kam gaļa top irdena un mīksta.

Ja gaļu ieliek aukstā ūdenī un vāra, tad ūdenī pāriet daļa gaļas sāļu, šķīstošo olbaltumvielu un ekstraktvielu: gaļas garša cieš. 56° temperatūrā sarec izšķīdušās olbaltumvielas un 70° temperatūrā — arī hemoglobīns. Novārījums (zupa) top dzidrs un no tā izdalās sarecējušās vielas kā brūns receklis. Karsē-



šanu turpinot saišķaudi pārvēršas par līmi, pa daļai izšķīst un pāriet zupā; sarec arī olbaltumvielas un hemoglobīns gaļā, pie kam gaļa zaudē savu iepriekšējo sarkano krāsu un kļūst pelēka. Jo ilgāki gaļu vāra, jo zupā pāriet vairāk ekstraktvielu, un gaļa ir negaršīgāka; turpretim zupa kļūst garšīgāka. Ja gaļu ieliek verdošā ūdenī un tad vāra, tad gaļas virsma pārklājas ar olbaltumvielu recekli, kas aizsargā gaļas sulas un ekstraktvielu izplūšanu. Šādi vārot dabū garšīgu gaļu, bet negaršīgu zupu.

Maldīgs ir uzskats, ka vārīta gaļa nav barojoša. Tā ir gan zaudējusi daļu no savām garšas vielām, kas ir pārgājušas zupā, bet no barojošām vielām tā zaudējusi maz. Turpretim gaļas buljons satur ļoti maz barojošu vielu, un tas uzskatāms galvenām kārtām kā ēstgribas ierosinātājs, bet ne kā barības līdzeklis. Gaļas buljons satur tikai ap 2% sausnes, un 1 kg gaļas buljona dod tikai 40—120 Kal. Vārot gaļa zaudē daudz ūdens. No 100 daļām jēlas siltasiņu dzīvnieku gaļas pēc vārīšanas dabū, atkarībā no tauku satura, tikai 57—72 daļas vārītas gaļas. Zudums attiecināms galvenām kārtām uz ūdeni. Zivis vārot, to tilpums mainās maz, jo tās zaudē maz ūdens.

Cepot gaļa zaudē savas dabiskās garšas vielas mazā mērā, pie kam rodas gruzduma vielas, kas garšu uzlabo. Cepot gaļu uz pannas, karstums svārstās starp 115°—120° C, bet cepešu krāsnī tas kāp līdz 200° C. Turpretim gaļas gabalu iekšienē kā vienā, tā otrā gadījumā temperatūra nepārsniedz 95° C. Cepot gaļu, tās gabala virsējās kārtas olbaltumvielas tūlīn sarec, rodas gruzduma vielas, un gabals pārklājas ar recekļa kārtu, kas aiztur gaļas sulas un ekstraktvielu izplūšanu, kamdēļ arī cepta gaļa ir garšīgāka par vārītu. Arī cepot no gaļas izgaro 10 līdz 40% ūdens un tās tilpums pamazinas, kaut gan mazākā mērā kā vārot.

### Vārītas gaļas vidējais sastāvs.

Tabula № 3.

Vārīta gaļa	Ūdens %	Olbaltumvielas %	Tauki %	Ogļhidrāti %	Minerālvielas %	Izmantojamās kalorijas	Vītāmīni		
							A	B	C
Liellopu, tauka	49,32	24,10	25,65	0,18	0,75	3342	+	+	—
Liellopu, vidēji tauka	58,32	32,07	8,19	0,37	1,05	2156	+	+	—
Liellopu, liesa	58,70	34,55	4,25	—	1,50	1995	+	+	—
Tēļa	65,00	28,85	4,43	0,54	1,18	1678	+	+	—
Cūkas	58,85	28,50	10,55	0,10	1,30	2204	+	+	—
Lidakas	78,78	19,55	0,55	—	1,12	965	—	—	—



## Gaļas uzglabāšana un konservēšana.

Kā zināms, svaiga gaļa drīz bojājas. Neskatoties uz to, ka jau no seniem laikiem ir meklēti līdzekļi un pētīti apstākļi, kā novērst gaļas bojāšanos, tomēr šis jautājums vēl arī tagad nav pilnā mērā atrisināts.

Gaļu ilgāku vai īsāku laiku var izsargāt no bojāšanās, uzglabājot to aukstā vietā, sasaldējot, sālīt, žāvējot, kaltējot, sterilizējot vai lietojot ķīmiskus konservējošos līdzekļus.

**Uzglabāšana aukstumā.** Kā jau aizrādīts, tūlī pēc lopa kaušanas gaļa ir cieta, sīksta, negaršīga un grūti sagremojama. Šīs nevēlamās īpašības zūd gaļai nobriestot, t. i. apmēram pēc 1—3 dienu ilgas uzglabāšanas vēsā vietā. Jāraugas, ka gaļas uzglabāšanas telpa būtu ne tikai pēc iespējas vēsa, bet arī sausa un labi vēdināta, lai gaļa drīzāk žūtu nekā pievilktu mitrumu.

Gaļas turēšana tieši uz ledus, kā to parasti dara, nav ieteicama. Uz ledus gaļas apakšējā puse gan stāv stipri vēsa, bet virsējā nevienādas temperatūras dēļ top mitra, pie kam rodas labvēlīgi apstākļi sīkbūtnu attīstībai; rezultātā gaļa bojājas drīzāk nekā kad aukstums iedarbojas vienlīdzīgi no visām pusēm. Bez tam gaļā var iekļūt no ledus arī lipīgu slimību dīgļi.

**Saldēšana.** Parasti aukstums baktērijas neiznīcina, jo tās panes ļoti zemas temperatūras, līdz — 190° C un un pat zemākas. Sasalušā gaļā baktērijas atrodas bezdarbīgā stāvoklī un nav spējīgas vairoties. Bet tiklīdz gaļa atkūst, tās sāk tūlī attīstīt savu postošo darbību. Sasalušā stāvoklī var uzglabāt svaigu gaļu ļoti ilgi bez bojāšanās. Jakuti vēl tagad atrod Lēnas upes ledos tūkstošus gadus labi uzglabājušos mamutu gaļu, ar kuŗu baro savus suņus.

Parasti gaļu saldē apmēram — 20° C temperatūrā un uzglabā — 6° C temperatūrā. Tiklīdz sasalusi gaļa atkūst, tā nekavējoši jāizlieto, jo tad tā ļoti drīz bojājas. Tā jāatkausē lēnām vēsā, sausā telpā. Gaļai siltā vietā ātri atkūstot, no tās iztek daudz sulas, pie kam gaļas barojošā vērtība mazinas un garša stipri cieš.

**Sālīšana.** Viens no visvecākiem un izplatītākiem gaļas konservēšanas paņēmieniem ir sālīšana. Sālītu gaļu var uzglabāt sausā, vēsā vietā diezgan ilgi bez bojāšanās. Pazīstami trīs sālīšanas veidi: *s a u s a i s*, *s l a p j a i s* un *j a u k t a i s*.

*S a u s i s ā l o t* gaļas gabalus papriekšu ierīvē ar sāli, saliek mucā un apbārsta ar sāli. Šādi sālīt gaļu stipri atūdeņo. Pateicoties higroskopiskajām īpašībām, sāls atvelk gaļai daļu ūdens un pats spiežas gaļas gabala iekšienē; no gaļas iztecēju-



šais šķidrums sakrājas trauka dibenā. Skatoties pēc sālīšanas ilguma, gaļa zaudē līdz 10% svarā.

Slapji sālot papriekšu gaļu ierīvē ar sāli un tad aplej ar koncentrētu sāls šķīdumu (15—25%). Tā kā gaļas sula ir daudz vājākas koncentrācijas šķīdums kā uzlietais sālījums, tad, saskaņā ar osmozes likumiem, abi šķīdumi cenšas koncentrācijā izlīdzināties, pie kam no koncentrētā sāls šķīduma sāls spiežas gaļā, bet gaļa atkal atūdeņojas. Atkarībā no sāls šķīduma (sālījuma) koncentrācijas un sālīšanas ilguma, gaļas iepriekšējais svars var pamazināties vai arī pieaugt.

Pēc 6—8 nedēļām gaļa kā sausi, tā arī slapji sālot ir izsālījusies un satur līdz 10% sāls.

Gaļu jaukti sālot to papriekšu iesāla sausā veidā, kā jau aprakstīts, un pēc tam aplej ar koncentrētu sāls šķīdumu. Šādi gaļu sāla mūsu intendāntūra. Gaļa uzglabājas labi. Tomēr šis sālīšanas veids gaļas barojošo vērtību un garšu vairāk iespaido, nekā iepriekšējie sālīšanas paņēmieni.

Sāloties gaļa zaudē savu sarkani brūno krāsu. Lai tas notiktu un arī gaļa labāki uzglabātos, tad nereti vien sālīj pieliek 0,2—1% salpetra. Baktērijas salpetri reducē par nitrītu, pie kam rodas slāpekļoksīda hemoglobīns, kas gaļu vārot, pārvēršas par slāpekļoksīda hemochromogenu un gaļa nokrāsojas sarkana.

Sālīj mēdz pielikt arī līdz 1% cukura. No cukura gaļa top mīkstāka un garšīgāka.

Gaļu sālot, sāls konservējošā darbība dibinās galvenām kārtām uz tās atūdeņošanas spējām, bet ne tik daudz uz dezinficējošām īpašībām. 5—6 procentīga sāls koncentrācija samērā maz traucē baktēriju darbību; arī koncentrētos sāls šķīdumos baktērijas un to sporas nenobeidzas, bet atrodas tikai nedarbīgā stāvoklī un tās nevar arī vairoties.

Sāloties gaļa zaudē ne tikai ūdeni, bet arī barības vielas, pie kam slapji sālot barības vielu iet vairāk zudumā nekā sausi sālot. Pēc literatūrā atzīmētiem datiem, slapji sālot gaļa zaudē 2,14% no sava olbaltumvielu iepriekšējā daudzuma, bet sausi sālot tikai 1,3%. No gaļas fōsforskābes sālījumā pāriet slapji sālot 50,1%, bet sausi sālot 33%. Bez tam sālījums izvelk no gaļas arī ekstraktvielas (gaļas bāzes); tā kļūst sausa, cieta un nav tik garšīga kā svaiga. Arī vītāmini, gaļai sāloties, stipri cieš un pēdīgi iet bojā, tamdēļ arī personas, kas ilgāku laiku pārtiek no sālītas gaļas, saslimst ar skorbutu. Tā tad sālīšana pamazina gaļas barojošo vērtību.

**Žāvēšana.** Lai sālīta gaļa labāki uzglabātos, tad to vēl žāvē dūmos. Gaļu ievieto īpašās žāvējamās telpās vai arī dūm-



vadā. Dūmu attīstīšanai (kurināšanai) ieteic lapu koku, bet ne skuju koku malku, izņemot paegli. Jāraugas, lai malka nedegtu ar liesmu, bet tikai galvenām kārtām dūmotu un dūmu temperatūra gaļas tuvumā nebūtu augstāka par 30° C. Malkai lēni degot, līdz ar dūmiem rodas koka sausas destillācijas produkti, kā formaldehids, kreozōts, fenols, kresoli, etiķskābe un citi, kas iespiežas gaļā, nokauj mikrobus, kautgan ne visus, un to konservē. Bez tam gaļa zaudē arī daļu ūdens un izžūst.

Ja malka deg ar liesmu un dūmi ir karsti, tad no gaļas iztek daudz tauku; 60° C temperatūrā gaļas gabala virsējās kārtās olbaltumvielas sarec, gaļa pārklājas ar sarecējušo olbaltumvielu plēvīti, un dūmu dezinficējošā darbība aprobežojas tikai gaļas gabala virsējā kārtā. Normālos apstākļos žāvēšana ilgst, skatoties pēc gaļas gabala lieluma, 4—12 dienas.

**Atržāvēšana.** Sālītu gaļu mērcē netīrītā koka etiķī (1+2), kas, kā zināms, arī satur koka sausas destillācijas produktus, pēc tam gaļu žāvē siltā vietā. Šādu žāvēšanas veidu nekādā ziņā nevar pielīdzināt dūmu žāvēšanai; tā apstrādāta gaļa uzglabājas slikti.

**Kaltēšana.** Amerikā un Austrālijā jau no seniem laikiem sagriež liesu gaļu strēmelēs un žāvē karstā saulē vai uz lēnas uguns, kamēr ūdens daudzums gaļā nepārsniedz 16%. Gaļā ar šādu ūdens daudzumu baktērijas nevar attīstīties, un tā nebojājas. Pie mums gaļu nekaltē. Kaltē vienīgi dažas mazvērtīgas zivis.

**Sterilizēšana.** Sterilizēšanai nolemto gaļu atdala no kauliem, dzīslām un tauku audiem, sagriež gabalos un iepilda alvota skārda bundžās, kuņas aizlodē vai citādi hermētiski aiztaisa. Šādi sagatavotas bundžas sterilizē, karsējot 45 min. 117° C un pēc tam 10 min. 120° C temperatūrā. Pēc pēdējās karsēšanas bundžas pastāvīgi groza, kamēr tās atdziest, lai to saturs (gaļa un tauki) vienlīdzīgi sadalītos.

Šādi karsējot baktērijas un to sporas top nokautas, un konservus var uzglabāt ilgu laiku bez bojāšanās. Sterilizējot top iznīcināti arī vītāmini, un gaļas ķīmiskais sastāvs izmainās, kamdēļ sterilizētus gaļas konservus nav ieteicams ilgāku laiku no vietas lietot. Bieži vien tie ir cēlonis skorbutam un dažādām citām slimībām.

Sterilizētu konservu bojāšanos var vērot no uzpūstām bundžām, no kuņām, tās attaisot, izplūst gāzes. Tomēr jāatzīmē, ka bundžas var piepūsties arī no gāzēm, kas rodas skābēm iedarbojoties uz alvū, un tādā gadījumā tām nav nekādu sakaru ar konservu bojāšanos. Tā kā konserviem bojājoties rodas veselībai kaitīgas vielas, un tādus konservus lietojot, nereti



vien notiek saindēšanās, kas beidzas ar nāvi, tad katra uzpūsta sterilizētu konservu bundža tomēr jāuzskata kā uzturam nelietoājama.

**Konservējošie līdzekļi.** Bez vārāmās sāls un salpetra gaļas konservēšanai lieto arī borskābi, boraksu, formilīnu, urotropīnu, sēra paskābi, salicīlskābi, benzoeskābi un citas vielas. Šie līdzekļi, vairāk vai mazāk veselībai kaitīgi, gaļu samērā maz konservē, bet padara sabojājušos gaļu tikai pēc ārējā izskata labu, kamdēļ arī šādu preparātu lietošana ir sevišķi apkarojama. Kā zināms, bojājoties gaļa zaudē arī savu dabisko krāsu, paliek pelēka, un rodas nepatīkama smaka. Daži no lietojamiem konservējošiem līdzekļiem iznīcina nepatīkamo puvuma smaku, citi atkal piešķir vecai gaļai normālu krāsu, pie tam neapturēdami gaļas bojāšanās gaitu.

## Gaļas sastāva pārmaiņas un bojāšanās to uzglabājot. Gaļas indes.

Tikko kautu veselu kustoņu gaļa ir sterila un mikrobus nesatur. Bet katrā šūniņā, kā arī gaļas sulā sastopami dažādi fermenti, kuri arī pēc kustoņa nāves, postmortāli, vēl ilgu laiku turpina savu darbību. Ja mēs nemam tūlīn pēc lopa kaušanas gabalu gaļas pilnīgi sterilos apstākļos, izslēdzot katru infekcijas varbūtību, tad tomēr gaļas sastāvs 10—40° C temperatūrā samērā neilgā laikā diezgan stipri izmainās zem fermentu iespaida. Hidrolāzes šķeļ olbaltumvielas un ogļhidrātus. Iestājas audu pašsagreimošanās — autolīze, un mēs novērojam parādības, kas atgādina pūšanu. Tomēr šiem dabiskajiem gaļas nobriešanas procesiem nav nekāda sakara ar tiem procesiem, kurus sekmē baktērijas, kas iekļūst gaļā to uzglabājot.

Gaļu uzglabājot sevišķi mitrās, nevēdinātās telpās, uz gaļas gabalu virsmas drīz vien uzmetas neskaitāms daudzums dažādu, gan veselībai nekaitīgu, gan kaitīgu sīkbūtnu. Starp pirmajām būtu minamas pelējumu sēnītes, no kurām gaļa appel; tad *Bacillus prodigiosus*, kas dod sarkanus traipus, *Bacillus cyanogenes* — zilus traipus, un citi nekaitīgi mikrobi. Tos nomazgājot, gaļa uzturam ir derīga.

Sevišķi kaitīgas ir tā saucamās pūšanas baktērijas, kuŗas gaļā ļoti labi attīstās, stipri vairojas un rada veselībai kaitīgas vielas, kas arī vārot nav iznīcināmas.

Gaļu var uzglabāt svaigu, bez bojāšanās, aukstās, sausās, labi vēdinātās telpās vasaru 3—5 dienas, bet ziemā līdz 10 dienām. Pēc tam iesākas gaļas bojāšanās: rodas nepatīkama smaka un garša, tumšsarkanā krāsa pāriet pelēkā, zaļganā vai violetā;



ja spiež ar pirkstu, iespieduma bedrīte paliek ilgāku laiku neizlīdzinājusies; muskuļu saišķaudi sairst un gaļas griezuma virsma ir smērīga un izskatās caurumaina. Reakcija pamazām kļūst sārmaina. Rezultātā rodas dažādi olbaltumvielu šķel produkti, toksīni un citas pūšanas indes, kas pat ar vārīšanu nav padarāmas nekaitīgas. Gaļai pūstot rodas arī ptomaīni, bet tie nav visi indīgi.

Veselu lopu gaļa iesāk bojāties no ārienes, turpretim slimu lopu gaļa sāk bojāties no iekšienes.

Parasti gaļas pūšanas procesus ievada aērobas baktērijas (*Bacterium vulgare*, *Bact. coli*, *Micrococcus pyogenes* u. c.). Šīs baktērijas papriekšu sarauzē cukuru, ja tas gaļā ir, un tad sāk šķelt olbaltumvielas. Kad radies pietiekošs daudzums ammonjaka, kas neutrālizē skābes, un gaļas reakcija ir kļuvusi sārmaina, tad sāk darboties pret skābēm jūtīgie anaērobi (*Bac. putrificus* u. c.), kuri sāk apspiest iepriekš minētos mikrobus. Par tipiskām gaļas indes ražotājām uzskata *Paratyphus-B* un tam radnieciskās baktērijas. Šīs baktērijas var ražot indes ne tikai gaļā, bet arī cilvēka organismā (zarnās), ja tās tur iekļūst ar jēlu vai labi neizvārītu gaļu. Šādi saindējoties rodas stiprs zarnu iekaisums, vemšana, nelabums, galvas reibšana, vispārīgs nespēks, sāpes visos locekļos; dažreiz uz miesas parādās arī izsitumi. Bieži vien stipri iepuvusi gaļa nav kaitīga, kamēr pēc ārējā izskata maz bojājusēs gaļa ir indīga. Šis apstākļi ved uz domām, ka gaļas indes rodas galvenām kārtām pūšanas sākumā, bet vēlāk tās šķeļas un top nekaitīgas. Visumā šie procesi vēl nav noskaidroti.

Bez minētām gaļas indēm un saindēšanās gadījumiem ar bojātu gaļu, gadās arī saindēšanās ar tā saucamo *desu indi*, ēdot sabojājušos desu, šķiņķi un citus gaļas produktus. Tipiskā *desu saindēšanās* (*Botulismus Allantiasis*) ir bakteriāla intoksikācija, ko rada *van Ermengena* atklātā saprofita *Bacillus botulinus* toksīns (inde). Šim mikrobam nav nekādu sakaru ar pūšanas procesiem, kamdēļ šī *desu inde* nav samaināma ar pārējām iepriekš minētām gaļas indēm. Ja gaļa satur 6% sāls, *Bac. botulinus* vairošanās apstājas; karsējot gaļu 1 stundu 80° C temperatūrā bacills top nokauts, un tā toksīns padarīts nekaitīgs. *Desu indes* saindēšanās simptomi iestājas ne agrāki par 12—14 stundām pēc kaitīgā produkta ēšanas, pie kam apmēram trešā daļa saslimšanas gadījumu beidzas ar nāvi. Saindēšanās simptomi ir šādi: vemšana, reibonis, palielināta vai pamazināta siekalu un gļotvielu atdalīšanās mutē un rīklē, elpošanas un sirdsdarbības traucējumi.



Saindēšanās gadījumos ar zivīm (*Ichtyosismus*) novērojami līdzīgi simptomi kā saindējoties ar desām. Šis saindēšanās cēlonis vēl nav noskaidrots. Tā kā starp vienā un tanī pašā laikā ķertām un vienādos apstākļos uzglabātām zivīm tikai dažas ir indīgas, kā arī vienā un tanī pašā zivī tikai atsevišķas vietas ir indīgas, tad domā, ka šinīs gadījumos lieta grozās ap īpašu zivju slimību, kur patogenās baktērijas radījušas indi jau zivij vēl dzīvai esot, vai arī pēc tās nāves.

### Veselībai kaitīga gaļa.

Gaļa var saturēt kaitīgus dīgļus un vielas jau pirms lopa kaušanas, ja tā inficēta ar parazītiem un ja kustonis slimo ar lipīgām slimībām.

### Gaļa inficēta ar parazītiem.

Ar parazītiem inficēta gaļa bieži vien pēc ārējā izskata ne ar ko neatšķiras no veselas gaļas. Biežāki sastopamie parazīti ir šādi:

a) *Cūkas finnas* (*Cysticercus cellulosae*) ir pelēki balti pūslīši kniepadatas galviņas vai zirņa lielumā; parasti saredzami ar brīvu aci (Zīm. 1.). Finnas sastopamas galvenām kārtām cūkas zemādas audos un muskuļos, retāki stirnas muskuļos. Ieēdot jēlu vai labi neizvārītu finnainu gaļu, no finnas attīstās cilvēka zarnās lentes tārps *Taenia solium*. Izaudzis tārps atdala ar oliņām pildītus proglotidus, kuŗi izdalās ar cilvēka ekskrementiem. Ja cūkas tos ieēd, tad tās dabū finnas. Gaļu 2 stundas ilgi vārot, finna nobeidzas. Arī gaļu stipri sālot, pēc ilgāka laika finnas nobeidzas. Tauki fiņņu nesatur un ir lietojami.

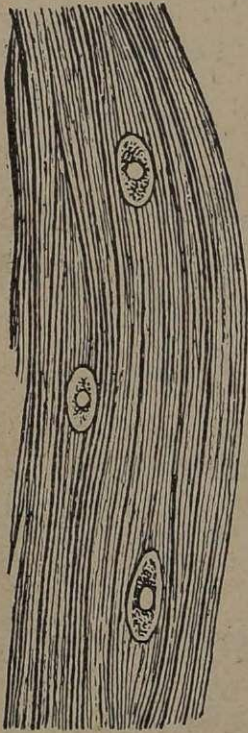
b) *Liellopu finnas* (*Cysticercus bovis*) sastopamas galvenām kārtām liellopu muskuļos, retāki kazas un stirnas muskuļos. Šādu gaļu ēdot cilvēks dabū lentes tārpu *Taenia saginata*. Šī tārpa izplatīšanos sekmē arī lauku mēslošana ar cilvēka ekskrementiem, kas satur šo tārpu oliņas; no pēdējām lopi inficējas.

c) *Bothriocephalus latus* ir lentes tārps, kas diezgan bieži pie mums sastopams un kuŗu dabū ēdot labi neizvārītas vai neizceptas zivis, galv. kārtām līdaku, vēdzeli un asari.

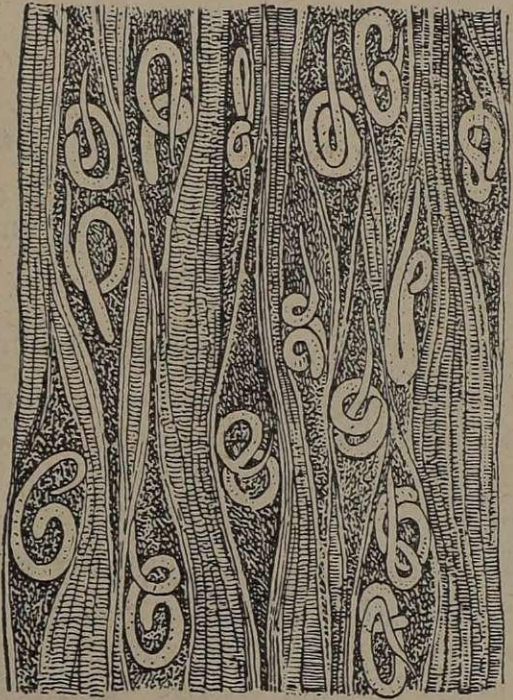
d) *Trichīnas* (*Trichina spiralis*) ir mazi 0,8—1 mm gaŗi tārpiņi (Zīm. 2.). Tās sastopamas galvenām kārtām cūku, žurku, suņu, retāki kaķu, lapsu un lāču muskuļu gaļā, kur tās ieslēgušās kalcijs karbonāta kapsulās. Cilvēks tri-



chīnas dabū ēdot neizvārītu, ar trichīnām inficētu cūku gaļu, bet cūkas tos dabū galvenām kārtām no žurkām, tās ēdot. Trichīnu kapsulas kuņģa sulā šķīst, un atsvabinājušies parazīti nokļūst cilvēka zarnās, kur tie  $1\frac{1}{2}$ —2 dienās attīstās par zarnu trichīnām. Trešajā dienā 1,2—1,5 mm garais tēviņš apaugļo zarnās 3—5 mm gaŗo mātīti; pēc tam tas nobeidzas. Pēc 6—7 dienām mātīte dzemdē līdz tūkstots  $\frac{5}{100}$ — $\frac{5}{10}$  mm garus embrionus, kuŗi izurbjas caur zarnu sienām, nokļūst muskuļos, attīstās par muskuļu trichīnām un rada ļoti grūtu slimību —



1. zīm.  
Finnas gaļā.



2. zīm.  
Trichīnas gaļā.

trichīnōzu, kas daudzos gadījumos beidzas ar nāvi. Apmēram trīs mēnešu laikā trichīnas muskuļos iekapsulojas; ja slimnieks tik ilgi var izciest, tad viņš ir glābts. Pēc trichīnainas gaļas ēšanas slimības simptomi parādās ļoti drīz. Zūd ēstgriba, sākas vemšana, uzpampst gēmis un locekļi, iestājas drudzis, stipras muskuļu sāpes un vispārīgs nespēks. Drošākais līdzeklis pret šiem parazītiem ir gaļas pamatīga vārīšana, jo  $56^{\circ}$  C temperatūrā jau trichīnas nobeidzas. Gaļas sālīšana, žāvēšana vai kaltēšana trichīnas ne katru reizi nokauj.



## Gaļas izmeklēšana.

### Parauga noņemšana.

Izmeklēšanai lieto gaļu bez kauliem, dzīslām, asakām u. t. t. Paraugu ņem no gabala dažādām vietām, pavisam 300—400 g; pēc reakcijas un ārējo īpašību pārbaudīšanas, gabalus sagriež un, lai ūdens neizgarotu, veikli samal ar gaļas mašīnu, samaisa un uzglabā labi slēgtā traukā, vēsā vietā.

### Ārējo īpašību novērtēšana.

Ārējās īpašības novērtējot jāgriež vērība uz izskatu, krāsu, konsistenci, smaku un garšu.

### Vārīšanas mēģinājums.

Gaļas gabalu ieliek traukā ar aukstu ūdeni, trauku aiztaisa ar vāku un karsē. Kad šķidrums sāk vārīties, vāku attaisa un pārbauda garaiņu smaku.

### Reakcijas noteikšana.

Gaļā iegriež ar tīru nazi dziļu griezumu, ieliek tanī neitrālo vai zilo lakmuspapīru un griezumu no abām pusēm viegli saspiež. Svaigai, normālai gaļai ir skāba vai neitrāla reakcija.

### Ūdens noteikšana.

Plakanā niķeļa vai porcelāna bļodiņā ieliek 10—15 g smilšu vai pumiķa pulvera, izkarsē, ieliek nelielu stikla spieķīti, atdzesina eksikatorā un tad rūpīgi iesver ap 10 g sasmalcinātas un samaisītas gaļas. Bļodiņā ielej nedaudz spirta, tās saturu samaisa ar spieķīti un žāvē, šad un tad pamaisot, apm.  $\frac{1}{2}$  stundas uz ūdens vannas un tad žāvējamā skapī 100°--105° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinas.

Ūdens daudzumu gaļā var noteikt vienkāršāki un arī pareizi pēc *M a i' a* un *R e i n b e r g e r a* metodes, ņemot 5 g samaltas gaļas un pārtvaicējot ūdeni ar petroleju, toluolu vai ksilolu speciālā aparātā tāpat kā sierā (sk. siers).

Sakarā ar tauku daudzumu, ūdens daudzums gaļā svārstās plašos apmēros, kamdēļ arī dažos gadījumos ir stipri grūti konstatēt ūdens piemaisījumu samaltai gaļai. Šādu viltojumu atklāšanai *F e d e r s* izmanto gaļas ūdens un beztauku organisko vielu daudzumu attiecības. *F e d e r a* attiecības skaitļa aprēķināšanai gaļā jānoteic ūdens, tauku un pelnu daudzumi. Šis *F e*-



d e r a skaitlis nav atkarīgs no gaļas tauku daudzuma; dabīgā gaļā tas svārstās nelielos apmēros.

Piemēri F e d e r a skaitļa noteikšanai:

Samalta gaļa satur:

	Liellopu gaļa	Cūkas gaļa
Ūdens . . . . .	75,4%	41,3%
Tauku . . . . .	2,3%	48,5%
Minerālvielu . . . . .	1,1%	0,6%
	<hr/> 78,8%	<hr/> 90,4%

Beztauku organisko vielu daudzums:

$$(100 - 78,8) = 21,2\%$$

$$(100 - 90,4) = 9,6\%$$

F e d e r a skaitlis:

$$75,4 : 21,2 = 3,5$$

$$41,3 : 9,6 = 4,3$$

Ja F e d e r a skaitlis liellopu gaļai zemāks par 4 un cūkas gaļai zemāks par 4,5, tad ūdens nav piemaisīts. Pretējā gadījumā, atkarībā no minētā skaitļa lieluma, rodas lielāka vai mazāka varbūtība, ka ūdens gaļai piemaisīts. Piemaisīto ūdens daudzumu aprēķina, pareizinot beztauku organisko vielu daudzumu ar 4 resp. 4,5 un atvelkot no dabūta skaitļa gaļas ūdens daudzumu.

**Minerālvielu (pelnu) noteikšana.**

5—10 g gaļas iesver platīna vai glazētā porcelāna bļodiņā un apogļo, uzmanīgi bļodiņu karsējot, kamēr vairs neizdalās nedūmi, nedz gāzes. Tad ogli ekstrahē reizes trīs ar nelieliem daudzumiem karsta ūdens un šķīdumus filtrē nelielā kolbiņā caur mazu filtru, kas nesatur pelnus, necenšoties ogles daļiņas no bļodiņas pārnest uz filtru. Filtru līdz ar ogles daļiņām ieliek atpakaļ bļodiņā un silda to uz vannas, kamēr filtrs izžūst, tad karsēšanu turpina uz brīvas uguns un, kad ogle pilnīgi sadegusi, bļodiņu atdzesē, tās saturam kvantitatīvi pielej augšā minēto filtrātu, ko iztvaicē uz ūdens vannas; pēc tam bļodiņā ieliek nelielu graudiņu tīra ammonija karbonāta un uzmanīgi karsē uz brīvas uguns, dedzi pastāvīgi zem bļodiņas kustinot; tad bļodiņai ļauj eksikatorā atdzist un pēc tam to nosver. Karsēšanu atkārti, kamēr pelnu svars nemainās.



### Pelnu alkalitātes noteikšana.

Pelnu alkalitāte izteic, cik  $\text{cm}^3$  normālas skābes vajadzīgs tā daudzuma pelnu neitrālizēšanai, kas saturas 100 gramos gaļas.

Alkalitātes skaitlis izteic normālas skābes daudzumu kub. centimetros, kāds vajadzīgs 1 g pelnu neitrālizēšanai.

Pelnu alkalitātes noteikšanai nosvērtos pelnus šķīdina karstā ūdenī un pielej noteiktu daudzumu (apm.  $10 \text{ cm}^3$ )  $\frac{1}{2}$  n-sālskābes; šķidrumu kvantitatīvi pārlej kolbiņā, uzmanīgi karsē līdz viršanai, lai ogļskābe izgaist, atdzesina un lieko skābi titrē atpakaļ ar  $\frac{1}{2}$  n-sārnu, lietojot metiloranžu kā indikatoru.

### Vārāmās sāls noteikšana.

2 g gaļas saberzē porcelāna piestiņā ar 2 g smilšu, kas nesatur chlōra, un 2—3  $\text{cm}^3$  ūdens. Šķidrumu pārlej 110  $\text{cm}^3$  lielā mērkolbā, kurai arī pie 100  $\text{cm}^3$  ir atzīme, un piestiņu izskalo ar ūdeni, ko ielej kolbiņā; pēc tam kolbiņu piepilda ar ūdeni gandrīz līdz 100  $\text{cm}^3$ , sakrata un, olbaltumvielu koagulēšanai, ieliek uz 10 min. verdošā ūdens vannā. Pēc tam kolbiņas saturu nekavējoši atdzesina, ieliekot kolbiņu aukstā ūdenī, piepilda ar ūdeni līdz 100  $\text{cm}^3$ , sakrata un šķidrumu filtrē. 25  $\text{cm}^3$  dzidra filtrāta, ja vajadzīgs, neitrālizē ar natrija sārnu, lietojot lakmusu kā indikatoru, piepilina 1—2 pil. piesātināta kalija chrōmāta šķīduma un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n-sudraba nitrāta šķīdumu.  $1 \text{ cm}^3 \frac{1}{10} \text{ n-AgNO}_3 = 0,00585 \text{ g NaCl}$ .

### Tauku noteikšana.

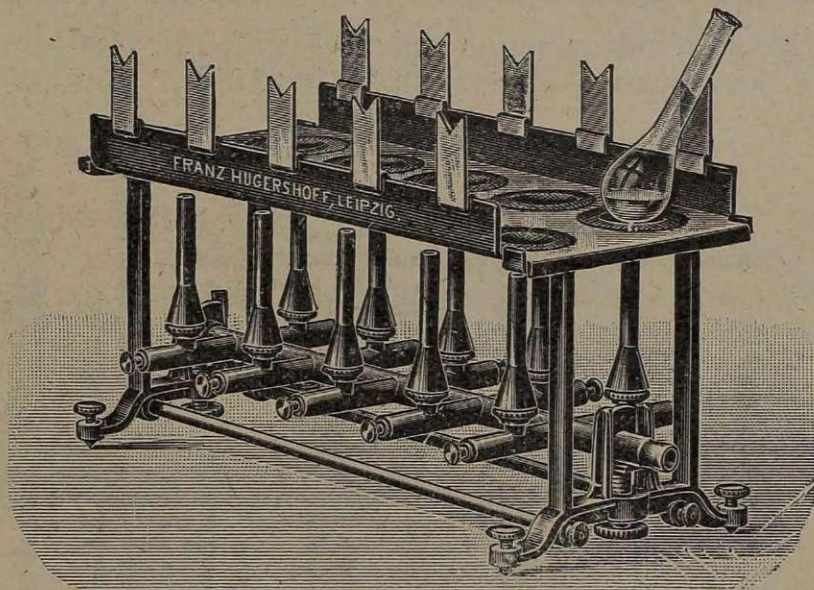
Nosver apm. 5 g sasmalcinātas gaļas 50  $\text{cm}^3$  lielā Erlenmeiera kolbiņā, aplej ar 10  $\text{cm}^3$  sālskābes (īp. sv. 1,19) pieļiek dažus graudiņus pumiķa, uz kolbiņas kakliņa uzliek nelielu piltuvi un uzmanīgi karsē uz asbesta plātnes, kamēr gaļa izšķīst. Šķidrumu atdzesina un pārlej Rōrīga tauku noteikšanas aparātā. Kolbiņu izskalo papriekšu ar 10  $\text{cm}^3$  alkohola, tad ar 25  $\text{cm}^3$  aitēra un beidzot ar 25  $\text{cm}^3$  viegli verdoša petrolaitēra. Pēc katrreizējas skalojamā šķidruma ieliešanas aparātā, to aiztaisa ar aizbāzni, lēni sakrata un rīkojas tāpat kā taukus noteicot pienā (sk. piens).

### Olbaltumvielu noteikšana pēc Kjeldāla.

Ap 5 g sasmalcinātas gaļas ievieto 250  $\text{cm}^3$  lielā Kjeldāla kolbā, pieļej 25  $\text{cm}^3$  koncentrētas sērskābes, lejot to gar kolbas



kakla sienām, lai noskalotu gaļas gabaliņus, ja tie pie sienām būtu pieķērušies, un pieliek ap 0,5 g vara sulfāta un 10 g kalija sulfāta. Kolbu karsē papriekšu uz smilšu vannas, tad uz brīvas uguns, kamēr visas organiskās vielas oksidējušās, un tumšbrūnais šķidrums kļuvis zaļgans. Ja šķidrums puto, tad tam pieliek nelielu gabaliņu parafīna. Šķidrums atdzesē, atšķaida ar apm. 200 cm<sup>3</sup> ūdens, pielejot to no sākuma uzmanīgi pa pilieniem, un pārlej apm. 750 cm<sup>3</sup> lielā destillācijas kolbā. Kolbā ieliek dažus graudiņus pumiķa (lai šķidrums vienmērīgi vārī-



3. zīm.

Organisko vielu sašķelšana pēc Kjeldāla.

tos)\*), ielej 80 cm<sup>3</sup> natrija sārma (300 g NaOH, kas nesatur slāpekļa, 1 litrā ūdens), savieno kolbu ar dzesinātāju, zem dzesinātāja paliek Erlenmeiera kolbu ar 30—40 cm<sup>3</sup> ½ n-sērskābes un apm. 50 cm<sup>3</sup> ūdens tā, kā dzesinātāja caurules gals atrodas skābē. Destillācijas kolbu karsē, kamēr pārtvaicējas ap 200 cm<sup>3</sup> destillāta un kamēr piliens destillāta vairs nekrāso sarkano lakmuspapīru. Tad dzesinātāja caurules galu izņem no destillāta un pārtvaicēšanu izbeidz. Dzesinātāja cauruli, kas bija iebāzta destillātā, noskalo ar ūdeni, un destillātu titrē ar ½ n-natrija sārma, lietojot metilsarkanumu (Methylrot), kongosarkanumu vai metiloranžu kā indikātoru. 1 cm<sup>3</sup> ½ n-skābes = 0,007 g slāpekļa.

\*) Lai šķidrums neputotu, var pielikt arī 1 cm<sup>3</sup> amilalkohola.



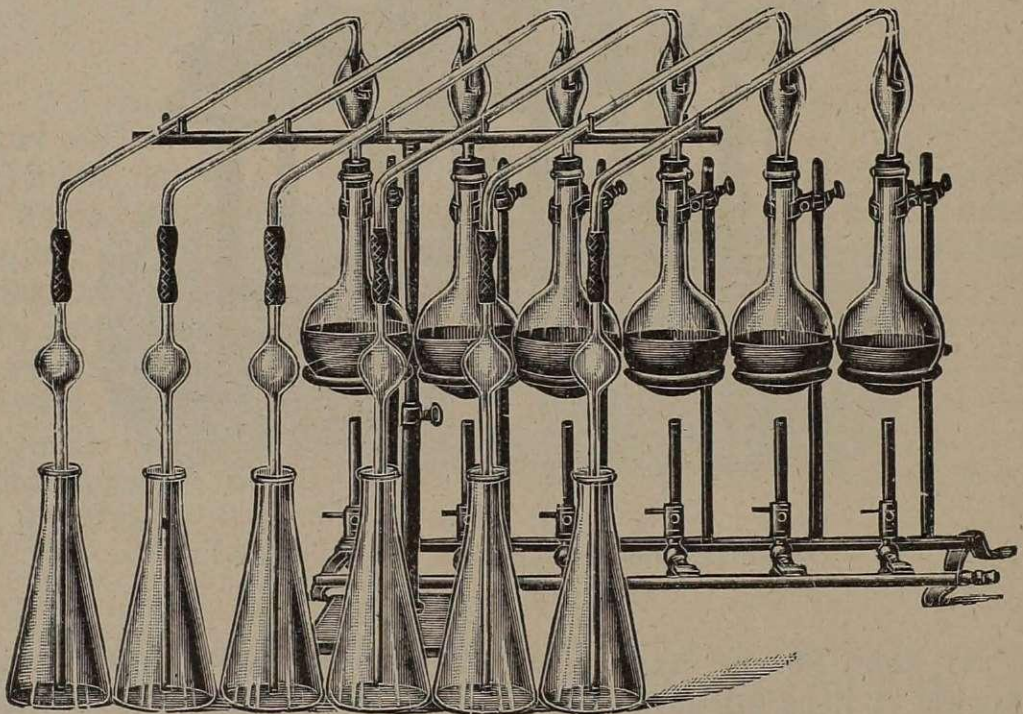
Apzīmējot ņemtās  $\frac{1}{2}$  n- $H_2SO_4$  daudzumu ar x, destillātu titrējot izlietoto  $\frac{1}{2}$  n-NaOH daudzumu ar y, nosvērto gaļas daudzumu ar z, dabū slāpekļa (N) daudzumu % pēc formulas:

$$N = \frac{(x - y) \cdot 0,7}{z}$$

Tā kā lielākā daļa dzīvnieku olbaltumvielu satur 16% slāpekļa, tad, pareizinoš dabūto slāpekļa daudzumu ar 6,25, dabū olbaltumvielu daudzumu gaļā.

### Sagremojamo olbaltumvielu noteikšana pēc Wedemeyera.

2 g sasmalcinātas gaļas aplej vārglāzē ar 490 cm<sup>3</sup> dzidra šķidruma, kas satur 1 g pepsīna \*) un 10 cm<sup>3</sup> 25% sālsskābes.



Kjeldāla pārtvaicēšanas aparats.

4. zīm.

Glāzi pārklāj ar stikla plāksni un tur 37—40° C temperatūrā, šķidrumu bieži apmaisot. Pēc 24 stundām šķidrumam pielej vēl 10 cm<sup>3</sup> 25% sālsskābes un tur vēl 24 st. Pēc tam šķidrumu filtrē, nesagremotas nogulsnes savāc uz filtra, kur tās izmazgā ar siltu ūdeni, kamēr izzūd chlōra reakcija. Filtru ar nogulsnēm ieliek Kjeldāla kolbā un noteic olbaltumvielas kā aprakstīts. Atņemot dabūto olbaltumvielu daudzumu no kopējā olbaltumvielu daudzuma, dabū sagremojamo olbaltumvielu daudzumu.

\*) Pepsīnam jāatbilst farmakopejas prasībām.



### Ammonjaka noteikšana.

Svaiga gaļa nesatur ammonjaka; tas rodas gaļai bojājoties.

50 g samaltas gaļas labi saberž porcelāna piestiņā ar ūdeni. Šķidro masu pārlej 500 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, piepilda kolbu apm. līdz pusei ar ūdeni un atstāj 1 st. stāvēt, kolbu biežāki sakratot. Pēc tam piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata to, ļauj nostāties, un, kad biežumi nogulsnējušies, šķidrumu filtrē caur sausu filtru. 200 cm<sup>3</sup> dzidra filtrāta ielej destillēšanas kolbā, pielej ap 300 cm<sup>3</sup> ūdens, pieber apm. 5 g tikko izkarsēta magnēzija oksīda, kolbu sakrata, savieno ar dzesinātāju un šķidrumu pārtvaicē, destillātu uztverot 25 cm<sup>3</sup> <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n-sērskābes tāpat kā noteicot olbaltumvielas. Ammonjaka daudzumu izteic miligramos 100 g gaļas.

### Sasalušas gaļas pazīšana.

Nesalušas gaļas sulu vai asinis mikroskopiski izmeklējot, redz daudz normālu sarkano asinsķermenīšu peldam bezkrāsas sērūmā. Turpretim tādā gaļā, kas bijusi sasalusi, sarkanie asins ķermenīši ir vairāk vai mazāk deformēti, pilnīgi bez krāsas un peld tumšā šķidrumā.

### Konservējošo līdzekļu atklāšana.

#### Borskābes atklāšana.

50 g sasmalcinātas gaļas uzvāra ar 50 cm<sup>3</sup> ūdens un šķidrumu pēc atdzišanas izkāš caur divkārt saliktu marliju. Izkāstajam šķidrumam pielej tik daudz sālsskābes, lai tas satur 1% HCl, uzvāra to līdz viršanai, atdzesē un filtrē. Filtrātā iemērc strēmelīti kurkumīna papīra \*), ko uzliek uz pulksteņa stikliņa, vai ieliek porcelāna bļodiņā un izžāvē uz ūdens vannas. Ja kurkumīna papīrīts žāvējot kļūst sārts, un sārtums no ammonjaka top zils, tad izmeklētais paraugs satur borskābi vai tās sāļus.

Borskābes daudzuma noteikšanai 30 g sasmalcinātas gaļas samaisa platīna bļodiņā ar natrija sārmu līdz stipri sārmainai reakcijai, žāvē uz ūdens vannas un pēc tam apogļo. Ogļi izvelk ar karstu ūdeni un sadedzina kā aprakstīts pelnu noteikšanā; pelnus šķīdina sērskābē un karstā ūdenī. Dabūto šķīdumu (apm. 50 cm<sup>3</sup>) ielej 200 cm<sup>3</sup> lielā kolbiņā, uzvāra, lai ogļskābe izgaist, atdzesina un neutrālizē ar <sup>1</sup>/<sub>10</sub> vai <sup>1</sup>/<sub>2</sub> n-NaOH, kas nesatur ogļskābes, lietojot fenolftaleīnu kā indikatoru. Pēc tam šķidrumam pielej 25 cm<sup>3</sup> neutrāla glicerīna vai pieliek

\*) Kurkumīna papīra pagatavošanai iemērc sagriestas filtrpapīra strēmeles 0,2% alkoholiskā kurkumīna šķīdumā un izžāvē tumšā telpā istabas temperatūrā.



1—2 g mannīta un titrē ar  $1/10$  vai  $1/4$  n-NaOH, kamēr šķidrums pieņem vāji rozā krāsu \*\*), negriežot vērību uz fōsfātu nogulsnēšanos. Pēc tam šķidrumam pielej vēl  $25 \text{ cm}^3$  neutrāla glicerīna un, ja šķidrums atkrāsojas, tad titrēšanu turpina, kamēr tas pieņem rozā krāsu.

Natrija sārma titra uzstādīšanai ņem 2 g ķīmiski tīras kristalliskas borskābes un izšķīdina to 1 litrā ūdens, kas nesatur ogļskābes. No šā šķīduma nomēra ar pipeti  $50 \text{ cm}^3 = 0,1 \text{ g B(OH)}_3$ , piepilina fenolftaleīnu un titrē ar  $1/10$  n-natrija sārma, kamēr šķidrums nokrāsojas vāji rozā krāsā; tad pielej tam  $25 \text{ cm}^3$  neutrāla glicerīna vai pieliek 1—2 g mannīta un titrēšanu turpina ar  $1/10$  n-NaOH, kamēr šķidrums atkal pieņem vāji rozā krāsu. Pēc tam šķidrumam pielej vēl reiz  $25 \text{ cm}^3$  neutrāla glicerīna, un ja tas atkal atkrāsojas, tad titrēšanu turpina, kamēr iestājas vāji rozaina krāsa. Šādi titrējot izlietotie  $\text{cm}^3$   $1/10$  n-NaOH atbilst 0,1 g borskābes.

Piemērs:  $50 \text{ cm}^3$  borskābes šķīduma ( $= 0,1 \text{ g B(OH)}_3$ ) titrēšanai izlietoti  $15,2 \text{ cm}^3$   $1/10$  n-natrija sārma; 30 g izmeklētas gaļas pelnu šķīduma titrēšanai izlietoti  $20,2 \text{ cm}^3$   $1/10$  n-NaOH.

$$\text{Borskābes daudzums gaļā} = \frac{0,1 \cdot 20,2 \cdot 100}{15,2 \cdot 30} = 0,44\%.$$

### Sēra paskābes atklāšana.

2 g smalki sasmalcinātas gaļas ievieto apm.  $50 \text{ cm}^3$  lielā Erl en me i e r a kolbā un pielej  $30 \text{ cm}^3$  ūdens un  $5 \text{ cm}^3$  10% fōsforskābes. Pie korķa aizbāžņa piestiprina kalija jōdāta ( $\text{KJO}_3$ ) cietes papīrīti, uzliek korķi uz kolbas kakla un kolbu viegli silda. Sēra paskābes klātbūtnē papīrīts nokrāsojas zils.

### Tiosulfātu atklāšana.

Pēc Arnolda un Mentzela 10—12 g smalki sasmalcinātas gaļas vai desas ievieto prāvākā stobriņā un aplej ar tādu pašu daudzumu maisījuma, kas sastāv no līdzīgām daļām spirta un ūdens. Gaļu stobriņā labi samaisa ar stikla spieķīti, lēnām silda līdz viršanai, pēc tam atdzesina un filtrē. 2—3  $\text{cm}^3$  dzidrā filtrāta pielej 1—2  $\text{cm}^3$  0,5 % natrija amalgāmas šķīduma. Pēc 5—10 min., šķidrumu biežāki apmaisot, ūdenradis ir izdalījies; tad šķidrumu nolej no amalgāmas resp. dzīvsudraba un piepilina

\*\*) Šķīduma krāsas maiņu var labāki redzēt, ja tam pieliek dažus  $\text{cm}^3$  neutrāla alkohola.



tam, ar īsākiem pārtraukumiem, 2—3 pilienus 2% natrija nitroprusīda šķīduma. Tiosulfāta klātbūtnē, šķīdumu sakratot, rodas iesarkana krāsa, kamēr pretējā gadījumā tas ir dzeltens.

### Formalina atklāšana.<sup>1)</sup>

30 g sasmalcinātas gaļas samaisa 500 cm<sup>3</sup> lielā kolbā ar 200 cm<sup>3</sup> ūdens un pēc ½ st. ilgas stāvēšanas pielej 10 cm<sup>3</sup> 25% fōsforskābes. Kolbu savieno ar dzesinātāju, sakarsē līdz šķīdruma viršanai un, laižot cauri garaiņus, pārtvaicē 50 cm<sup>3</sup> destillāta; destillātu filtrē.

Svaigū gaļu izmeklējot, 5 cm<sup>3</sup> filtrētā destillāta ielej palielā stobriņā, pielej 2 cm<sup>3</sup> svaiga piena<sup>2)</sup> un 7 cm<sup>3</sup> sālsskābes (īp. sv. 1,124), kas 100 cm<sup>3</sup> satur 0,2 cm<sup>3</sup> 10% dzelzschlōrida šķīduma, sakarsē līdz viršanai un vāji vāra apm. ½ min. Ja gaļa satur formalīnu, tad šķīdums nokrāsojas violēts.

Žāvētu gaļu vai desas izmeklējot ņem 1 cm<sup>3</sup> destillāta, atšķaida to ar 4 daļām ūdens un tālāk rīkojas tāpat kā ar svaigas gaļas destillātu.

Ja šķīdums nenokrāsojas violēts, tad gaļu var uzskatīt par tādu, kas formalīna nesatur. Pretējā gadījumā pārējam destillātam pielej ammonjaku līdz stipri sārmainai reakcijai un iztvaicē uz ūdens vannas, raugoties uz to, lai šķīdums arvien būtu sārmais; vajadzības gadījumā tam jāpielej ammonjaks. Ja formalīna nav bijis pārāk maz, tad pēc šķīdruma iztvaicēšanas redzami raksturīgie heksametilēntetramīna kristalli. Iegūto sausni šķīdina apm. 4 pilienos ūdens; 1 pilienam šķīduma uz atsevišķiem priekšmeta stikliņiem pieliek šādus reaktīvus:

1) 1 pilienu piesātināta sublimāta ūdens šķīduma, pie kam rodas tūliņ vai pēc neilga laika regulāras sistēmas kristalli, kurus apskatot mikroskopā, drīz vien redz trīs- un vairāk staru zvaigznes, vēlāki oktaedrus.

2) 1 pilienu hidrargirī kalija jōdīda šķīduma<sup>3)</sup> un ļoti niecīgu daudzumu atšķaidītas sālsskābes, pie kam rodas heksogonālas sešstaru gaišdzeltenas zvaigznes.

Svaigu gaļu un tās produktus izmeklējot, formalīna, urotropīna un citu formaldehīda savienojumu klātbūtni var uzskatīt par pierādītu, ja sausnes šķīdums ar sublimātu dod pozitīvu reakciju.

<sup>1)</sup> Vācu oficiālā metode.

<sup>2)</sup> Piens iepriekš jāpārbauda uz formalīnu, kā arī vai tas dod ar formalīnu minēto reakciju.

<sup>3)</sup> Hidrargirī kalija jōdīda šķīdumu pagatavo šādi: 10% kalija jōdīda šķīdumam, sildot un maisot, pieber tik daudz hidrargirī jōdīda, kamēr tas vairs nešķīst. Pēc atdzišanas šķīdumu filtrē.



Žāvētas gaļas produktos formalīna klātbūtni var uzskatīt par pierādītu tikai tad, ja abas reakcijas ir pozitīvas.

### Salicīlskābes atklāšana.

50 g smalki sasmalcinātas gaļas rūpīgi samaisa vārglāzē ar 50 cm<sup>3</sup> 2% sodas šķīduma un atstāj ½ st. stāvēt. Pēc tam glāzi, pārklātu ar pulksteņa stiklu, ieliek uz ½ st. vērdoša ūdens vannā un šķidrō masu pa reizei apmaisa; tad siltu šķidrumu uzlej uz divkārsi saliktu marliju vai audeklu un šķidrumu izspiež. Šķidrumam pieliek 5 g natrija chlōrida un atšķaidīto sērskābi līdz skābai reakcijai un maisījumu uzvāra. Pēc atdzišanas šķidrumu filtrē un dzidro filtrātu krata šķirtuvē ar līdzīgu daudzumu aitēra un petrolaitēra maisījuma līdzīgās daļās. Ja kratot šķidrums emulgē, tad nolaiž apakšējo dzidro ūdens slāni, aitēru slānim pieber 5 g sasmalcināta natrija chlōrida un atkal krata, pie kam šoreiz pēc neilga laika aitēru slānis noskaidrojas pietiekošā daudzumā. Emulsijai līdzīgo šķidrumu nolaiž un dzidro aitēru slāni mazgā 2 reizes, katru reizi ar 5 cm<sup>3</sup> ūdens; pēc tam to filtrē caur sausu filtru porcelāna bļodiņā, filtrātam pielej apm. 1 cm<sup>3</sup> ūdens un ietvaicē, kamēr aitērs izgaist. Atlikušajam ūdens šķīdumam piepilina dažus pilienus svaigi pagatavota 0,5% dzelzschlōrida šķīduma, pie kam salicīlskābes klātbūtnē rodas ziliviolēta krāsa.

### Benzoeskābes atklāšana.

Pēc K. Fischera un O. Grunerta 50 g sasmalcinātas gaļas labi samaisa ar 100 cm<sup>3</sup> 50% alkohola, piepilina atšķaidītu sērskābi līdz skābai reakcijai un pēc ½ st. izspiež caur divkārsi saliktu marliju vai audeklu. Izspiesto šķidrumu pataisa sārmainu, ietvaicē uz ūdens vannas, lai alkohols izgaist, atšķaida ar ūdeni līdz apm. 50 cm<sup>3</sup>, pieliek 5 g natrija chlōrida, pielej atšķaidītu sērskābi līdz skābai reakcijai un karsē, kamēr šķidrums sāk vārīties. Pēc atdzišanas šķidrumu filtrē, dzidro filtrātu ielej šķirtuvē un ekstrahē ar aitēru. Ūdens slāni nolaiž un aitēra slāni mazgā ar ūdeni un pēc tam ietvaicē mērenā siltumā. Sausnē meklē benzoeskābi šādi:

1) Dzelzschlōrida reakcija. Sausni šķīdina nelielā daudzumā ūdens, neutralizē ar atšķaidītu kalija sārmu, pielej nedaudz natrija acetāta šķīduma un stipri atšķaidīta dzelzschlōrida šķīduma. Benzoeskābes vai tās sāļu klātbūtnē rodas iesarkani-dzeltenas nogulsnes. Sausni var arī šķīdināt vājā ammonjakā, tad šķīdumu ietvaicē, kamēr reakcija kļūst neutrāla, un nogulsnē ar 1% dzelzschlōrida šķīdumu.



2) Benzaldehida reakcija. Sausni šķīdina uz pulksteņa stikliņa nelielā daudzumā  $\frac{1}{10}$  n-sārma, piepilina atšķaidītu sērskābi līdz skābai reakcijai, pieliek graudiņu natrija amalgāmas un šķīdumu pārklāj ar otru pulksteņa stikliņu. Pēc ūdeņraža izdalīšanās saojama raksturīgā benzaldehida smaka.

3) Benzoeskābes etilestera reakcija. Sausni šķīdina nelielā daudzumā absolūtā alkohola, šķīdumu ielej stobriņā, pielej koncentrētu sērskābi un karsē, pie kam benzoeskābe esterificējas. Pēc atdzišanas šķīdumu apstrādā ar aitēru un dabūto benzoeskābes etilestera šķīdumu uzlej uz filtrpapīru. Ļaujot šķīdumam izgarot, rodas raksturīgā benzoeskābes etilestera smaka.

4) Benzoeskābes pārvēršana par salicīlskābi. Sausni ievieto sudraba tīgelī, šķīdina dažos pilienos natrija sārma un  $1\text{ cm}^3$  ūdens; šķīdumu ietvaicē, pieliek  $2\text{ g}$  rupji sasmalcināta kodīga kalija, silda līdz kušanai un izkušušo masu karsē  $2\text{ min.}$ , maisot ar platīna stiepu. Pēc atdzišanas masu šķīdina ūdenī, pielej sērskābi līdz skābai reakcijai, šķīdumu krata ar aitēru, aitēra šķīdumu mazgā  $3$  reizes ar ūdeni; tad to iztvaicē un sausnei pielej  $1\text{ cm}^3$  ūdens un dažus pilienus svaigi pagatavota  $0,05\%$  dzelzschlōrida šķīduma. Ja izmeklējamā gaļa satur benzoeskābi, tad rodas raksturīgā zili violetā krāsa.

### Fluorūdeņraža atklāšana.

$25\text{ g}$  sasmalcinātas gaļas samaisa platīna bļodiņā ar pietiekošu daudzumu kaļķu piena; maisījumu ietvaicē uz ūdens vannas un atlikumu sadedzina. Pelnus ieber platīna tīgelī, saslapina ar  $3$  pil. ūdens un pielej  $1\text{ cm}^3$  koncentrētas sērskābes. Tīgelī pārklāj ar pulksteņa stikliņu, kuŗa izliektā puse pārklāta ar vaska kārtiņu, bet vietām vaskis ar mīkstu priekšmetu (sērkokciņu) rakstveidīgi nokasīts; tīgelī uzliek uz asbesta plātnes un karsē. Lai vaskis tik drīzi neizkustu, tad uz pulksteņa stikliņa uzliek gabaliņu ledus. Ja stiklā pēc vaska noņemšanas vai izkušanas saskatāmas uzrakstītās zīmes, tad gaļa satur fluorūdeņradi vai tā sāļus.

### Chlōrskābes sāļu atklāšana.

$30\text{ g}$  sasmalcinātas gaļas ekstrahē  $15\text{ st.}$  ar  $100\text{ cm}^3$  ūdens un izvilkumu uzkarsē līdz viršanai. Pēc atdzišanas šķīdumu filtrē, filtrātam pielej sudraba nitrāta šķīdumu pārpilnībā un, pēc chlōridu nogulsnešanās, šķīdumu filtrē.  $25\text{ cm}^3$  dzidra filtrāta pielej  $1\text{ cm}^3$   $10\%$  natrija sulfīta šķīduma,  $1\text{ cm}^3$  koncen-



trētas slāpekļskābes un šķidrumu sakarsē līdz viršanai. Ja rodas nogulsnes, kas pielejot karstu ūdeni nešķīst un sastāv no sudraba chlōrīda, tad izmeklētais gaļas paraugs satur chlōrskābes sāļus.

Pēc Lafitte un Tiages filtrētām gaļas šķīdumam piepilina dažus pilienus anilīna ūdens ( $1\text{ cm}^3$  anilīna  $40\text{ cm}^3$  ūdens) un pielej līdzīgu daudzumu sālsskābes (īp. sv. 1, 18). Ja gaļa satur chlōrskābes sāļus, šķidrums nokrāsojas sarkani violetš, tad intensīvi tumšzils un pēc kāda laika zaļš. Ja chlōrskābo sāļu ļoti maz, tad atzīmētās krāsas novērojamas tikai pēc ilgāka laika. Arī chlōrs un hipochlōrīti dod šo reakciju. Reakcija ļoti jūtīga.

### Salpetra atklāšana.

20—25 g gaļas, no kuņas iepriekš ar aitēru izvilkti tauki, vāra ar ūdeni un šķidrumu pēc atdzišanas filtrē. Tīrā porcelāna bļodiņā ieliek dažus kristallus difenilamina vai brucīna, aplej ar koncentrētu sērskābi, kas nesatur slāpekļskābes, un uzmanīgi gar bļodiņas malu pielej dažus pilienus minētā gaļas filtrāta. Ja gaļa satur nitrātus, tad pielejot filtrātu difenilaminam, šķidrums pieņem zilu, bet pielejot brucīnam — sarkanu krāsu.

Salpetra daudzuma noteikšanai 50—75 g sasmalcinātas gaļas aplej ar siltu ūdeni un tur 1—2 stundas, biežāki apmaisot. Pēc tam to uzvāra, šķidrumu filtrē  $500\text{ cm}^3$  lielā mērkolbā un gaļas ekstrahēšanu turpina, vēl vārot vairākas reizes ar nelieliem daudzumiem ūdens, kamēr šķidrums vairs nedod difenilamina reakciju. Kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei un sakrata. Tad nomēra ar pipeti  $200\text{ cm}^3$  un ietvaicē uz ūdens vannas apm. līdz  $50\text{ cm}^3$ . Ja šķidrums satur lielus daudzumus natrija chlōrīda, tad ietvaicē līdz  $20—30\text{ cm}^3$ . Pēc atdzišanas šķīdumam piepilina 3 pilienus ammonjaka un pielej neutrālu svina acetāta šķīdumu, kamēr nogulsnes vairs nerodas; šķidrumu uzvāra un pēc atdzišanas un nogulšņu nogulsnēšanās filtrē. Nogulsnes uz filtra mazgā ar ūdeni, kamēr filtrāts sasniedz  $100—150\text{ cm}^3$ . Filtrātu, paskābinātu ar etiķskābi, uzvāra, un slāpekļskābes nogulsnēšanai karstam šķīdumam pielej  $10\text{ cm}^3$  10%-īga nitrona (difenil-endanīlo-dihidrotriazola) šķīduma 5%-īgā etiķskābē. Šķidrumu tur 3 stundas aukstā vietā (vislabāki turēt glāzi ledus ūdenī) un pēc tam šķidrumu filtrē caur nosvērtu Gooch'a tīģeli; nogulsnes savāc uz filtra, mazgā 4—5 reizes ar aukstu kā ledus ūdeni, ņemot katru reiz  $2\text{ cm}^3$ ; jauna ūdens porcija jāuzlej tikai tad, kad iepriekš uzlietā pilnīgi notecējusi. Nogulsnes līdz ar filtru



žāvē 110° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās. Pareiznot nosvērto nitronnitrāta daudzumu ar 0,1653, dabū NO<sub>3</sub> daudzumu; pareiznot to ar 0,1439, dabū N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> daudzumu, un pareiznot ar 0,2695, — KNO<sub>3</sub> daudzumu.

### Krāsvielu atklāšana.

Pēc Sp a e t h' a 20—25 g sasmalcinātas gaļas vai desas aplej vārglāzē ar 5 cm<sup>3</sup> 5% natrija salicilāta šķīduma un, ieliekot glāzi vērdošā ūdens vannā, karsē pusstundu, tās saturu ar stikla spieķīti šad un tad apmaisot. Pēc tam šķidrumu atdzesina, ieliekot glāzi aukstā ūdenī, un ielej to otrā vārglāzē caur piltuvi, kuņā ievietots platīna konuss vai Witte's plātne. Gaļu vai desas paraugu izvelk ar natrija salicilāta šķīdumu vēl reiz. Abus izvilkumus salej kopā, pielej sērskābi līdz skābai reakcijai, šķīdumā ieliek dažus pavedienus attaukotas vilnas un karsē apmēram ½ stundu, ieliekot glāzi vērdoša ūdens vannā. Anilīnkrāsu klātbūtnē vilnas pavediens nokrāsojas sarkans un tāds paliek arī pēc pavediena izmazgāšanas ar ūdeni. Šķīdram atdziestot, rodas salicīlskābes kristalli, kas arī nereti ir nokrāsoti.

K a r m ī n a atklāšanai gaļu vai desu ekstrahē ar alkoholu, kas satur ammonjaku, šķīdrumu filtrē un filtrātam piepilina dažus pilienus alona šķīduma. Karmīna klātbūtnē nogulsnes nokrāsojas sarkanas.

### Zirga gaļas atklāšana.

P r e c i p i t ī n a r e a k c i j a. Ja trušam iešļirc zem ādas kāda nebūt dzīvnieka asiņu vai gaļas sulas serumu, tad pēc zināma laika no šī truša asinīm izgatavots serums nogulsnē tikai tāda dzīvnieka olbaltumvielas, kuņa serums trusim iešļirkts. Šo apstākli izmantoja U h l e n h u t h' s un W e i d a n z' s un izstrādāja metodi dažādu dzīvnieku gaļas resp. olbaltumvielu pazīšanai.

D a r b a g a i t a. Ar izkarsētu nazi izgriež no izmeklējamā gaļas gabala vidus ap 30 g muskuļu gaļas; samaltu gaļu ņem tikpat daudz; no desām jāņem ap 50 g, pie kam jāizlasa pēc iespējas no desas vidus liesās gaļas gabali bez taukiem. Gaļu ieliek iepriekš izkarsētā un atdzisušā bļodiņā un smalki sagriež ar nazi. Sasmalcinātu gaļu ieliek sterilā 100—200 cm<sup>3</sup> lielā E r l e n m e i e r a kolbā, aplej ar 50 cm<sup>3</sup> sterilizēta 0,85% vārāmās sāls šķīduma, šķīdrumu vienlīdzīgi samaisa ar stikla spieķīti un atstāj mierīgi stāvēt 3 st. istabas temperatūrā vai



24 st. ledus skapī \*). Lai dabūtu dzidru šķīdumu, šķidrums nav jāmaisā. Lai pārlicinātos, vai pietiekošs daudzums olbaltumvielu ir pārgājies šķīdumā, sterilā stobriņā ielej apm. 2 cm<sup>3</sup> šķīduma un pamatīgi sakrata. Ja rodas sīkas putiņas, kas ilgāku laiku neizzūd, tad šķīdums lietojams; pretējā gadījumā ekstrahēšanu turpina. Šķīdumam, kā arī visiem reaktīviem, jābūt pilnīgi dzidriem, kamdēļ gaļas izvilkums jāfiltrē caur bieza papīra filtru. Ja šādā ceļā iegūtais filtrāts nav dzidrs, tad šķidrums jāfiltrē caur nuču ar izkarsētu infuzoriju zemi ar ūdens sūkņa palīdzību, vai arī caur Berkefelda sveci.

Filtrāts lietošanai derīgs 1) ja tas tāpat kā nefiltrēts šķīdums puto, 2) ja piepilinot pie apm. 1 cm<sup>3</sup> filtrāta, sakarsēta mazā stobriņā līdz viršanai, 1 pilienu slāpekļskābes (īp. sv. 1,153) rodas neliela opalescējoša duļķe, kas apm. pēc 5 min. sāk lēni nogulsnēties tikko manāmu amorfu nogulšņu veidā. Filtrāts, kas atbilst minētām prasībām, lietošanai derīgs un tā olbaltumvielu koncentrācija ir apm. 1:300. Ja filtrāta koncentrācija lielāka, tad tas attiecīgi jāatšķaida ar sterilizētu vārāmās sāls šķīdumu, kamēr slāpekļskābes reakcija rāda īsto koncentrāciju. Filtrāta reakcijai jābūt neitrālai, vāji skābai vai ļoti vāji sārmainai. Skābus šķīdumus neutralizē ar 0,1% sodas šķīdumu.

Precipitīna reakcijas noteikšanai ņem 6 mazus sterilizētus stobriņus, iekār statīvā un iemēra ar sterilizētām pipetēm:

- Stobriņā № 1: 1 cm<sup>3</sup> izmeklējamās gaļas filtrāta.  
 „ № 2: 1 cm<sup>3</sup> izmeklējamās gaļas filtrāta.  
 „ № 3: 1 cm<sup>3</sup> dzidrā zirga gaļas filtrāta, tādas pašas koncentrācijas kā iepriekšējais.  
 „ № 4: 1 cm<sup>3</sup> dzidra liellopu gaļas filtrāta, tādas pašas koncentrācijas.  
 „ № 5: 1 cm<sup>3</sup> dzidra cūkas gaļas filtrāta, tādas pašas koncentrācijas.  
 „ № 6: 1 cm<sup>3</sup> sterīla 0,85% vārāmās sāls šķīduma.

Visos stobriņos, izņemot № 2, ielej pa 1 cm<sup>3</sup> dzidra zirga antiseruma, lejot to gar stobriņa sienu tā, ka tas noslīd stobriņa dibenā un nesamaisās ar filtrātu. Stobriņā № 2 ielej līdzīgā kārtā 1 cm<sup>3</sup> dzidra truša seruma. Stobriņus tur istabas temperatūrā, pie kam šķīdumu pēc seruma pielikšanas jāargas samaisīt. Ja izmeklējamais paraugs satur zirga gaļu, tad visvēlākais 30 min. laikā stobriņos № 1 un № 3 starp filtrāta un

\*) No sālītas gaļas liekais sāls iepriekš jāizvelk ar ūdeni; gaļu ieliek prāvā Erlennieiera kolbā, aplej to uz 10 min. vairākas reizes ar sterilizētu ūdeni, pie kam gaļa ar ūdeni nav jākrata, nedz jāskalo.



seruma slāņiem rodas labi saredzama josla, kas pamazām izplēšas uz abām pusēm, kamēr viss šķidrums kļūst duļķains. Retos gadījumos duļķe sāk parādīties šķidruma virsū un slīd uz leju. Pārējie stobriņi noder kontrolei. To saturam pa visu izmēģinājuma laiku jāpaliek pilnīgi dzidram. Ja duļķe stobriņos parādās vēlāki par 30 min., tad tā nav vērā ņemama. Reakcija vislabāki novērojama, turot aiz stobriņiem melnu papīru.

Serums pārdošanā dabūjams ampulās pa 1 cm<sup>3</sup>. Tam jābūt pilnīgi dzidram, ar titru ne mazāk par 1:20.000, t. i. tam jānodod ar zirga asiņu serumu, atšķaidījumā 1:20.000, augšā minētos apstākļos 5 min. laikā pozitīva reakcija. Katrai analīzei serums ņemams tikai no vienas ampulas, bet ne no vairākām.

Precipitīna reakcija izmantojama tikai tādas gaļas pārbaudīšanai, kuņas olbaltumvielas šķīst sālsšķīdumā. Pilnīgi izvāritā vai izceptā gaļā olbaltumvielas sarecējušas un vairs nešķīst; šeit precipitīna reakcija nav lietojama. Tamdēļ arī izmeklējot vārītas desas vai vārītu gaļu, paraugs jāņem no desas vidus, cerībā, ka tur temperatūra, vārot, būs bijusi zemāka par olbaltumvielu sarecēšanas temperatūru, t. i. 60° C. Tamdēļ arī negatīva precipitīna reakcija visos gadījumos vēl nebūt neizslēdz zirga jeb citas gaļas piemaisījuma varbūtību. Labvēlīgos apstākļos ar šīs reakcijas palīdzību ir iespējams konstatēt viltojumu arī tad, ja cita gaļa piemaisīta tikai 5% daudzumā.

Ar precipitīna reakciju nevar atšķirt vienu no otras tuvu radniecisku dzīvnieku gaļu; piem. zirga gaļu nevar atšķirt no ēzeļa gaļas, truša gaļu no zaķa, cilvēka gaļu no mērkaķa gaļas.

### Svaigas gaļas bojāšanās pazīšana

pēc Tillmans, Strohecker'a un Schütze.

Metode dibinas uz to baktēriju grupu bioloģisko īpašību noteikšanu, kas patērē skābekli, reducē nitrātus un atkrāso metilēna zilumu.

1. Skābekļa metode. Divās pudelēs, kādas lieto skābekļa noteikšanai ūdenī (zīm. 5.), ievieto pa 5 g vairākas reizes caur mašīnu izlaistas gaļas. Pudeles piepilda ar 23° C siltu ūdeni, aiztaisa ar aizbāzni tā, lai gaiss nepaliktu iekšā, nedz arī tas var iekļūt no ārienes, un ieliek termostātā 23° C temperatūrā. Vienu pudeli izņem no termostāta pēc 2 stundām, bet otru pēc 4 stundām un pudeli saturam tad tūlīn pielej ar atsevišķām pipetēm 1 cm<sup>3</sup> 80% mangāno chlōrida šķīduma un 1 cm<sup>3</sup> 33% natrija sārma, kas 100 cm<sup>3</sup> satur apm. 15 g kalija jōdida. Pēc tam pudeles tūlīn aiztaisa ar aizbāzni tā, lai nepaliktu iekšā



neviens gaisa pūslīts, un sakrata. Ja šķidrums satur skābekli, tad mangāno sāļi oksidējas un šķidrums nokrāsojas brūns. Pudelēm ļauj dažas stundas mierīgi stāvēt, kamēr nogulsnējas nogulsnes, tad attaisa aizbāzni, ielej pudelē  $5\text{ cm}^3$  kūpošās sālskābes, pudeli aiztaisa ar aizbāzni, sakrata un izdalījušos jōdu titrē ar  $\frac{1}{10}$  n-tiosulfāta šķīdumu, lietojot cietes šķīdumu kā indikatoru. Ja izrādās, ka pudelēs skābekļa nav, t. i. ja tiosulfāta šķīdums netiek patērēts, tad gaļa uzskatāma par sabojājušos.



5. zīm.

2. Z al p e t r a r e d u c ē š a n a s r e a k c i j a. Divās apm.  $60\text{ cm}^3$  lielās pudelēs ar stikla aizbāzni ievieto pa  $10\text{ g}$  sasmalcinātas gaļas; pudeles piepilda gluži pilnas ar  $37^\circ\text{ C}$  siltu kalija nitrāta šķīdumu, kas  $1\text{ litrā}$  satur  $3,0\text{ mg N}_2\text{O}_5$  jeb  $6,5\text{ mg}$  kalija nitrāta, un aiztaisa ar aizbāzni tā, ka gaiss nepaliek iekšā. Abas pudeles tūlīn ievieto termostātā  $37^\circ\text{ C}$  temperatūrā, pie kam vienu pudeli tur  $2$  stundas, bet otru  $4$  stundas. Pēc minētā laika iztecēšanas pudeles izņem no termostāta un šķīdumu filtrē. Slāpekļskābes noteikšanai ņem daļu filtrāta, pielej tam līdzīgu daudzumu dzīvsudraba chlōrida — sālsskābes <sup>1)</sup> un nogulsnējušās olbaltumvielas nofiltrē.  $1\text{ cm}^3$  filtrāta pielej  $4\text{ cm}^3$  pēc T i l l m a n s a pagatavotas difenilaminsērskābes un samaisa. Ja pirmās vai otrās pudeles filtrāts nedod vairs slāpekļskābes reakciju, tad gaļa satur tik lielus daudzumus baktēriju, kas reducē nitrātus, ka tā cilvēka uzturam vairs nav lietojama.

Difenilaminsērskābi pagatavo šādi.  $0,085\text{ g}$  difenilamina ieber  $500\text{ cm}^3$  lielā mērkolbā un pielej  $190\text{ cm}^3$  atšķaidītas sērskābes ( $1+3\text{ vol.}$ ) un pēc tam pielej koncentrētu sērskābi, kas nesatur slāpekļskābes, un sakrata. Šķidrums sakarst tik stipri, ka difenilamins kūst un izšķīst. Tad kolbu piepilda ar koncentrētu sērskābi gandrīz līdz  $500\text{ cm}^3$ , sakrata, pēc atdzišanas piepilda to līdz atzīmei un atkal sakrata. Reaktīvs uzglabājās bez bojāšanās neaprobežotu laiku.

3. M e t i l ē n a z i l u m a a t k r ā s o š a n a. Divās apm.  $60\text{ cm}^3$  lielās pudelēs ar stikla aizbāžņiem ievieto pa  $5\text{ g}$  sasmalcinātas, labi samaisītas gaļas. Pudeles piepilda gandrīz pilnas ar  $40^\circ\text{ C}$  siltu ūdeni un pielej  $1\text{ cm}^3$  metilēna ziluma šķīduma,

<sup>1)</sup> Dzīvsudraba chlōrida — sālsskābi pagatavo samaisot līdzīgus daudzumus  $5\%$  sublimāta šķīduma ar  $2\%$  sālsskābi [ $8\text{ cm}^3$  sālsskābes (īp. sv. 1,125) +  $92\text{ cm}^3$  ūdens].



kādu lieto piena reduktāzes noteikšanai (sk. piens). Pudeles aiztaisa ar aizbāzni, iebāž 45° C siltā ūdenī un novēro, cik ilgā laikā metilēna zilums atkrāsojas. Ja šķidrums atkrāsojas drīzāk par 1 stundu, tad gaļa tik tāļu sabojājusēs, ka cilvēka uzturam vairs nav derīga. Šī reakcija nav tik jūtīga, kā divas iepriekšējās; tā dod pozitīvus rezultātus tikai tad, kad gaļa jau stipri sabojājusēs.

## Desas.

Desas ir gaļas produkti, kuŗu pagatavošanai lieto par veselīgiem atzītu kaujamo lopu svaigu gaļu un taukus, kā arī asinis, aknas, plaušas, liesu, sirdi, nierus un mēli, tiem piemaisot sāli, dažādas virces, cukuru, ūdeni, dažreiz arī sīpolus, ķiplokus, pienu, olas, vīnu, alu u. c. Attiecīgi pagatavotu desu masu iepilda labi tīrītās liellopu, cūku vai aitu zarnās vai kuņģos, vai arī īpašos pergamenta maisiņos. Pēc tam gaļas desas vāra, žāvē, vai cep, kamēr pārējās desas vienīgi vāra. Skatoties pēc materiāla, no kāda desas pagatavotas, tās iedala gaļas, aknu, asiņu un putrainu desās. Žāvētas desas var uzglabāt diezgan ilgi bez bojāšanās. Turpretim vārītas desas, sevišķi ja tās satur daudz ūdens un ja tanīs sastopami tukšumi, drīz bojājas. Sabojājušās desas ēdot bieži notiek saindēšanās, kas nereti beidzas ar nāvi (sk. gaļas bojāšanās, botulismus).

### Desu izmeklēšana.

Pilnai analīzei vajaga 200—300 g desas. Caurmēra parauga iegūšanai desu nomizo, to sasmalcina, izlaižot pāris reizes caur gaļas mašīnu, samaisa un uzglabā labi aiztaisītos stikla traukos, tumšā vietā. Sasmalcināšana izdarāma ātri, lai ūdens neizgarotu.

Olbaltumvielas, taukus un minerālvielas noteic tāpat kā gaļā.

### Ūdens.

Ūdens daudzumu noteic tāpat kā gaļā. Desas pagatavojot parasti lieto arī ūdeni, bet ūdens lietošana pielaižama tikai tehniski nepieciešamos daudzumos, lai iegūtu vajadzīgo konsistenci un garšu. Ūdens padara desu mazvērtīgāku; bez tam, jo vairāk ūdens, jo drīzāk desa bojājas. Lielāku daudzumu ūdens piemaisīšana uzskatāma kā viltošana. Dažu valšķu likumos paredzēts maksimālais ūdens daudzums, kādu desas drīkst



saturēt. Tā, piem. Vācijā žāvētas desas drīkst saturēt līdz 60% un vārītas līdz 70% ūdens. Tā kā ūdens daudzums gaļas produktos atkarājas no tauku daudzuma, tad vienāda norma visos gadījumos, kaut arī vienai un tai pašai šķirnei, nav piemērojama. Piem. liesai desai 70% ūdens norma ir pieņemama, turpretim taukai tā ir stipri par augstu. F e d e r s ieteic pieļaujamo maksimālo ūdens daudzumu desās aprēķināt katrā atsevišķā gadījumā, saskaņā ar desas beztauku organisko vielu daudzumu, tāpat kā to dara maltā gaļā.

Pēc F e d e r a datiem, attiecību skaitlis starp desu ūdens daudzumu un beztauku organisko vielu daudzumu nedrīkst būt lielāks par 4 (sk. gaļu). Piem. izmeklētā desa satur: ūdens 75%, sausnes 25%, olbaltumvielu 15%, tauku 7%, minerālvielu 2%. Beztauku organiskās vielas (25—9) = 16%, tā tad attiecību skaitlis ir  $75 : 16 = 4,68$ ; šis desas paraugs satur ūdens vairāk nekā pieļaujams. Par daudz piemaisīto ūdens daudzumu var aprēķināt procentos, ja beztauku organisko vielu daudzumu \*) reizina ar 4 un dabūto skaitli atņem no desā atrastā ūdens daudzuma. Šinī gadījumā  $16 \times 4 = 64$ ; tā tad  $75 - 64 = 11\%$  — nepieļaujams ūdens daudzums.

Šie F e d e r a dati ir pārbaudīti un atrasti par pieņemamiem ūdens daudzuma normēšanai desās.

### Cietes vai miltu noteikšana.

Desas ir gaļas produkti, kādēļ cietes vai miltu piemaisīšana bez sevišķas deklarēšanas nav atļauta. Vārītās desas drīkst saturēt līdz 2% cietes. Bez tam, pieliekot desu masai pat nelielus daudzumus cietes, var desās iemaisīt arī daudz ūdens.

Pārlicināties par cietes klātbūtni var aplejot desas šķēlīti ar jōda jōdkalija šķīdumu (2 g kalija jōdida + 1 g jōda uz 1 litru ūdens), jo jōds nokrāso cieti zilā krāsā.

Vēl labāk cietes klātbūtni var konstatēt šādi: apm. 10 g attaukotas desas aplej ar ūdeni, vāra kādu laiciņu un pēc atdzišanas šķīdumam piepilina dažus pilienus minētā jōda jōdkalija šķīduma. Atkarībā no cietes daudzuma, šķīdums kļūst zils vai pat zili melns. Desu mikroskopiski izmeklējot iespējams konstatēt arī cietes piederību. Jāatzīmē, ka vāji pozitīvai cietes reakcijai par iemeslu var būt arī desai pieliktās virces.

\*) Ja desa satur cietes piemaisījumu, tad beztauku organisko vielu vietā jāreizina slāpekļvielu daudzums ( $N \times 6,25$ ) ar 4.



## 1. Cietes daudzuma noteikšana pēc Mayrhofer'a.

Metode pamatojas uz to, ka cietes nešķīst alkoholiskā kalija sārmā; turpretim olbaltumvielas, tauki un cukuri šķīst.

**Analīzes gaita.** Atkarībā no jodreakcijas intensitātes, 10—20 g sasmalcinātas desas ieliek ķīmiskā glāzē vai arī porcelāna bļodiņā un aplej ar 50 cm<sup>3</sup> 8% kalija sārma šķīduma alkoholā. Trauku pārklāj ar pulksteņa stiklu un tur uz verdošas ūdens vannas, šad un tad saspiežot desas gabaliņus ar stikla spieķīti, kamēr visa desas masa izšķīst. Pēc tam cieti nogulsnē, šķīdumu atšķaidot ar 2—3 kārtīgu daudzumu 50% karsta spirta. Kad ciete nogulsnējusēs un šķidrums kļuvis dzidrs, to filtrē vai nu caur *Vittes* plāksni, kas pārklāta ar asbesta slāni, vai arī caur *Gūča* tīģeli un nogulsnes savāc uz filtra; glāzi vai bļodiņu mazgā divas reizes ar karstu 8% alkoholisku kalija sārma un pēc tam ar karstu 50% spirtu, kamēr filtrāts no sālsskābes nepaliek vairs duļķains un tā sārmainā reakcija izzūd. Pēc tam nogulsnes no filtra ievieto atpakaļ iepriekšējā traukā, pielej apm. 60 cm<sup>3</sup> normāla kalija sārma ūdens šķīduma un karsē uz ūdens vannas, kamēr visa ciete, arī tie daudzumi, kas pielipuši pie trauka malām, izšķīst. Pēc atdzišanas šķīdumu pārlej 100 vai 200 cm<sup>3</sup> mērkolbā, paskābina ar etiķskābi, kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un atstāj mierā, kamēr šķidrums nogulsnējas. Pēc tam nopipetē 50 vai 100 cm<sup>3</sup> šķīduma, ielej ķīmiskā glāzē un pielej tam tikpat daudz 96% spirta, pie kam ciete nogulsnējas. Šķidrums filtrē caur 100° temperatūrā izžāvētu un pēc tam nosvērtu filtru, vai arī caur nosvērtu *Gūča* tīģeli, lejot šķidrums uz filtra tā, lai nogulsnes pēc iespējas paliktu traukā. Pēc tam tās sajauc ar 65° C siltu 50% spirtu, ļauj tām nogulsnēties un šķidrums atkal uzlej uz filtra. Beidzot pārlej arī nogulsnes, saskalojot tās ar 96% spirtu, uz filtra, mazgā tās uz filtra papriekšu ar 96% spirtu, pēc tam ar aītēru, žāvē 100°—105° C temperatūrā, kamēr svārs vairs nemazinās, tad sadedzina un pēc svaru starpības pirms un pēc dedzināšanas dabū cietes daudzumu bez pelniem. Pārrēķinot atrasto cietes daudzumu uz kartupeļu cieti, dabūtais cietes daudzums jādala ar 0,8, kamēr pārrēķinot uz miltiem, tas jādala ar 0,666, jo kartupeļu ciete satur tikai ap 80% cietes, bet labības milti ap 66,5% cietes. No šādi dabūtā cietes daudzuma jāatņem 0,5%, kas desā var iekļūt no vircēm, kaut gan patiesībā virces cietes daudzums nepārsniedz 0,1—0,2%. Aknu desas izmeklējot, jāņem vērā glikogēna daudzumi, ko satur aknas, jo noteicot cieti noteic arī glikogēnu.



Ma y r h o f e r a cietes noteikšanas metode dod labus rezultātus tad, ja gaļai vai desām piemaisīti milti vai ciete; ja piemaisīta maize, tad pēc šīs metodes dabū cietes mazāk nekā pielikts. Maizei rūgstot un to cepot, mikroorganismi un fermenti cieti pārveido, pie kam alkohols to vairs pilnīgi nenogulsnē. Šādos gadījumos pareizus rezultātus dabū cieti pārcukurojot un noteicot to kā dekstrozi.

## 2. Cietes noteikšana to pārcukurojot.

20—40 g sasmalcinātas un labi samaisītas desas aplej ķīmiskā glāzē ar 96% spirtu, lai to atūdeņotu. Pēc kāda laika šķidrumu nofiltrē un desas gabaliņus glāzē un uz filtra mazgā ar spirtu un attauko S o k s l e t a aparātā ar aitēru (sk. milti). Pēc aitēra iztvaicēšanas attaukotos desu gabaliņus smalki saberž, ieliek E r l e n m e i e r a kolbā, aplej ar ūdeni un vāra ½ stundu (uzmanīgi, puto!), kamēr ciete saklīsterējas. Kolbiņas saturu atdzesina līdz 60° C, pieliek tam 0,1—0,2 g ar ūdeni saberzta diastāzes, kas nedrīkst saturēt cukura, un tur 5—6 stundas 60—65° temperatūrā. Pēc tam šķidrumu vēl reiz uzvāra, lai nogulsnetu olbaltumvielas, filtrē 200 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā vai mērstobrā, filtru izmazgā ar nelielu daudzumu karsta ūdens un pārlicinās, vai nogulsnes uz filtra nesatur cieti. Pēc tam filtrātam pielej dažus cm<sup>3</sup> šķidra aluminijs hidoksīda, atdzesina, piepilda ar ūdeni līdz atzīmei un ļauj nogulsnēm nogulsneties. Kad šķidrums noskaidrojies, no tā no pipetē 75 vai 100 cm<sup>3</sup>, ielej 250—500 cm<sup>3</sup> lielā kolbā, pielej 75 vai 100 cm<sup>3</sup> 25% sālsskābes (īp. sv. 1,125), kolbu savieno ar dzesinātāju, iegremdē verdoša ūdens vannā un cieti hidrolizē, karšējot 3 stundas. Atdzesina, šķidrumu neitrālizē ar natrija sārmu, pārlej 150 resp. 200 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pielej svina etiķi, kamēr nogulsnes vairs neizdalās. Pēc tam lieko svinu nogulsnē ar koncentrētu natrija sulfāta šķīdumu, kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un, pēc šķidruma nostāšanās, filtrē caur sausu filtru. 25 cm<sup>3</sup> ar pipeti nomērīta filtrāta ielej 250 līdz 300 cm<sup>3</sup> lielā E r l e n m e i e r a kolbā, pielej 25 cm<sup>3</sup> F ē l i n g a šķīduma I, 25 cm<sup>3</sup> F ē l i n g a šķīduma II un 25 cm<sup>3</sup> ūdens<sup>1)</sup>, uzvāra līdz viršanai, vāra 2 minūtes un noteic dekstrōzes daudzumu svāra vai titrimetriskā ceļā tāpat kā medū vai miltos (sk. cukuri).

Dekstrōzes daudzums  $\times 0,9 =$  cietes daudzumam. No at-rastā cietes daudzuma jāatņem 0,5% varbūtējo virču cietes korrēktūrai.

\*) Ja ņem 50 cm<sup>3</sup> filtrāta, tad ūdens nav jāņem.



### Citu olbaltumvielu noteikšana.

Lai varētu desās iemaisīt vairāk ūdens, tad bez cietes lieto arī dažādus kustoņu vai augu olbaltumvielu preparātus. No augu proteīniem biežāki lieto rīsa, kukurūzas un kviešu lipekli, ko dabū kā atkritumu attiecīgās cietes pagatavojot. No dzīvnieku proteīniem lieto vājpiena pulveri, kazeīnu u. c. Šo vielu piemaisīšanu diezgan grūti pierādīt. Augu olbaltumvielu konstatēšanai Schmid's ieteic vārīt desu ar ūdeni un novārījumam pieliet formalīnu vai koncentrētu etiķskābi; ja desa satur tikai 1% augu proteīna, šķidrums no minētiem reaktīviem kļūst stipri duļķains, un rodas nogulsnes.

Feder's aizrāda, ka dzīvnieku olbaltumvielu piemaisīšana stipri paaugstina kalcija daudzumu desās. Piena pulvera pelni satur ap 2% kalcija, turpretim gaļas pelni satur 0,06—0,134% kalcija.

Olbaltumvielu piemaisīšana stipri paaugstina arī pelnu alkalitāti. 100 g cūkas gaļas beztauku sausnes pelnu alkalitāte atbilst 8,12 cm<sup>3</sup> normālas skābes; turpretim, pieliekot tai pašai gaļai 1% olbaltumvielas, alkalitāte paceļas uz 20 cm<sup>3</sup>, bet pieliekot 5% — uz 56,1 cm<sup>3</sup>.

Olbaltumvielu piemaisīšana uzskatāma kā desu viltojums.

### Konservējošo līdzekļu atklāšana.

Konservējošo līdzekļu lietošana desās, izņemot sāli, cukuru un neredz salpētra, nav pieļaujama. Nerunājot nemaz par kaitīgumu veselībai, daži no tiem vāji konservē, bet aizsedz desu bojāšanās ārējās pazīmes: krāsu, smaku u. c. Konservējošos līdzekļus desās atklāj tāpat kā gaļā.

### Zirga gaļas atklāšana.

Zirga un citu uzturai nelietoājamo kustoņu gaļas atklāšanai desās izmanto tās pašas metodes kā gaļā. Kā jau aizrādīts, ja produkts karsēts pāri 60° C, tad precipitīna reakcija neizdodas un ir negatīva. Šīs reakcijas noteikšanai jāizlasa no desas vidus lielāki gabaliņi liesuma, jo bieži vien desas vārot temperatūra tās vidū nesniedzas līdz 60° C. Precipitīna reakcijas negatīvam iznākamam nevar piešķirt nozīmes, bet vienīgi pozitīvam.

Gaļas piederības noteikšanā bieži vien labus rezultātus iegūst noteicot desu taukos jōda skaitli, refrakciju un citas konstantas.

Zirga gaļas piemaisījumu atklāšanai izlasa apm. 100—150 g taukāku gabalu un, tauku atdalīšanai, gaļu karsē 100° C tempe-



rātūrā vai to vāra ar ūdeni. Taukus filtrē un noteic refrakciju un jōda skaitli tāpat kā sviestā. Minētie skaitļi svārstās šādos apmēros:

	Refrakcijas skaitlis 40° C	Jōda skaitlis
Zirga tauki.....	51—69	75—94
Liellopu tauki....	46—49	32—46
Cūkas tauki.....	49—52	46—70

Ja izmeklēto tauku refrakcijas skaitlis lielāks par 51,5 un jōda skaitlis lielāks par 70, tad zirga gaļas klātbūtni var uzskatīt par pierādītu.

### Krāsvielas.

Desu krāsošana, kaut arī ar veselībai nekaitīgām krāsvielām, ir aizliegta, jo ar to ir iespējams aizsegt mazvērtīgu un bojājējošu gaļu.

Krāsvielu atklāšanas metodes tās pašas, kas gaļā.

### Desu bojāšanās.

Desu bojāšanās pierādīšana ķīmiskā ceļā rada grūtības; galvenos pieturas pavedienus šinī ziņā vēl arvien dod ārējais izskats: krāsa, smaka, garša. Daži autori piegriež lielu vērību desu tauku skābes gradam, jo, desām bojājoties, tauki šķeļas, no kā rodas brīvas tauku skābes, līdz ar ko skābes grads kāp. (Skābes grada noteikšanu sk. sviests.) Pēc Kōniga labu desu tauku skābes grads svārstās no 5 līdz 10. Turpretim P o l e n s k e apraksta pēc ārējā izskata un garšas pilnīgi nevainojamas desas ar tauku skābes gradu 51,8. Tā kā skābes grads svārstās lielos apmēros, tad tam nav piešķirama liela nozīme; tas gan var noderēt citu bojāšanās pazīmju pastiprināšanai.

Bojātām desām piegriežama nopietna vērība, jo saindēšanās gadījumi ir ļoti grūti un, kā jau aizrādīts, bieži beidzas ar nāvi.

## Gaļas ekstrakts.

Gaļas ekstrakts ir līdz sīrupa konsistencei ietvaicēts svaigas muskuļu gaļas buljons. Pirms ietvaicēšanas no tā pēc iespējas atdala sarecošās olbaltumvielas, taukus un līmvielas.

Ekstrakta pagatavošanai ņem svaigu muskuļu gaļu bez taukiem un dzīslām, sasmalcina un vāra to ar ūdeni katlos zem



spiediena. No dabūtā buljona atdala taukus, albuminu un fibrīnu īpašos aparātos, pēc tam to filtrē un filtrātu ietvaicē vakuumpaparātos, līdz bieza sīrupa konsistencei. Ir arī mazāk ietvaicēti, šķidri gaļas ekstrakta preparāti ar apmēram 65% ūdens saturu. Atkarībā no lietotās gaļas, ekstrakta krāsa ir gaiša, brūna vai tumši brūna. Tas viegli šķīst ūdenī; reakcija skāba. Biezos gaļas ekstraktus ilgāki uzglabājot, izdalās kreatīna un fōsfātu kristalli.

Līdzīgi buljonam, gaļas ekstrakts ir garšas viela; tā barojošā vērtība ir niecīga. Tas satur ūdenī šķīstošas gaļas sastāvdaļas, galvenām kārtām gaļas bāzes, kā kreatīnu, kreatinīnu un ksantīnbāzes. Aminokābes ekstraktā sastopamas no 9,6 līdz 13%; bezslāpekļa ekstraktvielas, dzintar- un etiķskābi tas satur niecīgos daudzumos, pienskābes — diezgan daudz.

Atkritumus, kas rodas gaļas ekstraktu pagatavojot, kā kaulus, skrimšļus un dzīslas, izmanto kaulu miltu pagatavošanai, ko lieto lauku mēslošanai. No ekstrahētās gaļas gatavo gaļas pulveri; pēdējā laikā to galvenām kārtām izmanto peptona pagatavošanai.

Gaļas ekstrakta vidējais sastāvs ir šāds:

Ūdens . . . . .	19,50%
Proteīzes . . . . .	9,25%
Aminoskābes . . . . .	10,00%
Kreatīns un kreatinīns . . . . .	5,25%
Ksantīnbāzes . . . . .	1,58%
Citas gaļas bāzes . . . . .	4,15%
Ammonjaks . . . . .	0,42%
Citi slāpekļa savienojumi . . . . .	15,90%
Tauki . . . . .	0,25%
Dažādi slāpekļi nesaturoši savienojumi . . . . .	12,66%
Minerālvielas . . . . .	20,43%
Chlōrs . . . . .	3,83%
Fōsforskābe . . . . .	6,78%

Pēdējā laikā bieži vien pārdošanā sastopami viltoti gaļas ekstraktu preparāti. Viltošanai lieto rauga ekstraktu, augu olbaltumus, kazeīnu u. c.

## Gaļas ekstrakta izmeklēšana.

### Ūdenī nešķīstošu vielu noteikšana.

10—20 g biežā vai 25—30 g šķidrā ekstrakta šķīdina aukstā ūdenī, šķīdumu filtrē caur izžāvētu un nosvērtu filtru, nogulsnes savāc uz filtra, izmazgā ar aukstu ūdeni, žāvē kopā ar



filtru 100—105° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās, tad sadedzina, pelnus nosver un no svara starpības aprēķina ūdenī nešķīstošās organiskās un neorganiskās vielas. Gaļas ekstraktam pilnīgi jāšķīst ūdenī.

### Ūdens noteikšana.

Platīna vai porcelāna bļodiņā ieber 10—20 g kvarca smilšu vai sasmalcināta pumiķa, izkarsē, ieliek nelielu stikla spieķīti un visu nosver. Šādi sagatavotā bļodiņā iesver 1,2 līdz 2,5 g biezā vai 3,5—7,5 g šķidrā gaļas ekstrakta, pielej nedaudz ūdens, bļodiņas saturu labi samaisa ar spieķīti, ietvaicē uz ūdens vannas, pa reizei ar spieķīti bļodiņas saturu apmaisot, tad žāvē 103°—105° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

### Minerālvielu noteikšana.

5—10 g ekstrakta sadedzina bļodiņā parastā kārtā; minerālvielas noteic tāpat kā gaļā.

#### Vārāmās sāls un fōsforskābes daudzuma noteikšana.

Vārāmās sāls daudzumu noteic tāpat kā gaļā, bēt fōsforskābes daudzumu — kā miltos.

### Tauku noteikšana.

10 g ekstrakta šķīdina nelielā glāzītē 20 cm<sup>3</sup> ūdens. Šķīdumu pārlej 100 cm<sup>3</sup> lielā mērstobrā vai Rōse-Gottlieb'a tauku noteikšanas aparātā (sk. piens.), pielej 2 cm<sup>3</sup> koncentrētas sālsskābes un taukus noteic pēc Rōse-Gottlieb'a tāpat kā sierā.

### Olbaltumvielas.

Noteic tāpat kā gaļā.

### Alkoholekstrakta noteikšana.

Iesver 2 g gaļas ekstrakta apm. 100 cm<sup>3</sup> lielā vārglāzē un izšķīdina to 9 cm<sup>3</sup> ūdens, maisot ar stikla spieķīti; pēc tam šķīdumam pielej 50 cm<sup>3</sup> 93% (pēc tilpuma) spirta, pie kam rodas nogulsnes, kas pieķep pie glāzes sienām. Dzidro šķīdumu no nogulsnēm nolej iepriekš nosvērtā bļodiņā, nogulsnes glāzē izmazgā ar 50 cm<sup>3</sup> 80% (tilpuma) spirta, kuŗu pēc tam arī pārlej bļodiņā. Bļodiņas saturu ietvaicē uz apm. 70° C silta ūdens vannas līdz sīrupa konsistencei un tad žāvē 6 stundas 100° C temperatūrā, atdzesina eksikatorā un nosver.



**Kreatinīna noteikšana.**

10 cm<sup>3</sup> 10% gaļas ekstrakta, peptona vai cita gaļas preparāta ūdens šķīduma karsē nelielā Erlenmeiera kolbiņā ar 10 cm<sup>3</sup> normālas sālsskābes 20 minūtes autoklavā 117° C temperatūrā. Atdzisušu šķīdumu pārlej kvantitatīvi litra mērkolbā un tam pielej 30 cm<sup>3</sup> 1,2% pikrīnskābes šķīduma un 10 cm<sup>3</sup> 10% natrija sārma, samaisa, atstāj 5—10 min. stāvēt un pēc tam piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei.

Ja šķidrums satur kreatinīnu, tad tas nokrāsojas sarkani dzeltens. Šķīduma krāsu salīdzina kolorimetriski ar ½ n kalija bichromāta šķīduma krāsu un pēc tās noteic kreatinīna daudzumu šādi:

Ņem divus vienādus 15 cm<sup>3</sup> lielus mērstobrus ar 0,1 cm<sup>3</sup> iedalījumiem un uzstāda tos līdzās uz balta papīra. Vienā mērstobrā ielej 8 cm<sup>3</sup> ½ n kalija bichromāta šķīduma, bet otrā mērstobrā lej pamazām izmeklējamu kreatinīna šķīdumu, kamēr abu stobru šķidrums, skatoties caur tiem no augšas, neizskatīsies nokrāsoti vienādā krāsā.

Izmeklējamu šķīdumu nedrīkst izlietot mazāk par 5 cm<sup>3</sup> un vairāk par 13 cm<sup>3</sup>. Pretējā gadījumā jāņem samērīgi mazāk vai vairāk ekstrakta.

Kreatinīna daudzumu aprēķina pēc šādas šēmas:

cm <sup>3</sup> izmeklēj. šķīd.	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mg kreatinīna . . . .	15,0	12,5	11,0	9,9	9,0	8,35	7,75	7,35	7,0

Kolorimetriskā noteikšana jāizdara vairākas reizes un no dabūtiem skaitļiem jāņem aritmētiskais vidējais.

Ja izmeklējamais preparāts satur cukuru, tad šķīdums pēc invertēšanas, bet pirms pikrīnskābes un natrija sārma pielikšanas, jāatkrāso ar dzīvnīeku ogli.

Gaļas ekstraktam jāatbilst šādām prasībām:

1) Tas nedrīkst saturēt albumina; tauku (aitērekstrakta) ne vairāk par 1,5%.

2) Tas nedrīkst saturēt vairāk par 21% ūdens.

3) Pelnu daudzumam jāsvārstās starp 15—22%.

4) Pelniem jā satur 30—40% fōsforskābes, un tie nedrīkst saturēt vairāk par 10% vārāmās sāls, aprēķinātas pēc chlōra daudzuma.

5) Organiskajām beztauku vielām jā satur ne mazāk par 14 un ne vairāk par 17% kopējā slāpekļa.

6) No kopējā slāpekļa daudzuma ne mazāk par 12,5% jābūt kreatinīna slāpekļam.



7) No kopējā slāpekļa daudzuma uz ammonjaka slāpekli var pienākties ne vairāk par 3%.

8) Tam jāšķīst 80% alkoholā (pēc tilpuma) ap 60%.

## Buljona un zupu preparāti.

Ātrai un ērtai buljona un zupas pagatavošanai pārdošanā dabūjami dažādi preparāti gan šķidrā, gan kubiku, kapsuļu, zirnīšu vai pulvera veidā. Samaisot šos preparātus ar attiecīgu daudzumu karsta ūdens, dabū gatavu zupu. Šo preparātu sastāvs ir ļoti dažāds. Pa lielākai daļai tie satur nelielus daudzumus gaļas ekstrakta, dažādas virces, sāli, taukus, miltus, dārzājus u. c. Ir arī ļoti mazvērtīgi preparāti, kas sastāv galvenām kārtām no sāls, miltiem, ar nelielu virču un olbaltumvielu piemaisījumu. No šādiem preparātiem pagatavotu zupu barojošā vērtība ir niecīga, un arī to garša bieži vien nav laba. Pie mums tos samērā maz lieto, ko var tikai apsveikt.

Šo preparātu izmeklēšanai noteic tāpat kā gaļā ūdeni, taukus, olbaltumvielas, minerālvielas un konservējošos līdzekļus.

## Želatins.

Želatins ir sevišķi tīrīta līme, ko dabū no kauliem, skrimšļiem un ādām. Uzturam lietojamais želatins ir plānas, bezkrāsas plāksnes vai arī pulveris. Želatins nereti vien satur sēra paskābi, jo pēdējo mēdz lietot želatīna balināšanai. Tāds želatīns ēdienu pagatavošanai nav lietojams.

Arī nelieli daudzumi arsēna ir konstatēti želatinā.

Ūdens daudzums želatinā svārstās no 13—17,5%, slāpekļa daudzums no 14,8—15,7% un pelnu daudzums no 1—2,7%.

Ūdens daudzuma noteikšanai 3—5 g želatīna žāvē 100° līdz 105° temperatūrā, kamēr svārs vairs nemazinās. Pārējās sastāvdaļas noteic tāpat kā gaļā.

## Olas.

Uzturam lieto galvenām kārtām vistu olas, kaut gan visu putnu olu sastāvs ir apmēram vienāds.

Vistu ola sver no 30—70 g, caurmērā 50 g; pīļu olas sver no 56—75 g, caurmērā 65 g, un zosu olas — 130—180 g, caur-



mērā 150 g. Vista var izdēt līdz 300 olu gadā. Ola sastāv no 3 daļām: čaulas, baltuma un dzeltenuma, kuŗu svāra attiecības ir šādas:

Čaula . . . . .	6 g = 12%
Baltums . . . . .	29 „ = 58%
Dzeltenums . . . . .	15 „ = 30%

Čaula sastāv galvenām kārtām no kalcija karbonāta (89 līdz 97%), bez tam tā satur nelielus daudzumus magnēzija karbonāta, kalcija un magnēzija fōsfata un 3—6% organisku vielu.

Olas satura (baltums + dzeltenums) vidējais sastāvs ir šāds:

Ūdens . . . . .	72,40%
Olbaltumvielu . . . . .	12,60%
Tauku . . . . .	11,37%
Bezslāpekļa ekstraktvielu . . . . .	2,61%
Minerālvielu . . . . .	1,02%
Izmantojamu kaloriju . . . . .	1650
Vitāminu A, B, D . . . . .	diezgan daudz.

#### Olas baltums satur:

Ūdens . . . . .	86,61%
Olbaltumvielu . . . . .	10,13%
Tauku . . . . .	0,14%
Minerālvielu . . . . .	0,71%
Izmantojamu kaloriju . . . . .	619

#### Olas dzeltenums satur:

Ūdens . . . . .	47,53%
Olbaltumvielu . . . . .	17,45%
Tauku . . . . .	33,32%
Minerālvielu . . . . .	1,67%
Izmantojamu kaloriju . . . . .	2528

**Olas baltums** ir pabiezs, stīgrs, iedzeltens vai ieaļģans šķidrums; zem čaulas tas ir šķidrāks nekā pie dzeltenuma. Ūdenī tas šķīst, sarec 60°—70° C temperātūrā, reakcija sārmaina, ph 8,24. Baltuma olbaltumvielas sastāv galvenām kārtām no globulīniem, albumīniem un no albumōzes-ovomukoīda. Baltums satur arī nedaudz d-glikōzes. Olas saturā konstatēti šādi fermenti: katalāze, amilāze, peptidāze, trombāze, oksidāze un lipāze.



Pēc Königa olas baltuma minerālvielām ir šāds procentuāls sastāvs:

Kalija . . . . .	31,41%
Natrija . . . . .	31,57%
Kalcija . . . . .	2,78%
Magnēzija . . . . .	2,79%
Dzelzsoksida . . . . .	0,59%
Fōsforskābes . . . . .	4,41%
Sērskābes . . . . .	2,12%
Chlōra . . . . .	28,82%
Kramskābes . . . . .	1,06%

**Olas dzeltenums** ir pabieza dzeltena emulsija, kas ūdenī pilnīgi nešķīst; dzeltenums no baltuma atdalīts ar plānu kreatīna plēvīti. Tā reakcija ir skāba, pH 4,11; ilgāki vārot dzeltenums kļūst drupains. Dzeltenums satur 16—17% olbaltumvielu, kas galvenām kārtām sastāv no fōsforproteīda — ovovitellīna. Divas trešdaļas dzeltenuma sastāv no taukiem un lipoīdiem (lecitīniem), kamēr ogļhidrātu ļoti maz. Dzeltenai krāsai — luteīnam daudz līdzības ar ksantofillu. Luteīnam piemīt lielas krāsošanas spējas, jo 1500 olas dzeltenumi satur tikai 1 g šīs krāsvielas.

Tas satur samērā daudz A, D un B vitāminu.

Olas dzeltenuma minerālvielām ir šāds procentuāls sastāvs:

Kalija . . . . .	9,29%
Natrija . . . . .	5,87%
Kalcija . . . . .	13,04%
Magnēzija . . . . .	2,13%
Dzelzsoksida . . . . .	1,65%
Fōsforskābes . . . . .	65,46%
Chlōra . . . . .	1,95%
Kramskābes . . . . .	0,86%

Salīdzinot baltuma un dzeltenuma minerālvielu sastāvu, redzam, ka baltums ir bagāts ar kaliju, natriju un chlōru, kamēr dzeltenums satur galvenām kārtām fōsfatus. Kalciju tas satur 5 reiz, dzelzi 3 reiz un fōsforskābi 15 reiz vairāk nekā baltums.

Olas barojošo vērtību pārspilē, jo tā nav tik liela kā parasti domā. Ja kaloriju ziņā olas salīdzinām ar maizi, tad redzam šādu ainu: 1 kg maizes dod ap 2000 izmantojamu kaloriju, turpretim tāds pats daudzums olu tikai 1650 kalorijas!

Ola satur caurmērā 12,6% olbaltumvielu, kamēr gaļa tās satur ap 20% un maize — ap 6%. Tā tad arī ar olbaltumvielām



ola nav nemaz tik bagāta kā to parasti domā. Olas galvenā vērtība meklējama tās papildu vielās: vītāminos, fermentos, lipīdos, minerālvielās u. c., kas bērna un novārguša organismam sevišķi vajadzīgi; daudzi citi uztura līdzekļi tos nesatur vai arī satur nepietiekošos daudzumos.

Nav pareizs arī vispār valdošais uzskats, ka jēlas un mīksti vārītas olas labāki sagremošanas nekā cietas. Mēģinājumos ar kustoņiem kā arī ar cilvēkiem ir pierādīts, ka cieti vārītas olas organisms izmanto tikpat labi kā jēlas un mīkstas, ja tās ēdot mutē labi sasmalcina.

**Olu bojāšanās.** Sterilos apstākļos dētas, neapaugļotas olas ir sterilas, bet apaugļojoties olā var iekļūt arī mikroorganismi. Olas uzglabājot, mikroorganismi iekļūst to iekšienē caur čaulas porām, un olas sāk bojāties. Olu bojāšanās atkarājas no tiem pašiem apstākļiem kā citu uztura vielu bojāšanās, no temperatūras, tīrības u. c.

Svaigas olas īpatnējais svars svārstās starp 1,0784 līdz 1,0914; caurmērā tas ir 1,085. Olas uzglabājot, ūdens izgaro, un īpatnējais svars katru dienu apm. par 0,0018 pamazinās. Tā tad pēc īpatnējā svara var noteikt olas vecumu. Tā, piem. ola ar īpatnējo svaru 1,035 būs apm. 1 mēnesi veca. Sevišķi manāmi īpatnējais svars sāk pamazināties no tā brīža, kad ola sāk bojāties.

Olu svaiguma ātrai un ērtai noteikšanai lieto vārāmās sāls šķīdumu, kas 1 litrā satur 60 g natrija chlōrida un kā īpatnējais svars ir apm. 1,027. Svaigas olas šādā šķīdumā nogrimst gareniski trauka dibenā; pāri par 3 nedēļām vecas olas nosēžas trauka dibenā ar tievo galu uz virsu. Tās olas, kas minētā šķīdumā negrimst, bet peld, uzturam vairs nav derīgas.

Olu bojāšanos un kļūdas var pazīt arī skatoties caur olu pret spilgtu gaismu. Svaigas olas ir gaišas, caurspīdīgas, kamēr bojājušās — tumšas, vietām ar plankumiem.

**Olu izsargāšana no bojāšanās.** Olas var ilgāku laiku uzglabāt labas, ja tās tur vēsā vietā, vai arī aizsargā no mikroorganismu iekļūšanas to iekšienē. Lai aizsargātu olas saturu no mikrokiem, tās pārklāj ar laku, parafīnu, vasku, kollodiju, šķidro stiklu u. c., cerībā aizsmērēt čaulas poras. Izrādījies, ka vislabāki olas uzglabājas, ja tās iegremdē šķidra stikla šķīdumā vai aplej ar šķidra stikla šķīdumu (1 litrs šķidra stikla uz 10 litriem ūdens). Šķidrums stikls, natrija silikāts, dod ar olas čaulas kalciju nešķīstošu silikātu, kas pamatīgi noslēdz poras. Šķidrums stikls nedrīkst saturēt brīva sārma. Olas jāiegremdē šķīdumā tūlī pēc dēšanas, bet ne vēlāk par 24 stundām. Kaut gan kaļķa piens un kaļķa ūdens ir vecākie olu konservēšanas li-



dzekļi, bet no tiem olas pieņem nepatīkamu kaļķa piegāršu, un baltumu nevar vairs sasist putās.

Saldētavās olas labi uzglabājas diezgan ilgu laiku —1° C temperatūrā; zemākās temperatūrās olas nevar glabāt, jo jau —1,5° C temperatūrā tās sasalst. Kalifornijā olas konservē, iegremdējot tās uz 5 sekundēm 120° karstā eļļā. Karstā eļļa iespiežas olu porās, nokauj mikrobus un aizķepina poras. Īsais karsēšanas laiks neatstāj uz olu nelabvēlīga iespaida.

## Olu pulveris.

Olu pulveri pagatavo ietvaicējot olas saturu kopīgi vai arī, kā to biežāki dara, baltumu un dzeltenumu ietvaicē katru atsevišķi. Ietvaicēšana jāizdara vakuumpaparātā temperatūrā, ne augstākā par 60° C, lai olbaltumvielas nesarecētu. Lai pulveris labāki uzglabātos, tad tam parasti mēdz pielikt līdz 12% vāramās sāls. Arī aizliegtie konservēšanas līdzekļi, kā salicilskābe, borskābe, sulfīti, nereti vien top lietoti. Labi pagatavots olas baltuma pulveris šķīst ūdenī un uzglabājas labi. Turpretim dzeltenums samērā drīz bojājas un paliek rūgts, jo satur daudz tauku.

Olas pulvera vidējais sastāvs ir šāds:

	Ūdens 0/0	Olbaltum- vielas 0/0	Tauki 0/0	Bezslāpekļa ekstraktvielas 0/0	Pelni 0/0
Baltums . . . . .	11,65	73,20	0,30	8,65	5,90
Dzeltenums . .	5,88	33,32	51,54	5,73	3,53

Olu pulveris bieži tiek viltots, piemaisot asiņu albumīnu, miltus, želatīnu u. c.

### Olu pulvera izmeklēšana.

Ūdens noteikšana. 2 g vielas žāvē 100° C temperatūrā, kamēr svārs nemazinās. Ūdens daudzums olas baltuma pulverī nedrīkst pārsniegt 17,5%.

Pelnus un to atsevišķās sastāvdaļas (chlōru) noteic tāpat kā galā. Baltums nedrīkst saturēt vairāk par 6% pelnu.

Olbaltumvielas noteic tāpat kā galā.



Tauku jeb aitēra ekstrakta noteikšanai pulveri samaisa ar ģipsi vai kvarca smiltīm, un taukus noteic tāpat kā miltos.

Ūdenī nešķīstošās sastāvdaļas noteic šādi: 1 g pulveža šķīdina 50 cm<sup>3</sup> ūdens, šķīdumu filtrē caur izzāvētu un nosvērtu filtru, nogulsnes savāc uz filtra, izmazgā ar ūdeni, žāvē 100° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās. Olas baltums nedrīkst saturēt vairāk par 1% ūdenī nešķīstošu vielu.

Fibrīna piemaisīšanas atklāšana. 0,1 g labi saberzta olas baltuma pulveža vāra stobriņā 5 min. ar 10 cm<sup>3</sup> 30%-īgas etiķskābes. Ja pulveris fibrīna nesatur, tad tas pilnīgi šķīst, un nogulsnes nerodas arī tad, ja šķīdumam pielej 20 cm<sup>3</sup> ūdens vai spirta. Fibrīns nešķīst.

Dekstrīna, Arabijas gumijas, želatina un citu piemaisījumu atklāšana. 1 g olas baltuma pulveža aplej ar 50 cm<sup>3</sup> ūdens litra pudelē ar stikla aizbāzni. Pēc pulveža izšķīšanas (5—6 stundas) šķīdumam pielej tādu daudzumu jōda jōdkaliņa šķīduma, kas tieši atbilst (saista) 20 cm<sup>3</sup> <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n-natrija tiosulfāta. Pēc 3 stundām šķīdumam pielej 500 cm<sup>3</sup> ūdens, dažus pilienus cietes šķīduma kā indikatoru un titrē ar <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n-natrija tiosulfātu, pie kam tiosulfāta nedrīkst izlietot vairāk par 11 cm<sup>3</sup> un mazāk par 6,5 cm<sup>3</sup>.

Miltu piemaisīšanu atklāj mikroskopiski.

Konservējošos līdzekļus noteic tāpat kā galā.

## Kaviārs.

Kaviārs ir zivju ikri, kas rūpīgi atdalīti no plēvēm un dzīslām. Kaviāra šķirnes apzīmē pēc zivju sugām vai arī pagatavošanas veida. Izšķir graudaino un presēto kaviāru.

Krievu kaviārs ir vislabākais. To dabū no sterlada, osetras, belugas, kas sastopami galvenām kārtām Volgā, Kaspijas jūrā, Arālā un Arālezerā. Šo zivju svaigi ikri ir gaiši pelēki, un tikai pēc attiecīgas pagatavošanas un uzglabāšanas, rodoties brīvām tauku skābēm, to krāsa top tumši pelēka līdz melnganai. Kaviāru pagatavo šādi. Īsi pirms nāstra noķertas zivis uzšķērž, izņem ikrus un izspiež tos caur sietu, lai atdalītu no dzīslām un plēvēm. Graudainā kaviāra pagatavošanai šādi apstrādātus ikrus apkaisa ar sāli, saliek uz dēļiem un tur, kamēr sālījums notek, un tad iesaiņo liepas koka mucinās. Presētā kaviāra pagatavošanai ikrus, izrīvētus caur sietu, samaisa ar sālījumu, ko tad vēlāk nospiež.



Kaviāra barojošā vērtība ir liela, 1 kg dod ap 2650 izmantojamu kaloriju; bez tam tas uzskatāms arī kā garšas viela. Tā ķīmiskam sastāvam ir daudz līdzības ar putnu olu sastāvu. Olbaltumvielas tas satur divreiz vairāk nekā olas; kaviāra olbaltumvielas sastāv galvenām kārtām no ichtulīna un albumīna. Bez tam kaviārs satur bāzes — kreatinīnu, timīnu, un aminoskābes — taurīnu, tirozīnu un glikokolu, kā arī niecīgus daudzumus ksantīnbažu. Kaviāra tauki satur līdz 14% holesterīna un līdz 59% lecitīna.

Krievu kaviāra vidējais sastāvs ir šāds:

	Ūdens 0/0	Olbaltum- vielas 0/0	Tauki 0/0	Ogļhidrāti 0/0	Minerāl- vielas 0/0	Vārāmā sāls 0/0
Krievu presētais kaviars.....	37,20	37,13	15,76	2,06	7,85	6,37
Krievu graudai- nais kaviars .	45,11	28,27	13,65	5,45	7,52	6,06

Kaviāru bieži vilto, piemaisot tam mazvērtīgus ikrus, eļļu, sago un konservējošos līdzekļus. No pēdējiem visbiežāki sastopami formalīns un tā derivāti, salicilskābe, borskābe, boraks un sulfīti. Kaviāra konservēšanai drīkst lietot tikai vārāmo sāli.

### Kaviāra izmeklēšana.

Kaviāru izmeklējot un novērtējot pirmām kārtām vērība jāgriež uz tā izskatu, smaku un garšu. Kaviāra krāsa ir tumši pelēka līdz melnganai; dārgākās šķirnes ir gaišākas. Labu šķirņu oliņas ir neievainotas; tām jābūt vienādas krāsas un vienādā lielumā. Jo lielākas oliņas, jo labāka prece. Oliņām nav jābūt saķepējušām un nav jāsaturs plēves. Smakai un garšai jābūt patīkamai.

Brīvu tauku skābju daudzumu noteic ekstrahējot 5—10 g kaviāra ar aītēru un šķīdumu titrējot ar  $\frac{1}{10}$  n-sārnu. Tauku skābju daudzumu aprēķina par oleīnskābi. Labs krievu kaviārs parasti nesatur vairāk par 0,5% brīvu tauku skābju. Ja tauku skābju daudzums sasniedz 1,5—2%, kaviārs skaitās jau mazvērtīgs, ja 4—4,5% — rūgts, sabojājies.

Ūdeni, minerālvielas, olbaltumvielas, amonjaku, taukus, konservējošas vielas un vārāmās sāls daudzumu noteic tāpat kā galā.



## Piens.

Piens ir balts, bālgans vai iedzeltens šķidrums, ko izstrādā zīdītāju dzīvnieku piena dziedzeri jaunpiedzimušā bērniņa zīdīšanai. Piena dziedzeri ražo pienu tikai zināmā laikā, pēc bērniņa piedzimšanas, kuņģam pirmā laikā piens ir vienīgā barība, kas satur visas viņa organismam nepieciešamās uztura vielas. Laiku, kad piena dziedzeri atdala pienu, sauc par slaukšanas jeb laktācijas periodu; govīm tas ilgst caurmērā 300 dienas. Parasti ar vārdu „piens“ apzīmē govs pienu; tādēļ turpmāk runājot vienkārši par pienu, jāsaprot govs piens.

Piena smarža ir patīkama, un garša iesaldena un raksturīga.

Pienam ir amfotera reakcija, t. i. sarkans lakmusa papīrīts no piena paliek zils, bet zils papīrīts — sarkans. Tas izskaidrojams ar to, ka pienā atrodas kā skābi, tā baziski fōsfāti. Ar fenolftaleīnu piens rāda skābu reakciju.  $P_h$  6,3—6,7.

Piena īpatnējais svārs  $15^{\circ} C$  temperātūrā svārstās starp 1,028 un 1,034, caurmērā — 1,032. Piena sasaldēšanas punkts svārstās starp —  $0,54$  un —  $0,59^{\circ} C$ , caurmērā —  $0,55^{\circ} C$ . Piena viršanas temperātūra ir apmēram par  $0,2^{\circ} C$  augstāka par ūdens viršanas temperātūru.

Pēc Ackermana metodes pagatavota piena seruma staru laušanas koeficients  $15^{\circ} C$  temperātūrā svārstās starp 1,3430 un 1,3445.

Piena elektriskās strāvas vadēšanas spēja  $25^{\circ} C$  temperātūrā svārstās starp  $38,6 \cdot 10^{-4}$  un  $62,9 \cdot 10^{-4}$ , vidējā  $50,28 \cdot 10^{-4}$ .

Īpatnējais siltums, atkarībā no tauku un sausnes daudzuma, svārstās starp 0,9406 un 0,9523.

Piena viskozitāte attiecas pret ūdens viskozitāti  $0^{\circ}$  temperātūrā, kā 220 : 100,  $30^{\circ}$  temperātūrā, kā 169 : 100. Līdz ar temperatūras pazemināšanos piena viskozitāte pieņemas, kamdēļ arī aukstam pienam, to saskalojot, putas ilgāki turas nekā siltam.

### Piena sastāvs.

Atkarībā no lopu sugas, laktācijas perioda, ēdināšanas un daudziem citiem apstākļiem, piena sastāvs stipri mainās.

Caurmērā pienā uz 87 daļām ūdens iznāk tikai 13 daļas sausnes, kas sastāv no taukiem, olbaltumvielām, piena cukura, minerālvielām, citronskābes, lecitīna, cholesterīna, ūrīnvielas, kreatīna, kreatinīna un ksantīna. Bez tam piens satur arī fermentus un vītāminus.

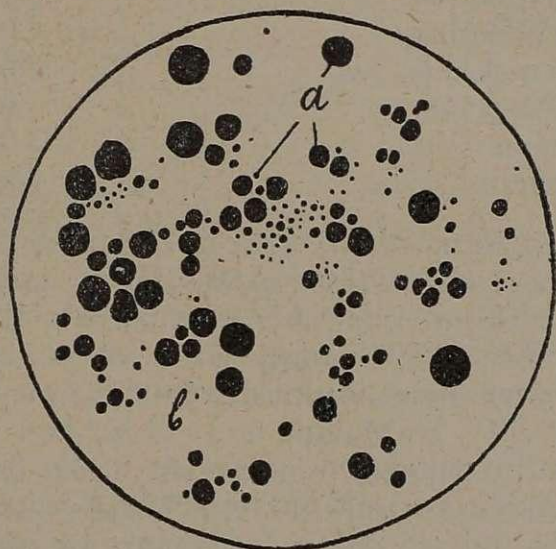






piena caurmērā atrodas ap 3,000,000 tauku lodīšu. Pēc K o l j ē novērojumiem govs ar normālu piena daudzumu rada 136 miljonus tauku lodīšu vienā minūtē.

Pienam nostājoties, tauku lodītes salasās piena virsū kā krējuma kārtā. Krējumā tauku lodītes nesaplūst kopā par tauku masu, tādēļ ka ap katru lodīti atronas plāna plēvīte, kas aizkavē lodīšu savienošanos. Senāk domāja, ka šī plēvīte sastāvot no sevišķām olbaltumvielām; bet tagad pierādīts, ka plēvīte sastāv no piena plazmas, kas virsmas spraiguma ietekmē tauku



6. zīm.

Piens mikroskopā, stiprā palielinājumā. Redzamas dažāda lieluma tauku lodītes (a), kas peld piena plazmā (b).

pilītes veido par lodītēm, gluži tāpat kā mākslīgi pagatavotās tauku emulsijās tauku pilītes pārvelkas ar plānu gumiarabika kārtiņu.

Piena tauki ar savu ķīmisko sastāvu stipri atšķiras no citiem dzīvnieku taukiem. Dzīvnieku tauki galvenā kārtā sastāv no palmitīn-, oleīn- un stearīnskābju glicerīdiem; piena taukos, blakus minētiem glicerīdiem, stipri lielā daudzumā vēl atrodami daudzu zemāku taukskābju glicerīdi. Tagad neapšaubāmi pierādīts, ka pienā atrodas četru gaistošu skābju glicerīdi, proti: sviestskābes, kapronskābes, kaprīlskābes un kaprīnskābes glicerīna esterī, kas sviestam piešķir īpatnēju garšu un smaržu; bez tam vēl piecu negaistošu taukskābju: laurīnskābes, miristīnskābes, palmitīnskābes, stearīnskābes un oleīnskābes glicerīdi. Blakus minētiem taukskābju savienojumiem piena taukos nelielā daudzumā vēl atrodami: olbaltumvielas, lecitīns, cholesterīns un dzeltena krāsviela.



Piena tauku sastāvs caurmērā ir šāds:

Oleīnskābes . . . . .	39,50%
Miristīnskābes . . . . .	25,35%
Palmitīnskābes . . . . .	20,18%
Glicerīna . . . . .	5,20%
Sviesta skābes . . . . .	4,20%
Kaprōnskābes . . . . .	2,00%
Kaprīliskābes . . . . .	1,03%
Stearīnskābes . . . . .	0,80%
Laurīnskābes . . . . .	0,35%
Kaprīnskābes . . . . .	0,32%
Cholesterīna . . . . .	0,30%
Lecitīna . . . . .	0,02%
Krāsvielu . . . . .	tikai zīmes

Tauku daudzums pienā svārstās daudz plašākās robežās nekā citas piena sastāvdaļas. Atsevišķām govīm tauku daudzums pienā noslīd pat līdz 1,5% un sasniedz 12%. Tāda novērtšanās no caurmēra skaitļa uzskatāma kā nenormāla parādība. Parasti vienas govys pienā tauku daudzums nav mazāks par 2½% un nepārsniedz 8%. Koppienā, t. i. tādā, kas iegūts no vesela ganāmpulka, tauku daudzums svārstās starp 3—4½%.

Tauku daudzums pienā galvenā kārtā atkarīgs no lopu sugas un no govys individuālām īpašībām, jo tādas īpašības, kā izslaukuma daudzums un piena treknums pāriet no paaudzes uz paaudzi. Pēc atnešanās govys dod visplānāko pienu; pēc tam tauku saturs pienā pamazām pieaug un sasniedz visaugstāko pakāpi laktācijas perioda beigās pie aizlaišanas. Ja govys slauc divreiz dienā, rītā un vakarā, tad vakara piens ir treknāks nekā rīta piens; bet ja trīsreiz, tad pusdienas un vakara piens treknāks nekā rīta piens.

Pirmās slaukuma porcijās ir mazāks tauku saturs nekā turpmākās. Tas ļoti viegli pierādāms ar *E s s a* izmēģinājumu. Kādas govys piena slaukums, kuŗa dienu pirms izmēģinājuma bija devusi 5 kg piena, tika sadalīts 10 daļās, ieslaucot katru daļu atsevišķā traukā un noteicot katras daļas tauku saturu.

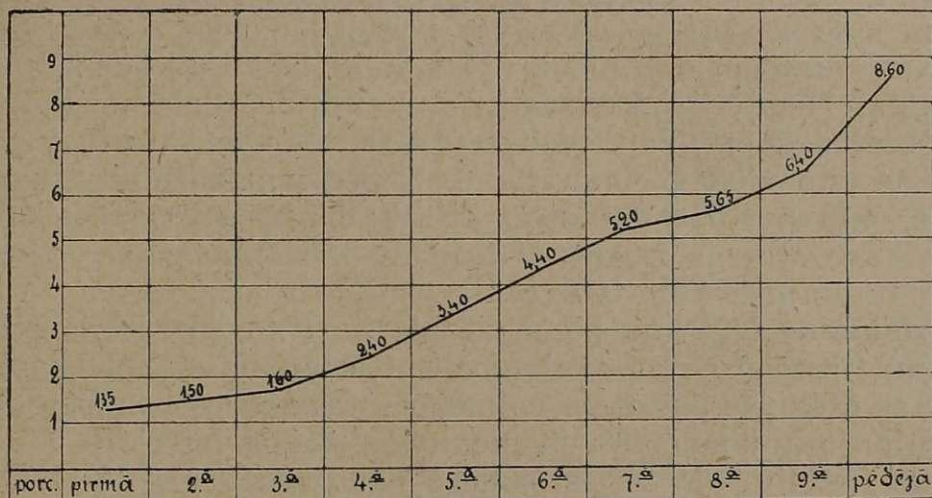
Izmēģinājuma rezultāti grafiski izteikti zīmējumā № 7.

Arī vēl citi apstākļi atstāj iespaidu uz tauku daudzumu pienā, kā: apkopšana, klimats, laiks, aplecināšana, lopa vecums u. t. t. Barība atstāj gan lielu iespaidu uz piena daudzumu, bet tauku saturu tā maz ietekmē, ne vairāk par 0,3%.

**Olbaltumvielas.** No olbaltumvielām pienā atrodamas galvenā kārtā kazeinogens, albumins un globulīns. Pa daļai tās atrodas šķidrā veidā piena plasmā, pa daļai suspendētā stāvoklī.



Tā kā olbaltumvielas ir vienīgā barība, kas cilvēka organismam spēj piegādāt slāpekli viegli uzņemamā veidā, tad šī piena sastāvdaļa ir tikpat vērtīga kā tauki, lai gan parasti pienu vērtē tik pēc tā tauku satura.



7. zīm.

Tauku daudzums viena un tā paša slaukuma dažādās porcijās.

**Kazeinogens.** No piena olbaltumvielām kazeinogens ir vissvarīgākā sastāvdaļa. Pēc sava ķīmiskā sastāva tas pieskaitāms nukleoalbumīniem.

Pēc **H a m m e r s t e n a** kazeinogenam ir šāds saturs:

Oglekļa . . . . .	53,00%
Skābekļa . . . . .	22,65%
Slāpekļa . . . . .	15,70%
Ūdeņraža . . . . .	7,00%
Fosfora . . . . .	0,85%
Sēra . . . . .	0,80%

Kazeinogenam piemīt kā skābes, tā arī bāzes īpašības. Stiprākas ir skābes īpašības, jo no ogļskābām alkalijām tas izspiež ogļskābi. Tīrā ūdenī kazeinogens nešķīst, bet to var izšķīdināt ūdenī, kam pielikts alkaliju sārms vai ogļskābas alkalijas.

Pienā kazeinogens atrodas piebriedušā stāvoklī savienojumā ar kalciju, kas arī atrodams piena sastāvā. Ja pienam pieliek drusku skābes, vai arī kad piens saskābst, kalcijs savienojas ar skābi; kazeinogens top brīvs un atdalās kā receklis; šo parādību nosauc par piena saskābšanu (sarecēšanu). Ja skābes rodas vairāk, tad parādās kazeīna baziskās īpašības: tas dod sālis ar skābēm un atkal pāriet šķīdumā.



Viena no kazeinogena raksturīgākām īpašībām ir tā, ka to var sarecināt govs kuņģa sula (kuņģa fermenti, sk. siers), bet tikai tādā gadījumā, ja klāt ir arī neliels daudzums kalcija sāļu. Ja kalcija nav klāt, tad no chimozīna kazeinogens nesarec, bet pārvēršas par kazeīnu; pieliekot tādām kazeīna šķīdumam drusku kalcija sālis, kazeīnu var nogulsnēt cieta recekļa veidā.

Kazeīna iegūšanai pienu atšķaida ar ūdeni un paskābina ar etiķskābi. Nogulsnes, kas sastāv no kazeīna, atdala no šķidruma un izšķīdina ūdenī, kam pielikts drusku sārmu, lai atdalītu kazeīnu no citu vielu piemaisījumiem; pēc tam kazeīnu atkal nogulsnē, šķīdumu paskābinot ar etiķskābi; šādu tīrīšanas operāciju atkārtoti vairāk reizes. Tā iegūto kazeīnu beidzot izmazgā ar spirtu un aītēru un izžāvē.

**Albumins.** Ja no piena atdala kazeinogenu ar nogulsnēšanu un filtrēšanu, tad šķīdumā paliek albumins. No kazeinogena tas atšķiras ar to, ka chimozīns un skābes to nenogulsnē. Albuminu var nogulsnēt, ja pienu sasilda pāri pār 70° C. Tas nesatur fōsfatu, bet toties samērā daudz sēra (1,73%). Pienā albumina parasti atrodas ap 0,6%, bet jaunpienā viņa daudzums sniedzas pie 16%.

**Globulīna** pienā ļoti maz. Tā ķīmiskā daba vēl maz izpētīta. Līdzīgi albuminam globulīns sarec, ja pienu sasilda pāri pār 70° C. Novāritā pienā albumins un globulīns atrodas sarecējušā veidā.

**Piena cukurs** jeb **laktōze** ( $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ ) ir ļoti raksturīga piena sastāvdaļa un nekur citur dabā piena cukurs nav sastopams. Olbaltuma un tauku ķīmiskā uzbūve dažādu dzīvnieku pienā ir dažāda, turpretim piena cukura sastāvs un uzbūve visu dzīvnieku pienā ir vienāds. Tas nav tik salds kā biešu cukurs.

Alus un vīna raugi nespēj saraudzēt piena cukuru. Ja no piena grib iegūt alkoholiskus dzērienus (kumisu, kefiru u. c.), tad piena alkoholiskai raudzēšanai jāņem sevišķas rauga sugas.

Piena cukurs ir ļoti nepastāvīga piena sastāvdaļa. Pien-skābās rūgšanas baktērijas pārvērš piena cukuru par pienskābi pēc sekojošas formulas:  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 4C_3H_6O_3$ , pie kam piens saskābst. Pienskābe, kas rodas tādā kārtā, sarecina un nogulsnē kazeinogenu un dod pienam skābu garšu.

Techniski piena cukuru iegūst sierniecībā kā blakus produktu. Pēc tauku un olbaltumvielu atdalīšanas no piena pāri palikušo šķīdumu iztvaicē pamazinātā spiedienā (vakuumparātos), līdz kamēr tas nesabiezē par sīrupam līdzīgu masu; pēdējā iemērc koka irbulīšus, uz kuriem izkristalizējas piena cukurs. Tīrā veidā piena cukurs mēdz kristalizēties caurspīdīgos rombiskās sistēmas kristallos. Pārdošanā tas sastopams kā smalks, balts pulveris.



**Minerālvielas.** Pienā atrodamas visas tās minerālvielas, kas nepieciešamas zīdaiņa organisma attīstībai. Minerālvielu daudzums pienā ir diezgan mazs: 0,6—0,94%, caurmērā ap 0,70%. Neraugoties uz to niecīgo daudzumu, minerālvielas ir nepieciešama piena sastāvdaļa. Pienā tās atrodamas pa daļai šķīdumā, pa daļai suspendētā stāvoklī.

Pēc S ö l d n e r a piena minerālvielu sastāvs ir šāds:

Natrija chlōrida . . . . .	0,0962%
Kalija chlōrida . . . . .	0,0830%
Kalija monofōsfāta . . . . .	0,1156%
Kalija difōsfāta . . . . .	0,0835%
Kalija citrāta . . . . .	0,0495%
Magnēzija difōsfāta . . . . .	0,0336%
Magnēzija citrāta . . . . .	0,0367%
Kalcija difōsfāta . . . . .	0,0671%
Kalcija trifōsfāta . . . . .	0,0806%
Kalcija citrāta . . . . .	0,2133%
Kalcija, saistīta ar kazeinogenu	0,0465%

1 litrs piena satur vēl 0,5—1,4 mg dzelzs. Piens pieskaitāms tiem uztura līdzekļiem, kas satur ļoti maz dzelzs.

**Fermenti.** Līdz šim pienā konstatēti šādi fermenti; g a l a k t ā z e, kas šķeļ proteīnus, a m i l ā z e, katalāze, m o n o b u t i r i n ā z e, p e r o k s i d ā z e, a l d e h i d r e d u k t ā z e un s a l o l ā z e.

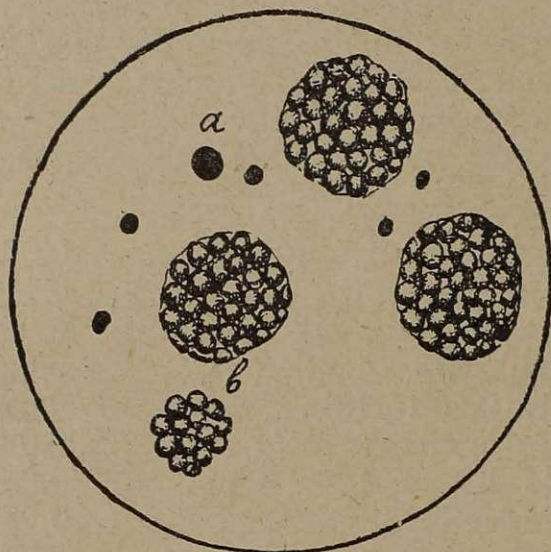
**Vītāmini.** Piens satur daudz A-vītāmina; arī D-vītāmina ir diezgan daudz. Pārējie vītāmini sastopami pienā tikai nelielos daudzumos. Piena vītāminu daudzums atkarājas no govs barības. Visvairāk vītāminu piens satur vasarā, kad lopi ganās uz labām ganībām. Sienu un ābulu žāvējot, vītāmini, izņemot D-vītāminu, aiziet bojā, un, dodot govīm sausbarību, piens satur samērā maz vītāminu. Tā kā A un D-vītāmini šķīst taukos, tad pienu nokrējot, tie pāriet krējumā un vēlāku sviestā.

## Jaunpiens

Tūliņ pēc atnešanās govs un arī citi dzīvnieki dod savādu pienu, ko sauc par jaunpienu. Tam piemīt savādas ķīmiskas un fiziskas īpašības; un tikai pamazām, parasti pēc 4—5 dienām pēc atnešanās, govis sāk dot normālu pienu. Jaunpiens ir diezgan biezs, stīgrs, iedzeltens šķidrums ar īpatnēju smaku un sāļainu garšu; jaunpiena reakcija parasti skāba, dažreiz amfotēra vai vāji sārmaina. Īpatnējais svars 15° C mēdz būt starp 1,040—1,080.



Jaunpiens atšķiras no parastā piena ar savu ķīmisko sastāvu, galvenā kārtā ar lielāku daudzumu olbaltumvielu, kas



8. zīm.

Jaunpiens mikroskopā, stiprā palielinājumā. *a* — tauku lodītes; *b* — jaunpiena ķermenīši, pildīti ar tauku piliņiem; baltie asins ķermenīši.

sastāv no albumīna un globulīna. Tādēļ jaunpiens, vārot, sarec un sacietē. Bez piena cukura tas satur arī ķekara cukuru, kas normālā pienā nav sastopams.

Pēc Eiglinga datiem pirmās 72 stundās pēc atnešanās jaunpiena sastāvs mainās sekojošā kārtā:

Sastāvdaļas	Cik stundas pagājuš. pēc atneš.					Normāls piens %
	Tūlīt pēc atnešan. %	10 stund. %	24 stund. %	48 stund. %	72 stund. %	
Ūdens.....	73,17	78,77	80,63	85,81	86,64	87,75
Albumīns un globulīns.....	16,56	9,32	6,25	2,31	1,03	0,50
Kazeīnogens.....	2,65	4,28	4,50	3,25	3,33	3,00
Tauki.....	3,54	4,66	4,75	4,21	4,08	3,40
Piena cukurs.....	3,00	1,42	2,85	3,46	4,10	4,60
Minerālvielas.....	1,18	1,55	1,02	0,96	0,82	0,75

### Sievietes piens.

Sievietes piena sastāvs un tā īpašības nav tik pamatīgi izpētītas kā govju piena, kas izskaidrojams ar to, ka tas nav izmeklēšanai tik viegli pieejams kā govju piens.



Sievietes un gov's piena ķīmiskā sastāvā jāatzīmē šāda starpība. No olbaltumvielām sievietes piens satur vairāk albumīna un globulīna, bet mazāk kazeīna nekā gov's piens. Albumīna un globulīna daudzumi no vienas puses un kazeīna no otras puses gov's pienā attiecas samērā kā 1 : 6, kamēr sievietes pienā kā 1 : 1. Bez tam sievietes piena kazeīnam piemīt citas īpašības kā gov's piena kazeīnam. Sievietes piena kazeīns zem fermenta chimozīna iespaida sarec tikai pa daļai; arī skābes vai sāļi to ļoti vāji nogulsnē, pie kam skābes pārpilnībā šis kazeīna nogulsnes viegli šķīst. Sievietes piena kazeīna receklis ir smalki pārslains, turpretī gov's kazeīna recekļa pārslas ir rupjas. Samērā lielajam sievietes piena albumīna un globulīna daudzumam, kā rādās, ir zināma nozīme šī piena sagremošanā un uzņemšanā.

Pēc Tillmansa pētījumiem, sievietes piena olbaltumvielas satur vairāk triptofāna un sēra nekā gov's un kazas piena olbaltumvielas. Starp gov's un kazas piena olbaltumvielām šinī ziņā starpības nav. Sievietes piens satur vairāk piena cukura, bet mazāk minerālvielu nekā gov's piens. Sievietes piena minerālvielās pārsvarā ir kalcijs, natrijs un magnēzijs, bet gov's pienā — kalcijs. Tas satur arī daudz vairāk chlōra, bet stipri mazāk fōsfora kā gov's piens.

Sievietes piena tauku daudzums, sakarā ar laktācijas periodu, individuēlām un citām īpašībām līdzīgi gov's pienam svārstās plašās robežās, no 1,3 līdz 8,0%, caurmērā 3,7%. Tauki satur ļoti maz gaistošo skābju glicerīdu un ir sadalīti lielākās lodītēs nekā gov's pienā, ar ko arī izskaidrojama sievietes piena drīzā nostāšanās.

Runājot par piena dažādajām īpašībām, jāatzīmē arī vēl tas, ka gov's pienā ieviešas drīz pēc slaukšanas liels daudzums dažādu sīkbūtņu, turpretī mātes pienā tās tikpat kā nemaz neieklūst.

Senāk atsevišķas piena īpašības izskaidroja tikai ar piena dažādo ķīmisko sastāvu un domāja, ka gov's vai cita kāda kustoņa pienu var pataisīt līdzvērtīgu mātes pienam ar atšķaidīšanu vai iztrūkstošo sastāvdaļu pielikšanu, t. i. piešķirot tam sievietes piena procentuālo ķīmisko sastāvu. Raugoties no šī viedokļa, ārsti ieteic mazu bērnu uzturam gov's pienu atšķaidīt ar ūdeni, lai pamazinātu kazeīna daudzumu un pielikt pienam cukuru, dažreiz arī krējumu, lai šīs sastāvdaļas samērīgi pielīdzinātu mātes pienam. Šāda piena atšķaidīšana minētam nolūkam tagad vispārīgi pieņemta un atzīta kā racionālākā, bet šis piens tomēr nekad nevar tikt pielīdzināts mātes pienam.

Galvenā mātes piena nozīme nav meklējama tā ķīmiskajā sastāvā, bet gan tanī apstākļi, ka katra dzīvnieka pienam pie-



mīt savas īpatnējas īpašības, ko nevar radīt ķīmiskā vai mākslīgā ceļā. Tā, piemēram, zīdains var uzņemt no mātes miesām ar pienu dabiskas aizsargu vielas pret dažādām lipīgām slimībām un citiem nelabvēlīgiem apstākļiem, kā to pierādījis pie kustoņiem slavenais vācu pētnieks E h r l i c h s ar saviem ievērojamiem mēģinājumiem. Iepotējot pelēm t e t a n u s indi, E h r l i c h s padarīja viņas immūnas pret šo slimību, pie kam immunitāte pārgāja ar mātes pienu arī uz šo peļu bērniņiem, un viņus ar šo slimību nevarēja vairs aplaist, neskatoties uz to, ka peles pret to ir ļoti jūtīgas. Turpretī visas tās peles, kuŗas šinī mēģinājumā nebija zīdušas no immūnizētas mātes pienu, saslima un nobeidzās.

Cilvēka organismā atrodas īpašas aizsargvielas, kas darbojas kā pretinde pret dažādām lipīgām slimībām. Arī pēc katras pārceistas lipīgas slimības (šarlachs, masalas, bakas, tīfs u. t. t.) mūsu organismā atrodas šo slimību pretinde (antitoksini), kas spēj attiecīgu slimību indes (toksinus) padarīt nekaitīgas. Šādas pretindes ar mātes pienu pāriet arī bērna organismā un padara to pret attiecīgām slimībām vai nu uz laiku, vai pavisam immūnu. Zīdaiņa īstā barība ir mātes piens, un tas ne ar ko citu nav aizvietojams.

Atsevišķu pienu dažādās īpašības izdevās pierādīt arī franču pētniekam B o r d è (Bordet) sekošā kārtā. Ja kādam kustoņam, piemēram, trušam, iešļirc zem ādas govs vai cita dzīvnieka pienu, tad pēc kāda laika truša asiņu sūkalām piemīt sekošas īpašības: samaisot šā truša asiņu sūkalas ar tā dzīvnieka pienu, kas tika trušam zem ādas iešļirkts, šķidrumā rodas nogulsnes (precipitāts). Tā, piemēram, ja trušam zem ādas iešļirc sievietes pienu, tad truša asiņu sūkalas dod nogulsnes tikai ar sievietes, bet ne ar kādu citu pienu. Šī reakcija noder arī dažādu pienu bioloģiskai atšķiršanai.

Sievietes piena sastāvs ir šāds:

Sastāvdaļas	Caurmērā 0/0	Maksimums 0/0	Minimums 0/0
Udens .....	87,5	91,4	83,8
Tauki.....	3,7	8,0	1,3
Albumins un globulīns....	1,1	2,5	0,3
Kazeīnogens.....	0,8	1,9	0,2
Piena cukurs .....	6,4	8,8	3,7
Minerālvielas .....	0,2	0,5	0,1



## Kazas piens.

Pēc sava ķīmiskā sastāva un citām īpašībām kazas piens maz atšķiras no govju piena. Caurmērā tas satur vairāk tauku un albumīnu nekā govju piens. Tauku lodītes ir mazākas nekā govju pienā, ar ko izskaidrojams arī tas, ka kazas piens pat ilgāki stāvēt nenostājas.

Kazas piena daudzums dienā svārstās no  $\frac{1}{2}$  līdz 5 litriem, caurmērā ap 3 litriem dienā. Parasti tam piemīt nepatīkama smaka, kas ir par iemeslu šī piena aprobežotai lietošanai un cieņīšanai. Šī smaka tomēr nav kazas pienam specifiska. Smaka piemīt tikai tādām piens, kur slaucot nav ievērota tīrība un kur kustoņus tur netīri. Ja kazas tiek turētas tīri, viņu telpas labi ventilētas, lietota laba barība un slaucot ieturēta tīrība, tad kazas pienam nepiemīt nekāda nepatīkama smaka, nedz garša, tā ka to pat grūti atšķirt no govju piena.

Vienu laiku kazas pienu silti ieteica mazu bērnu mākslīgai ēdināšanai, kā arī slimniekiem aiz tā iemesla, ka kazas pienu varot lietot jēlu, jo minētie kustoņi neslimojot ar tuberkulozi, kamēr starp ragu lopiem šī slimība, kā zināms, stipri izplatīta. Vēlāk noskaidrojās, ka kaut gan kazas mazāk slimo ar tuberkulozi nekā liellopi, tomēr izslēgta šī slimība viņām nav un, protams, līdz ar to arī nevārītu slimu kazu pienu lietojot nav izslēgti saslimšanas gadījumi ar tuberkulozi.

Kazas piena sastāvs ir šāds:

Sastāvdaļas	Caurmērā 0/0	Maksimums 0/0"	Minimums 0/0
Udens .....	86,8	90,2	82,0
Tauki.....	4,0	7,6	2,3
Albumīns un globulīns.....	1,0	2,3	0,8
Kazeīnogens .....	3,0	4,2	2,5
Piena cukurs.....	4,6	5,7	2,8
Minerālvielas .....	0,8	1,0	0,4

## Dažādu dzīvnieku piena sastāvs.

Dažādiem dzīvniekiem ir dažāda sastāva piens. Izrādās, ka starp piena sastāvu un kustoņa augšanas ātrumu pastāv zināmas attiecības. Jo vairāk pienā atrodas olbaltumvielu un



fosfora savienojumu, jo ātrāk attīstās gaļa un kauli tiem kustoņiem, kuri no šāda piena pārtiek.

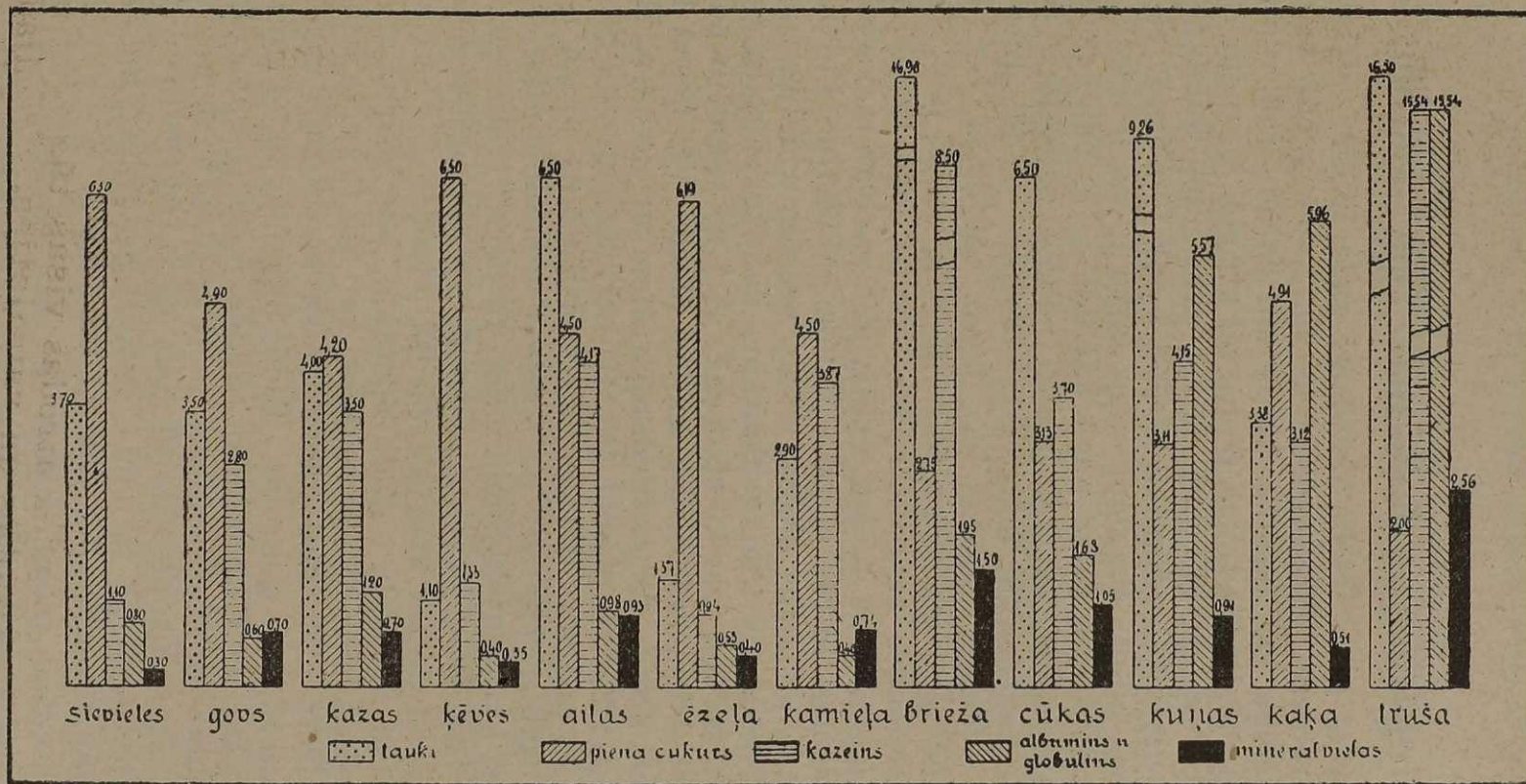
Sekojošā tabula rāda sievietes un dažādu mājlopu piena ķīmisko caurmēra sastāvu, pie kam kustoņi sarindoti tauku un olbaltumvielu daudzuma pieaugšanas kārtībā.

	Dienu skaits, kad kustoņa bērniņa svars augot dubultoj.	Piena sastāvdaļas ‰‰						
		Ūdens	Olbaltum- vielas	Tauki	Piena cukurs	Pelni	Kalcijs	Fosfor- skābe
Sieviete.....	180	88,3	1,8	3,7	6,4	0,2	0,04	0,04
Kēve.....	60	90,6	2,0	1,2	5,8	0,4	0,12	0,13
Govs.....	47	87,7	3,4	3,5	4,8	0,7	0,17	0,20
Kaza.....	22	86,8	3,9	4,0	4,6	0,8	0,19	0,29
Aita.....	15	78,9	6,2	8,9	5,0	1,0	0,24	0,34
Cūka.....	14	82,2	6,9	7,7	2,2	1,0	0,25	0,34
Kuce.....	9	80,1	7,3	8,5	2,8	1,3	0,45	0,51
Trusītis.....	6	69,5	15,5	10,5	2,0	2,5	0,89	0,99

Dažādu kustoņu piens atšķiras viens no otra ne tikai ar atsevišķu sastāvdaļu daudzumu, bet arī ar dažu sastāvdaļu (olbaltumvielu un tauku) dažādu ķīmisku sastāvu un uzbūvi; bez tam katram pienam piemīt savas īpatnējas bioloģiskas īpašības.



# Piena sastāvs.





## Piena rūgšana un bojāšanās zem mikrobu iespaida.

Veselas govju piena dziedzeri rada pilnīgi sterilu pienu, bez mikrobiem. Neraugoties uz to, tomēr pienā vienmēr var atrast lielāku vai mazāku daudzumu dažādu mikrobu. Pēdējie iekļūst pienā jau tad, kad piens vēl atrodas tesmenī, t. s. piena tvertnē. Tesmenī mikrobi iekļūst caur pupu kanāliem.

Bet visvairāk mikrobu iekļūst pienā to slaucot un pa piena glabāšanas laiku. Pa slaukšanas laiku pienā iekļūst tās baktēriju sugas, kuņas dzīvo pupu kanālos. Pēc pabeigtas slaukšanas šais kanālos katrreiz paliek neliels daudzums piena, kas minētām baktērijām noder par barību. Tādēļ pirmās piena strūklās vienmēr atrodas ļoti daudz baktēriju, bet slaukuma beigās pēdējās piena porcijās to gandrīz nemaz nav. Lielā mērā piena piesēšanos ar baktērijām veicina lopa ārējie netīrumi; uzturēt lopus tīrus — ļoti grūti: pie spalvas piekalst dubļi un mēslu piciņas, kuņas atrodas daudz baktēriju. Pie katras pakustēšanās un astes sitiena sīkas netīrumu daļiņas atdalās no lopa, un kopā ar tām neskaitāms daudzums mikrobu paceļas gaisā un var arī iekrist slaucenē. Arī no slaucēju netīrām rokām un drēbēm baktērijas iekļūst pienā. Vēl nesen lika lielas cerības uz govju slaucamiem aparātiem un domāja, ka ar tiem varēs iegūt tīrāku pienu; bet šīs cerības nepiepildījās. Izrādījās, ka šo aparātu tīrīšana un sterilizēšana prasa nepārvaramus grūtumus, kas nav pa spēkam neintelligentām lopu kopējām. Arī kūts puteklainais gaiss un netīri trauki pa daļai vainīgi pie baktēriju iekļūšanas pienā, sevišķi ja slaucenes un citi piena trauki netiek mazgāti vārošā ūdenī.

Tā tad ir daudz dažādu apstākļu, kas veicina piena piesēšanos mikrobiem. Vispāri ņemot, var teikt, ka jo lielāka tīrība tiek ieturēta lopu kūtī, kā arī pienu slaucot un uzglabājot, jo mazāk pienā būs mikrobu. Tādēļ mikrobu daudzums pienā ir atkarīgs no tiem apstākļiem, kādos pienu iegūst un uzglabā. Vienā kubikcentimetrā piena, ja to iegūst ievērojot visus tīrības priekšrakstus, atrodas tik daži simti baktēriju; bet tai pašā piena daudzumā, ja to iegūst netīros apstākļos, baktēriju daudzums var sniegties līdz dažiem miljoniem.

Iekļuvušas pienā, baktērijas sāk vairoties ar ārkārtīgu ātrumu, jo pienā atrodas visas tās vielas, kas vajadzīgas baktērijām attīstoties un vairoties.



Pēc Freidenreicha pētījumiem pienā, kas tika turēts 15° C temperatūrā, 1 kubikcentimetrā bija šāds baktēriju daudzums:

tūlīn pēc slaukšanas . . . . .	9.000 baktēriju
pēc 4 stundām . . . . .	40.000 "
" 7 " . . . . .	60.000 "
" 9 " . . . . .	120.000 "
" 25 " . . . . .	5 miljoni "

Baktēriju vairošanās ātrums atkarīgs no tā, cik labvēlīga temperatūra viņu augšanas un vairošanās gaitai. Vairākums baktēriju vislābāk attīstās siltā, tikko izslauktā pienā t. i. 30° C temperatūrā. Zema temperatūra, zem 8° C, aizkavē baktēriju vairošanos, bet nenonāvē tās.

Ļoti pārlicinoši par temperatūras nozīmi pie baktēriju vairošanās runā Koninga izmēģinājums. Koninga turēja divas viena un tā paša piena porcijas dažādās temperatūrās un laiku pa laikam noteica tanīs baktēriju daudzumu. Iznāca šādi rezultāti:

	Baktēriju daudzums 9°C	Baktēriju daudzums 22°C temperatūrā
Izmēģinājuma sākumā . . . . .	143,000	143,000
Pēc 6 stundām . . . . .	142,000	160,000
" 18 " . . . . .	155,000	28,000,000
" 30 " . . . . .	470,000	710,000,000
" 42 " . . . . .	800,000	3,100,000,000
" 60 " . . . . .	4,000,000	160,000,000,000

Pievestie skaitļi rāda, cik nepieciešama ir izslaukta piena ātra atdzesēšana un uzglabāšana zemā temperatūrā. Jo ātrāk un stiprāk pienu atdzesē tūlīn pēc slaukšanas, jo lēnāk vairojas baktērijas un jo ilgāk to var uzglabāt labu.

### Pārmaiņas, kādas rada baktērijas pienā.

Atkarībā no tā, kādos apstākļos pienu iegūst un uzglabā, tā baktēriju sastāvs var būt ļoti dažāds. Blakus baktērijām pienā vēl atrodamas dažādas pelējumu un rauga sēnītes. Visi šie mikroorganismi, iekļuvuši pienā, sāk attīstīties un sacensties savā starpā barības vielu dēļ un pārveido dažādas piena sastāvdaļas. Vieni, tā saucamie pienskābes mikrobi, pārvērš piena cukuru par pienskābi, citi — sadala olbaltumvielas, tos sauc par peptonizējošiem mikrobiem; vēl citi saskalda taukus, tos sauc par tauku skaldītājiem. Kā uzvarētājas no sacensības



cīņas gandrīz katrreiz iziet pienskābās rūgšanas baktērijas, jo pienskābe, ko tās rada, apspiež citu mikrobu attīstību. Un tikai tādā gadījumā, ja šo citu mikrobu jau pašā sākumā pienā atrodas daudz vairāk nekā pienskābes mikrobu, pirmie ņem virsroku pār pēdējiem, sevišķi tad, ja piens tiek turēts tādā temperatūrā, kas nav labvēlīga pienskābes mikrobu attīstībai. Šādā gadījumā pienam rodas dažādas kaites, un piens sabojājas.

Raugoties uz mikrobu darbību pienā, tos var iedalīt šādās grupās:

- 1) piena cukura skaldītāji,
- 2) olbaltumvielu skaldītāji,
- 3) tauku skaldītāji.

Daži no šiem mikrobiem derīgi un piensaimniecībā nepieciešami, jo ar viņu palīdzību izgatavo rūgušu pienu, sieru, skābu krējumu, sviestu u. t. t.; citi turpretī ir kaitīgi, jo no tiem ceļas dažādas piena kaites un sabojāšanās.

Beidzot pienā vēl atrodama ceturta mikrobu grupa, pie kuras pieder lipīgu slimību mikrobi. Daži no tiem var pienā dzīvot un vairoties, pie kam piena sastāvā pēc ārējā izskata nenotiek nekādas manāmas pārmaiņas.

## **Pārmaiņas pienā, ko rada mikrobi, kas šķel piena cukuru (piena skābšana).**

Ja piens kādu laiku stāvējis, piem., dienu un nakti remdenā vietā, tad tanī atradīsim kādu jaunu vielu, kas nav svaigā pienā. Šī viela ir pienskābe, no kā pienam rodas skāba garša, un tas sarecē. Pienskābi rada pienskābes baktērijas no piena cukura.

Kad pienskābes daudzums pienā sasniedz 0,4 līdz 0,5%, tad piens sarec, pie kam atdalās kazeīns kā biezs receklis. Kazeīna atdalīšanās nozīmīga tai ziņā, ka no tā var spriest, ka piens nav svaigs; visi citi procesi pienā norisinās bez kādām ārējām pārmaiņām. Kazeīns pienā atrodas nevis brīvā, bet ar kalciju saistītā veidā. Šis kazeīna-kalkļa savienojums pienā nav šķīdram, bet piebriedušā veidā, kā kolloīdāla suspendēta viela. Pienam saskābstot, pienskābe atņem kazeīnam kalciju, no kam rodas pienskābes kalcija sālis. Kazeīns, kas tādā kārtā top brīvs, sabiezē par recekli un atdalās.

Pienskābes daudzums, no kā piens sarec, nav pastāvīgs; tas atkarīgs no kazeīna un fōsforskābo sāļu daudzuma pienā: jo vairāk šo savienojumu, jo vairāk vajag pienskābes, lai piens sarecētu. Parasti piens sarec, kad 0,4—0,5% pienskābes atrodas tā sastāvā.



Pienam sarūgstot, viss piena cukurs, kas atrodas pienā, tomēr nesašķeļas; kad pienskābes daudzums sasniedz 0,6 līdz 0,8%, tad pienskābā rūgšana apstājas, jo šāds pienskābes daudzums atstāj kaitīgu iespaidu uz pašiem tiem mikrobiem, no kuŗiem pienskābe rodas. Bet ja pienskābi laiku pa laikam neutralizē ar sodu vai krītu, tad visu piena cukuru var saraudzēt par pienskābi. Tā arī rīkojas, ja pienskābi grib ražot daudzumā rūpniecības kārtā.

Bieži vien, kā visiem zināms, pienam mēdz pielikt sodu, lai ilgāk pienu uzturētu svāigu. Bet jāsaprot, ka soda nav konservējošs līdzeklis. Saistīdama pienskābi, tā tikai aiztur piena sarecēšanu; bet kaitīgu mikrobu vairošanās pienā ar to netiek aizturēta; pavisam otrādi: sārmaina reakcija, kas ceļas no sodas, sekmē mikrobu vairošanos un reizē ar to sekmē arī citu piena sastāvdaļu sadalīšanos. Bet šai gadījumā tas norisinās bez kādām ārēji redzamām pazīmēm. Tādēļ sodas pielikšana pienam ir kaitīga.

Lielākā daļa pienskābes rūgšanas baktēriju visātrāk vairojas 20—35° C temperatūrā. Ja temperatūra krīt zem 15° C, tad baktēriju vairošanās notiek ļoti lēni. Ir novērots, ka vasaru, pa pārkoņa negaisa laiku, piens ļoti ātri sarūgst. Tas izskaidrojams ar to, ka pirms pārkoņa negaisa mēdz būt karsts laiks, un tas sekmē pienskābās rūgšanas baktēriju ātru vairošanos.

Pienskābās rūgšanas baktērijas nerada sporas un nobeidzas, ja pienu sasilda 3 minūtes ilgi līdz 70—75° C; 80—85° C temperatūrā tās nobeidzas ½ minūtes laikā. Tādēļ nekad nevajaga raudzēt pasterizētu (sk. pasterizēts piens) vai vārītu pienu. Pienu vārot, kopā ar kaitīgām (diloņa, tīfa, koleras u. c.) baktērijām nonāvē arī visas derīgās pienskābās rūgšanas baktērijas. Dzīvesspējīgas paliek tik tās baktērijas, kuŗas rada sporas, kā: siena baktērijas, sviestskābās rūgšanas un pūšanas baktērijas. Šīs kaitīgās baktērijas, kuŗām tagad nav vairs sāncensu — pienskābās rūgšanas baktēriju, — sāk vairoties ļoti ātri. Piens pie tam ne tikai kārtīgi nesarūgst, bet bieži vien dabū no šīm baktērijām puvuma smaku un pretīgu rūgtu garšu. Ja no vārīta piena grib dabūt labu rūgušu pienu, tad tam jāpieliek drusku skāba krējuma, kuŗā pārpilnībā atrodamas pienskābās rūgšanas baktērijas.

## **Parmaiņas pienā, ko rada mikrobi, kas šķeļ olbaltumvielas.**

Olbaltumvielu šķelējas baktērijas jeb tā saucamās peptonizētājas baktērijas (*Bacillus subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Proteus vulgaris* u. c.) šķeļ kazeīnu tā vienkāršākās sastāvdaļās:

E. Zariņš, Uztura vielu ķīmija.



sērūdenradī, indolā un citās puvumu vielās. Dažas no šīm vielām ir veselībai kaitīgas; no tām ceļas, sevišķi bērniem, caureja un zarnu iekaisums. Ar piena novārīšanu šīs baktērijas ļoti grūti nonāvēt, jo viņas rada ļoti izturīgas sporas, kas panes pat 2 stundu ilgu vārīšanu. Tās izdodas nonāvēt tikai ar 5 līdz 7 stundu ilgu piena vārīšanu (sk. sterilizēšana). Svaigā pienā šie mikrobi gan atrodami, bet viņi nespēj vairoties cik necik lielā mērā, jo pienskābe, kas rodas no piena rūgšanas, nomāc viņu attīstību. Olbaltumvielu šķelēji mikrobi labi attīstās novārītā un nepietiekoši sterilizētā pienā, sevišķi ja pienu uzglabā siltā vietā.

Tirgū pārdodamā pienā šīs kaitīgās baktērijas bieži vien sastopamas lielā daudzumā. Tādēļ tāds piens uzskatāms kā diezgan šaubīga barības viela, sevišķi bērniem; no tā var celties caureja, vai arī gremošanas orgānu iekaisums ar nopietnām sekām. Šo baktēriju darbība pienā nav novērojama ne no kādām ārējām piena pārmaiņām, tādēļ viņu atrašanās pienā pat piedzīvojušam novērotājam pēc piena izskata bieži vien grūti noteicama. Bieži gadās, ka rūgšanai nolikts piens, sevišķi ja tas novārīts, sarec ļoti nevienādi; kazeīns atdalās gabaliem, un sarūgušajam pienam nav raksturīgās smaržas, ne skābās garšas; tas paliek salds; citreiz atkal pienam rodas nepatīkama smaka un garša. Šādos gadījumos piena sarecēšana ceļas nevis no pienskābes, bet no fermentiem, ko rada minētās baktērijas.

## **Pārmaiņas pienā, ko rada mikrobi, kas šķel taukus.**

Tauku šķelējiem mikrobiem (*Bacillus prodigiosus*, *Bac. fluorescens* u. c.) pieder blakus loma piena šķelšanas darbībā. No krējuma tie pa lielākai daļai pāriet sviestā, kur tie rada fermentu lipāzu un labvēlīgos apstākļos sašķel sviesta taukus glicerīnā un attiecīgās tauku skābēs. No baktēriju darbības, kā arī no gaisa un gaismas iespaida sviests paliek skābs un rūgts.

## **Lipīgu slimību izplatīšana ar pienu.**

Pazīstama lieta, ka piens, kas izskatās pilnīgi sveigs un nerāda nekādas sabojāšanās zīmes, var būt par lipīgu slimību izplatītāju.

Gandrīz visu lipīgo slimību baktērijas, iekļuvušas pienā, var tikt izplatītas ar pienu. Dažas lipīgu slimību baktērijas, kā: tuberkulozes, Sibīrijas mēra u. c. var iekļūt pienā, kad tas



vēl atrodas govīs organismā, no slimas govīs; citas turpretim iekļūst pienā no ārienes pa slaukšanas laiku vai pēc tam. Starp ragu lopiem ir ļoti daudz tādu, kas slimo ar tuberkulozi, tādēļ arī piens bieži vien ir inficēts ar šīs slimības dīgļiem. Bet tuberkulozes baktērijas neattīstās temperatūrā, kas zemāka par asins temperatūru ( $37^{\circ}\text{C}$ ), tādēļ pienā un piena produktos parastos apstākļos nav novērojama šo baktēriju vairošanās. Ja pienu centrifugē, tad šo baktēriju lielākā daļa kopā ar gļotām pieķeras pie centrifugas trumuļa, bet diezgan daudz paliek saldā krējumā. Vismazāk tuberkulozes baktēriju atrodas nokrējotā pienā. Tādēļ jēls piens šinī ziņā lietošanai mazāk bīstams, nekā jēls salds krējums un galdā sviests.

Pienam sarūgstot, lielākā daļa tauku kopā ar kazeīnu atdalās, un līdz ar to arī baktērijas.

Bērni viegli saslimst ar tuberkulozi no piena, kas cēlies no slimām govīm. Tādēļ nav ieteicams dot bērniem jēlu pienu no govīm, kuŗu veselības stāvoklis nav izmeklēts.

Daudzu lipīgu slimību dīgļi, kā: tuberkulozes, tīfa, difterita, šarlacha, koleras u. c., var tikt izplatīti ar pienu, ja piensaimniecībā tiek nodarbināti ļaudis, kas vai nu pašī slimo ar šām slimībām, vai arī nāk sakarā ar slimiem. Bez tam slimību dīgļi var iekļūt pienā no netīriem traukiem, no ūdens, ar ko traukus mazgā un c. Sevišķi viegli ar pienu izplatās vēdera tīfa, koleras dizentērijas dīgļi, jo šo slimību mikrobiem piens ir ļoti labvēlīga attīstīšanās vieta. Arī sviestā un sierā šie mikrobi var dzīvot diezgan ilgu laiku.

Tur, kur atrodas tīfa slimnieki, ūdens mājā, bieži vien arī akā satur tīfa dīgļus. Ja tādā ūdenī mazgā piena traukus, tad mikrobi iekļūst arī pienā. Tādā gadījumā ar nevārītu pienu slimība var tikt plaši izvazāta. Daudzas tīfa epidēmijas taisni tādā ceļā ir radušās.

Vienīgais cīņas līdzeklis ar bīstamiem slimību dīgļiem pienā ir piena novārīšana un vārītā piena uzglabāšana aukstā vietā. Tīfa, koleras, dizentērijas u. c. dīgļi nerada sporas un tādēļ nobeidzas, ja pienu sasilda  $70\text{--}80^{\circ}\text{C}$  15 minūtes ilgi, bet pienu vārot, tos var nonāvēt vienā, divās minūtēs.

## Piena kaites.

Ja piens ar savu krāsu, konsistenci, garšu vai citādi kā stipri atšķiras no normāla piena, tad tas uzskatāms par bojātu, tam piemīt kāda kaite. Tās pārmaiņas pienā, kas ceļas no tā parastās baktēriju floras, kā piena rūgšana un saskābšana parastā laikā, nav uzskatāmas kā piena bojāšanās.



Pienam rodas dažādas kaites no šādiem apstākļiem: 1) no lopu barības, piem. ja ganībās sastopams meža sīpols, ķiploks, vērmes un citas rūgtas un stipri smaržojošas zāles; vai arī ja govīs baro ar vecu, sapelējušu sienu; 2) no dzeramā ūdens, ja lopi dabū dzert puveklainu purva ūdeni, vai arī rūgtu-sālītu ezera ūdeni; 3) no dažādām lopu slimībām; 4) no baktērijām, kuņas iekļūst pienā pa slaukšanas vai arī pa piena uzglabāšanas laiku.

Ja piena kaiti var novērot pienu slaucot, tad tā var būt cēlusies no barības vai arī no kāda iekaisuma tesmenī. Pēdējā gadījumā pienam bieži mēdz būt rūgta, sāļaina nepatīkama garša, pie kam pienā dažreiz parādās dažāda lieluma pikas un sabiezējumi. Dažreiz piens pieņem iedzeltenu, zilganu vai iesarkanu krāsu; pēdējā gadījumā pienam piemaisās asinis. Tesmenim iekaisot, dažreiz atdalās ūdenains šķidrums, kas pienu atšķaida.

Tāda piena lietošana, kas cēlies no govīm ar tesmeņa iekaisumu, bīstama, jo no tā var celties kuņģa un zarnu gremošanas gaitas traucējumi un gremošanas organu saslimšana.

Piena kaites un bojājumi, kas ceļas pa glabāšanas laiku no iekļuvušiem mikrobiem, novērojami, kad piens pieņem neparastu krāsu, uzkrītošā kārtā maina savu konsistenci, vai arī dabū svešu smaku un garšu.

Visbiežāk novērojamas šādas piena kaites:

**Zils piens.** Zilu krāsu piens dabū no mikrobiem, kas rada zilu pigmentu (*Bacterium syncyaneum* H u e p p e, *Bacillus cyaneofluorescens* Z a n g e n m e i s t e r). Šī kaite piemetas pienam biežāk nekā citas.

Šai kaitei dabiski attīstoties, piena virsū pēc vienas vai divām dienām, atkarībā no temperatūras, parādās zili plankumi, kas pamazām plešas plašumā un beidzot pārklāj visu piena virsu. Ja baktēriju attīstīšanās turpinājas, tad viss piens pieņem zilu krāsu. Baktērijas, jādūmā, izstrādā zilo krāsu no kazeīna, jo ne piena cukurs, ne tauki pie tam nemainās. Pati krāsviela sastāv no diviem pigmentiem, kas šķīst ūdenī; viens no tiem ir pelēkā tērauda krāsā, otram piemīt fluorescēšanas spējas. Kuņš no šiem pigmentiem attīstās lielākā, kuņš mazākā mērā, tas atkarījas no piena sastāva un tā īpašībām.

Zilam pienam ir nepatīkama īpatnēja piegarša. Tāda pate piegarša ir sviestam, ja tas cēlies no zila piena, arī tai gadījumā, ja krējumam ir pilnīgi normāla krāsa. Siers un biezpiens no zila piena arī iznāk zils, sūkalas turpretim ir bez krāsas. Paniņām ir zilgana zaļa krāsa.



**Sarkans piens.** Pienam dažreiz ir sarkana krāsa. Ja piens sarkans jau pie slaukšanas, tad sarkanā krāsa ceļas no asinīm, kas pienam piemaisās tesmenī no iekšējas asinsnotecēšanas dažādos iekaisumu gadījumos. Tādā gadījumā trauka dibenā nogulsnē sarkans šķidrums, kas sastāv no asins ķermenīšiem, un rodas veseli asins recekli. Bet ja piens paliek sarkans kādu laiciņu pēc slaukšanas, tad tam par cēloni ir baktērijas, kas rada sarkanu pigmentu. Viena no šādām baktērijām ir *Bacillus prodigiosus*. Šī baktērija ir ļoti izplatīta dabā, viegli iekļūst pienā no gaisa un tur attīstoties rada sarkanus punktveidīgus plankumus piena virsū. Bieži vien šo mikrobu var sastapt uz maizes, gaļas un citām barības vielām. Nebūs lieki pieminēt, ka šās nekaitīgās baktērijas dēļ vidus laikos aizlaužu muļķības aizgāja bojā tūkstošiem cilvēku. Toreiz ļaudis aiz mānticības domāja, ka katrs, kam mājā uz maizes vai citiem pārtikas līdzekļiem parādījās asiņaini plankumi, esot Dieva pretinieks, kādēļ tādus cilvēkus Dieva vārdā sadedzināja uz sārta kā ķecerus.

Šim mikrobam attīstoties, pienā rodas netikai sarkana krāsa, bet pie tam piens arī sarec; vēlāk receklis gan atkal izšķīst, no kam rodas iesarkani dzeltens šķidrums ar pretīgu, silķu sāļījumam līdzīgu smaku.

Bez minētā *Bacillus prodigiosus* arī citi mikrobi var būt par cēloni piena sarkanai krāsai; tādi ir: *Bac. lactis erythrogenes*, sarkanais raugs u. c.

**Dzeltens piens.** Dzeltens piens sastopams ļoti reti. Dzeltenā krāsa ceļas no baktērijām, kas rada dzeltenu pigmentu (*Bac. synxanthus*). Šādam pienam ļoti nepatīkama garša un smaka.

**Staipīgs piens.** No dažu baktēriju darbības piens paliek ļoti stāipīgs (*Bac. lactis viscosus* Adametz u. c.). Dažreiz piens ir tādā mērā stāipīgs, ka no tā var izstiept vairāk pēdu garus pavedienus. Stāipīgums ceļas no tam, ka baktērijas pārvērs pienu olbaltumu par gļotainu masu.

**Rūgts piens.** Rūgtu garšu piens var dabūt, ja govīs ēd rūgtas zāles, kā: vērmeles, pīpenes, u. c. Šādos gadījumos piens tiek izslaukts jau rūgts.

Bez tam piens vēl var dabūt rūgtu garšu no sevišķām baktērijām, kas pienā iekrīt no gaisa. Dažreiz šās baktērijas pienu padara stipri rūgtu jau pēc vienas dienas, pie kam piena izskats nemaz nemainās; citos gadījumos piens ne tikai paliek rūgts, bet arī sarec no fermentiem, kurus rada baktērijas, pienam pie tam nesaskābstot. No rūgta piena arī visi piena izstrādājumi, kā: krējums, siers, sviests u. c. ir rūgti. Arī dažī



ārstniecības līdzekļi un zāles var iekļūt pienā caur govs organismu un piešķirt pienam svešu garšu, smaku un citas īpašības.

**Ziepins piens** arī ir baktēriju darbības rezultāts. Šinī gadījumā baktērijas sadala piena taukus un olbaltumvielas un piešķir pienam kodīgu ziepju garšu un nepatīkamu smaku. (*Bac. lactis saponacei*.) Tāds piens ilgi nesarūgst (nesarec) un paliek ūdeņains, pie kam trauka dibenā sakrājas gļotainas nogulsnes.

**Puvekļains piens.** Ja pienskābās rūgšanas baktēriju attīstīšanās un vairošanās kāda iemesla dēļ tiek aizkavēta un pienā nerodas pienskābe, tad sāk attīstīties citas baktērijas, kas pienā vienmēr atrodamas, un dabū pārsvaru pār pienskābās rūgšanas baktērijām. Tādā gadījumā piens sāk pūt, pie kam rodas veselībai kaitīgas un indīgas vielas. Pūšanas ierosinātāji ir *Proteus vulgaris*, *Bac. lactis foetidus* u. c. mikrobi, kuri dabā ļoti izplatīti un lielā daudzumā atrodami mēslos; no viņu darbības ceļas pūstošu mēslu nelabā smaka. Piens no šo baktēriju darbības sarec un drīzi vien sāk pūt, atdalīdams amonjaku un sērūdeņradi. Puvekļains piens bieži vien novērojams netīrās saimniecībās.

## Kā pienu uzglabāt labu.

Pārtikas vielu uzglabāšanai, kas viegli un ātri bojājas, lieto šādus līdzekļus: 1) atdzesināšanu, 2) sakarsēšanu un 3) konservējošu vielu piemaisīšanu. Visus šos līdzekļus lieto arī piena uzglabāšanai.

### Atdzesēšana.

Silts piens ir, kā jau aizrādīts, ārkārtēji laba vide mikroorganismu ātrai attīstībai. Jo zemāka ir temperatūra, kādā pienu uzglabā, un jo ātrāk to atdzesē pēc slaukšanas, jo ilgāk to var uzglabāt labu (saldu). Tādēļ piena higiēnas pamatnoteikums ir — ka no slaukšanas līdz izlietošanas brīdim piens jāglabā zemā temperatūrā, ne augstāk par 10—11° C. Ja grib uzglabāt pienu ilgāku laiku, tad vajaga to sasaldēt.

*D i k l o, R a š k o v s k i s* u. c. ar izmēģinājumiem ir pierādījuši, ka lieli piena daudzumi zaudē savu viendabību un sadalās kārtās, ja to mēģina sasaldēt. Virsējā kārtā pie tam ir balta vai iedzeltena un sastāv galvenā kārtā no taukiem; vidējā kārtā atrodas vairāk piena cukura un mazāk kazeīna, bet apakšējā kārtā kazeīns, minerālvielas un piena cukurs. Ja mazākus piena daudzumus ātri sasaldē, tad tādu sadalīšanos kārtās nenovēro: piens sasalst par viengabala masu; siltumā at-



kūstot, dabū atkal pienu, kas ne ar savu izskatu, garšu vai citām īpašībām neatšķiras no svaiga piena. Ja atkausē lielas sasaldētas piena masas, kas sasalstot sadalījušās kārtās, tad atkušana sākas no virsas. Pirmās atkušanas porcijas satur ļoti daudz tauku un tās var uzskatīt it kā krējumu. No nākošām kārtām rodas arvienu vājāks piens, bet no apakšējām kārtām iegūst gandrīz tīru ūdeni.

Sasaldētu pienu nevar uzglabāt ilgāk par 3—4 nedēļām, jo citādi piena sastāvs un īpašības stipri mainās: tauki atdalās lielos pilienos, kazeīns grūti šķīst un atkusušais šķidrums arī ar savu izskatu atšķiras no normāla piena.

Bet mikroorganismus nenonāvē arī liels aukstums; tas tikai aptur viņu vairošanos un vājina viņu dzīvības spējas. Tādēļ arī stipri atdzesēts jēls piens ir pilnīgi nekaitīgs tik tai gadījumā, ja tas iegūts aseptiskā ceļā no veselām un tīri turētām govīm. Pretējā gadījumā pirms lietošanas piens jāpadara nekaitīgs, to uzvārot vai sterilizējot.

### Piena novārīšana.

Novārīšanas nolūks ir — piešķirt pienam lielāku izturību to uzglabājot un nonāvēt visus slimību dīgļus.

Stipri izplatīts ir uzskats, ka pietiekoši novārīts piens ir pilnīgi nekaitīga viela, neskatoties uz to, no kurienes piens cēlies un kā tas tiek uzglabāts. Par nožēlošanu jāsaprot, ka tāds uzskats ir nepareizs.

Ar pienu novārīšanu tiek nonāvētas visas mikrobu vegetatīvās formas (tuberkulozes, tīfa, kolieras, difterita u. c.), bet dažu olbaltumvielu šķēlāju mikrobu sporas paliek dzīvas un labvēlīgos apstākļos tās var attīstīties un bezgalīgi vairoties, sadalot piena olbaltumvielas un radot indīgas vielas. Tādēļ piena novārīšana tik tad pilnā mērā sasniedz savu nolūku, ja pienu uzglabā tādos apstākļos, ka baktēriju sporas nevar izdīgt. Mikroorganismu attīstību, kā jau aizrādīts, aizkavē aukstums. Tādēļ pēc novārīšanas piens ātri jāatdzesē un jāglabā aukstā vietā. Par nožēlošanu jāsaprot, ka dzīvē šo pēdējo apstākli maz ievēro, no kam rodas bieži vien nevēlamas sekas. Var teikt bez kļūdīšanās, ka bērnu kuņģa un zarnu iekaisumu epidēmijas pa vasaras laiku ceļas pa lielākai daļai no piena. Pa karsto vasaras laiku diezgan grūti nākas uzglabāt pienu pietiekoši vēsu. Mikroorganismu sporas, kas netiek nonāvētas, pienu vārot, izdīgst un sadala olbaltumvielas un tā rada kaitīgas vielas, no kurām tad arī rodas zarnu un kuņģa iekaisums. Bez tam vēl jāņem vērā, ka ar piena novārīšanu un sterilizēšanu var no-



nāvēt tanī atrodošos mikroorganismus, bet nevar iznīcināt tās kaitīgās vielas, kas no mikroorganismu darbības cēlušās un jau atrodas pienā pirms tā vārīšanas. Tāda piena lietošanai bieži var būt ļaunas sekas. Tādēļ, ja piens cēlies no slimas govys, un tanī jau atrodas kaitīgas vielas, tad padarīt tādu pienu nekaitīgu nav iespējams. Aiz šā iemesla galvenais noteikums laba piena iegūšanai ir veseli piena lopi, tīrība lopu kūtī, tīrīga piena slaukšana — un pēc tam tik attiecīga piena pārstrādāšana un uzglabāšana.

Piena vārīšanās temperatūra tauku, piena cukura un olbaltumvielu satura dēļ ir augstāka nekā ūdens vārīšanās temperatūra — 101—102° C. Parasti, kad pienu vāra, nemaz bieži vien nesasilda to līdz istai vārīšanās temperatūrai, jo pie 85 līdz 90° C piens sāk celties uz augšu un kūšā pāri trauka malām. Šai brīdī piena sildīšanu parasti pārtrauc, domādami, ka piens jau vārās. Bet arī šāda temperatūra ir pilnīgi pietiekoša lipīgu slimību dīgļu nonāvēšanai. Kad pienu silda, tad virsū sakrājas, kā visos koloīdvietu šķīdumos, plāna plēvīte, kas aizsargā tanī atrodošās baktērijas no karstuma. Smits un Hesse atraduši, ka tuberkulozes baktērijas, kas atrodas piena plēvītē un tika karsētas 1 stundu 60° C temperatūrā, uzglabājušas savu dzīvības spēju. Tādēļ, pienu vārot, ieteicams vairāk reizes to apmaisīt.

Ja pienu sasilda pāri 70° C, tad tā sastāvā notiek ķīmiskas un bioloģiskas pārmaiņas. Fermenti iet bojā, albumīns un globulīns sarec, lecitīns pa daļai sadalās, kalcija savienojumi izkrit grūti uzņemamu sāļu veidā, bet tauku lodītes tiecas savienoties pilitēs; ja temperatūra ceļas pāri 100° C, tad denaturizējas arī kazeīns un piena cukurs. Jo augstāka temperatūra, un jo ilgāk pienu karsē, jo lielākas ir pārmaiņas piena sastāvā, pie kam arī tā baņojošā vērtība mazinās.

Kādu pienu cilvēka organisms vieglāk uzņem — vārītu vai jēlu, par to vēl ir dažādi uzskati. Lielākais vairums zinātnu vīru domā, ka jēls piens vieglāk uzņemams un izmantojams nekā novārīts.

## Pasterizācija.

Vārds „pasterizācija” cēlies no lielā franču baktēriologa Pastera, kurš pirmais izlietoja šo mikrobu nonāvēšanas veidu vīnā.

Par pasterizētu pienu sauc tādu, kas ilgāku vai īsāku laiku ir karsēts temperatūrā, kas zemāka par ūdens vārīšanās temperatūru, bet tomēr ir pietiekoši augsta, lai nonāvētu visas baktēriju veģetatīvās formas. Šim nolūkam pilnīgi pietiek ar



temperatūru 60—90° C, un šādas temperatūras robežās parasti tiek izdarīta piena pasterizācija. Jo tuvāk temperatūra augšējai robežai, jo īsākā laikā pasterizācija izdarāma. Pasterizācijas nolūks — nonāvēt pienā mikrobus pēc iespējas zemākā temperatūrā, lai no piena sakarsēšanas nemainītos tā ķīmiskais sastāvs un īpašības.

Ar lietpratīgu pasterizāciju droši var nonāvēt visas veģetatīvās baktēriju formas, jo to baktēriju lielākā daļa, kuņas nerada sporas, nobeidzas gandrīz acumirkli 80° C karstumā. Bet tā kā pasterizētā pienā baktēriju sporas paliek dzīvas, tad, pienu glabājot, tanī var izcelties kaitīgākas, bet daudz grūtāk no ārēja izskata novērojamas pārmaiņas nekā jēlā pienā. Pasterizējamā piena īpašības arī ir no svāra; labus rezultātus var sasniegt tik ar laba piena pasterizāciju. Pasterizēts tirgus piens pa lielākai daļai tik slikts, ka glabājot tas drīz vien saskābst. Par to nav ko brīnīties, jo parasti pasterizē sliktāko pienu, ko grūtāk svaigu pārdot, pie kam daudzkārt atvēsināšana notiek vaļējos traukos un pienu iepilda nepasterizētās pudelēs. Augsta labuma pasterizētu pienu var iegūt tik no laba jēlpiena un tikai tai gadījumā, ja piens tiek pasterizēts tais pašās pudelēs, kuņas tas nāk pārdošanā.

Lai izsargātos no slimībām, kas varētu celties no sliktā pasterizēta tirgus piena, tad labāk pirkt jēlu pienu un to mājā uzvārīt.

### Sterilizācija.

Par sterilizāciju nosauc tādu vielas karsēšanu, ar ko tiek nonāvēti visi tanī atrodošie mikroorganismi.

Par sterilizētu pienu sauc tādu, kuņā nonāvēti visi mikrobu dīgli un kuņu tādēļ var ilgi uzglabāt labu. Bet pilnīga sterilizācija sasniedzama ļoti grūti; pienā dažreiz atrodamas peptonizētājas (olbaltumvielu skaldītājas) baktērijas, kuņas rada ļoti izturīgas sporas. Lai katrā gadījumā pilnīgi sterilizētu tādu pienu, kuņā atrodas minēto baktēriju sporas, tad tas jāapstrādā ap 30 minūtes ar pārkarsētu ūdens tvaiku 130° C, vai 1 stundu 120° C temperatūrā, vai jāvāra vaļējā traukā 6 stundas ilgi. Karsējot tik ilgi un tik augstā temperatūrā, piena ķīmiskais sastāvs mainās tik lielā mērā, ka piens kā barības viela kļūst nederīgs.

Ir vēl otrs sterilizācijas veids, tā saucamā sterilizācija pa daļām, kas neatstāj lielu iespaidu uz piena ķīmisko sastāvu, bet tomēr dod pilnīgi drošus rezultātus.

Šādu sterilizāciju pa daļām ievada T i n d a l s un tādēļ to nosauc par t i n d a l i z ā c i j u. To izved šādā kārtā. Pudelēs



salietu pienu karsē 70° C temperatūrā apmēram 1 stundu ilgi un pēc tam pienu tur dienu un nakti 25—35° C temperatūrā, lai mikroorganismu sporām, kuņas palikušas dzīvas, dotu laiku izaugt un attīstīt veģetatīvās formas; tad atkal pienu karsē 1 stundu 70° C, lai nonāvētu no sporām attīstījušos mikroorganismus, un atkal pienam liek stāvēt 25—35° C temperatūrā, lai varētu izdīgt vēl neizdīgušās sporas. Šādu operāciju atkārtoti 6—8 dienas. Par nožēlošanu jāsaprot, ka šāds sterilizācijas veids ļoti sarežģīts un dārgs un prasa daudz laika, tā ka praksē maz noderīgs.

Parasti pienu, kas jau saliets pudelēs, sterilizē sevišķi izgatavotos aparātos, karsējot 1 stundu 102 līdz 105° C vai arī 20 minūtes 112° C temperatūrā. Šāds vienkāršāks sterilizācijas veids gan neatstāj lielu iespaidu uz piena ķīmisko sastāvu, bet pie tam nekad nevar būt pilnīgi drošs, kā piens tiešām iznākt sterilis. Nav jāšaubās, ka visas baktēriju veģetatīvās formas šādā temperatūrā tiek galīgi nonāvētas, un ka bojā iet arī mazāk izturīgās sporas; bet šāda temperatūra tik īsā karsēšanas laikā nespēj nonāvēt dažu peptonizētāju (olbaltumvielu skaldītāju) baktēriju ļoti izturīgās sporas. Piens iznākt sterilis tik tādā gadījumā, ja tas ir labs, svaigs un tīri iegūts, bet tāds piens sastopams diezgan reti. Parastais tirgus piens šai ziņā diezgan šaubīgs.

Ja sterilizētu pienu uzglabā vēsumā, tad sporas, ja tās vēl būtu palikušas dzīvas, izdīgst lēni, un pienu var uzglabāt ilgu laiku bez bojāšanās. Siltā vietā turpretī sporas izdīgst īsā laikā, piens sabojājas, pie kam rodas veselībai kaitīgi olbaltumvielu šķelšanās produkti. Šāda piena sabojāšanās ir jo bīstama tādēļ, ka tā grūti novērojama, jo piena ārējais izskats pie tam nemainās. Derīgās pienskābes rūgšanas baktērijas ar sterilizāciju visas tiek nonāvētas, tādēļ šādā gadījumā neattīstās pienskābe, kas varētu pa daļai apturēt peptonizētāju baktēriju darbību un paralizēt piena sabojāšanos. Ņemot visu to vērā, ar sterilizētu tirgus pienu ieteicams būt uzmanīgiem, sevišķi vasarā, un nekad to nevajaga dot bērniem.

Pienu sterilizējot, viņa ķīmiskais sastāvs un īpašības mainās tādā pat kārtā kā pienu novārot, tik vēl daudz lielākā mērā. Tauku lodītes tiecas savienoties pilienos, kas sakrājas piena virsū kā krējuma kārtā vai arī sametās kunkuļos, kas pienu saskalojot, neizšķīst. Lai novērstu šādu parādību, tad pienu pirms sterilizēšanas var apstrādāt mehāniskiem līdzekļiem, saskaldot pienā esošās tauku lodītes mazākās daļiņās jeb, kā saka, pienu homogenizē (pataisa to viendabīgu). Homogenizētā pienā visas tauku lodītes ir vienāda lieluma. Lai



to panāktu, pienam zem stipra spiediena (apm. 250 atm.) liek tecēt caur sīkiem caurumiņiem, pie kam tas atsitās pret caurumiņiem pretī nostādītu cietu akmeni. Homogenizēta piena tauku lodītes tik mazas, ka piens nenostājas un tā virspusē neatdalās krējums. Taukus atdalīt nav iespējams arī ar separātoru. Tādu homogenizētu pienu sterilizējot, iegūst pilnīgi viendabīgu šķidrumu. Brūnganu krāsu sterilizēts piens dabū no kazeīnoga, kas pa daļai denaturējas, un no piena cukura, kas mazā mērā karamelizējas.

Kliniski novērojumi rāda, ka sterilizētu pienu cilvēka organisms uzņem grūtāk nekā jēlu vai vienkārši novārītu. Sevišķi bērni to nepanes, un pēc ilgās sterilizēta piena lietošanas bērni saslimst ar rachītu; pārejot uz laba jēlpiena lietošanu, viņi atkal izveseļojas.

## Piena izmeklēšana.

### Parauga noņemšana.

Mierīgi stāvēdams piens nostājas, t. i. tauku lodītes ceļas uz augšu, un virsējie slāņi satur vairāk tauku nekā apakšējie. Tamdēļ, paraugu ņemot, lai tauki vienlīdzīgi samaisītos, piens katru reizi pamatīgi jāsamaisa. Vislabāki tas izdarāms pārlejot pienu vairākas reizes no trauka traukā. Ja tas nav iespējams, tad piens jāmaisā ar īpašu maisītāju, kas sastāv no apaļas ripas ar vairākiem caurumiņiem, kuņas centrā piestiprināts pietiekoši garš kāts. Maisītāju iebāž piena traukā un pienu samaisa vairākas reizes to nolaižot līdz dibenam un pacelot. Ja piena virsū sakrājusies krējuma kārtā un krējums pieķēries pie trauka sienām, tad piena trauks jāieliek karstā ūdenī un, pastāvīgi maisot, piens jāsasilda līdz 40° C. Sasalis piens pirms parauga ņemšanas jāatkausē, iebāžot trauku siltā ūdenī un pēc tam jāsamaisa. Ja paraugs jāņem no dažāda tilpuma traukiem, tad tas jāņem proporcionāli piena daudzumam, kas atrodas traukos. Piem., ja vienā traukā atrodas 10, otrā 20 un trešā — 30 litru piena, tad, ja no pirmā ņem 100 cm<sup>3</sup>, no otrā jāņem 200 cm<sup>3</sup> un trešā — 300 cm<sup>3</sup>. Visas porcijas salej kopējā traukā un samaisa.

Labi samaisītu piena paraugu ielej sausā pudelē, ko iepriekš izskalo ar nedaudz piena. Pudeli piepilda ap  $\frac{3}{4}$  tās tilpuma, jo kad pudelē ir daudz tukšas telpas, tad pienu pārsūtot tas var sakulties sviestā, bet ja pudele pilna, tad to nevar samaisīt. Uz katras pudeles jābūt attiecīgam uzrakstam.

Tauku noteikšanai vajaga ap 100 cm<sup>3</sup> piena, bet vispusīgai ķīmiskai izmeklēšanai ne mazāk par 500 cm<sup>3</sup>.



**Kūts paraugs.** Tādos gadījumos, kad izmeklētais piens liekas aizdomīgs, bet uz iegūto rezultātu pamata nevar viltošanu noteikti apgalvot, un kad aizdomīgā piena īpašnieks zināms, jāņem paraugs tieši kūtī, stāvot klāt pie lopu slaukšanas. Kūts paraugs ņemams amata personas vai divu liecinieku klātbūtnē un tā analīzes rezultāti izšķir, vai aizdomīgais piens dabisks vai viltots. Kūts paraugu ņemot jāievēro sekojošais:

1) Tas ņemams pēc iespējas drīz un ne vēlāku par 3 dienām pēc aizdomīga piena izslaukšanas.

2) Paraugs ņemams no tiem pašiem lopiem un tais pašās slaukuma reizēs, kad slaukts aizdomīgais piens, pie kam jāraugas, lai lopus pilnīgi izslauktu un trauki būtu sausi.

3) Izslaukto pienu samaisa, noņem ap  $\frac{1}{2}$ —1 litra vidējā parauga, ielej pudelē un liecinieku klātbūtnē aizzīmogo un sastāda aktu. Aktā jāatzīmē, no cik govīm paraugs ņemts, kā arī visas pārmaiņas, kas varētu atstāt iespaidu uz piena sastāvu un kas notikušas lopu turēšanā, laikā starp aizdomīgā piena slaukšanu un kūts parauga ņemšanu.

### Paraugu uzglabāšana.

Apmēram 24 stundas pienu var uzglabāt svaigu aukstā vietā. Ja jāglabā ilgāki, tad tas jākonservē. Labākie piena konservēšanas līdzekļi ir formalīns, aītēriskā sinepu eļļa un kalija bichromāts ( $K_2Cr_2O_7$ ). 1 cm<sup>3</sup> formalīna (40% formaldehīda šķīdums), vai 0,5 g kalija bichromāta, vai 8—10 pilienu sinepu eļļas aizsargā 1 litru piena no bojāšanās vairākas nedēļas.

### Fizikālas metodes.

#### Ārējais izskats.

Jāgriež vērība uz krāsu, konsistenci, smaku un garšu (sk. piena kaītes).

#### Īpatnējā svara noteikšana.

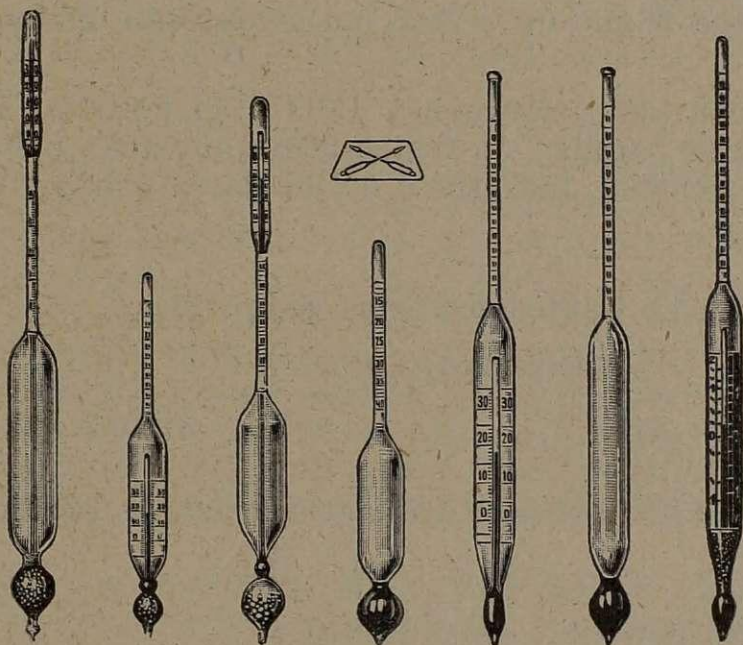
Īpatnējais svars nav jānoteic ātrāk par 5 stundām pēc piena izslaukšanas, jo pa šo laiku tas pieaug apm. par 1 lakto-densimetra gradu (0,001). No kam šāda maiņa atkarājas, nav skaidri zināms.

Piena īpatnējo svaru zinātniskiem mērķiem noteic ar piknometri vai Vestfāļa svāriem, praktiskiem mērķiem lieto



speciāli pielāgotu areometru — laktodensimetru. Katra jauniegūta laktodensimetra pareizība jākontrolē ar piknometru vai Vestfāļa svariem.

Laktodensimetrs, kā no zīmējuma redzams, ir stikla stobriņš, kas apakšgalā nobeidzas ar lodīti, kurā atrodas dzīvsudrabs vai smalkas skrotis, bet virsgals izstiepts par tievu, gaļu caurulīti. Instrūmenta svars un apjoms tā saskaņoti, ka pienā tas iegrimst ar visu savu plato galu tā, ka ārā paliek tikai pa daļai šaurā virsgala caurulīte ar iedaļām, kas apzīmētas ar cipariem no 40—20. Katru tādu iedaļu sauc par vienu laktodensimetra gradu. Šo ciparu nozīme ir tāda, ka tiem priekšā



9. zīm.

Laktodensimetri.

jāpieraksta klāt 1,0, lai dabūtu īpatnējo svaru. Piem. ja laktodensimetrs rāda 28 gradus, t. i. ja tas pienā iegrimst līdz divdesmit astotam dalījumam, tad piena īpatnējais svars ir 1,028, ja līdz 32, tad 1,032.

Laktodensimetrs pielāgots tā, ka tas rāda pareizus rezultātus tik 15° C temperatūrā, jo šādā temperatūrā parasti noteic piena īpatnējo svaru. Tomēr īpatnējo svaru var noteikt arī kaut



kuņā citā temperatūrā starp 10—20° C, tikai tad iegūtie skaitļi jāpārlabo.

**D a r b a g a i t a:** Rūpīgi samaisītu pienu ielej augstā stikla traukā tā, lai piens tecētu pa cilindra sienām un nerastos putas, trauku nepiepildot par apm. divu pirkstu tiesu. Laktodensimetru lēni ielaiž pienā apm. līdz 30 dalījumam, turot to pēc iespējas trauka vidū, lai tas varētu brīvi peldēt un neskarotos pie trauka malām, un tad to lēni palaiž vaļā. Kad laktodensimetrs beidzis šūpoties un stāv mierīgi, tad noliec galvu tik zemu, ka lai acis būtu vienā augstumā ar piena līmeni, un noskatās, līdz kādam dalījumam stobriņš iegrimis pienā; pie tam jāņem vērā, ka gar stobriņa sienām piens mazliet sakāpj uz augšu, apm. par 0,1 laktodensimetra gradu; par tikdaudz jāpalielina nolasītais skaitlis. Piem., ja laktodensimetrs iegrimst līdz 30,2, tad  $30,2 + 0,1 = 30,3$ , un atbilstošais īpatnējais svars ir 1,0303.

Ja piena temperatūra nav 15° C, tad nolasītos laktodensimetra gradus pārlabo. Ja temperatūra augstāka par 15° C, tad pieliek, ja zemāka, tad atņem 0,2 uz katra grada virs vai zem 15° C.

Piemērs 1) Laktodensimetrs rādīja 31,5.

Temperatūra bija 17° C.

$$17 - 15 = 2;$$

$$2 \times 0,2 = 0,4.$$

Tā tad 15° C temperatūrā laktodensimetrs rādītu

$$31,5 + 0,4 = 31,9,$$

kam atbilst īpatnējais svars 1,0319.

Piemērs 2) Laktodensimetrs rādīja 32,5;

Temperatūra bija 11° C.

$$15 - 11 = 4;$$

$$4 \times 0,2 = 0,8.$$

Tā tad 15° C laktodensimetrs rādītu

$$32,5 - 0,8 = 31,7,$$

kam atbilst īpatnējais svars 1,0317.

Ātri un ērti 10—20° C temperatūrā noteiktu īpatnējo svaru var pārrēķināt uz 15° C, lietojot M ü l l e r a tabulu № 5.



## Piena īpatnējā svara pārrēķināšana 15° C.

Tabula Nr. 5.

Laktodensimetra grādi	Termometra grādi											Laktodensimetra grādi
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Īpatnējais svars 15°C											
20	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	20,0	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	20
21	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0	21
22	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	22
23	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,0	23
24	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	24
25	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	25
26	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1	26
27	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27,0	27,2	27,4	27,6	27,9	28,2	27
28	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	28
29	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2	29
30	29,0	29,2	29,4	29,6	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	30
31	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,7	32,0	32,3	31
32	31,0	31,2	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,7	33,0	33,3	32
33	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,7	34,0	34,3	33
34	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35,0	35,3	34
35	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35,0	35,2	35,4	35,7	36,0	36,3	35
36	35,2	35,3	35,4	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,6	36,9	37,1	36
37	36,2	36,3	36,4	36,6	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6	37,9	38,2	37
38	37,2	37,3	37,4	37,6	37,8	38,0	38,2	38,4	38,6	38,9	39,2	38

Piena īpatnējais svars svārstās starp 1,028 un 1,034, tas ir starp 28 un 34 laktodensimetra grādiem. Pienu atšķaidot ar ūdeni, īpatnējais svars pamazinās, bet pienu nokrējojot, tas kāpj.

Katra simtsdaļa ūdens, kas pienam tiek pielietāta, pamazina tā īpatnējo svaru par 0,3 laktodensimetra grādiem. Tā kā piena īpatnējais svars svārstās starp 1,028—1,034, t. i. tikai par 6 laktodensimetra grādiem, tad jau 20% pielietātais ūdens droši pierādāma arī tai gadījumā, ja pienam būtu bijis visaugstākais īpatnējais svars. Tirgus pienu, kam īpatnējais svars ir mazāks par 1,028, droši var uzskatīt par viltotu.

Bet ja kontrolējamā piena īpatnējais svars atrodas īsta piena robežās, starp 1,028—1,034, tad tomēr vēl nav izslēgta varbūtība, ka piens ir viltots. Ja pienu daļai nokrējo vai



arī ja pienam piemaisa vājpienu, vai arī tam piemaisa vājpienu ar ūdeni, tad tā īpatnējais svars mainās tik mazā mērā, ka tas neiziet no īsta piena robežām.

### Skāba piena īpatnējā svara noteikšana.

Ja piens sarūdzis, tad tā īpatnējā svara noteikšanai to neizlej no pudeles, bet novērtē tā daudzumu pēc acumēra. Piem., ja piena daudzums novērtēts uz 200 cm<sup>3</sup>, tad tam pielej no bīretes 20 cm<sup>3</sup> 10% ammonjaka. Pudeli aiztaisa, šķidrumu sakrata; kad receklis izšķīdis, šķidrumu ielej sausā mērstobrā, tā daudzuma pareizai noteikšanai. Piemēram, ja šķidruma kopējais tilpums ir 210 cm<sup>3</sup>, tad atņemot 20 cm<sup>3</sup> pielietā ammonjaka daudzuma, īstais piena daudzums ir 190 cm<sup>3</sup>. Piena īpatnējo svaru aprēķina pēc *V e i b u l a* formulas:

$$S = \frac{(M+A) \cdot S' - A \cdot S''}{M}, \text{ pie kam}$$

S = piena īpatnējais svars,

S' = piena un ammonjaka maisījuma īpatnējais svars,

S'' = ammonjaka īpatnējais svars,

M = piena tilpums kubikcentimetros,

A = pielietā ammonjaka tilpums cm<sup>3</sup>.

Šī metode lietojama tikai tad, ja piens nav stipri skābs; stipri skābs piens dod nepareizus rezultātus.

### Piena seruma refrakcijas noteikšana.

Piena seruma refrakciju noteic ar *Z e i s a* iegremdējamo refraktometru (zīm. № 10).

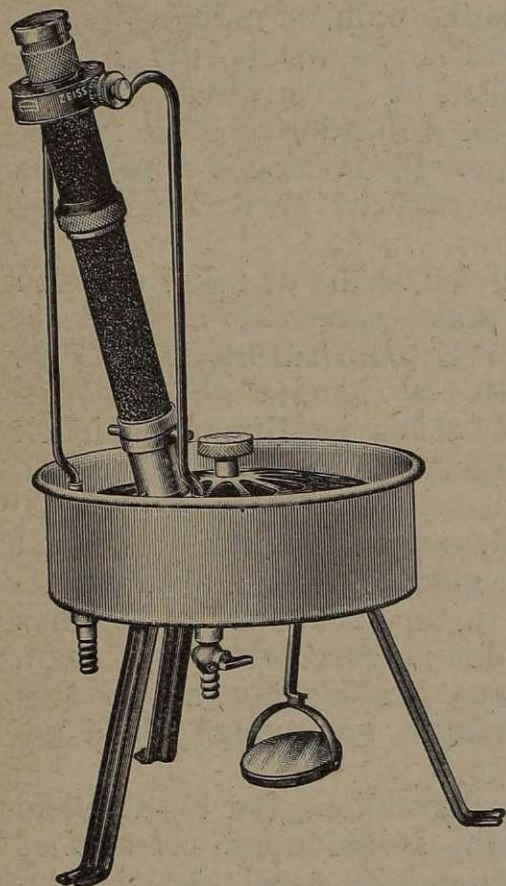
Serumu pagatavo pēc *A k e r m a ņ a* šādi. Īpašos stobros, kam pie 30 cm<sup>3</sup> zīme, ielej 30 cm<sup>3</sup> piena un tam pielej ar pipeti 0,25 cm<sup>3</sup> kalcija chlōrida šķīdinājuma<sup>1)</sup>. Šķidrumu stobrā labi samaisa, stobru aizbāž ar gumijas aizbāzni, caur kuŗu, kā dzesinātājs, cauri iet 25 cm gaŗa stikla caurule, un stobru iebāž uz 15 min. verdošā ūdens vannā, kā tas redzams zīmējumā № 11. Uguns liesmai, zem ūdens vannas, jābūt tik karstai, lai pēc stobra iebāšanas vannā, ūdens vārīšanās apstātos tikai uz īsu laiku. Pēc 15 min. ilgās karsēšanas stobrus ar pienu izņem no verdošās vannas un iebāž aukstā ūdenī, kur stobru saturam ne ilgāki par ½ stundu jāatdziest līdz 17,5° C<sup>2)</sup>. Pēc tam stobru lēni griezot, bet ne kratot, un caurules-dzesinātāja galu aizspiežot ar

1) Kalcija chlōrida šķiduma īpatnējam svāram jābūt 1,1375; šim šķīdumam, atšķaidītam ar ūdeni 1:10, jārada 17,5° temperatūrā refrakcijas skaitli 26.

2) Ja šķidrumu ilgi tur kopā ar recekli, tad izšķīst daļa nogulsņējušos kalcija sāļu, un līdz ar to seruma refrakcijas skaitlis paceļas.

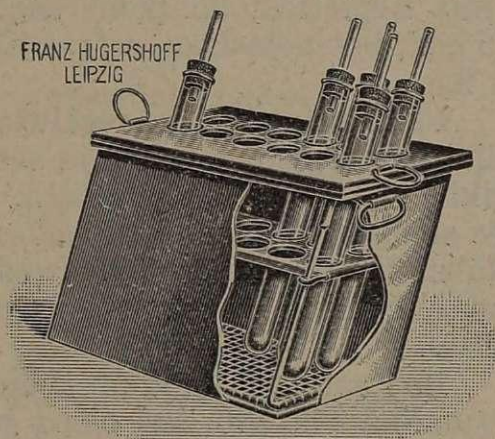


pirkstu, samaisa serumu ar nedaudzo kondensācijas ūdeni, kas sakrājies gar stobra virsgala un caurules-dzesinātāja sienām. Šādi sagatavots serums ir dzidr, un parasti tā filtrēšana nav vajadzīga, nedz arī vēlama, jo ar to refrakcijas skaitlis var nedaudz paaugstināties.



10. zīm.

Zeiss a iegremdējama  
refraktometrs.



11. zīm.

A k e r m a ņ a aparāts seruma  
pagatavošanai.

Serumu ielej mazās glāzītēs; glāzītes iekār speciāli šim mērķim pagatavotā traukā, kurā ieliets  $17,5^{\circ}$  silts ūdens, tā ka gandrīz visa glāzīte atrodas ūdenī, stingri raugoties uz to, lai glāzītē neiekļūtu ūdens, jo mazākais tā daudzums nospiež refrakcijas skaitli. Refraktometru uzkaļ uz turētāja un tā prizmu iebāž ūdenī, lai tā pieņemtu ūdens temperatūru  $17,5^{\circ}$ . Serumu glāzītē apmāsa ar mazu termometri un, kad seruma temperatūra ir  $17,5^{\circ}$  C, tad refraktometri izceļ no vannas, prizmu noslauka ar sausu mīkstu lupatu, iebāž seruma glāzītē, uzkaļ refraktometri uz turētāja un nogaida kādu laiciņu, kamēr prizma pieņem  $17,5^{\circ}$  C. Tad nolasa refrakcijas skaitli. Skatoties refraktometra okularā, redzama skala, kas ar vairāk vai mazāk



skaidru robežlīniju sadalīta gaišā un tumšākā skatlaukā; spogulis, kas atrodas zem trauka, jānostāda tā, ka skatlauks labāki saredzams. Ja robežlīnija nav asa, tad ar kompensatoru, kas atrodas refraktometra virsējā daļā, uzstāda šo līniju, lai tā būtu asa. Skatīdamies stobrā, atzīmē to skalas iedaļu, pār kuru iet robežlīnija, kas atdala tumšo skatlauka daļu no gaišās. Ja minētā robežlīnija nesakrīt ne ar vienu skalas iedaļu, tad, mikrometra skrūvi grozot, to uzstāda taisni uz skalas tuvāko iedaļu. Veselus skaitļus nolasa tieši no skalas skatstobrā, bet no mikrometra skrūves — to desmitās daļas. Piem. skalas robežlīnija atrodas uz 39, mikrometra skrūves rādītājs uz 6; refrakcijas skaitlis = 39,6.

Refrakcijas skaitli noteicot, jāgriež vērība uz sekošo. Reizu pa reizei jākontrolē refraktometra skalas pareizība, noteicot destillēta ūdens refrakciju, kurai  $17,5^{\circ}$  C temperatūrā jābūt 15,0. Anormālam sārmainam pienam  $0,25\text{ cm}^3$  kalcijs chlōrida šķīduma nepietiek, lai piens sarecētu; tādos gadījumos jāpieliek  $0,5\text{ cm}^3$ , bet nolasītais refrakcijas skaitlis jākorrigē, atņemot no tā 0,5.

Ieskābušam vai sarecējušam pienam robežlīnija pa lielāki daļai nav saredzama, bet ja seruma glāzītei priekšā aizliek matstiklu vai arī rokas plaukstu, tad tā top redzama. 24 stundas pēc slaukšanas piens reti kad vairs dod skaidru serumu. Pienam skābstot, refrakcijas skaitlis palielinās, jo pienskābe, kas pie tam rodas, šķīdina di- un trikalcijs fōsfātus, kas svaigā pienā nešķīst.

Kas attiecas uz konservējošiem līdzekļiem, tad 3—4 pilieni formalīna pie  $100\text{ cm}^3$  piena neatstāj iespaidu uz refrakcijas skaitli; lielāki formalīna daudzumi to mazliet paceļ. Arī tie daudzumi bichromāta, sodas un ūdeņraža peroksīda, ko parasti pieliek piena konservēšanai, neatstāj manāma iespaيدا uz refrakcijas skaitli. Dažas govju slimības, kā drudzis, tesmeņa iekaisumi, pamazina refrakcijas skaitli, kas stāv sakarā ar cukura daudzuma pamazināšanos, no kā galvenām kārtām ir atkarīgs refrakcijas skaitlis.

Normāla govys piena refrakcijas skaitlis svārstās starp 38,5 un 40,5. Atsevišķos gadījumos tas var noslidēt arī zem 38,5; pienu ar refrakcijas skaitli zem 37 var droši uzskatīt par tādu, kas atšķaidīts ar ūdeni. Katri pienam pielietie 5% ūdens refrakcijas skaitli pamazina apm. par 1.

A k e r m a n s uz eksperimentālu datu pamata ir sastādījis tabulu, kurā pēc refrakcijas skaitļa var uzzināt refrakcijas koeficientu un seruma īpatnējo svaru  $15^{\circ}$  C temperatūrā (tab. № 5). Noteicot piena cukura daudzumu svaigā veselu govju pienā,



refraktometra metode dod pareizus rezultātus, turpretim ieskābušā un skābā pienā dabū paaugstinātus rezultātus. Šī metode nav lietojama arī anormāla slimu govju piena cukura noteikšanai.

Refrakcijas skaitļa noteikšanai ir ļoti liela nozīme ar ūdeni viltota piena pazīšanai. Sevišķi no svara ir tas, ka īsā laikā, bez sevišķiem izdevumiem ir iespējams pārbaudīt daudz paraugu. Piens nokrejošana un vājpiens pieliešana neatstāj uz refrakcijas skaitli nekāda iespaida; šīs pēdējās viltošanas refraktometriki nevar atklāt.

Tabula refrakcijas koeficienta, seruma īpatnējā svara, piena cukura un pielietā ūdens daudzuma noteikšanai pēc refrakcijas skaitļa.

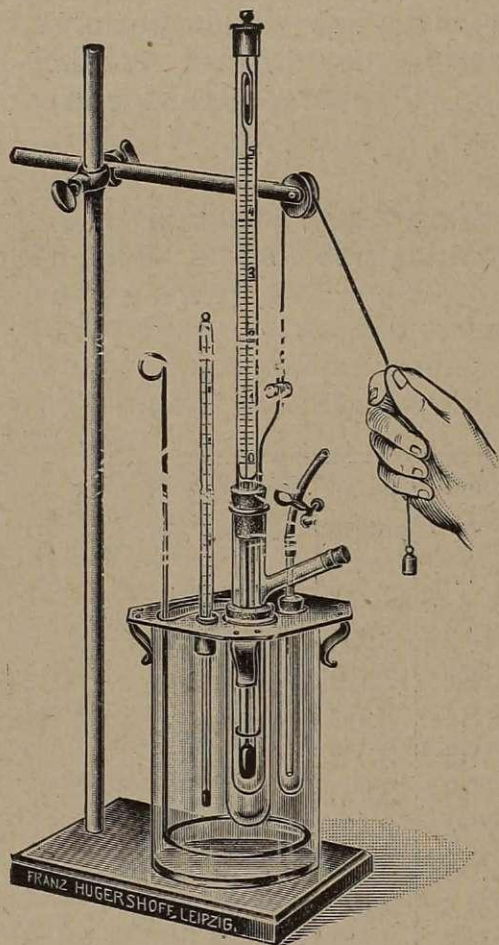
Tabula Nr. 5.

Refrakcijas skaitlis 17,5° C	Refrakcijas koeficients n <sub>D</sub>	Seruma īpatnējais svars 15° C	Piena cukurs 0 0	Pielietais ūdens 0/0
31,0	1,33934	1,0177	3,40	50
31,5	1,33953	1,0182	3,50	44
32,0	1,33972	1,0187	3,60	40
32,5	1,33991	1,0193	3,70	35
33,0	1,34010	1,0198	3,80	32
33,5	1,34029	1,0203	3,90	28
34,0	1,34048	1,0208	4,00	25
34,5	1,34067	1,0213	4,10	21
35,0	1,34086	1,0218	4,20	19
35,5	1,34105	1,0223	4,30	16
36,0	1,34124	1,0229	4,40	13
36,5	1,34143	1,0234	4,50	11
37,0	1,34162	1,0239	4,60	8
37,5	1,34181	1,0244	4,70	5
38,0	1,34169	1,0249	4,80	—
38,5	1,34218	1,0254	4,90	—
39,0	1,34237	1,0259	5,00	—
39,5	1,34256	1,0264	5,10	—
40,0	1,34275	1,0270	5,20	—
40,5	1,34294	1,0275	5,30	—
41,0	1,34313	1,0280	—	—



### Sasalšanas punkta noteikšana.

Sasalšanas punkta noteikšanai lieto Bekmana aparātu (zīm. 12). 30 cm<sup>3</sup> piena ielej sasalšanas punkta noteikšanas stobrā, stobru aiztaisa ar aizbāzni un iebāž aukstā ledus ūdenī atdzišanai apm. līdz 0°. Tad piepilda līdz  $\frac{3}{4}$  tilpuma saldējamo trauku ar 3—4 daļām smalku ledu gabaliņu un vienu daļu vārāmās sāls. Sāli un ledu traukā



12. zīm.

Bekmana krioscops.

maisī ar metala maisītāju un, pieliekot pēc vajadzības sāli, ledu, vai ūdeni, noregulē maisījuma temperatūru starp  $-3^{\circ}$  un  $-6^{\circ}$ . Pēc tam stobru aizbāž ar aizbāzni, caur kuŗu ieiet stobrā Bekmana vai speciāls termometrs un platīna maisītājs. Termometrs nedrīkst pieskārties pie stobra sienām un tā dzīvsudraba lodītei jābūt no stobra sienām vienādā attālumā. Šādi sagatavotu stobru iebāž  $-3^{\circ}$  līdz  $-6^{\circ}$  aukstā ledus maisījumā. Tad iesāk pienu maisīt ar maisītāju paceļot un nolaižot to 1—2 reizes sekundā, pie kam maisītājs jāpaceļ tikai gandrīz līdz piena virsmai un tas nedrīkst pieskārties termometram.

Termometra dzīvsudraba pavediens pastāvīgi slīd uz leju un dažreiz aiz pārsaldēšanas noslīd 1—3 grādi zem īstā sasalšanas punkta, bet tiklīdz pienā sāk parādīties ledus kristalli, dzīvsudraba pavediens sāk doties augšup un pie piena sasalšanas punkta apstājas uz ilgāku laiku. Šo temperatūru atzīmē, bet tā parasti ir mazliet zemāka par īsto sasalšanas punktu. Tikai destillētam ūdenim šī sasalšanas temperatūra ir īstā, bet pienam un citiem šķīdumiem tā šādi jāpārbauda: izņem no dzesinājamā maisījuma piena stobru un ļauj pienam atkust, ko var paātrināt, saņemot kreisā saujā stobru un ar labo roku pienu maisot. Šādā ceļā lielā daļa ledu drīz izkūst; kad temperatūra par 0,05 līdz 0,06 gradu pacēlusies, stobru ieliek atkal aukstajā maisījumā, nenogaidot kamēr viss ledu izkusis.



Pienu stobrā maisa, paceļot un nolaižot maisītāju 2 reizes sekundē. Dzīvsudraba pavediens sāk lēnām slidēt uz leju un pēc dažām sekundēm apstājas; kad pēc 2—3 reižu maisītāja pacelšanas un nolaišanas tas tomēr paliek uz vietas, nolasa termometra gradus. Pēc 2—3 minūtēm temperatūru nolasa vēlreiz un, ja arī šo reiz termometrs rāda taisni to pašu temperatūru, tad tas ir īstais sasalšanas punkts, bet ja temperatūra ir par 0,005 līdz 0,01 grada pacēlusies, tad jāpieņem šī pēdējā par īsto. Turpretim ja pēdējo nolaset izrādās, ka temperatūra kritusi, tad noteikšana jāšāk no jauna.

Bekmaņa termometra nullpunkts katru reiz jākontrolē ar destillētu ūdeni, noteicot to tāpat kā pienā; destillētā ūdenī nolasītais skaitlis tūlīn, bez atkārtošanas, rāda termometra īsto nullpunktu.

Starpība starp piena un destillēta ūdens sasalšanas punktiem izteic īsto piena sasalšanas punktu.

Veselu govju svaiga piena sasalšanas punkts svārstās starp — 0,54 un — 0,57°, caurmērā tas ir — 0,555°. Pienam skābstot, sasalšanas punkts pazeminās; stipri skābam pienam tas ir — 0,70°. Arī konservējošie līdzekļi var to pazemināt. Ūdens pieliešana piena sasalšanas punktu stipri iespaido. Svaigu pienu, kam sasalšanas punkts augstāks par — 0,53°, var uzskatīt par atšķaidītu ar ūdeni.

Sekojošā *V i n t e r a* tabulā № 6 pēc sasalšanas punkta var noteikt pienam pielieto ūdens daudzumu.

Tabula Nr. 6.

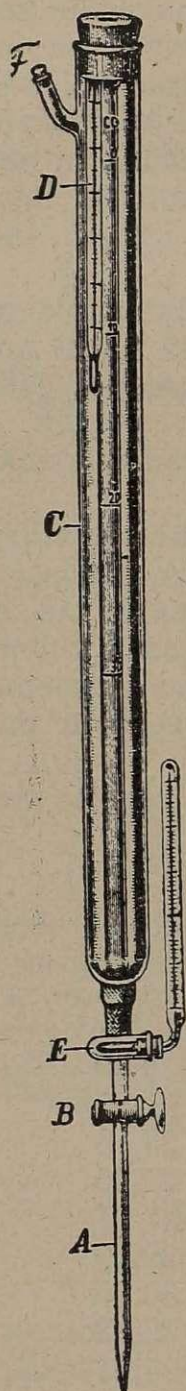
Sasalšanas punkts	Pienam pielietais ūdens daudzums ‰	Sasalšanas punkts	Pienam pielietais ūdens daudzums ‰
0,53	3,63	0,44	20,00
0,52	5,45	0,43	21,81
0,51	7,27	0,42	23,63
0,50	9,09	0,41	25,45
0,49	10,90	0,40	27,27
0,48	12,72	0,39	29,09
0,47	14,54	0,38	30,90
0,46	16,36	0,37	32,72
0,45	18,18	0,36	34,54

### Piena stīgrības (viskozitātes) noteikšana.

Pienu viltojot ar ūdeni, kā arī to nokrējot, tā stīgrība pazeminās; stīgrības noteikšana šo viltojumu atklāšanā dod labus rezultātus.



Par piena stīgrības noteikšanas ērtāko aparātu pašreiz uzskatāms K o o p e r a viskozimētrs (zīm. 13). Tas atgādina bireti, ko gandrīz visu līdz krānam ietver cauruledzesinātājs. Aparātā ievietoti 2 termometri, viens biretes un otrs dzesinātāja temperatūras mērīšanai.



13. zīm.  
K o o p e r a  
viskozimētrs.

**Darba gaita.** Bireti rūpīgi izskalo, piepilda dzesinātāju (C) ar ūdeni un piestiprina aparātu pie statīva; kad ūdens dzesinātājā pieņēmis istabas temperatūru, piepilda bireti ar destillētu ūdeni un atgriež krānu (B), lai ūdens ietecētu kapilārā. Nogaida līdz ūdens biretē pieņēmis vienādu temperatūru ar temperatūru dzesinātājā un tad izteicina no biretes ūdeni taisni līdz augšējai atzīmei. Pēc tam atgriež biretes krānu (B) un pēc sekundu pulksteņa atzīmē sekundu daudzumu, kad ūdens notek līdz nākamai atzīmei, t. i. kad iztecējis taisni 10 cm<sup>3</sup> ūdens.

Mēģinājumu atkārto; parallēlos mēģinājumos 10 cm<sup>3</sup> ūdens jāiztek vienādā laikā, starpība nedrīkst pārsniegt 0,2 sekundes.

Pēc tam ūdeni izlaiž iz biretes, izskalo vairākas reizes ar pienu un tad to piepilda ar pienu, kas iepriekš izkāsts caur vates filtru, un noteic tāpat kā ūdeni, cik sekundēs iztek 10 cm<sup>3</sup> piena.

Attiecību starp vienāda daudzuma ūdens un piena iztecēšanas laiku vienādā temperatūrā un spiedienā sauc par stīgrības gradu, jeb relatīvo stīgrību; to aprēķina pēc šādas formulas:

$$\text{Stīgrības grads} = \frac{t_0 \cdot s_0}{t}, \text{ pie kam}$$

$t_0 = 10 \text{ cm}^3$  piena iztecēšanas laiks sekundēs,  
 $t = 10 \text{ cm}^3$  ūdens iztecēšanas laiks sekundēs,  
 $s_0 =$  piena īpatnējais svars.

Jo piens satur vairāk tauku, jo lielāka tā stīgrība; noteiktas likumības šinī ziņā tomēr nav. Arī starp piena īpatnējo svaru un tā stīgrību nepastāv noteiktas attiecības. Turpretim starp piena sausnes daudzumu un tā stīgrības gradu ir novērotas noteiktas attiecības.

Uz plašu mēģinājumu pamata K o o p e r s ir nācis pie slēdziena, ka katrs 1% sausnes pienā atbilst 0,1426 stīgrības gra-



dam. Izejot no šiem skaitļiem un ņemot vērā, ka ūdens pieliešana nepamazina stīgrību proporcionāli ar piena sausnes pamažināšanos, ir sastādīta tabula pienam pielietā ūdens daudzuma atklāšanai.

Dalot stīgrības gradu ar 0,1426, dabū piena sausnes daudzumu. Normāla ar ūdeni neatšķaidīta piena sausnes daudzumam, noteiktam pēc stīgrības grada, jāsakrīt ar sausnes daudzumu, noteiktu pēc īpatnējā svara un tauku daudzuma. Atvelkot sausnes daudzumu, noteiktu pēc īpatnēja svara un taukiem, no sausnes daudzuma, noteikta pēc stīgrības grada, dabū skaitli, pēc kā tabulā № 7 atrod pienam pielieto ūdens daudzumu.

Pienam pielietā ūdens daudzuma noteikšana pēc stīgrības grada.

Tabula Nr. 7.

Starpība starp parasti aprēķināto sausnes daudzumu un pēc stīgrības grada aprēķināto sausnes daudzumu	Ūdens daudzums, kas pielietts 100 daļām piena	Starpība starp parasti aprēķināto sausnes daudzumu un pēc stīgrības grada aprēķināto sausnes daudzumu	Ūdens daudzums, kas pielietts 100 daļām piena
0,00	0	2,50—2,56	55
0,34—0,35	5	2,65—2,70	60
0,65—0,66	10	2,79—2,84	65
0,92—0,93	15	2,92—2,97	70
1,16—1,20	20	3,00—3,10	75
1,40—1,44	25	3,11—3,21	80
1,62—1,67	30	3,21—3,31	85
1,81—1,88	35	3,31—3,41	90
2,00—2,07	40	3,41—3,50	95
2,17—2,24	45	3,50—3,61	100
2,34—2,41	50		

### Piena elektrības vadīšanas spēja.

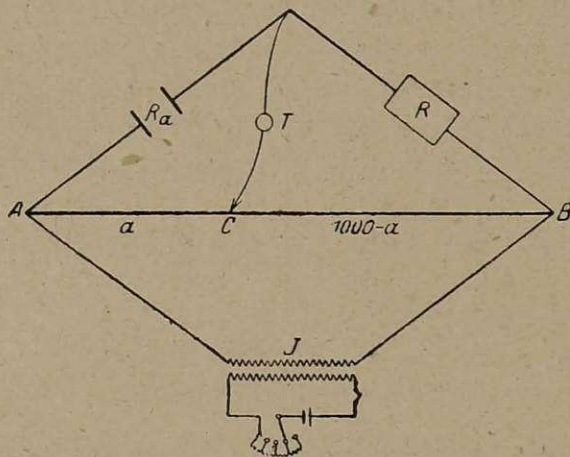
Piena elektrības vadīšanas spēja pamatojas uz dažādu elektrolītu klātbūtni pienā. Vadīšanas spēju attiecina uz šķidrums stubu ar 1 cm<sup>2</sup> pamata un 1 cm augstuma un izteic to reciprokos omos  $\left(\frac{1}{\text{cm} \cdot \Omega}\right)$ . Tās lielums atkarājas no ionu koncentrācijas, veida un kustīguma, t. i. no ātruma, ar kādu ioni pārnes elektri-



sko strāvu uz elektrodiem; vadīšanas spējas lielums atkarīgs arī no vielām, kas pamazina dissociāciju vai palielina šķīduma viskozitāti, iekšējo berzi. Pienā ionizētā stāvoklī atrodas galvenām kārtām skābes un neorganiskie sāļi; pirmā vietā NaCl un mazākā mērā piena skābe (skābā pienā). Jo lielāka ionu koncentrācija un to kustīgums, jo augstāka elektrolīta vadīšanas spēja. Palielināta NaCl koncentrācija tesmeņa iekaisumos, kā arī pavairots skābes daudzums, kas rodas pienam rūgstot, palielina piena vadīšanas spēju. Ūdens pieliešana mainīs piena vadīšanas spēju atkarībā no elektrolītu daudzuma, ko satur ūdens. Nokrējošana palielina vadīšanas spēju, jo tauki, nepiedaloties elektrības vadīšanā, pamazina ionu koncentrāciju un arī to kustīgumu. Aiz tā paša iemesla arī slauciena pēdējās porcijas mazāk vada elektrību nekā pirmās. Konservējoši līdzekļi — elektrolīti, kā sublimāts, kalija bichromāts, un arī soda palielina piena vadīšanas spēju.

Slimības gadījumos atsevišķa dzīvnieka piena elektrības vadīšanas spēja var mainīties, bet arī divu veselu dzīvnieku pienu vadīšanas spēja atšķirsies līdz ar piena ķīmiska sastāva dažādību. Vadīšanas spēja ir piena individuāla konstanta, tāpat kā īpatnējais svars, un svārstās noteiktās robežās. Jo vairāku dzīvnieku pienu tiek maisīti kopā, jo mazāk šo robežu intervāls.

Vadīšanas spēja ir vērtīgs palīga līdzeklis jaunpiena un vecpiena, kā arī slimu govju piena konstatēšanai. Arī nokrējošanas



14. zīm.

un ūdens pieliešanas gadījumos vadīšanas spēja dod vērtīgus aizrādījumus.

Paraugi, kuņu vadīšanas spēja ir mazāka par  $44,0 \cdot 10^{-4}$  var būt atšķaidīti ar ūdeni, kamēr tādi, kuņu vadīšanas spēja lielāka par  $52,0 \cdot 10^{-4}$  var būt tesmeņa slimu govju piens. Vadī-



šanas spēja jānoteic svaigā pienā, kuŗa skābes grāds nav lielāks par  $7,5^{\circ}$  SH.

Vadišanas spēju noteic, mērojot šķīduma pretestību. Tās noteikšanai parasti lieto Kohlrausch aparāturu, kas dibināts uz Weatston a tiltiņa principu. Aparāta šēma redzama zīmējumā № 14, kur R ir reostāts, AB — 1 m garš lineāls, kas sadalīts milimetros, ar uzstieptu stiepu (no konstantana) un kontaktu C; J ir indukcijas spole, kas rada maiņstrāvu (lai izslēgtu polārizāciju, kas iestājas līdzstrāvā);  $R_a$  ir stikla trauciņš ar šķīdumu, kuŗa pretestība nosakāma. Abus platīna elektrodus novieto traukā  $R_a$  ļoti stabilā stāvoklī vienu pret otru. Elektrodi pastāv no platīna plāksnītes ar nelielu platīna stiepu, kuŗas gals iekausēts stikla caurulē. Stikla caurules tiek piepildītas ar dzīvsudrabu un savienotas kontakta iegūšanai ar vaŗa stiepu. Telefonu T savieno no vienas puses ar reostātu un trauku  $R_a$ , no otras puses ar kontaktu C. Strāvas minimumu, t. i. pretestības līdzsvaru noteic, bīdot kontaktu C, kamēr skaņa telefonā sasniedz minimumu. Lai indukcijas spoles troksnis netraucētu, to izolē, novietojot uz filca plāksnes un apklājot ar stikla vāku.

Lai sasniegtu asāku skaņu minimumu, elektrodi jāplatīnē. To sasniedz elektrolīzes ceļā, iepildot traukā  $R_a$  chlōrplatīna šķīdumu un laižot cauri strāvu abos virzienos, kamēr abi elektrodi apklāti ar plānu platīna kārtu.

Ja skaņas minimums sasniegts kontakta stāvoklī C, tad reostāta R pretestības lieluma attiecība pret meklējamās pretestības lielumu  $R_a$  līdzinās attiecībai AC : CB. Apzīmējot AC ar a, tad:

$$CB = 1000 - a \text{ un } R_a : R = (1000 - a) : a.$$

$$R_a = R \frac{(1000 - a)}{a}$$

Tā kā vadišanas spēja otrādi proporcionāla pretestībai  $R_a$ , tad

$$\frac{1}{R_a} = \frac{a}{R \cdot (1000 - a)}$$

Lai varētu no atrastā vadišanas spējas lieluma pāriet uz īpatnējo vadišanas spēju, jānosaka trauka  $R_a$  kapacitāte, kas atkarīga no elektrodu attāluma, to formas, lieluma un veida. Trauka kapacitāti nosaka, lietojot šķīdumu, kuŗa vadišanas spēja zināma. Parasti lieto  $1/10$  vai  $1/50$  n kalija chlōrīda šķīdumu, kuŗa īpatnējā vadišanas spēja  $\rho$   $25^{\circ}$  temperatūrā līdzinās:

$$1/10 \text{ n KCl} - 0,01289$$

$$1/50 \text{ n KCl} - 0,002765.$$



Kalija chlōrida šķīdumu ielej traukā  $R_a$  un nosaka tā pretestību parastā kārtā kā aprakstīts. Atrastās pretestības  $R_a$  reizinājums ar kalija chlōrida šķīduma īpatnējo vadīšanas spēju ir trauka kapacitāte  $C$ .

$$C = \rho \cdot R_a.$$

Lai atrastu piena īpatnējo vadīšanas spēju  $\alpha$ , jāreizina mēģinājumā atrastā piena vadīšanas spēja  $\frac{1}{R_a}$  ar trauka konstantu  $C$ :

$$\alpha = \frac{C}{R_a}.$$

Augšā pievestā formula  $R_a = R \frac{(1000 - a)}{a}$  ir tikai tad pareiza, ja mērstiepules pretestība visās vietās pilnīgi vienmērīga. Parasti stiepule šādai prasībai neatbilst, un tā jākalibrē, salīdzinot tās atsevišķus posmus ar zināmu pretestību. Salīdzināšanas rezultātus izteic koordinācijas sistēma liknes veidā, uz abscises atzīmējot tiltiņa iedalījumus, uz ordinātes — atrastās korektūras.

Piena elektrības vadīšanas spējas noteikšana. Savieno aparātūras daļas šēmā redzamā kārtībā, iepilda traukā  $R_a$  pienu un ieliek tanī elektrodus. Jāievēro, lai piena virsma traukā būtu tikpat augsta kā kalija chlōrida standartšķīduma virsma trauka  $R_a$  kapacitāti noteicot. Trauku  $R_a$  novieto termostātā, kā temperatūra tiek stingri ieturēta ( $25^\circ \text{C}$ )<sup>1)</sup>. Tad ieslēdz noteiktu pretestību reostātā, pievieno indukcijas spoli un bīda kontaktu  $C$  līdz skaņas minimuma sasniegšanai telefonā. Pēc augšā pievestām formulām piena īpatnējā vadīšanas spēja līdzinās:

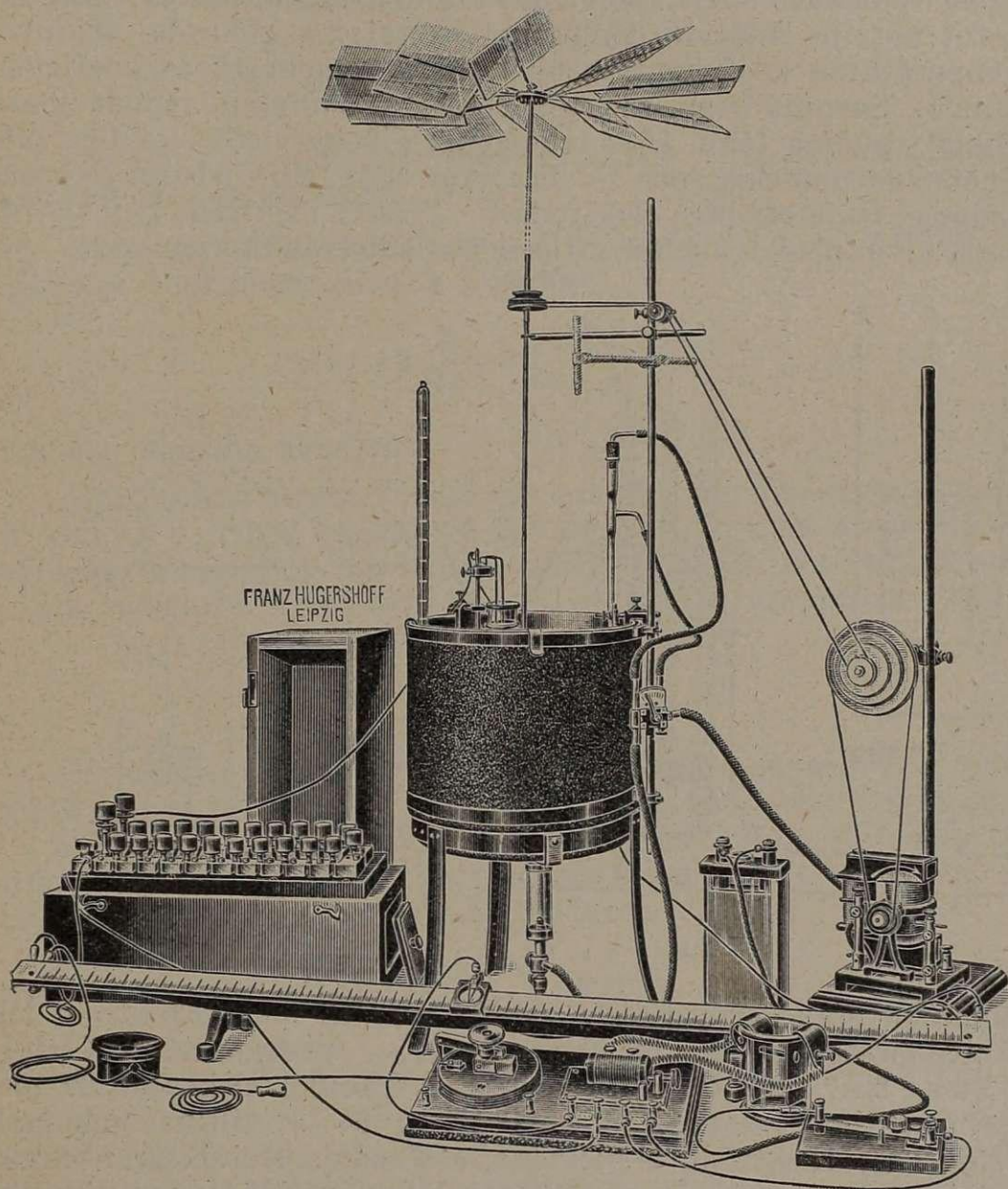
$$\alpha = \frac{C}{R_a} = \frac{C}{R \frac{(1000 - a)}{a}} = \frac{C \cdot a}{R \cdot (1000 - a)}.$$

Šai metodei, ko parasti lieto piena vadīšanas spējas noteikšanai, tomēr daudz negatīvu īpašību. Sevišķi daudz neērtības rada nepieciešamība stingri ieturēt  $25^\circ$  temperatūru. Piena ilgāku laiku jātur termostātā, un tas bieži jāmaisa, lai nostājušies tauki neizmainītu piena vadīšanas spēju. Maisot pienu, viegli var bojāt elektrodu platīna kārtu; arī bieži ņemot laukā elektrodus, to stāvoklis viens pret otru un pret trauku var mai-

1) Pēc Schnorfa dātiem temperatūras maiņa par  $0,1^\circ \text{C}$  rada vadīšanas spējas noteikšanā starpību par  $0,2\%$ .



nīties, un līdz ar to mainīsies arī trauka kapacitāte C. No pēdējās neērtības var daļai izvairīties, lietojot caurteku trauku; tomēr šī metode prasa daudz laika, un šis apstāklis stipri vien traucē tās plašāku izmantošanu praktiskām vajadzībām.



15. zīm.

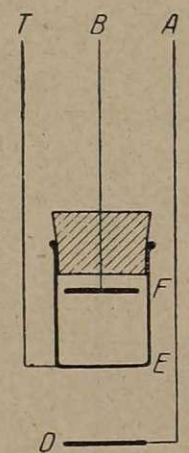
Kolrausa aparātūra elektrības vadīšanas spējas noteikšanai.

Lai vadīšanas spējas noteikšanu vienkāršotu, Gerbers<sup>1)</sup> konstruējis aparātu, kur noteiktas temperatūras ieturēšana nav

<sup>1)</sup> Ztschr. f. Untersuchung d. Lebensmittel 51, 336 und 54, 257.



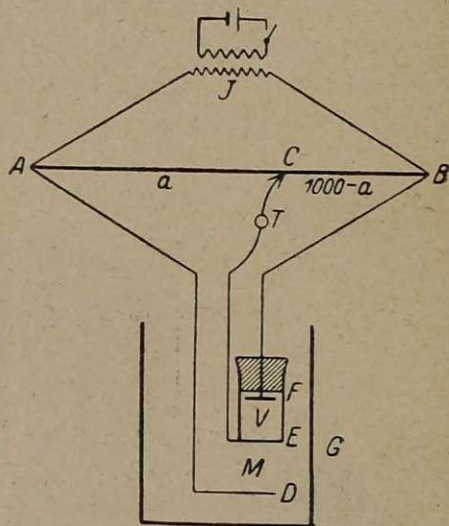
vajadzīga. Šeit nelieto metala pretestību (reostātu), bet šķīdumu ar tādu pašu vadīšanas spējas temperatūras koeficientu<sup>2)</sup>, kā pienam. Kā tādu var lietot elektrolitiskā ziņā stabilizētu piena serumu, t. i. tādu, no kā atdalīts piena cukurs. Tā kā seruma vadīšanas spēja tomēr nav tik konstanta, tad tā vietā var lietot nātrija chlōrida šķīdumu, jo nātrija chlōrida šķīduma temperatūras koeficients atbilst piena temperatūras koeficientam<sup>3)</sup>. Serumu resp. nātrija chlōrida šķīdumu iepilda mazā stikla trauciņā (zīm. 16); trauciņam dibena vietā pieķīvēts platinēts sudraba elektrods E. Trauciņā caur labi slēdzošu gumijas aizbāzni ievietots otrs elektrods F. Trešais elektrods D ievietots kopā ar minēto trauciņu attiecīgā stikla traukā (zīm. 17). At-



16. zīm.



17. zīm.



18. zīm.

tālumam starp elektrodiem jābūt apm. 15 mm. Elektrodi DE atbilst pretestībai  $R_a$  un elektrodi DF — pretestībai  $R_{Kohlrarauscha}$  aparātūrā (sk. augšā). Tamdēļ elektrodu D pievieno tiltiņa galam A un elektrodu F — tiltiņa galam B (zīm. 18). Elektrodu E pievieno telefonam. Noteikšanu var izdarīt istabas temperatūrā. To var izskaidrot šādi: īpatnējo vadīšanas spēju kaut kādā temperatūrā  $t$  izteic formulā:

$$\kappa_t = \kappa_{25} [1 + c(t - 25)],$$

2) Vadīšanas spējas maiņa ar katru Celsija gradu.

3) Nātrija chlōrida šķīduma koncentrācija jāizvēl tāda, ka, normala piena vadīšanas spēju mērojot, nolasījums uz tiltiņa iekristu tiltiņa vidū.



kur  $\alpha_{25}$  ir vadīšanas spējas lielums  $25^\circ$  temperatūrā un  $c$  — vadīšanas spējas temperatūras koeficients. Ja diviem šķīdumiem ir vienāds temperatūras koeficients, kā šinī gadījumā, tad abu šķīdumu vadīšanas spēju attiecība temperatūrā  $t$  līdzināsies:

$$\frac{\alpha_t}{\alpha'_t} = \frac{\alpha_{25} [1 + c(t - 25)]}{\alpha'_{25} [1 + c(t - 25)]} = \frac{\alpha_{25}}{\alpha'_{25}}$$

t. i. abu šķīdumu vadīšanas spēju attiecība temperatūrā  $t$  ir tāda pati kā  $25^\circ$  temperatūrā.

Noteicot piena vadīšanas spēju Gerbera aparātūrā, tā īpatnēja vadīšanas spēja  $\alpha$  līdzinās:

$$\alpha = k \frac{R}{R_a} = k \frac{1000 - a}{a},$$

kur  $k$  ir aparāta konstanta.

Konstantas  $k$  noteikšanai var noteikt piena vadīšanas spēju Kohlrauscha aparātūrā  $25^\circ$  temperatūrā un atrasto īpatnējo vadīšanas spēju  $\alpha_{25}$  ielikt augšējā formulā, noteicot tā paša piena vadīšanas spēju otru reizi Gerbera aparātūrā. Tad

$$k = \alpha_{25} \frac{R_a}{R} = \alpha_{25} \frac{a}{1000 - a}$$

Konstantu  $k$  var noteikt arī Gerbera aparātūrā, piena vietā ņemot šķīdumu ar zināmu īpatnēju vadīšanas spēju. p. p.  $^{1/50}$  n kalija chlōrida šķīdumu ( $\alpha_{25} = 0,002765$ ). Mērošana jāizdara  $25^\circ$  temperatūrā. To var izdarīt arī bez termostāta, iepriekš uzsildot kalija chlōrida šķīdumu. Tad

$$k = 0,002765 \frac{R_a}{R} = 0,002765 \frac{a}{1000 - a}$$

Konstanta  $k$  laiku pa laikam jāpārkontrolē. Piena vadīšanas spēju noteicot, jāievēro sekošais: piena un seruma resp. natrija chlōrida šķīduma temperatūrām jābūt vienādām; tamdēļ piens jāiepilda ārējā traukā tikdaudz, lai mazais iekšējais trauciņš būtu pilnīgi iegremdēts pienā. Pilnīgi vienāda temperatūra sasniedzama visvieglāk, ja noteikšanu izdara istabas temperatūrā; tam nolūkam izmeklējamiem piena paraugiem ļauj pieņemt jau iepriekš istabas temperatūru, turot tos kādu laiku blakus aparātam. Pirms noteikšanas aparāts (trauks) jāizskalo ar izmeklējamo pienu. Pienam jābūt labi samaisītam. Ja piens stāvējis ilgāku laiku aparātā, to samaisa, pūšot tam gaisu cauri. Lai



gaisa burbulīši nesakrātos uz elektrodu apakšējās virsmas, aparāts jāpiestiprina pie statīva mazliet ieslīpi. Vadīšanas spējas mērošana jāatkārto tik ilgi, kamēr divu nolasījumu rezultāti sakrīt.

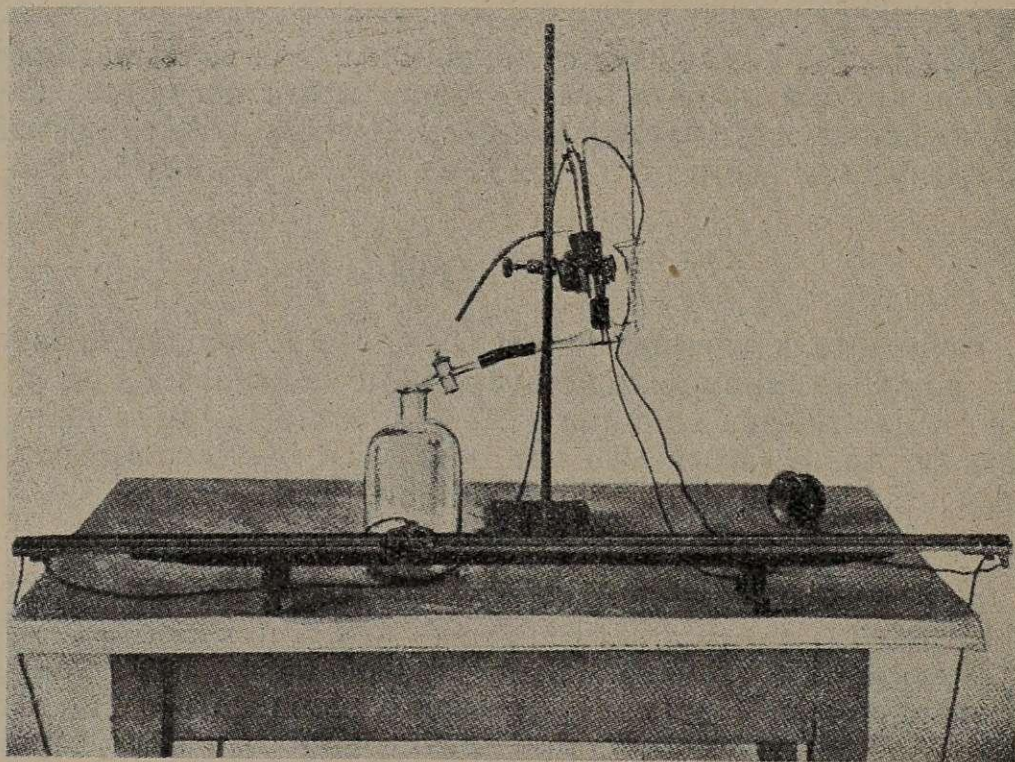
Piemērs piena vadīšanas spējas aprēķināšanai: Mērojot  $\frac{1}{50}$  n kalija chlōrida šķīduma vadīšanas spēju, uz tiltiņa nolasīts:

$$a = 654,5; \text{ tad } k = 0,002765 \cdot \frac{654,5}{345,5} = 0,0052357.$$

Mērojot izmeklējama piena vadīšanas spēju, uz tiltiņa nolasīts:

$$a = 504,0, \text{ un } x = 0,0052357 \cdot \frac{496,0}{504,0} = 51,4 \cdot 10^{-4}.$$

Gerbera metodes rezultāti atšķiras no parastās Kohlrausch metodes rezultātiem ne vairāk kā par 0,5%.



19. zīm.

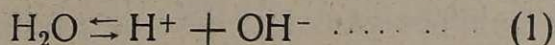
Gerbera elektrības vadīšanas spējas noteikšanas aparātūra.

### Ūdeņraža ionu koncentrācijas noteikšana.

Skābiem šķīdumiem to raksturīgās skābās īpašības piešķir ūdeņraža ioni; sārmainiem — hidroksila ioni. Neutrālos šķīdumos ūdeņraža un hidroksila ioni ir vienādos daudzumos. Rak-



sturīgākais neutrālais šķīdums ir ūdens. Ūdenī elektrolitiskās dissociācijas dēļ noteikts daudzums molekulu šķeļas pēc nolīdzinājuma:



pie kam rodas vienāds daudzums ūdeņraža un hidroksila ionu. Ja grib pacelt ūdeņraža ionu koncentrāciju ūdenī, pielej tam skābi; pēdējās ūdeņraža ioni pievienosies ūdeņraža ioniem, kas rodas ūdenim dissociējot. Tad šķīdumā ūdeņraža ionu būs vairāk nekā hidroksila ionu, kas rodas tikai no ūdens molekulām. Ja ūdenim pieliek sārmu, tad hidroksila ionu būs vairāk nekā ūdeņraža ionu. Bet zināms daudzums ūdeņraža ionu, kaut arī niecīgs, būs katrā, arī vissārmainākā ūdens šķīdumā, jo ūdens molekulas būs vienmēr, kaut arī ļoti mazā mērā, dissociētas. Tāpat arī skābā ūdens šķīdumā būs zināms daudzums hidroksila ionu.

Ūdens dissociācijas reakcija ir apgriezeniska; tās komponenti atrodas savstarpējā līdzsvara stāvoklī. Ja šai sistēmai (nolīdzinājums 1) pieliek vienu no komponentiem, piem. ūdeņraža ioni, tad reakcija piespiesta virzīties pretējā virzienā, un ūdeņraža ioni savienosies ar hidroksila ioniem nedissociētās ūdens molekulās. Tamdēļ skābā ūdens šķīdumā hidroksila ionu būs mazāk nekā tīrā ūdenī; tāpat sārmainā ūdens šķīdumā ūdeņraža ionu būs mazāk nekā ūdenī.

Apzīmējot ūdeņraža ionu koncentrāciju ar  $[\text{H}']$ , hidroksila ionu un nedissociētu ūdens molekulu koncentrācijas ar  $[\text{OH}']$  un  $[\text{H}_2\text{O}]$ , tad pēc masu likuma

$$\frac{[\text{H}'] \cdot [\text{OH}']}{[\text{H}_2\text{O}]} = k; \text{ jeb } [\text{H}'] \cdot [\text{OH}'] = k [\text{H}_2\text{O}].$$

Nedissociētās molekulas ūdenī ir tik lielā pārsvarā par dissociētām ūdens molekulām, ka nedissociētu molekulu koncentrāciju var pieņemt par konstantu lielumu ( $c$ ).

$$[\text{H}'] \cdot [\text{OH}'] = kc.$$

Abu konstantu lielumu  $k$  un  $c$  reizinājums arī ir konstants lielums ( $K$ ).

$$[\text{H}'] \cdot [\text{OH}'] = K.$$

Tīrā ūdenī ūdeņraža ionu koncentrācija līdzinās hidroksila ionu koncentrācijai; tamdēļ  $[\text{H}'] \cdot [\text{H}'] = K$ , jeb  $[\text{H}']^2 = K$ , t. i. ūdenī konstanta  $K$  atbilst ūdeņraža ionu koncentrācijas kvadrātam. Ar fiziko-ķīmisko mērīšanas metožu palīdzību atrasts, ka ūdens satur  $\frac{1}{10^7}$  g ūdeņraža ionu litrā; citiem vārdiem, ūdenī ūdeņraža ionu koncentrācija ir  $10^{-7}$  normāla.



Kā redzams, šeit jāoperē ar ļoti maziem skaitļiem. Ērtības labā ūdeņraža ionu koncentrācijas apzīmēšanai lieto tikai pakāpes rādītāju, kurā jāpacel skaitlis 10, lai izteiktu šo koncentrāciju. Šo pakāpes rādītāju lieto ar pretējo zīmi un apzīmē ar simbolu  $p_h$ . Tā, ja kāda šķīduma ūdeņraža ionu koncentrācija ir  $10^{-7}$ , tad šā šķīduma  $p_h$  ir 7. Ja šķīduma  $p_h = 6$ , tad ūdeņraža ionu koncentrācija šeit ir  $10^{-6}$ , t. i. 10 reizes lielāka, nekā šķīdumam ar  $p_h = 7$ . Jo lielāka ūdeņraža ionu koncentrācija, jo  $p_h$  mazāks un otrādi;  $p_h$  pamazināšanai par 1 vienību atbilst ūdeņraža ionu koncentrācijas palielināšana 10 reizes. Nav jāaizmirst, ka  $p_h$  ir logaritmisks lielums, t. i.  $p_h = -\log c$ .

Saskaņā ar šo nomenklātūru, neutrālos šķīdumos  $p_h = 7$ . Šķīdumi, kur  $p_h$  lielāks par 7, ir sārmaini, kur  $p_h$  mazāks par 7 — skābi.

Puferi jeb regulātori. Ūdeņraža ionu koncentrācijas ieturēšanai konstantā lielumā lieto tā sauc. „puferus“, kas darbojas kā automatiski regulātori. Puferiem piemīt spēja regulēt un aizkavēt šķīduma  $p_h$  mainīšanos, saistot H un OH ionus to rašanas momentā. Puferi ir vājo skābju un to alkaliju sāļu maisījumi, piem. etiķskābe un nātrija acetāts; vai arī pirmējo un otrējo skābo sāļu maisījumi, piem.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  un  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ .

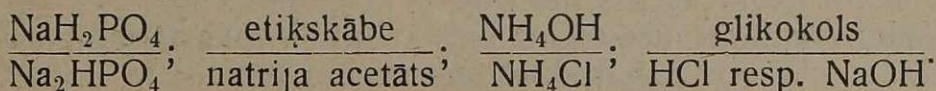
Visi alkaliju sāļi ir stipri elektrolīti, un tie ūdens šķīdumos ir pilnīgi dissociēti. Ja maz dissociētai, vājai skābei pielej tās alkaliju sāli, tad uz masu likuma pamata skābes dissociācija un līdz ar to arī tās ūdeņraža ionu koncentrācija pamazināsies. Jo vairāk pielej skābei tās alkaliju sāli, jo vairāk nospiež skābes dissociāciju. Pagatavojot kādas vājas skābes, piem. etiķskābes, un tās alkalija sāls dažādus maisījumus, var sastādīt veselu rindu šķīdumu ar dažādiem, ļoti zemiem  $p_h$ . Tādā maisījumā  $p_h$  atkarīgs tikai no skābes un sāls attiecības, bet ne no to absolūta daudzuma; tādēļ atšķaidīšana ar ūdeni tāda šķīduma  $p_h$  nemaina, bet gan pamazina tā regulēšanas spēju. To varētu izskaidrot šādi: vāja skābe ļoti maz dissociēta, tās alkalija sāls vēl vairāk pamazina tās dissociāciju. Atšķaidot ar ūdeni tādu maisījumu, skābes koncentrācija gan pamazināsies, bet tādā pašā mērā pamazināsies arī sāls koncentrācija un tā spēja pamazināt skābes dissociāciju.

Viss augšā teiktais attiecināms arī uz vāju sārmu un to chlōridu maisījumiem. Nātrija mono- un difōsfāta maisījumā pirmo var uzskatīt kā vāju skābi, otro kā tās alkaliju sāli.

Šos puferšķīdumus ļoti ērti lietot kā standartus ūdeņraža ionu koncentrācijas noteikšanai, jo tie maz jūtīgi pret gaisa ogļskābi un trauku stikla alkalitāti.



Visbiežāk lieto šādus regulātorus:



Ūdeņraža ionu koncentrāciju praksē parasti mēro elektrometriski, vai ar indikatoriem. Pienā  $p_h$  nosaka elektrometriski; indikatoru metode pielietojama tikai caurspīdīgiem šķidrumiem (metodes aprakstu sk. turpmāk, milti).

### Elektrometriskā ūdeņraža ionu koncentrācijas noteikšana.

Ūdeņraža ionu koncentrāciju nevar tieši mērot. Atkarībā no daudzuma, kādā tie atrodas šķīdumā, rodas noteikts potenciāls pret kādu nebūt elektrodu; pēc potenciāla var aprēķināt šķīduma  $p_h$ .

Platīna melnumam piemīt īpašība saistīt uz savas virsmas ūdeņradi-gāzi. Ja platīna elektrodu piesātina ar ūdeņradi, elektrods iegūst tādas pašas īpašības, kādas būtu elektrodam, kas sastāvētu no metaliskā ūdeņraža; ja tādu elektrodu ieliek šķīdumā, kas satur ūdeņraža ionus, starp to un šķīdumu rodas noteikts potenciāls. Tā kā mērot var tikai divu potenciālu starpību, tad kā otru elektrodu lieto tādu ūdeņraža elektrodu, kas atrodas šķīdumā ar noteikti definētu ūdeņraža ionu koncentrāciju, vislabāk ar 1 g ūdeņraža ionu litrā. Tas ir tā sauc. normālais ūdeņraža elektrods. Tā sastādītā koncentrācijas elementa kopspraigums pēc Nernsta līdzinās:

$$E \text{ (elektromotoriskais spēks)} = 0,0001983 T \log \frac{c_0}{c} \text{ voltu,}$$

kur  $T$  ir absolūtā temperatūra,  $c_0$  ir normālā ūdeņraža elektroda ionu koncentrācija un  $c$  — meklējamā ionu koncentrācija. Tālāk

$$E = 0,0001983 T \log c_0 - \log c, \text{ un} \\ - \log c = - \log c_0 + \frac{E}{0,0001983 T}$$

Mērīšanu izdarot 18° temperatūrā un ņemot vērā, ka  $-\log c$  ir meklētais  $p_h$ ,

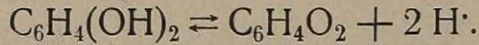
$$p_h = - \log c_0 + \frac{E}{0,0577}$$

Normālā ūdeņraža elektroda vietā bieži lieto citus elektrodus, kuŗu potenciāls attiecībā uz normālo ūdeņraža elektrodu noteikts un konstants, piem. kalomelelektrodu. Aprēķināšanā no



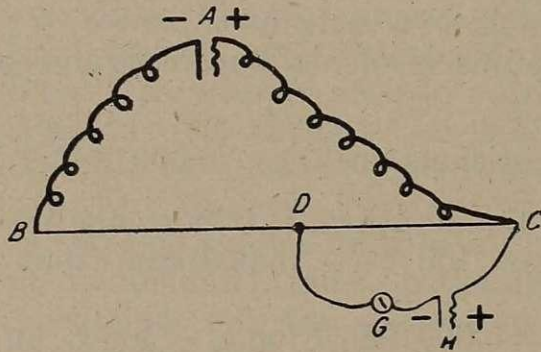
atrastā kopspraiguma  $E$  jāatņem standartelektroda potenciālstarpība attiecībā uz normālo ūdeņraža elektrodu.

Pēdējā laikā praksē daudz lieto chinhidronelektrodus. Chinhidrons ir chinona un hidrochinona ekvimolekulārs savienojums, kas ūdens šķīdumos šķēļas savos komponentos. Izmeklējamā šķīdumā ūdeņraža ioni reducē chinonu hidrochinonā; ionu pozitīvais lādiņš pie tam pāriet uz platīna elektrodu, kas atrodas šķīdumā; elektroda potenciāla lielums būs atkarīgs no šķīduma  $p_H$ .



Lietojot chinhidronelektrodus, atkrīt elektrodu platīnēšana un piesātināšana ar ūdeņradi; arī noteikšanas laiks tiek stipri saīsināts. Šo priekšrocību dēļ šeit pievērsta tikai chinhidrona metode. Vienīgā chinhidrona metodes negatīvā īpašība ir tā, ka  $p_H$  var mērot tikai no 0 — 7,75.

Potenciāla starpības mērošanai lieto P o g g e n d o r f a principu (zīm. 20.). Meklējamo spraigumu  $H$  pievieno ar vienu polu pie mērstiepules  $BC$  gala  $C$ , otru polu savieno ar bīdāmo kontaktu  $D$  (strāvas mazais riņķis). Mērstiepules abus galus savieno ar palīga spraigumu, piem. akumulātoru, pie kam punktā  $C$  pievieno abu spraigumu vienādos polus (strāvas lielais riņķis). Strāvas konstatēšanai lieto nullinstrūmentu  $G$ , kuŗu ieslēdz strāvas mazajā riņķī. Pie noteikta kontakta stāvokļa uz



20. zīm.

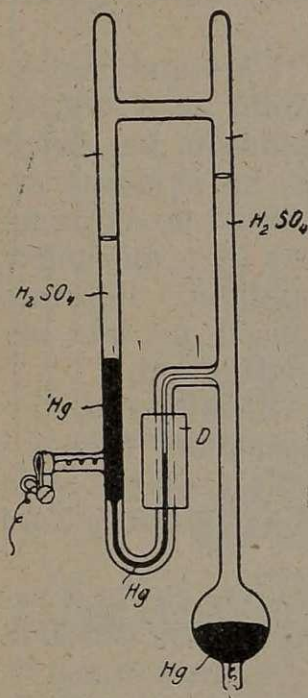
mērstiepules, uz abu strāvas riņķu kopīga mērstiepules posma  $DC$  būs vienāds potenciāla kritums kā meklējamam, tā arī palīga spraigumiem, un strāvas mazajā riņķī strāvas nebūs. Meklējamais spraigums tādā gadījumā līdzinās palīga spraiguma potenciāla kritumam uz mērstiepules kopīgā posma  $DC$ . Mērstiepule sadalīta milimetros un tās pretestībai jābūt visos posmos vienādai. Abu spraigumu attiecība atbilst pretestību  $BC$  un  $DC$  attiecībai:

$$E_H : E_A = DC : BC$$

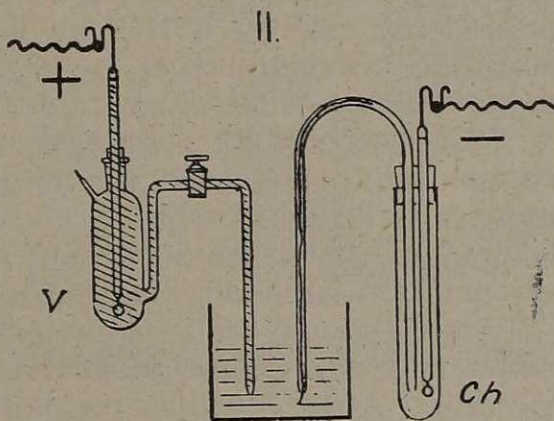


Meklējamā spraiguma lielumu var aprēķināt, ja palīga spraiguma (akumulatora) elektromotoriskais spēks zināms.

Aprēķināšanas atvieglošanai ievesti šādi papildinājumi: ja lieto palīga spraigumu skaitliski tikpat lielu kā mērstiepules iedalījumu summu, tad katrs iedalījums atbilst vienai spraiguma vienībai. Ja 1010 mm gara mērstiepulei pievieno 1010 milivoltu spraigumu, tad 1 mm atbilst 1 milivoltam. Šāda vēlama spraiguma pievienošanai lieto palīga pretestību. Praksē parasti lieto kadmija elementa spraigumu (1018,7 milivoltu 18°



21. zīm.  
Kapillarelektrometrs.



22. zīm.  
Chinhidronelektrodi.

temperatūrā). Lai nolasījumu varētu izdarīt tieši milivoltos, 1000 mm gara mērstiepulei pievieno tās pagarinājumu līdz 1018,7 mm. Nolasījumu var izdarīt pēc vēlēšanās milimetros, izslēdzot mērstiepules pagarinājumu, vai milivoltos, pieslēdzot pagarinājumu un palīga pretestību ar pārslēdzēju palīdzību. Mērstiepules vietā var lietot arī reostātus.

**Kapillarelektrometrs.** Kā nullinstrūmentu parasti lieto kapillarelektrometru (zīm. 21.). Virsmas spraiguma maiņas dēļ dzīvsudraba menisks kapillarā kāp vai krīt atkarībā no caurejošās strāvas virziena. Ja strāvas nav, menisks nekustās. Menisku novēro caur mazu mikroskopu, kuŗa okulārā ievietota skala. Meniskam jābūt vertikālās kapillara daļas vidū; pretējā gadījumā tas no jauna jāiestāda. To panāk, grozot



kapillarelektrometru tā, ka daļa dzīvsudraba pārtek no bumbveidīgi izpūstās caurules pretējā caurulē caur augšējo savienojumu; tad ļauj dzīvsudrabam pamazām attecēt atpakaļ caur kapillaru, kamēr menisks nostājas kapillara vidū. Menisks jāiestāda no jauna arī tad, ja dzīvsudraba pavediens pārtrūcis, vai arī kapillarelektrometrs polārizēts, un tā menisks maina savu stāvokli arī nepievienots strāvai. Lai izslēgtu polārizāciju, abiem kapillarelektrometra poliem jābūt pastāvīgi savstarpēji savienotiem; tikai mērīšanas laikā tas jāpievieno strāvai ar pārslēdzēja (taustiņa) palīdzību uz īsu momentu, kamēr novēro meniska stāvokli.

**C h i n h i d r o n e l e k t r o d i** (zīm. 22.). Kā standartelektrodu parasti lieto **V e i b e l a** chihidronelektrodu ar  $p_h = 2,03$ . Elektroda **V** trauciņu piepilda līdz pusei ar šķīdumu, kas satur sālsskābi un kalija chlōridu tādos daudzumos, ka šķīdums attiecībā uz **HCl** ir 0,01 n un attiecībā uz **KCl** 0,09 n. Šo šķīdumu pagatavo, izšķīdinot 6,7104 g **KCl** (pro analysi) litra mērkolbā, pielejot 100 cm<sup>3</sup> 0,1 n **HCl** un uzpildot līdz atzīmei. Pēc tam elektroda trauciņā ieber naža galu cinhidrona<sup>1)</sup> un labi samaisa. Platīna elektrodam jābūt spožam, neplatīnētam.

Mērelektroda **C<sub>h</sub>** trauciņu piepilda ar izmeklējamo šķīdumu; tam pieber naža galu chihidrona un samaisa. Elektrodam arī šeit jābūt spožam, un tas pa laikam jāizkarsē. Kā elektrodam, tā arī savienojuma caurulītes galam jābūt pilnīgi iegremdētam izmeklējamā šķīdumā.

Abi elektrodu trauciņi savienoti ar sifonveidīgu cauruļu palīdzību ar stikla vannu, piepildītu ar piesātinātu kalija chlōrida šķīdumu. Abas caurules piepildītas ar **KCl** — agara masu<sup>2)</sup>, lai aizkavētu kalija chlōrida difundēšanu elektrodu trauciņos. Jāievēro, lai caurulēs nebūtu gaisa pūslīšu. Cauruļu pildījums pa laikam jāatjauno.

**A k u m u l ā t o r s.** Akumulātorā spraugums ar laiku mainās; tamdēļ mērīšanas sākumā tas jāpārbauda. Tikko uzlādētā akumulātorā spraugums sevišķi mainīgs, un tas kādu laiku jāpieslēdz spuldzei, kamēr tā spraugums nokrīt no 2,5 līdz 2 voltiem; tad tas ilgāku laiku konstants. Ja spraugums nokritis zem 1,85 v, akumulātors no jauna jāuzlādē.

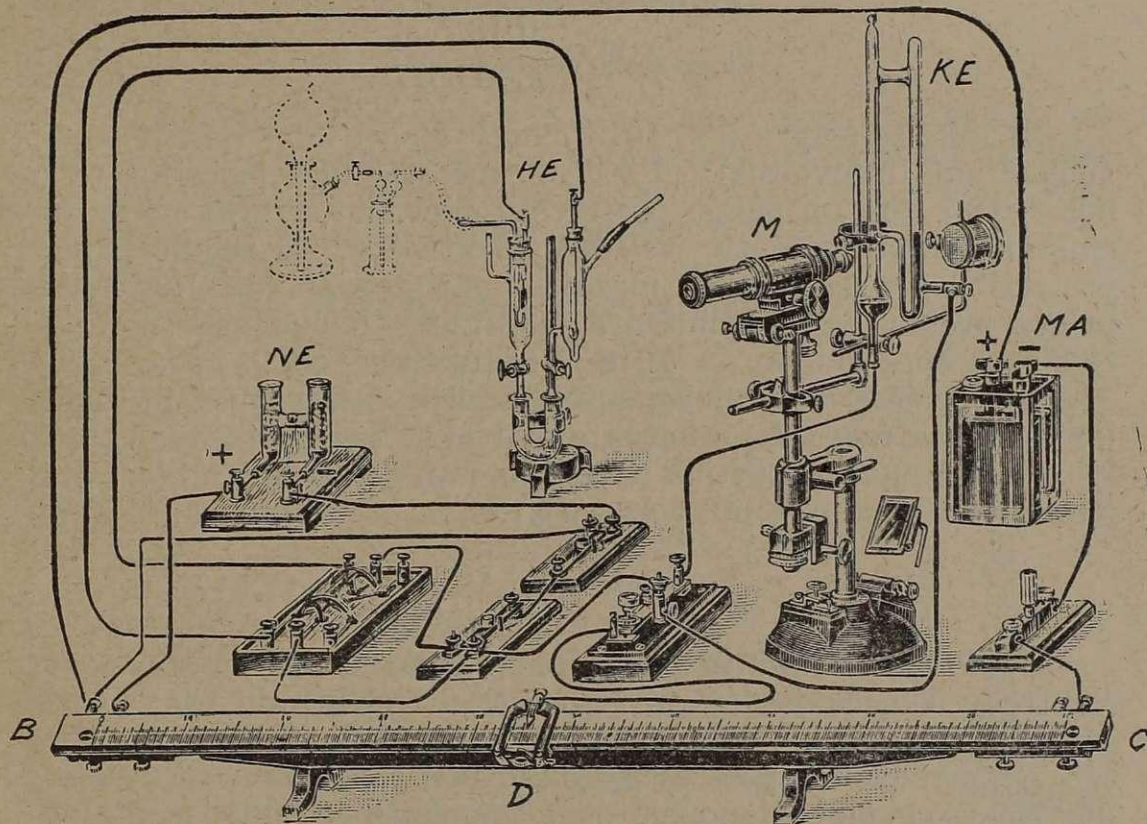
**D a r b a g a i t a.** Mērīšanu sākot, sagatavo elektrodus, pārlicinās par atsevišķu aparāta daļu savienojumu pareizību un pārbauda kontaktus un kapillarelektrometru.

1) Var lietot arī piesātinātu chihidrona šķīdumu alkoholā; šo šķīdumu pielej tik daudz, kamēr samaisot rodas nogulsnes.

2) **KCl** — agara masa sastāv no 5 g agara, 5 g želatīna, 76 g **KCl** un 180 g destillēta ūdens.



1) Mērišana ar 1000 mm gaŗu mērstiepuļi (nolasījums milimetros). Akumulātorā sprāiguma noteikšanai izslēdz no strāvas mazā riņķā elektrodus un pieslēdz normālelementu ( $E = 1018,7$  milivoltu) ar pārslēdzēju palīdzību. Bīdot kontaktu, atrod kontakta stāvokļi  $a_1$ , kad mazajā riņķī strā-



23. zīm.

Elektrometriskā  $p_H$  mērišanas aparātūra ar ūdeņraža elektrodziem.  $BC$  — 1000 mm gaŗa mērstiepuļi.  $D$  — kontakts.  $NE$  — normālelements.  $HE$  — ūdeņraža elektrodzi.  $KE$  — kapillārelektrometrs.  $M$  — mikroskops.  $MA$  — akumulātors.

vas vairs nav, un kapillārelektrometra menisks vairs nekustās. Ja akumulātorā sprāigumu apzīmē ar  $E_A$ , tad pēc agrāk pievestā nolīdzinājuma

$$E_A : 1018,7 = 1000 : a_1 \text{ un } E_A = \frac{1018,7 \cdot 1000}{a_1} \dots \dots (1)$$

Pēc tam izslēdz normālelementu, pieslēdz elektrodus un atrod kontakta stāvokļi  $a_2$ , kā aprakstīts. Tad meklētais sprāigums  $E_H$  līdzinās:

$$E_H = \frac{E_A \cdot a_2}{1000} \dots \dots \dots (2)$$



Pēc agrāk pievestā nolīdzinājuma  $p_h = -\log c_9 + 0,0577$ .  
Veibela standartelektroda  $p_h = 2,03$ , tā tad

$$p_h = 2,03 + \frac{E_H}{0,0577} \dots \dots \dots (3)$$

Apvienojot nolīdzinājumus 1, 2 un 3,

$$p_h = 2,03 + \frac{1018,7 \cdot a_2}{a_1 \cdot 0,0577}$$

2) Mērīšana ar 1018,7 mm garu mērstiepuli (nolasījums milivoltos). Pieslēdz mērstiepules pagarinājumu līdz 1018,7 mm un palīga pretestību, pievieno strāvas mazajam riņķim normālelementu, izslēdzot elektrodus, un regulē palīga pretestību tik ilgi, kamēr mazajā riņķī strāvas vairs nav. Ar palīga pretestību akumulātorā spraugums pielīdzināts normālelementa spraugumam — 1018,7 milivoltiem.

Tad izslēdz normālelementu, pieslēdz elektrodus, un, bīdot kontaktu, atrod tādu kontakta stāvokli, kad strāvas mazajā riņķī vairs nav. Uz tiltna nolasītais mm daudzums atbilst tieši sprauguma lielumam milivoltos (E).

$$p_h = 2,03 + \frac{E}{0,0577}$$

Zīmējumā norādītais elektrodu sakārtojums — standartelektrodu V pievienojot pie pozitīvā, mērelektrodu Ch pie negatīvā pola — lietojams tikai tad, kad  $p_h$  2,03—7,75. Ja meklētais  $p_h$  atrodas starp 0 un 2,03, tad poli jāpārmaina, t. i. standartelektrods jāpievieno pie negatīvā, un mērelektrods pie pozitīvā pola. Attiecīgi mainās arī aprēķins, un nolīdzinājuma 3 vietā jālieto nolīdzinājums:

$$p_h = 2,03 - \frac{E}{0,0577}$$

Ja mērīšanu izdara ne 18° temperatūrā, bet kādā citā, tad jālieto nolīdzinājums:

$$p_h = 2,03 \pm \frac{E}{0,0001983 T}$$

Aparāta pareizību pārbauda, lietojot šķīdumu ar zināmu  $p_h$ . Kā tādu lieto parasti Michaelisa acetāta puferu ar  $p_h = 4,62$ , kas sastāv no :

5 cm<sup>3</sup> 1 n NaOH,  
10 cm<sup>3</sup> 1 n etiķskābes,  
35 cm<sup>3</sup> destillēta ūdens.



Šo šķidumu ielej mērelektrodā izmeklējamā šķidrums vietā un nosaka tā  $p_h$  kā aprakstīts. Ja atrastais  $p_h$  sakrīt ar teoretisko (4,62), tad aparāts darbojas pareizi.

Svaiga piena  $p_{\rho}$  svārstās starp 6,70 un 6,60; caurmērā 6,65.

## Ķīmiskās metodēs.

### Tauku noteikšana.

Ekonomiskā ziņā tauki ir vērtīgākā piena sastāvdaļa un tie visbiežāki jānoteic; tauku noteikšanai ir izstrādātas daudzas un dažādas metodes. Šeit pievedīšu tikai divas, ko pašreiz visbiežāki lieto un kas dod arī pareizus rezultātus.

### Röse-Gottlieb'a svāra metode.

Nosver 10 cm<sup>3</sup> labi samaisīta piena un ielej R ö r i g' a aparātā (zīm. 24), pielej 1 cm<sup>3</sup> 10% ammonjaka un sakrata; pēc tam pielej 10 cm<sup>3</sup> 95% spirta un sakrata, tad pielej 25 cm<sup>3</sup> aitēra, sakrata un pēdīgi pielej 25 cm<sup>3</sup> petrolaitēra<sup>1)</sup> un atkal sakrata. Pēc tam šķidrumam ļauj ap 2 stundas mierīgi stāvēt, līdz virsējais aitēra slānis pilnīgi noskaidrojas. Tad noteic aitēra slāņa tilpumu, atzīmējot aitēra slāņa augšējo un apakšējo līmeni; attaisa krānu un nolaiž aitēra tauku šķidrumu sausā, iepriekš nosvērtā kolbiņā. Aitēru iztvaicē, iebāžot kolbiņu siltā ūdenī; atlikumu kolbiņā žāvē 100—105° C temperatūrā, kamēr svārs vairs nemazinās.

Piena tauku daudzumu aprēķina pēc šādas formulas:

$$\text{Tauku } \% = \frac{100 \cdot f \cdot a e}{g \cdot a}, \text{ kur}$$

- f = nosvērtais tauku daudzums,
- ae = aitēra slāņa kopējais tilpums,
- g = nosvērtā piena daudzums,
- a = kolbiņā nolaistā slāņa tilpums.

Piemērs:

Nosvērtais piena daudzums . . . . .	10,28 g.	24. zīm.
Aitēra slāņa kopējais tilpums . . . . .	52, 4 cm <sup>3</sup> .	R ö r i g' a
Kolbiņā nolaistā aitēra slāņa tilpums . . . . .	40, 0 cm <sup>3</sup> .	aparāts
Nosvērtais tauku daudzums . . . . .	0,2580 g.	tauku no-
		teikšanai.

<sup>1)</sup> Petrolaitēra verdpunktam jābūt ne augstākam par 60° C un iztvaicējot tam pilnīgi jāizgaist.





$$\text{Tauku} = \frac{0,2580 \cdot 52,4 \cdot 100}{10,28 \cdot 40} = 3,28\%.$$

Röse-Gottlieb'a metode ir samērā vienkārša un dod pareizus rezultātus. To var pielietot ne tikai tauku noteikšanai pienā un piena produktos, bet arī citos šķidrumos.

Rörig'a aparāta vietā var ņemt arī parasto mērstobru ar stikla aizbāzni un aitēra slāni var noliet ar sifonu vai ar pipeti.

Ļoti ērti ar labiem panākumiem var rīkoties arī pēc Rupp'a un Müller'a šādi: 10 g labi samaisīta piena iesver 75—100 cm<sup>3</sup> lielā vienkāršā pudelītē un pielej pēc kārtas, katru reiz šķidrumu sakratot, 1 cm<sup>3</sup> 10% ammonjaka, 10 cm<sup>3</sup> 95% spirta, 20 cm<sup>3</sup> aitēra un 20 cm<sup>3</sup> petrolaitēra. Šķidrumu 1 minūti sakrata un atstāj 30 min. mierīgi stāvēt; pēc tam apgriez pudelīti ar kaklu uz leju, uzmanīgi atvelk aizbāzni un nolaiž ūdens slāni, kamēr pudelītē tā paliek tikai ap 1,5 cm<sup>3</sup>. Pēc tam pudelītē ieber 0,4 g tragakanta pulvera, pudelīti labi sakrata un, pēc 5 minūšu mierīgas stāvēšanas, aitēra šķidrumu ielej sausā iepriekš nosvērtā kolbiņā, pudelīti izskalo 2 reizes ar 5 cm<sup>3</sup> petrolaitēra reizē; aitēru iztvaicē, iebāžot kolbiņu karstā ūdenī, atlikumu kolbiņā žāvē 100—105° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

### Gerbera acidbutirometriskā tauku noteikšanas metode.

Pienam pielej sērskābi un amilalkoholu un tad centrifugē. Sērskābe neiespaido taukus, bet šķīdina piena olbaltumvielas un citus netaukus; amilalkohols veicina tauku atdalīšanos.

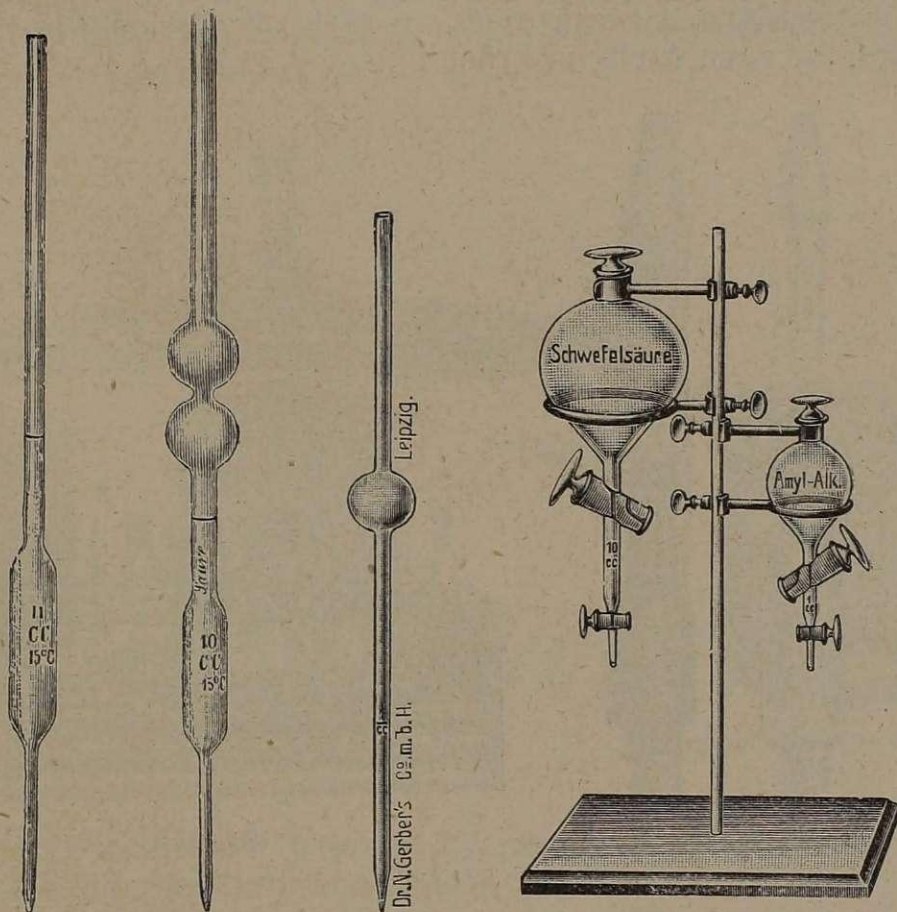
Vajadzīgi šādi aparāti un reaktīvi:

1. Butirometri un to statīvi. Katra jauniegādāta butirometra pareizība jāpārbauda.
2. Pipetes vai speciāli automāti sērskābes, amilalkohola un piena nomērīšanai.
3. Ūdens vanna butirometru sildīšanai.
4. Centrifuga. Centrifugas ir dažāda lieluma, no 2 līdz 36 pa-raugiem, un dažādi nodarbināmas — ar elektrību, tvaiku un roku.
5. Sērskābe (techniskā), īp. sv. 1,820—1,825.
6. Ķīmiski tīrs amilalkohols, īp. sv. 0,815 15° C temperatūrā, viršanas temperatūra 120—130° C. Amilalkohola derīgums jāpārbauda šādi: Butirometrā iemēra 10 cm<sup>3</sup> sērskābes, 11 cm<sup>3</sup> destillēta ūdens un 1 cm<sup>3</sup> pārbaudāmā amilalkohola, aizbāž to ar gumijas aizbāzni, sakrata un centrifugē 5 min.



Pēc tam butirometru ieliek uz 24 st. statīvā, pie kam virs šķidruma nedrīkst peldēt ne mazākā nešķīstoša taukaina kārtiņa.

**D a r b a g a i t a.** Butirometrā iemēra ar pipeti uzmanīgi, lai nesaslapinātu tā kaklu, 10 cm<sup>3</sup> augšā minētās sērskābes un tad tāpat ar pipeti pielej 11 cm<sup>3</sup> iepriekš labi samaisīta piena. Piens jāielej butirometrā uzmanīgi gar tā sienām, pipeti slīpi



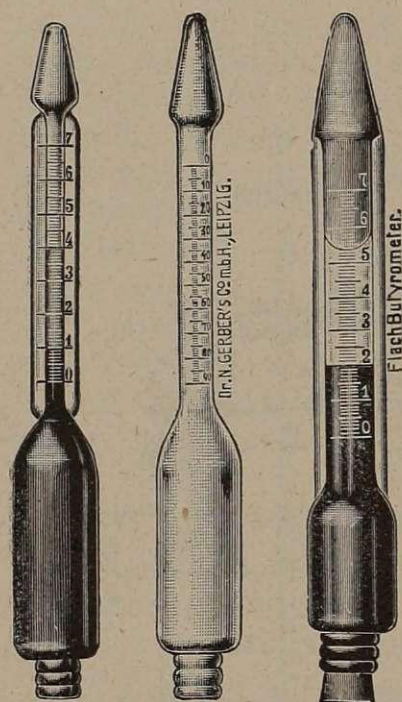
Pipetes piena un reak-  
tīvu nomērīšanai.

Automats sērskābes un  
amilalkohola nomērīšanai.

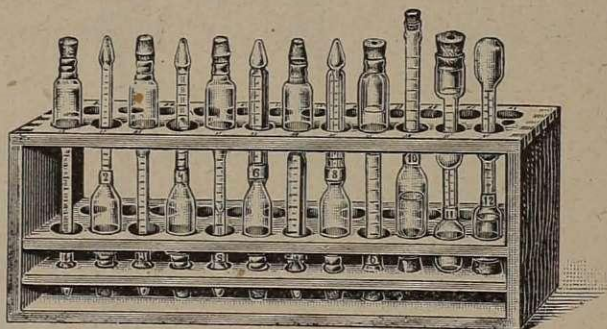
turot un pamazām ietecinot, lai tas nesajauktos ar sērskābi, bet sakrātos skābei virsū. Pēdīgi ar pipeti pielej vēl 1 cm<sup>3</sup> amilalkohola. Minētie šķidrumi jāiepilda butirometrā katrā ziņā augšā minētā kārtībā, t. ir, papriekšu sērskābe, tad piens un beidzot amilalkohols, nesaslapinot butirometra kaklu. Pipetes ir tā iemērītas, ka šķidrumiem vajaga ļaut tikai iztecēt, bet atliekas nevajaga izpūst. Kad butirometrs piepildīts, to aiztaisa ar gumijas aizbāzni, ietin diviļi un sakrata, pieturot aizbāzni ar īkšķi, lai tas neizspruktu ārā, kamēr viss šķidrums top vien-



līdzīgi brūns. Pēc šādas saskalošanas butirometrus ieliek centrifugā ar tievo galu uz ass pusi. Līdzsvara dēļ butirometriem centrifugā jābūt arvienu pa pāram, vienam pret otru: ja jāizmeklē 1, 3 vai 5 u. t. t. paraugi, tad viens butirometrs jāiepilda ar ūdeni un jāliek attiecīgā vietā. Kad centrifuga 4 līdz 5 minūtes ilgi griezta, butirometrus no tās izņem un iebāž ar resno galu uz leju uz 3—5 minūtēm 65° C siltā ūdenī, pie kam tauku kārtas virsmai jābūt zem ūdens. Tauki tagad ir sastājušies butirometra tievajā galā un atšķiras no pārējā brūnā šķidruma ar savu dzelteni krāsu.



Butirometri.



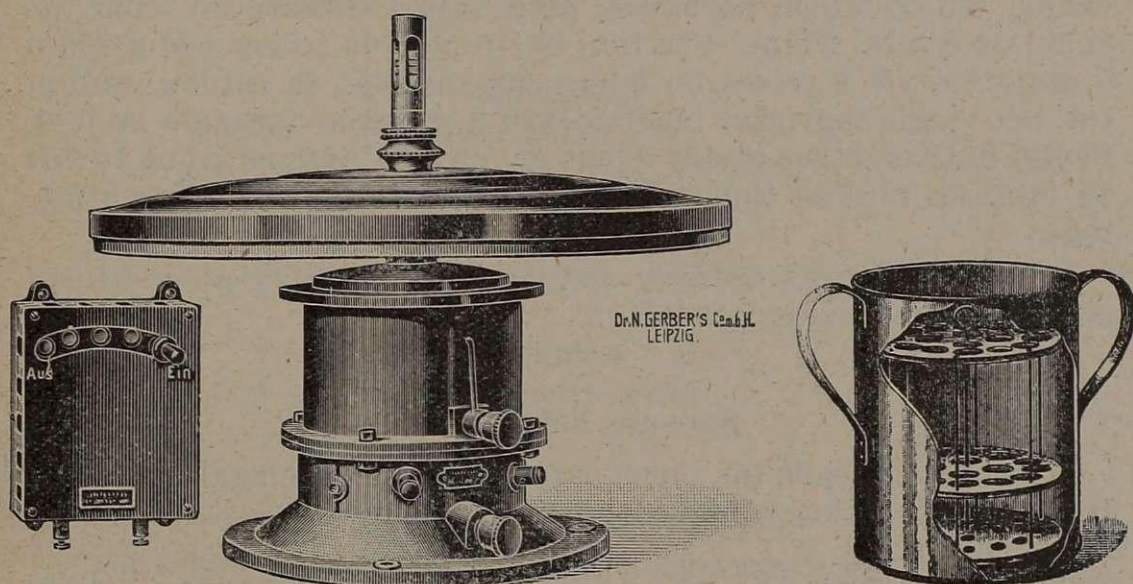
Statīvs.

Tauku daudzumu nolasot butirometrs jātur taisni stāvu un nolasāmai virsmai jābūt vienā augstumā ar aci. Ērtākas nolasīšanas dēļ, aizbāzni uzmanīgi iegriežot dziļāk vai izgriežot, tauku kārtas apakšējo robežu nostāda uz tuvākās veselu procentu iedalījuma strīpiņas. Tauku kārtas virsma ir ieliekta uz apakšu riņķveidīgā līnijā. Pilnpienu izmeklējot, jānolasa ieliekuma zemākais punkts, vājpienu — vidējais. No skaitļa līdz skaitlim ir vesels procents un starp diviem skaitļiem desmit mazas strīpiņas, kas katra nozīmē 0,1 procenta. Attālumu starp divām mazajām strīpiņām var pēc acu mēra sadalīt vēl desmit daļās, un tā tad iespējams nolasīt ne tikai 0,1, bet arī 0,01 procenta. Piemērs: butirometrā tauku slānis ieņem 37½ strīpiņas,



t. i. trīs lielās no skaitļa līdz skaitlim un septiņas ar pus mazās, kas = 3,75% tauku.

Lai izbēgtu no kļūdām, tad nolūzīšana jāatkārto; ja rezultāti nesakrīt, tad butirometrs jāieliek uz 2—3 minūtēm 65° C siltā ūdenī un tad atkal jānolasa. Vispārīgi kontroles dēļ vajadzīgs vienu un to pašu pienu izmeklēt reizē divos butirometros, pie kam starp abiem paraugiem nedrīkst būt vairāk par 0,05% starpības. Ja tauku kārtas apakšējā robeža nav lāgā izšķīrāma, tad butirometru sakrata, ieliek uz 2—3 minūtēm 60—70° C siltā ūdenī, vēlreiz centrifugē un tad nolasa.



Centrifuga.

Ūdens vanna butirometru sildīšanai.

Vājpienā un paniņās pēc šīs metodes taukus noteic tāpat kā pilnpienā, lietojot īpašus butirometrus, tikai ar to starpību, ka butirometri 3—4 minūtes jākrata, sākumā lēni, uz beigām stipri; pēc tam tos iebāž uz 3—4 min. 60 līdz 70° C siltā ūdenī un tad 3 reizes pa 3—4 min. katru reiz centrifugē, pēc katras centrifugēšanas butirometri jātur 2—3 minūtes 60—70° C siltā ūdenī.

Gerbera acidbutirometriskā metode ir ļoti vienkārša, un īsā laikā iespējams noteikt taukus daudzos piena paraugos. Praktiskiem mērķiem tā dod pietiekoši pareizus rezultātus.

Tā kā sērskābe ir stipri kodīga, un ar to strādājot jābūt ļoti uzmanīgam, tad sērskābes vietā kazeīna šķīdināšanai ir ieteikts sārms un arī neitrāli šķidrums, bet šie jaunievedumi nav praksē ieviesušies un arī nepelna nekādu priekšrocību.



### Höyberg'a metode.

Šī metode ir arī tilpuma metode, bet atšķiras no iepriekš aprakstītās ar to, ka tai nav vajadzīga centrifūga; olbaltumvielu šķīdināšanai top ņemts augstmolekulāru alkoholu šķīdums 4,5%-īgā nātrija sārmā.

**Darba gaita**<sup>1)</sup>). Iemēra ar pipeti butirometrā 9,7 cm<sup>3</sup> piena, 6,5 cm<sup>3</sup> speciālā šķidrums, uzmanīgi to lejot gar butirometra malu, lai šķidrums nesamaisītos, bet salasītos virs piena.

Butirometru aiztaisa ar gumijas aizbāzni, stipri sakrata un iebāž ar aizbāzni uz leju mazākais uz 3 min. 50° C silta ūdens vannā, tad to izņem no ūdens, atkal stipri sakrata un iebāž atpakaļ uz 3 min. ūdenī. Pēc tam butirometrus izņem pēc katrām 3 minūtēm vēl 2 reizes no ūdens, un samaisa to saturu, nekrotot, bet viegli apgriežot butirometru 2 reizes ar virsgalu uz leju. Pēdīgi butirometrus atstāj ūdens vannā 50° C temperatūrā 10 līdz 15 min. un nosaka tauku daudzumu tāpat kā pie Gerber'a metodes.

Pēc literatūras datiem, metode dod praktiskiem mērķiem pilnīgi apmierinošus rezultātus.

### Sausnes noteikšana.

Par sausni sauc tās piena sastāvdaļas, kas neizgaist 100 līdz 105° C temperatūrā. Sausnē ietilpst visas piena sastāvdaļas izņemot ūdeni.

Sausnes daudzums pienā parasti svārstās starp 11 un 14%, caurmērā — 13%. Pirmos četros mēnešos pēc govs atnešanās sausnes daudzums pastāvīgi pamazinās; sākot ar piekto mēnesi līdz slaukšanas perioda beigām, tas atkal pastāvīgi pieņemas. Pienu uzglabājot, cukuram šķeloties, sausnes daudzums attiecīgi pamazinās.

Sausnes noteikšanai nosver 2—3 g piena apklātā niķeļa vai porcelāna bļodiņā, iztvaicē uz ūdens vannas un atlikumu žāvē 1 stundu 100—105° C, temperatūrā, atdzesina eksikatorā un veicīgi nosver, jo sausne ātri pievelk mitrumu.

Noteicot sausni pienā, konservētā ar kalija bichromātu vai viltotā ar sodu, pēdējo daudzums jāņem vērā.

Sausnes noteikšana pienu žāvējot, kā augšā aprakstīts, vai arī ņemot lielākus daudzumus piena (ap 10 g) un žāvējot to ar smiltīm, ģipsi, pumiķa pulveri vai citām vielām, kas palielina

1) B. B. Spur, Le Lait, 1926, 6, p. 517.



piena virsmu, savienota ar neizbēgamām kļūdām. No vienas puses saķepējušās olbaltumvielas var aizturēt daļu ūdens, no otras puses cukurs un tauki karsējot var šķelties un oksidēties; sakarā ar to var dabūt gan paaugstinātus, gan pazeminātus rezultātus.

Pēc Fleišmana un c. pareizākus rezultātus dabū, aprēķinot sausni svaigā, bet ne ieskābušā pienā pēc piena īpatnējā svāra un tauku daudzuma.

Fleišmana sausnes noteikšanas formula:

$$\text{Sausne} = 1,2t + 2,665 \frac{100S - 100}{S}, \text{ kur}$$

t = tauku daudzums,

S = īpatnējais svārs.

Amhūl'a formula:

$$T = \frac{5t + l}{4}, \text{ kur}$$

t = tauku daudzums,

l = laktodenzimetra gradi.

### Beztauku sausnes noteikšana.

Beztauku sausne ir tas sausnes daudzums, kas paliek pāri, ja sausnei atņem taukus.

Tauki ir svārstīgākā piena sastāvdaļa, kamēr beztauku sausne svārstās tikai nelielos apmēros. Normāls piens satur 8,4—9,4%, caurmērā 9% beztauku sausnes.

Piena nokrējošana neatstāj iespāidu uz beztauku sausnes daudzumu, bet ūdeni pielejot tā pamazinās. Pēdējo viltojumu atklāšanā beztauku sausnei liela nozīme. Pienu, kam beztauku sausnes mazāk par 8%, var jau gandrīz droši uzskatīt par atšķaidītu ar ūdeni.

Sausnes tauku daudzumu var aprēķināt pēc šādas formulas:

$$T = \frac{t \cdot 100}{S}$$

T = Tauku daudzums sausnē %,

t = Tauku daudzums pienā %,

S = Sausnes daudzums pienā %.



Tabula piena sausnes, beztauku sausnes, tauku % sausnē un sausnes īpatnējā svara noteikšanai.

Tabula Nr. 8.

Tauku daudzums %		Piena īpatnējais svars												Tauku daudzums %	
		1,024 =24 <sup>0</sup>	1,025 =25 <sup>0</sup>	1,026 =26 <sup>0</sup>	1,027 =27 <sup>0</sup>	1,028 =28 <sup>0</sup>	1,029 =29 <sup>0</sup>	1,030 =30 <sup>0</sup>	1,031 =31 <sup>0</sup>	1,032 =32 <sup>0</sup>	1,033 =33 <sup>0</sup>	1,034 =35 <sup>0</sup>	1,035 =35 <sup>0</sup>		1,036 =36 <sup>0</sup>
1,0	Sausne %	7,44	7,70	7,95	8,21	8,46	8,71	8,96	9,21	9,46	9,71	9,97	10,21	10,45	1,0
	Beztauku sausne %	6,44	6,70	6,95	7,21	7,46	7,71	7,96	8,21	8,46	8,71	8,97	9,21	9,45	
	Tauku % sausnē	13,44	12,99	12,58	12,18	11,82	11,45	11,16	10,86	10,57	10,30	10,03	9,80	9,79	
	Sausnes īp. svars	1,458	1,464	1,467	1,471	1,474	1,479	1,481	1,486	1,487	1,491	1,492	1,495	1,499	
1,1	Sausne %	7,56	7,82	8,07	8,33	8,58	8,83	9,08	9,33	9,58	9,83	10,09	10,33	10,57	1,1
	Beztauku sausne %	6,46	6,72	6,97	7,23	7,48	7,73	7,98	8,23	8,48	8,73	8,99	9,23	9,47	
	Tauku % sausnē	14,55	14,07	13,63	13,21	12,82	12,46	12,11	11,79	11,48	11,19	10,91	10,65	10,41	
	Sausnes īp. svars	1,448	1,453	1,457	1,461	1,464	1,469	1,472	1,478	1,479	1,483	1,484	1,486	1,491	
1,2	Sausne %	7,68	7,94	8,19	8,45	8,70	8,95	9,20	9,45	9,70	9,95	10,21	10,45	10,69	1,2
	Beztauku sausne %	6,48	6,74	6,99	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,01	9,25	9,49	
	Tauku % sausnē	15,63	15,11	14,65	14,20	14,79	13,41	13,04	12,70	12,31	12,06	11,76	11,48	11,23	
	Sausnes īp. svars	1,438	1,443	1,447	1,452	1,455	1,460	1,463	1,467	1,470	1,474	1,475	1,478	1,483	
1,3	Sausne %	7,80	8,06	8,31	8,57	8,82	9,07	9,32	9,58	9,82	10,07	10,33	10,57	10,81	1,3
	Beztauku sausne %	6,50	6,76	7,01	7,27	7,52	7,77	8,02	8,27	8,52	8,77	9,03	9,27	9,51	
	Tauku % sausnē	16,67	16,13	15,64	15,17	14,74	14,33	13,95	13,58	13,24	12,91	12,59	12,29	12,02	
	Sausnes īp. svars	1,428	1,434	1,438	1,443	1,446	1,451	1,454	1,459	1,461	1,466	1,467	1,470	1,475	
1,4	Sausne %	7,92	8,18	8,43	8,69	8,94	9,19	9,44	9,69	9,94	10,19	10,45	10,69	10,93	1,4
	Beztauku sausne %	6,52	6,78	7,03	7,29	7,54	7,79	8,04	8,29	8,54	8,79	9,05	9,29	9,53	
	Tauku % sausnē	17,68	17,12	16,61	16,11	15,66	15,23	14,83	14,45	14,08	13,74	13,40	13,09	12,80	
	Sausnes īp. svars	1,419	1,425	1,429	1,434	1,437	1,442	1,446	1,451	1,453	1,458	1,459	1,462	1,467	
1,5	Sausne %	8,04	8,30	8,55	8,81	9,06	9,31	9,56	9,81	10,06	10,31	10,57	10,81	11,05	1,5
	Beztauku sausne %	6,54	6,80	7,05	7,31	7,56	7,81	8,06	8,31	8,56	8,81	9,07	9,31	9,55	
	Tauku % sausnē	18,66	18,07	17,54	17,03	16,56	16,11	15,69	15,29	14,91	14,55	14,19	13,88	13,58	
	Sausnes īp. svars	1,410	1,416	1,420	1,426	1,429	1,434	1,437	1,442	1,445	1,450	1,452	1,455	1,460	
1,6	Sausne %	8,16	8,42	8,67	8,93	9,18	9,43	9,68	9,93	10,18	10,43	10,69	10,93	11,17	1,6
	Beztauku sausne %	6,56	6,82	7,07	7,33	7,58	7,83	8,08	8,33	8,58	8,83	9,09	9,33	9,57	
	Tauku % sausnē	19,61	19,00	18,45	17,92	17,43	16,97	16,53	16,11	15,70	15,34	14,96	14,64	14,33	
	Sausnes īp. svars	1,402	1,408	1,412	1,417	1,420	1,425	1,428	1,434	1,438	1,443	1,445	1,448	1,453	
1,7	Sausne %	8,28	8,54	8,79	9,05	9,30	9,55	9,80	10,05	10,30	10,55	10,81	11,05	11,29	1,7
	Beztauku sausne %	6,58	6,84	7,09	7,35	7,60	7,85	8,10	8,35	8,60	8,85	9,11	9,35	9,59	
	Tauku % sausnē	20,53	19,91	19,34	18,78	18,28	17,80	17,35	16,91	16,50	16,11	15,71	15,38	15,06	
	Sausnes īp. svars	1,394	1,400	1,404	1,410	1,413	1,419	1,422	1,428	1,431	1,435	1,437	1,440	1,446	
1,8	Sausne %	8,40	8,66	8,91	9,17	9,42	9,67	9,92	10,17	10,42	10,67	10,93	11,17	11,41	1,8
	Beztauku sausne %	6,60	6,86	7,11	7,37	7,62	7,87	8,12	8,37	8,62	8,87	9,13	9,37	9,61	
	Tauku % sausnē	21,43	20,79	20,20	19,63	19,11	18,61	18,13	17,70	17,27	16,87	16,47	16,12	15,78	
	Sausnes īp. svars	1,386	1,392	1,396	1,402	1,405	1,410	1,413	1,420	1,423	1,428	1,430	1,434	1,440	
1,9	Sausne %	8,52	8,78	9,03	9,29	9,54	9,79	10,04	10,29	10,54	10,79	11,05	11,29	11,53	1,9
	Beztauku sausne %	6,62	6,88	7,13	7,39	7,64	7,89	8,14	8,39	8,64	8,89	9,15	9,39	9,63	
	Tauku % sausnē	22,30	21,64	21,04	20,45	19,92	19,41	18,92	18,46	18,03	17,61	17,20	16,84	16,48	
	Sausnes īp. svars	1,378	1,385	1,389	1,395	1,398	1,404	1,407	1,413	1,417	1,422	1,424	1,427	1,432	
2,0	Sausne %	8,64	8,90	9,15	9,41	9,66	9,91	10,16	10,41	10,66	10,91	11,17	11,41	11,65	2,0
	Beztauku sausne %	6,64	6,90	7,15	7,41	7,66	7,91	8,16	8,41	8,66	8,91	9,17	9,41	9,65	
	Tauku % sausnē	23,15	22,47	21,86	21,25	20,70	20,18	19,69	19,21	18,75	18,33	17,91	17,53	17,16	
	Sausnes īp. svars	1,371	1,378	1,382	1,388	1,392	1,397	1,401	1,407	1,410	1,415	1,418	1,421	1,426	
2,1	Sausne %	8,76	9,02	9,27	9,53	9,78	10,03	10,28	10,53	10,78	11,03	11,29	11,53	11,78	2,1
	Beztauku sausne %	6,66	6,92	7,17	7,43	7,68	7,93	8,18	8,43	8,68	8,93	9,19	9,43	9,68	
	Tauku % sausnē	23,97	23,28	22,65	22,03	21,47	20,94	20,43	19,94	19,49	19,04	18,61	18,22	18,02	
	Sausnes īp. svars	1,364	1,371	1,375	1,381	1,385	1,391	1,395	1,400	1,404	1,409	1,411	1,415	1,419	
2,2	Sausne %	8,88	9,14	9,39	9,65	9,90	10,15	10,40	10,65	10,90	11,15	11,41	11,65	11,90	2,2
	Beztauku sausne %	6,68	6,94	7,19	7,45	7,70	7,95	8,20	8,45	8,70	8,95	9,21	9,45	9,70	
	Tauku % sausnē	24,77	24,07	23,43	22,80	22,22	21,67	21,15	20,66	20,18	19,71	19,28	18,88	18,49	
	Sausnes īp. svars	1,358	1,364	1,369	1,375	1,379	1,385	1,389	1,394	1,397	1,403	1,405	1,409	1,413	
2,3	Sausne %	9,00	9,26	9,51	9,77	10,02	10,27	10,52	10,77	11,02	11,27	11,53	11,77	12,02	2,3
	Beztauku sausne %	6,70	6,96	7,21	7,47	7,72	7,97	8,22	8,47	8,72	8,97	9,23	9,47	9,72	
	Tauku % sausnē	25,56	24,84	24,19	23,54	22,95	22,40	21,87	21,36	20,88	20,41	19,95	19,54	19,14	
	Sausnes īp. svars	1,351	1,358	1,362	1,368	1,372	1,379	1,383	1,388	1,391	1,397	1,400	1,403	1,407	



Tabula piena sausnes, beztauku sausnes, tauku %/o sausrnē un  
sausnes īpatnējā svara noteikšanai.

Tabula Nr. 8.

Tauku daudzums %/o		Piena īpatnējais svars												Tauku daudzums %/o	
		1,024 =24 <sup>o</sup>	1,025 =25 <sup>o</sup>	1,026 =26 <sup>o</sup>	1,027 =27 <sup>o</sup>	1,028 =28 <sup>o</sup>	1,029 =29 <sup>o</sup>	1,030 =30 <sup>o</sup>	1,031 =31 <sup>o</sup>	1,032 =32 <sup>o</sup>	1,033 =33 <sup>o</sup>	1,034 =34 <sup>o</sup>	1,035 =35 <sup>o</sup>		1,036 =36 <sup>o</sup>
2,4	Sausne %/o	9,12	9,38	9,63	9,89	10,14	10,39	10,64	10,89	11,14	11,39	11,65	11,89	12,14	2,4
	Beztauku sausne %/o	6,72	6,98	7,23	7,49	7,74	7,99	8,24	8,49	8,74	8,99	9,25	9,49	9,74	
	Tauku %/o sausrnē	26,32	25,59	24,92	24,27	23,67	23,10	22,56	22,04	21,55	21,07	20,60	20,18	19,86	
	Sausnes īp. svars	1,345	1,352	1,356	1,362	1,367	1,373	1,377	1,382	1,386	1,391	1,394	1,397	1,402	
2,5	Sausne %/o	9,24	9,50	9,75	10,01	10,26	10,51	10,76	11,01	11,26	11,51	11,77	12,01	12,26	2,5
	Beztauku sausne %/o	6,74	7,00	7,25	7,51	7,76	8,01	8,26	8,51	8,76	9,01	9,27	9,51	9,76	
	Tauku %/o sausrnē	27,06	26,32	25,64	24,98	24,37	23,79	23,25	22,71	22,21	21,71	21,23	20,84	20,39	
	Sausnes īp. svars	1,339	1,346	1,350	1,356	1,361	1,367	1,371	1,376	1,380	1,385	1,388	1,392	1,396	
2,6	Sausne %/o	9,36	9,62	9,87	10,13	10,38	10,63	10,88	11,13	11,38	11,63	11,89	12,13	12,38	2,6
	Beztauku sausne %/o	6,76	7,02	7,27	7,53	7,78	8,03	8,28	8,53	8,78	9,03	9,29	9,53	9,78	
	Tauku %/o sausrnē	27,78	27,03	26,34	25,66	25,05	24,47	23,90	23,36	22,86	22,35	21,86	21,44	21,00	
	Sausnes īp. svars	1,333	1,340	1,345	1,351	1,355	1,361	1,365	1,371	1,374	1,379	1,383	1,386	1,391	
2,7	Sausne %/o	9,48	9,74	9,99	10,25	10,50	10,75	11,00	11,25	11,50	11,75	12,01	12,25	12,50	2,7
	Beztauku sausne %/o	6,78	7,04	7,29	7,55	7,80	8,05	8,30	8,55	8,80	9,05	9,31	9,55	9,80	
	Tauku %/o sausrnē	28,48	27,72	27,03	26,34	25,71	25,12	24,55	24,00	23,48	22,99	22,49	22,05	21,60	
	Sausnes īp. svars	1,328	1,334	1,339	1,344	1,350	1,356	1,360	1,365	1,369	1,374	1,377	1,381	1,386	
2,8	Sausne %/o	9,60	9,86	10,11	10,37	10,62	10,87	11,12	11,37	11,62	11,87	12,13	12,37	12,62	2,8
	Beztauku sausne %/o	6,80	7,06	7,31	7,57	7,82	8,07	8,32	8,57	8,82	9,07	9,33	9,57	9,82	
	Tauku %/o sausrnē	29,17	28,40	27,70	27,00	26,37	25,76	25,18	24,63	24,10	23,59	23,09	22,64	22,19	
	Sausnes īp. svars	1,322	1,329	1,334	1,339	1,345	1,350	1,355	1,360	1,364	1,369	1,372	1,376	1,381	
2,9	Sausne %/o	9,72	9,98	10,23	10,49	10,74	10,99	11,24	11,49	11,74	11,99	12,25	12,49	12,74	2,9
	Beztauku sausne %/o	6,82	7,08	7,33	7,59	7,84	8,09	8,34	8,59	8,84	9,09	9,35	9,59	9,84	
	Tauku %/o sausrnē	29,84	29,06	28,35	27,65	27,00	26,39	25,80	25,24	24,70	24,19	23,68	23,22	22,76	
	Sausnes īp. svars	1,317	1,324	1,329	1,335	1,340	1,345	1,349	1,355	1,359	1,364	1,367	1,371	1,376	
3,0	Sausne %/o	9,84	10,10	10,35	10,61	10,86	11,11	11,36	11,61	11,86	12,11	12,37	12,61	12,86	3,0
	Beztauku sausne %/o	6,84	7,10	7,35	7,61	7,86	8,11	8,36	8,61	8,86	9,11	9,37	9,61	9,86	
	Tauku %/o sausrnē	30,49	29,70	28,99	28,28	27,63	27,00	26,41	25,84	25,30	24,77	24,25	23,79	23,32	
	Sausnes īp. svars	1,312	1,319	1,324	1,330	1,334	1,340	1,345	1,350	1,354	1,359	1,362	1,366	1,371	
3,1	Sausne %/o	9,96	10,22	10,47	10,73	10,98	11,23	11,48	11,73	11,98	12,23	12,49	12,73	12,98	3,1
	Beztauku sausne %/o	6,86	7,12	7,37	7,63	7,88	8,13	8,38	8,63	8,88	9,13	9,39	9,63	9,88	
	Tauku %/o sausrnē	31,12	30,33	29,61	28,89	28,23	27,60	27,00	26,42	25,88	25,35	24,82	24,35	23,88	
	Sausnes īp. svars	1,307	1,314	1,319	1,325	1,330	1,335	1,340	1,345	1,349	1,354	1,358	1,363	1,366	
3,2	Sausne %/o	10,08	10,34	10,59	10,85	11,10	11,35	11,60	11,85	12,10	12,35	12,61	12,85	13,10	3,2
	Beztauku sausne %/o	6,88	7,14	7,39	7,65	7,90	8,15	8,40	8,65	8,90	9,15	9,41	9,65	9,90	
	Tauku %/o sausrnē	31,75	30,95	30,21	29,49	28,83	28,19	27,59	27,00	26,45	25,91	25,37	24,90	24,42	
	Sausnes īp. svars	1,302	1,309	1,314	1,320	1,325	1,331	1,335	1,340	1,344	1,350	1,353	1,357	1,362	
3,3	Sausne %/o	10,20	10,46	10,71	10,97	11,22	11,47	11,72	11,97	12,22	12,47	12,73	12,97	13,22	3,3
	Beztauku sausne %/o	6,90	7,16	7,41	7,67	7,92	8,17	8,42	8,67	8,92	9,17	9,43	9,67	9,92	
	Tauku %/o sausrnē	32,35	31,55	30,81	30,08	29,41	28,77	28,15	27,57	27,00	26,46	25,92	25,44	24,97	
	Sausnes īp. svars	1,298	1,304	1,309	1,315	1,320	1,326	1,330	1,336	1,340	1,345	1,349	1,352	1,357	
3,4	Sausne %/o	10,32	10,58	10,83	11,09	11,34	11,59	11,84	12,09	12,34	12,59	12,85	13,09	13,34	3,4
	Beztauku sausne %/o	6,92	7,18	7,43	7,69	7,94	8,19	8,44	8,69	8,94	9,19	9,45	9,69	9,94	
	Tauku %/o sausrnē	32,95	32,14	31,40	30,66	29,98	29,34	28,71	28,12	27,65	27,00	26,46	25,98	25,49	
	Sausnes īp. svars	1,294	1,300	1,305	1,311	1,315	1,322	1,326	1,331	1,335	1,340	1,344	1,348	1,354	
3,5	Sausne %/o	10,44	10,70	10,95	11,21	11,46	11,71	11,96	12,21	12,46	12,71	12,97	13,21	13,46	3,5
	Beztauku sausne %/o	6,94	7,20	7,45	7,71	7,96	8,21	8,46	8,71	8,96	9,21	9,47	9,71	9,96	
	Tauku %/o sausrnē	33,52	32,71	31,97	31,22	30,54	29,89	29,26	28,67	28,09	27,54	26,99	26,50	26,01	
	Sausnes īp. svars	1,289	1,295	1,300	1,307	1,311	1,317	1,322	1,327	1,331	1,336	1,340	1,344	1,349	
3,6	Sausne %/o	10,56	10,82	11,07	11,33	11,58	11,83	12,08	12,33	12,58	12,83	13,09	13,33	13,58	3,6
	Beztauku sausne %/o	6,96	7,22	7,47	7,73	7,98	8,23	8,48	8,73	8,98	9,23	9,49	9,73	9,98	
	Tauku %/o sausrnē	34,09	33,27	32,52	31,78	31,09	30,44	29,80	29,20	28,62	28,06	27,51	27,00	26,51	
	Sausnes īp. svars	1,285	1,291	1,296	1,302	1,307	1,313	1,317	1,323	1,327	1,332	1,336	1,340	1,344	
3,7	Sausne %/o	10,68	10,94	11,19	11,45	11,70	11,95	12,20	12,45	12,70	12,95	13,21	13,45	13,70	3,7
	Beztauku sausne %/o	6,98	7,24	7,49	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25	9,51	9,75	10,00	
	Tauku %/o sausrnē	34,64	33,82	33,07	32,31	31,62	30,96	30,33	29,72	29,13	28,57	28,01	27,51	27,01	
	Sausnes īp. svars	1,281	1,287	1,292	1,298	1,303	1,309	1,313	1,319	1,323	1,328	1,332	1,336	1,340	

E. Zariņš, Uztura vielu ķīmija.



Tabula piena sausnes, beztauku sausnes, tauku % sausnē un sausnes īpatnējā svāra noteikšanai.

Tabula Nr. 8.

Tauku daudzums %		Piena īpatnējais svārs												Tauku daudzums %	
		1,024 =24 <sup>0</sup>	1,025 =25 <sup>0</sup>	1,026 =26 <sup>0</sup>	1,027 =27 <sup>0</sup>	1,028 =28 <sup>0</sup>	1,029 =29 <sup>0</sup>	1,030 =30 <sup>0</sup>	1,031 =31 <sup>0</sup>	1,032 =32 <sup>0</sup>	1,033 =33 <sup>0</sup>	1,034 =34 <sup>0</sup>	1,035 =35 <sup>0</sup>		1,036 =36 <sup>0</sup>
3,8	Sausne %	10,80	11,06	11,31	11,57	11,82	12,07	12,32	12,57	12,82	13,07	13,33	13,57	13,82	3,8
	Beztauku sausne %	7,00	7,26	7,51	7,77	8,02	8,27	8,52	8,77	9,02	9,27	9,53	9,77	10,02	
	Tauku % sausnē	35,18	34,36	33,60	32,84	32,15	31,48	30,84	30,23	29,64	29,07	28,50	28,00	27,50	
	Sausnes īp. svārs	1,277	1,283	1,289	1,294	1,299	1,305	1,309	1,315	1,319	1,324	1,328	1,332	1,337	
3,9	Sausne %	10,92	11,18	11,43	11,69	11,94	12,19	12,44	12,69	12,94	13,19	13,45	13,69	13,94	3,9
	Beztauku sausne %	7,02	7,28	7,53	7,79	8,04	8,29	8,54	8,79	9,04	9,29	9,55	9,79	10,04	
	Tauku % sausnē	35,71	34,88	34,12	33,36	32,66	31,99	31,35	30,75	30,14	29,57	29,00	28,49	27,98	
	Sausnes īp. svārs	1,273	1,279	1,284	1,290	1,295	1,301	1,305	1,311	1,315	1,320	1,324	1,328	1,333	
4,0	Sausne %	11,04	11,30	11,55	11,81	12,06	12,31	12,56	12,81	13,06	13,31	13,57	13,81	14,06	4,0
	Beztauku sausne %	7,04	7,30	7,55	7,81	8,06	8,31	8,56	8,81	9,06	9,31	9,57	9,81	10,06	
	Tauku % sausnē	36,23	35,40	34,63	33,88	33,17	32,49	31,85	31,23	30,63	30,05	29,47	28,97	28,45	
	Sausnes īp. svārs	1,269	1,276	1,280	1,286	1,291	1,297	1,302	1,307	1,311	1,317	1,320	1,324	1,329	
4,1	Sausne %	11,16	11,42	11,67	11,93	12,18	12,43	12,68	12,93	13,18	13,43	13,69	13,93	14,18	4,1
	Beztauku sausne %	7,06	7,32	7,57	7,83	8,08	8,33	8,58	8,83	9,08	9,33	9,59	9,83	10,08	
	Tauku % sausnē	36,75	35,90	35,14	34,38	33,67	32,99	32,32	31,71	31,11	30,53	29,95	29,43	28,92	
	Sausnes īp. svārs	1,265	1,272	1,277	1,283	1,288	1,294	1,298	1,303	1,308	1,313	1,316	1,320	1,325	
4,2	Sausne %	11,28	11,54	11,79	12,05	12,30	12,55	12,80	13,05	13,30	13,55	13,81	14,05	14,30	4,2
	Beztauku sausne %	7,08	7,34	7,59	7,85	8,10	8,35	8,60	8,85	9,10	9,35	9,61	9,85	10,10	
	Tauku % sausnē	37,24	36,39	35,61	34,86	34,14	33,47	32,81	32,19	31,57	30,99	30,41	29,89	29,37	
	Sausnes īp. svārs	1,262	1,268	1,273	1,279	1,284	1,290	1,294	1,299	1,304	1,309	1,313	1,317	1,322	
4,3	Sausne %	11,40	11,66	11,91	12,17	12,42	12,67	12,92	13,17	13,42	13,67	13,93	14,17	14,42	4,3
	Beztauku sausne %	7,10	7,36	7,61	7,87	8,12	8,37	8,62	8,87	9,12	9,37	9,63	9,87	10,12	
	Tauku % sausnē	37,72	36,87	36,11	35,34	34,62	33,94	33,29	32,65	32,05	31,46	30,87	30,35	29,82	
	Sausnes īp. svārs	1,258	1,265	1,270	1,276	1,280	1,285	1,291	1,296	1,300	1,306	1,309	1,313	1,318	
4,4	Sausne %	11,52	11,78	12,03	12,29	12,54	12,79	13,04	13,29	13,54	13,79	14,05	14,29	14,54	4,4
	Beztauku sausne %	7,12	7,38	7,63	7,89	8,14	8,39	8,64	8,89	9,14	9,39	9,65	9,89	10,14	
	Tauku % sausnē	38,19	37,36	36,59	35,81	35,10	34,41	33,75	33,11	32,50	31,91	31,32	30,80	30,26	
	Sausnes īp. svārs	1,255	1,261	1,265	1,272	1,277	1,283	1,287	1,292	1,297	1,302	1,306	1,310	1,315	
4,5	Sausne %	11,64	11,90	12,15	12,41	12,66	12,91	13,16	13,41	13,66	13,91	14,17	14,41	14,66	4,5
	Beztauku sausne %	7,14	7,40	7,65	7,91	8,16	8,41	8,66	8,91	9,16	9,41	9,67	9,91	10,16	
	Tauku % sausnē	38,66	37,82	37,04	36,26	35,54	34,85	34,20	33,56	32,95	32,35	31,77	31,23	30,69	
	Sausnes īp. svārs	1,252	1,258	1,263	1,269	1,273	1,279	1,284	1,289	1,294	1,299	1,302	1,306	1,311	
4,6	Sausne %	11,76	12,02	12,27	12,53	12,78	13,03	13,28	13,53	13,78	14,03	14,29	14,53	14,78	4,6
	Beztauku sausne %	7,16	7,42	7,67	7,93	8,18	8,4	8,68	8,93	9,18	9,43	9,69	9,93	10,18	
	Tauku % sausnē	39,11	38,27	37,50	36,72	35,99	35,31	34,64	34,0	33,38	32,79	32,20	31,66	31,13	
	Sausnes īp. svārs	1,248	1,255	1,260	1,266	1,270	1,276	1,281	1,286	1,290	1,295	1,299	1,303	1,308	
4,7	Sausne %	11,88	12,14	12,39	12,65	12,90	13,15	13,40	13,65	13,90	14,15	14,41	14,65	14,90	4,7
	Beztauku sausne %	7,18	7,44	7,69	7,95	8,20	8,45	8,70	8,95	9,20	9,45	9,71	9,95	10,20	
	Tauku % sausnē	39,56	38,72	37,91	37,15	36,43	35,75	35,08	34,43	33,82	33,22	32,61	32,07	31,54	
	Sausnes īp. svārs	1,245	1,252	1,257	1,262	1,267	1,273	1,277	1,283	1,287	1,292	1,296	1,300	1,305	
4,8	Sausne %	12,00	12,26	12,51	12,77	13,02	13,27	13,52	13,77	14,02	14,27	14,53	14,77	15,02	4,8
	Beztauku sausne %	7,20	7,46	7,71	7,97	8,22	8,47	8,72	8,97	9,22	9,47	9,73	9,97	10,22	
	Tauku % sausnē	39,99	39,14	38,37	37,58	36,87	36,16	35,50	34,85	34,24	33,63	33,03	32,49	31,96	
	Sausnes īp. svārs	1,242	1,248	1,254	1,259	1,264	1,270	1,274	1,280	1,284	1,289	1,293	1,297	1,302	
4,9	Sausne %	12,12	12,38	12,63	12,89	13,14	13,39	13,64	13,89	14,14	14,39	14,65	14,89	15,14	4,9
	Beztauku sausne %	7,22	7,48	7,73	7,99	8,24	8,49	8,74	8,99	9,24	9,49	9,75	9,99	10,24	
	Tauku % sausnē	40,42	39,59	38,80	38,01	37,29	36,59	35,92	35,27	34,65	34,06	33,44	32,91	32,37	
	Sausnes īp. svārs	1,239	1,244	1,250	1,256	1,261	1,267	1,271	1,277	1,281	1,286	1,289	1,294	1,298	
5,0	Sausne %	12,24	12,50	12,75	13,01	13,26	13,51	13,76	14,01	14,26	14,51	14,77	15,01	15,26	5,0
	Beztauku sausne %	7,24	7,50	7,75	8,01	8,26	8,51	8,76	9,01	9,26	9,51	9,77	10,01	10,26	
	Tauku % sausnē	40,85	40,00	39,22	38,44	37,71	37,01	36,34	35,70	35,06	34,45	33,88	33,32	32,77	
	Sausnes īp. svārs	1,236	1,242	1,248	1,253	1,258	1,264	1,268	1,274	1,278	1,283	1,287	1,291	1,295	



### Olbaltumvielu noteikšana.

Nelielā glāzītē ielej 10 cm<sup>3</sup> piena, pārklāj glāzīti ar pulksteņa stikliņu un nosver. Pēc tam pienu uzmanīgi ielej Kjeldāla kolbā, cenšoties nenaslapināt kolbas kakla sienas. Piena svaru noteic pēc starpības, nosverot glāzīti pēc piena izliešanas. Kolbā uzmanīgi ielej 20 cm<sup>3</sup> koncentrētas sērskābes, lejot to gar kolbas kakla sienām, lai noskalotu pienu, ja gadījumā ar to kolbas kaklis būtu aplijis; tad ieber kolbā ap 1 g vara sulfāta un 10 g kalija sulfāta. Kolbu karsē papriekšu uz smilšu vannas, tad uz brīvas uguns, kamēr tās brūnais saturs paliek zaļgans; ja šķidrums stipri puto, tad tam piepilina dažus pilienus spirta, vai pieliek gabaliņu parafina. Tālāk rīkojas tāpat kā noteicot olbaltumvielas gaļā.

Pārtvaicētā ammonjaka saistīšanai jāņem 40—50 cm<sup>3</sup> <sup>1/10</sup> n sērskābes. Tā kā kazeīns satur 15,65% un laktalbumīns 15,77% slāpekļa, tad pareiznot dabūto slāpekļa daudzumu ar 6,37, dabū olbaltumvielu daudzumu.

Praktiskiem mērķiem šī olbaltumvielu noteikšanas metode dod pietiekoši pareizus rezultātus. Zinātniski šis olbaltumvielu noteikšanas paņēmiens nav pareizs, jo piens satur arī nedaudz slāpekļvielu, kas nepieder olbaltumvielām un kas tomēr ar šo metodi tām top pierēķinātas.

### Olbaltumvielu noteikšana pēc Sebelīna.

10 g piena pielej 100 cm<sup>3</sup> ūdens, 5 cm<sup>3</sup> 18% vārāmās sāls šķīduma un 15—20 cm<sup>3</sup> Almēna reaktīva<sup>1)</sup>, kamēr olbaltumvielas pilnīgi nogulsnējas. Pēc neilga laiciņa šķidrums filtrē, nogulsnes savāc uz filtra, kas nesatur slāpekļa, izmazgā ar aukstu ūdeni, ieliek kopā ar filtru Kjeldāla kolbā un noteic slāpekli kā iepriekš aprakstīts. Pareiznot slāpekļa daudzumu ar 6,37, dabū piena olbaltumvielu daudzumu. Šī vienkāršā metode dod pareizus rezultātus.

### Kazeinogena noteikšana pēc Šlossmana.

10 g piena atšķaida ar 50 cm<sup>3</sup> ūdens, kolbu ar maisījumu iebāž karstā ūdenī un sasilda līdz 40° C. Pēc tam šķidrumam pielej 1 cm<sup>3</sup> piesātināta kalija alona šķīduma. Ja apmēram pēc ½ minūtes ilgas šķidruma maisīšanas sarecējušais kazeīns pilnīgi nenogulsnējas, tad vēl pielej šķidrumam pa pilienam 0,5 cm<sup>3</sup> minētā alona šķīduma, pie kam šķidrumam jābūt 40° C siltam. Šķidrums filtrē, nogulsnes salasa uz filtra, izmazgā ar ūdeni,

<sup>1)</sup> Almēna reaktīvu pagatavo šādi: 4 g tanīna (nedrīkst saturēt slāpekli) šķīdina 190 cm<sup>3</sup> 40—50% spirta un 8 cm<sup>3</sup> 30% etiķskābes.



ieliek kopā ar filtru Kjeldāla kolbā un noteic slāpekli kā iepriekš aprakstīts. Pareizinot atrasto slāpekļa daudzumu ar 6,39, dabū piena kazeīnoga daudzumu.

### Albumina noteikšana.

Albuminu kopā ar globulīnu var noteikt, atņemot no kopējā olbaltumvielu daudzuma kazeīna daudzumu.

Albumina tiešai noteikšanai izmanto filtrātu, ko dabū noteicot kazeīnu pēc Šlossmana. Minētam filtrātam, pielej koncentrētu tanīna šķīdumu, kas nogulsnē albuminu. Nogulsnes izmazgā ar ūdeni un kopā ar filtru sadedzina pēc Kjeldāla un noteic slāpekli kā iepriekš aprakstīts. Pareizinot slāpekļa daudzumu ar 6,34, dabū albumina daudzumu.

### Piena cukura noteikšana.

Piena cukura daudzumu var noteikt svara ceļā, tilpuma ceļā, refraktometriski un polārimetriski. Pareizākā ir svara metode; apmierinošus rezultātus dod arī tilpuma metodes. Svaigā veselu govju pienā visvienkāršāki piena cukura daudzumu var noteikt refraktometriski; ieskābušā, skābā, kā arī slimu govju pienā šī pēdējā metode dod nepareizus rezultātus.

#### a) Svara metode.

25 cm<sup>3</sup> piena ielej 500 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, atšķaida ar ūdeni apmēram līdz 400 cm<sup>3</sup>, pielej 10 cm<sup>3</sup> Fēlinga vara šķīduma I un nātrija sārmu līdz neutrālai vai vāji skābai reakcijai. Kalcija sāļu nogulsnešanai pielej 20 cm<sup>3</sup> piesātināta nātrija flōrida šķīduma. Šķīdumu samaisa, pēc ½ stundas kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un šķīdumu filtrē.

100 cm<sup>3</sup> dzidra filtrāta ielej ar pipeti 300 cm<sup>3</sup> lielā Erleneiera kolbā, pielej 25 cm<sup>3</sup> Fēlinga šķīduma I.<sup>1)</sup> un 25 cm<sup>3</sup> Fēlinga šķīduma II.<sup>2)</sup>, karsē uz stiepules sieta līdz viršanai un lēni vāra 6 minūtes, skaitot no tā momenta, kad šķīdrums sāk vārīties. Šķīdumu filtrē ar sūcpumpja palīdzību caur Goocha tiģeli vai caur Allīna cauruli, kurā iepildīts asbests (zīm. 31).

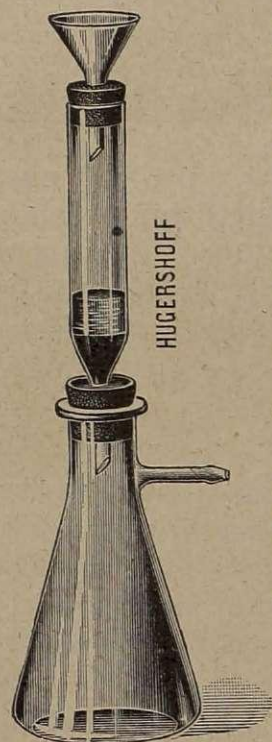
Vara oksidula nogulsnes savāc uz filtra, izmazgā papriekšu ar ūdeni, tad ar spirtu un pēdīgi ar aitēru, žāvē 100° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās; pēc nosvērtā vara oksidula

1) Fēlinga šķīduma I pagatavošanai 69,28 g kristalliska vara sulfata šķīdina 1 litrā ūdens.

2) Fēlinga šķīduma II pagatavošanai šķīdina 346 g Seigneta sāls un 100 g kodīgā natra 1 litrā ūdens.



daudzuma aprēķina pēc tabulas piena cukura daudzumu. Vara nogulsnes var svērt arī kā oksidu. Šim mērķim uz filtra savāktās vara oksidula nogulsnes izmazgā ar karstu ūdeni (ar spirtu un aītēru mazgāt nav vajadzīgs). Tad paliek zem filtra izkarsētu un nosvērtu porcelāna bļodiņu, izšķīdina vara oksidulu, lejot uz filtra papriekšu slāpekļskābi un pēc tam nelielām porcijām karstu ūdeni, vara šķīdumu kvantitatīvi savāc bļodiņā zem filtra, iztvaicē uz ūdens vannas, atlikumu karsē uz uguns, atdzesina eksikatorā un nosver.  $1 \text{ daļa CuO} = 0,7989 \text{ Cu}$ .



31. zīm.  
Allina filtrs.

Piena cukura daudzums, kas atbilst metāliskā vara, vara oksidula vai oksida daudzumiem, atrod tabulā (sk. grāmatas beigās).

Pareizinot tabulā atrasto cukura daudzumu ar 20, dabū piena cukura daudzumu procentos 100 cm<sup>3</sup> piena.

#### b) Brūnsa - Weissa - Bleyera jodometriskā tilpuma metode.

20 cm<sup>3</sup> piena iemēra ar pipeti 200 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā un atšķaida ar nedaudz ūdens; pēc tam pielej 10 cm<sup>3</sup> 20%-īga alumīnija sulfāta šķīduma un, skatoties pēc vajadzības, 7,5 — 8,0 cm<sup>3</sup> divkārtīgi normāla nātrija sārma. Nātrija sārma vajadzīgais daudzums atkarājas no alumīnija sulfāta aciditātes; atsevišķā mēģinājumā jāuzzin taisni tas daudzums nātrija sārma, kas vajadzīgs 10 cm<sup>3</sup> alumīnija sulfāta neitralizēšanai, lietojot azolitmina papīru kā indikatoru.

Pēc nātrija sārma pieliešanas kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei 200 cm<sup>3</sup>, stipri sakrata un šķīdumu filtrē caur sausu filtru. 20 cm<sup>3</sup> dzidra filtrāta (= 2 cm<sup>3</sup> piena) iemēra ar pipeti 200 cm<sup>3</sup> lielā Erlēnmeiera kolbā, pielej ar pareizu pipeti 10 cm<sup>3</sup> Fēlinga vara šķīduma I., un ar mērstobru 10 cm<sup>3</sup> Fēlinga šķīduma II, 20 cm<sup>3</sup> ūdens un pieber naža galu talka. Kolbu ar šķīdumu karsē uz stiepules sieta, kas caurausts ar asbestu, līdz viršanai, un lēni vāra taisni 6 min., skaitot no viršanas sākuma. Pēc tam tūlī kolbā ielej 30 cm<sup>3</sup> ūdens, uzmauc uz kolbas kakla piemērotu vārglāzīti, ieliek kolbu bļodā, ko paliek zem ūdens strūklas, un šķīdumu atdzesina apm. līdz 30° C. Atdzisušajam šķīdumam pielej 5 cm<sup>3</sup> kalija rodanida jōdida šķīduma, kas 5 cm<sup>3</sup> satur 0,65 g kalija rodanida un 0,1 g kalija jōdida, un labi samaisa; pēc tam šķīdumam pie-



lej 10 cm<sup>3</sup> 6,5 reiz normālas sērskābes, dažus cm<sup>3</sup> cietes šķīduma kā indikatoru (cietes jāņem pilnīgi) un tūlī, šķidrumu maisot, veicīgi titrē ar <sup>1</sup>/<sub>10</sub> natrija tiosulfāta šķīdumu, kamēr šķidruma nogulsnes kļūst dzeltenas kā āda un 2 minūšu laikā nepaliek vairs zilās vai palēkas.

Pēc tam noteic Fēlinga šķīduma titru, ņemot pienu un visus tos pašus reaktīvus tādos pašos daudzumos, tikai šķidrums nav jākarsē.

Piena cukura noteikšanas tabula pēc Bruhns'a.

Tabula Nr. 9.

cm <sup>3</sup> 0,1n Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Piena cukurs ‰	cm <sup>3</sup> 0,1n Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Piena cukurs ‰	cm <sup>3</sup> 0,1n Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Piena cukurs ‰	cm <sup>3</sup> 0,1n Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Piena cukurs ‰
10,8	2,50	13,7	3,21	16,6	3,91	19,5	4,63
10,9	2,52	13,8	3,24	16,7	3,93	19,6	4,66
11,0	2,55	13,9	3,26	16,8	3,96	19,7	4,68
11,1	2,57	14,0	3,27	16,9	3,98	19,8	4,71
11,2	2,60	14,1	3,29	17,0	4,01	19,9	4,73
11,3	2,62	14,2	3,32	17,1	4,03	20,0	4,76
11,4	2,65	14,3	3,34	17,2	4,06	20,1	4,79
11,5	2,67	14,4	3,36	17,3	4,08	20,2	4,82
11,6	2,70	14,5	3,39	17,4	4,11	20,3	4,84
11,7	2,72	14,6	3,41	17,5	4,13	20,4	4,87
11,8	2,75	14,7	3,44	17,6	4,16	20,5	4,89
11,9	2,77	14,8	3,46	17,7	4,18	20,6	4,92
12,0	2,80	14,9	3,49	17,8	4,21	20,7	4,94
12,1	2,82	15,0	3,51	17,9	4,23	20,8	4,97
12,2	2,85	15,1	3,53	18,0	4,26	20,9	4,99
12,3	2,87	15,2	3,56	18,1	4,28	21,0	5,02
12,4	2,90	15,3	3,58	18,2	4,31	21,1	5,04
12,5	2,92	15,4	3,61	18,3	4,33	21,2	5,07
12,6	2,94	15,5	3,63	18,4	4,36	21,3	5,09
12,7	2,97	15,6	3,66	18,5	4,38	21,4	5,12
12,8	2,99	15,7	3,68	18,6	4,41	21,5	5,14
12,9	3,02	15,8	3,71	18,7	4,43	21,6	5,17
13,0	3,04	15,9	3,73	18,8	4,46	21,7	5,20
13,1	3,06	16,0	3,76	18,9	4,48	21,8	5,22
13,2	3,09	16,1	3,78	19,0	4,51	21,9	5,25
13,3	3,11	16,2	3,81	19,1	4,53	22,0	5,28
13,4	3,14	16,3	3,83	19,2	4,56	22,1	5,30
13,5	3,16	16,4	3,86	19,3	4,58	22,2	5,33
13,6	3,19	16,5	3,88	19,4	4,61	22,3	5,35



Mēģinājumā izlietotos  $\text{cm}^3 \frac{1}{10}$  n tiosulfāta šķīduma atņem no tiem  $\text{cm}^3 \frac{1}{10}$  n tiosulfāta šķīduma, kas izgāja Fēlinga šķīduma titru uzstādot, un dabūto skaitli pareizina ar 2,5, lai pārrēķinātu uz  $25 \text{ cm}^3$  Fēlinga I. šķīduma.  $1 \text{ cm}^3 \frac{1}{10}$  n tiosulfāta šķīduma atbilst 6,36 mg Cu.

Pēc mg vara daudzuma atrod tabulā (sk. grāmatas beigās) attiecīgo piena cukura daudzumu, pareizinošā atrasto piena cukura daudzumu ( $5,0 \text{ cm}^3$  pienā) ar 20, dabū piena cukura daudzumu pienā procentos. Tabulā № 9 pēc iztērētā  $\text{cm}^3$  tiosulfāta šķīduma daudzuma var tieši atrast cukura daudzumu pienā %. Šī metode ir ļoti vienkārša un dod pietiekoši pareizus rezultātus.

### Minerālvielu noteikšana.

25 g piena iztvaicē porcelāna vai platīna bļodiņā uz verdoša ūdens vannas un atlikumu sadedzina tāpat kā noteicot minerālvielas gaļā.

### Piena tīrības un svaiguma noteikšana.

Parasti ikdienišķā dzīvē pienu mēdz vērtēt tikai pēc tā tauku satura, kā arī vai tas nav atšķaidīts ar ūdeni. Tomēr piena nokrējošanai vai arī atšķaidīšanai ar tīru ūdeni ir tikai ekonomiska nozīme: piens tiek padarīts mazvērtīgāks un patērētājs nes vienīgi materiālus zaudējumus.

Turpretim daudz kaitīgāks par nokrējotu vai ar ūdeni atšķaidītu pienu ir piens, kas iegūts no slimām govīm, kā arī ja slaucot un to uzglabājot nav ievērota tīrība, ar ko pienā iekļūst kaitīgas baktērijas, kuņas, saskaldot olbaltumvielas, rada veselībai kaitīgas vielas. Šādu pienu lietojot, vai tas būtu vārīts, vai nevārīts, sabojā gremošanas organus, ar ko rodas dažādas slimības. Sevišķi kaitīgs šāds piens bērniem. Bez šaubām, daudzām bērnu slimībām iemesls meklējams sliktā pienā. Tamdēļ arī visās kultūras valstīs sevišķu vērību piegriež ne tikai piena viltošanas apkarošanai, bet arī tā higiēnai, sākot no govju un beidzot ar piena izsniegšanu patērētājiem.

### Netīrumu noteikšana.

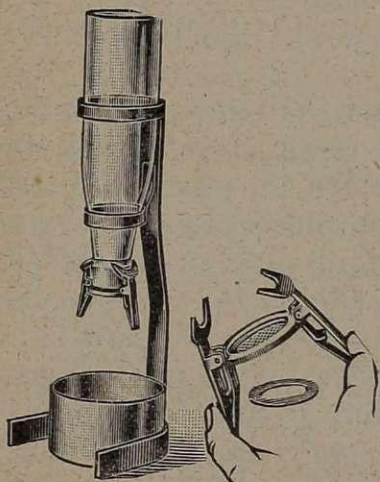
Tīri iegūts un uzglabāts piens nekādu netīrumu nesatur. Ja lopus tur netīri, tad slaucot iekļūst pienā daudz sevišķi kaitīgu netīrumu. Pie katras lopa pakustēšanās, kā arī astes sitiena, sīkas netīrumu daļiņas paceļas gaisā un iekrīt pienā. Arī no slaucēja netīrām rokām un drēbēm, no trauka un vēlāk, pienu



uzglabājot, netīrumi iekļūst pienā. Saprotams, līdz ar netīrumiem pienā iekļūst arī vairums dažādu sīkbūtnu.

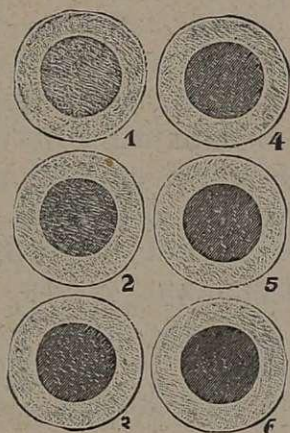
Dažās priekšzīmīgās moderniecībās tirgū sapirktu pienu mēdz tīrīt, izkāšot to caur filtriem vai arī centrifugējot, un pēc tam pārdod kā bērnu pienu. Šādai tīrīšanai nav ne mazākās lietišķas nozīmes, jo ar filtrēšanu un centrifugēšanu var atdalīt tikai samērā nevainīgas cietas netīrumu daļiņas, kas pienā nešķīst. Šādā ceļā netīru pienu padara tikai no ārējā izskata tīru un tādā veidā maldina pircēju. Piena izkāšanai un citiem tīrīšanas paņēmieniem ir nozīme tikai tad, ja tos izdara tūlī pēc slaukšanas, kad kūts mēsli un citas šķīstošas netīrumu daļiņas vēl nav paspējušas izšķīst. Pēc tam, kad piens vairākas stundas jau kannā stāvējis un ceļā kratījies, tādai filtrēšanai ir tikai ārēja, aistētiska, bet ne higiēniska nozīme.

Piena netīrumu daudzuma noteikšana ir diezgan sarežģīta, jo, kā jau minēts, daļa netīrumu pienā šķīst. Cietās nešķīstošās daļiņas apmēram var noteikt, ja pienu (apmēram 1 litru) ielej augstā caurspīdīgā stikla traukā un pēc 2 stundām novēro nogulšņu daudzumu.



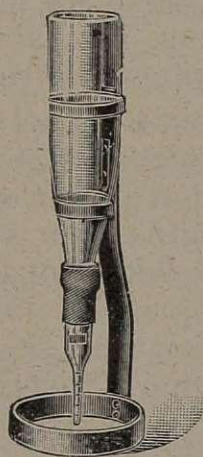
32. zīm.

Piena netīrumu noteikšanas aparāts.



33. zīm.

Vates filtri ar piena netīrumiem.



34. zīm.

Piena netīrumu noteikšanas aparāts.

Vēl labāki netīrumus var novērot un pazīt, ja pienu (apm. 1 litru) sūc caur tīrītās vates kārtiņu, kas pārklāta no virsas un apakšas ar marliju. Pienā nešķīstošie netīrumi sakrājas uz marlija un vates, turpretim šķīdri — krāso vati un no vates krāsas var spriest par to daudzumu. Zīmējums № 32 rāda netīrumu noteikšanas aparātu, kas ir  $\frac{1}{2}$  litra pudele ar vaļēju dibenu un ierīci vates filtra piestiprināšanai pie pudeles kakla. Zīm. 34 ir pudele bez dibena; pie pudeles kakla piestiprināta



caurulīte ar iedaļām. Pienu ielej pudelē, netīrumi sakrājas caurulītē; to daudzumu nolasa.

### Reakcijas noteikšana.

Normālam svaigam pienam ir amfotera reakcija, t. i. zils lakmuspapīrītis pienā paliek iesarkans un sarkanais — iezils. Ja zilais lakmuspapīrītis paliek stipri sarkans, tad piens vairs nav svaigs, bet ja sarkanais paliek stipri zils, tad piens ir dabūts vai nu no slimām govīm, vai stipri atšķaidīts ar ūdeni, vai konservēts ar sodu.

### Uzvārišanas reakcija.

Ja piens vārot saiet, tad tas jau stipri ieskābis un satur ap 0,26% pienskābes.

### Alkohola reakcija.

Šī reakcija noder piena svaiguma noteikšanai un ir daudz jūtīgāka kā uzvārišanas reakcija; bez tam ar to var arī pazīt pienu, kas dabūts no tesmeņslimām govīm un lietošanai, sevišķi bērniem, kaitīgs.

I z m e k l ē š a n a s g a i t a: Stobriņā samaisa vienādus daudzumus piena un 68° spirta. Ieteicams ņemt 5 cm<sup>3</sup> piena un tikpat daudz spirta. Pienu un spirtu nomēra ar pipeti vai arī mēģinājumu stobriņā pie 5 cm<sup>3</sup> un pie 10 cm<sup>3</sup> ietaisa zīmi un tad līdz pirmajai zīmei (5 cm<sup>3</sup>) ielej pienu un līdz otrajai spirtu (papriekšu jālej piens, bet ne otrādi). Stobriņu aiztaisa ar pirkstu un šķidrumu saskalo. Svaigs piens dod vienlīdzīgu šķidrumu; turpretim, ja piens nav vairs pirmā svaiguma, apm. 21° T. kā arī ja tas dabūts no tesmeņslimām govīm, tad izdalās nogulsnes, pārslas vai arī stobriņa sienām pieķeras putrainaini gabaliņi.

Pilnīgi svaigs piens nesaiet arī tad, ja 1 daļu piena maisa ar 2 daļām 68° spirta.

### Alizarola reakcija.

M o r r e s 1909. g. papildināja alkohola reakciju, ņemot 68%-īgā spirta vietā koncentrētu alizarīna šķidrumu 68%-īgā spirtā. Spirts sarecina ieskābušu pienu, un no alizarīna krāsas maiņas var spriest par skābes daudzumu resp. alkalitāti. Svaigs piens nokrāsojas sarkani violēts un nedod nogulšņu; ar skābes vairošanos rodas nogulsnes, un sarkani violētā krāsa pakāpeni-



ski pāriet brūni sarkanā, brūni dzeltenā un dzeltenā. Nenormāls, slimu govju piens, nokrāsojas tumši sarkans vai violēts. Alizarola reakciju izdara tāpat kā alkohola reakciju.

### Piena skābes grada noteikšana.

#### a) Sokslet-Henkeļa metode.

Nomēra ar pipeti 50 cm<sup>3</sup> piena, pielej tam 2 cm<sup>3</sup> 2%-īga fenolftaleīna šķiduma un titrē ar  $\frac{1}{4}$  n natrija sārmu, kamēr šķidrumā sārtā krāsa vairs neizzūd. Pareiznot izlietos cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{4}$  n sārna ar 2, dabū Sokslet-Henkeļa skābes gradus (SH°).

Svaigam pienam SH skābes grads svārstās starp 6 un 9, caurmērā 6,8 un 7,5. Apmēram pie 12° SH piens vārot sarec. Ja pienam mazāk par 6° SH, tad tas dabūts no slimām govīm vai konservēts ar sodu, vai stipri atšķaidīts ar ūdeni.

#### b) Thörnera metode.

10 cm<sup>3</sup> piena samaisa ar 20 cm<sup>3</sup> ūdens, piepilina 5 pilienus 5% alkoholiska fenolftaleīna šķiduma un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija sārmu, kamēr šķidrumā sārtā krāsa vairs neizzūd. Pareiznot izlietos cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n natrija sārna ar 10, dabū Thörnera gradus (Th°). Svaigam pienam Th skābumgrads svārstās starp 16 un 18; pie 23° Th piens vārot sarec. Pareiznot Th gradus ar 0,009, var aprēķināt pienskābes daudzumu.

Piena skābes grada noteikšanai pie mums galvenām kārtām lieto Thörnera metodi.

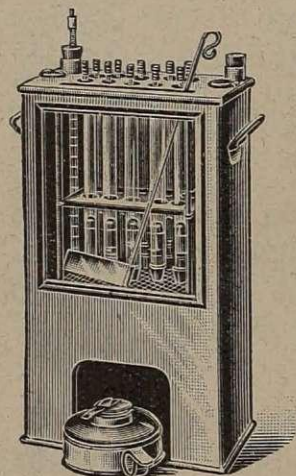
Skābes gradu noteicot katru reizi jāatzīmē metode, pēc kādas tas noteikts. Soksleta metode dod pareizākus rezultātus nekā Thörnera metode, jo pienu atšķaidot ar ūdeni, šķīst sārmainie kalcija fōsfāti un piena aciditāte pamazinās.

### Reduktāzes noteikšana.

Reduktāze norāda uz baktēriju daudzumu, kas atrodas pienā. Tā pamatojas uz piena īpašībām pārvērst dažas krāsvielas par bezkrāsainiem savienojumiem. Jo piens netīrāks un satur vairāk baktēriju, jo tas drīzāk šīs vielas atkrāso. Kā krāsvielu lieto metilēnzilumu (Methylenblau), no kā pagatavo papriekšu koncentrētu spirta šķīdumu, ņemot naža galu minētās krāsas uz 15—20 cm<sup>3</sup> spirta. No šī koncentrētā šķīduma ņem ar pipeti 5 cm<sup>3</sup> un samaisa ar 195 cm<sup>3</sup> destillēta ūdens. Šo pēdējo šķīdumu lieto reduktāzes noteikšanai.



**Darba gaita.** 20 cm<sup>3</sup> piena ielej tīrā stobriņā, pielej ar pipeti 0,5 cm<sup>3</sup> metilēnziluma šķīduma un šķidrumu samaisa. Stobriņu aizbāž ar vates piciņu un iebāž traukā ar 38—40° C siltu ūdeni, uzmanot, ka ūdens neieklūst stobriņā. Šī temperatūra (38—40° C) pēc iespējas jāuztur pa visu mēģinājuma laiku. Var dabūt pirkst speciāli šim nolūkam pagatavotas vannas, apsildāmas ar spirta lampiņu, gāzi, vai elektrību (zīm. 35).



35. zīm.

Aparātūra reduk-  
tāzes noteikšanai.

Jo piens tīrāks un satur mazāk baktēriju, jo ilgāki tas patur savu zilo krāsu. Piena virskārta, kur gaiss pieklūst, ilgi neatkrāsojas, tamdēļ vērā jāņem tikai piena apakšējo slāņu krāsas maiņa. Par labu pienu uzskata tādu, kas 5½ stundu laikā nepaliek balts.

Skatoties pēc piena atkrāsošanās ilguma, Bartels un Orla Jensens to labuma ziņā iedala šādās četrās kategorijās:

- I. Ja piena zilā krāsa neizzūd 5½ stundas laikā, tad 1 cm<sup>3</sup> piena satur mazāk par ½ miljona baktēriju. Piens labs.
- II. Ja krāsa izzūd ne agrāk par 2 stundām un ne vēlāk par 5½ stundu, tad 1 cm<sup>3</sup> satur ap 1/2 līdz 4 miljoni baktēriju. Vidēja labuma piens.
- III. Ja krāsa izzūd ne agrāk par 20 minūtēm un ne vēlāk par 2 stundām, tad 1 cm<sup>3</sup> piena satur ap 4 līdz 20 milj. baktēriju. Slikts piens.
- IV. Ja krāsa izzūd 20 minūšu laikā, tad 1 cm<sup>3</sup> piena satur vairāk par 20 miljoniem baktēriju. Ļoti slikts piens.

Reduktāzi noteic arī krējumā; jārikojas tāpat kā ar pienu.

Šķidruma atkrāsošanos Bartels un citi izskaidro ar to, ka baktērijas patērē pienā atrodošos brīvo skābekli, un tikai tad, kad piens skābekļa vairs nesatur, sākas atkrāsošanās, kam par iemeslu ir galv. kārt. piena citronskābe un arī pašas baktērijas. Atkrāsošanās ātrums atkarājas kā no baktēriju daudzuma, tā arī no to aktivitātes.

Reduktāzei ir ļoti liela nozīme piena svaiguma, tīrības un vispārīgi piena higiēniskās labvērtības noteikšanā. Pasterizēts, kā arī novārīts piens metilēnzilumu neatkrāso. Reduktāze nav noteicama arī tad, ja piens konservēts ar formalīnu.

Šardingers ieteic lietot piena svaiguma pazīšanai, kā arī tam, vai piens karsēts pāri par 70—80° C, metilēnziluma šķīdumu, kam pieliet formalīns. Šardingera reaktīvs sastāv no 5 cm<sup>3</sup> koncentrēta metilēnziluma šķīduma, 5 cm<sup>3</sup> formalīna



un 190 cm<sup>3</sup> ūdens. No šī reaktīva ņem 0,5 cm<sup>3</sup>, pielej 20 cm<sup>3</sup> piena un rīkojas tāpat kā noteicot reduktāzi.

Pie kam:

1. Slikts piens, kas satur daudz baktēriju, atkrāso formalīna metilēnziluma šķīdumu ātrāki par 10 minūtēm. Turpretim svaigs, normāls piens to atkrāso parasti ne agrāki par 10 un ne vēlāku par 15 minūtēm.

2. Ja piens pavisam neatkrāsojas, tad tas ir bijis karsēts pāri par 80° C.

3. Ja piens atkrāsojas tikai pēc apmēram 30 minūtēm, tad tas ir bijis karsēts dažas minūtes 75° C temperatūrā vai apmēram 15 minūtes 70° C temperatūrā, un aldehidreduktāze, kas šo reakciju rada, vēl nav pilnīgi noķauta.

4. Pusstundas karsēšana 63—65° C temperatūrā aldehidreduktāzi neiespaido un piens atkrāsojas normāli 10—15 minūtēs.

Š a r d i n g e r a metilēnziluma formalīna reakcija dod labus rezultātus piena karsēšanas pakāpes noteikšanai; piena svaiguma un baktēriju daudzuma noteikšanā tai maza nozīme.

### Katalāzes noteikšana.

Katalāze norāda uz baktēriju, balto un arī sarkano asinsķermenīšu daudzumu pienā. Tās noteikšanai liela nozīme atsevišķu tesmeņslimu govju piena pazīšanā. Ar tesmeņa iekaisumiem govīs bieži slimo, un šāds piens sevišķi kaitīgs maziem bērniem. Reakcija dibinājas uz fermenta katalāzes noteikšanu, ko ražo ne tikai piena dziedzeri, bet arī baktērijas un baltie asinsķermenīši (leukocīti). Katalāze šķeļ ūdeņraža peroksīdu ūdenī un brīvā skābeklī:  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ . Pēdējo uztver un pēc tā daudzuma spriež par piena labumu.

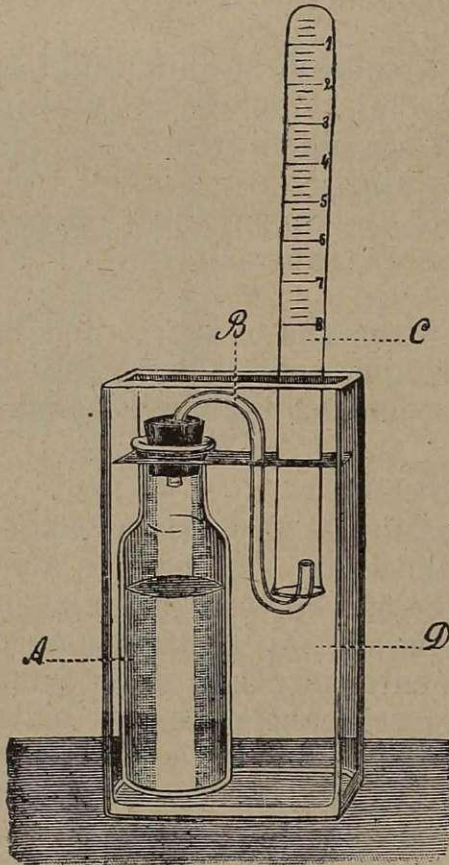
Katalāzes noteikšanai esmu konstruējis vienkāršu, ļoti viegli katram pagatavojamu aparātu (36. zīm.).

Aparāts sastāv no mazas apm. 30 cm<sup>3</sup> lielas pudelītes A, kas aizbāzta ar gumijas aizbāzni, caur kuŗu iet burta S veidā saliekta stikla caurulīte B; pār caurulītes otru galu apgāzts stikla stobriņš C ar iedaļām, kas katra līdzinās 0,2 cm<sup>3</sup>.

Katalāzes noteikšanai pudelītē A ielej 15 cm<sup>3</sup> piena un 5 cm<sup>3</sup> ūdeņraža peroksīda, pudelīti labi aiztaisa ar gumijas aizbāzni, pienu labi samaisa ar ūdeņraža peroksīdu un tad to ieliek traukā D ar ūdeni. Ūdens līmenim vajaga būt tik augstam, ka lai saliektās caurulītes B apakšējais gals būtu vismaz 2 cm zem ūdens līmeņa. Tad piepilda stobriņu C ar ūdeni pavisam pilnu, aizspiež ar pirkstu, ielaiž to ūdenī ar vaļējo galu uz apakšu un uzmauc to uz



caurulītes galu. Pie tam labi jāuzmana, ka lai stobriņā neieklātu gaisa burbulīši. Šai stobriņā tad pamazām sakrājas skābeklis, kas zem piena katalāzes iespaida atskaldās no ūdeņraža peroksīda. Lai stobriņš labāk turētos, to var piestiprināt pie trauka D malas. Pārdošanā sastopami ļoti dažādi katalāzes noteikšanas aparāti. Tīrs veselu govju svaigs piens divu stundu laikā atskalda 20—25° C temperatūrā ne vairāk par 3 cm<sup>3</sup> gāzes.



36. zīm.

Zariņa aparāts katalāzes noteikšanai.



37. zīm.

Lobeka aparāts katalāzes noteikšanai.

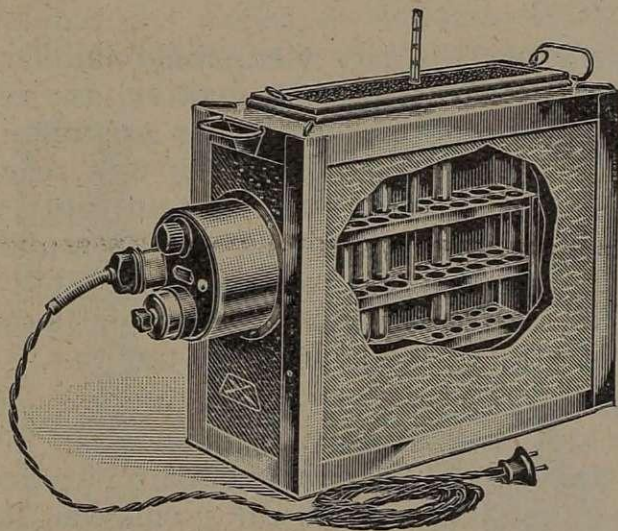
Ja gāzes izdalās vairāk, tad piens nav vairs svaigs, vai arī dabūts no tesmeņslimām govīm. Augsts katalāzes skaitlis ir arī pirmpienam. Piens, konservēts ar sodu, izdala daudz gāzes. Karsējot pienu pāri par 70° C, katalāze tiek nonāvēta, tamdēļ šī reakcija lietojama tikai izmeklējot nevārītu pienu.

### Rūgšanas mēģinājums.

Noteicot reduktāzi, var apmēram noteikt baktēriju daudzumu pienā, bet nevar uzzināt, kādas baktēriju grupas ir pārsvarā un vai šīs baktērijas ir kaitīgas vai nekaitīgas.



Ar rūgšanas mēģinājumu iespējams vienkāršā veidā konstatēt piena kaitīgās baktērijas, kas izdala gāzes, un iekļūst pienā netīri lopus turot, slaucot un pienu uzglabājot; tās nodara sevišķi lielu postu sierniecībā. Šis mēģinājums pamatojas uz to, ka piena kļūdas ļoti labi redzamas, ja to tur ilgāku laiku sasil-dītu līdz ķermeņa temperatūrai; šādā temperatūrā sevišķi labi attīstās kaitīgās k o l i grupas baktērijas un ņem pārsvaru par derīgām pienskābās rūgšanas baktērijām.



38. zīm.

Rūgšanas mēģinājuma aparāts.

Rūgšanas gaitas noteikšanas aparāts (38. zīm.) sastāv no metala ūdens vannas ar vāku; caur pēdējo ieiet vannā termometrs, jo visu mēģinājuma laiku vannā jāietur 38—40° C temperatūra. Vanna apsildāma ar lampu vai ar elektrību. Vannā ielikams skārda statīvs ar stikla stobriņiem piena paraugiem. Pirms lietošanas stobriņi labi jāizmazgā un, aizbāzti ar vates aizbāžņiem, pamatīgi jāsterilizē, karsējot ap 30 min. 150° C temperatūrā žāvējamā skapī.

Rūgšanas gaitas noteikšanai sterilos stobriņos ielej pienu, lai tas aizņemtu  $\frac{3}{4}$  no stobriņa tilpuma, veicīgi aizbāž stobriņu ar sterilu vates aizbāzni un iebāž ūdens vannā, sasildītā līdz 38—40° C, kāda temperatūra visu noteikšanas laiku jāietur. No katra parauga piepilda divus stobriņus: vienu novērošanai pēc 12 stundām, otru — pēc 24 stundām. Uz katra stobriņa jāatzīmē attiecīgais piena numurs. Piena novērtēšanu izdara pēc 12 un pēc 24 stundām, pie kam stobriņus ar pienu izņem no ūdens vannas.

Labam svaigam pienam 12 stundu laikā nav jāšarec; tā smaka un garša ir patīkami ieskāba. Bet arī katrs 12 stundu



laikā sarecējis piens nav tūlīn vainojams; jāgriež vērība uz recekļa izskatu, krāsu, smaku un garšu. Laba piena receklis ir viengabalains, bez plaisām, dobjumiem un liekas sulas; tā garša ir patīkami skāba, smaka arōmatiska. Krējuma slānim, kas sakrājies virs recekļa, jābūt tīram un ar patīkamu smaku un garšu. Šādi sarecējis piens norāda, ka tas nesatur kaitīgo mēslu baktēriju; tas nav bijis visai svaigs, un iepriekš jau paspējušas lielākā mērā attīstīties nekaitīgās pienskābās rūgšanas baktērijas.

Netīra piena receklis nav viengabalains. To ir saplēsušas gāzes, ko attīsta minētās kaitīgās baktērijas; receklī redzami lielāki vai mazāki dobjumi, piepildīti ar zaļganām sūkalām. Tā smaka mēdz būt nepatīkama. Krējums virs recekļa bieži vien ir netīrs, staipīgs, ar nepatīkamu smaku un rūgtu pretīgu garšu. Visu labāki šīs kļūdas novērojamas pēc 24 stundām.

Pēc 24 stundām laba piena paraugam jābūt viengabalaini sarecējušam; tā smakai un garšai jābūt patīkamai.

Ja piens 24 stundu laikā nesarec, tad tas ir kļūdainis.

Noteicot reizē ar rūgšanas mēģinājumu arī reduktāzi, var dabūt arī vērtīgus aizrādījumus ne tikai par piena baktēriju daudzumu, bet arī par baktēriju īpašībām. Izdarot abas minētās noteikšanas kopā, katriem 20 cm<sup>3</sup> piena, kas sagatavots rūgšanas gaitas noteikšanai, jāpielej 0,5 cm<sup>3</sup> iepriekš aprakstītā metilēnziluma šķīduma.

### Siera rauga rūgšanas mēģinājums.

Siera rauga rūgšanas mēģinājums dod ļoti vērtīgus aizrādījumus par piena derīgumu siera pagatavošanai. Tā noteikšanai vajadzīgi tie paši aparāti, kas rūgšanas mēģinājuma noteikšanai; mēģinājums atšķiras no iepriekšējā tikai ar to, ka pienam jāpielej noteikts daudzums siera rauga (labfermenta).

Siera rauga šķīduma pagatavošanai izšķīdina 1 H a n s e n a siera rauga tableti 500 cm<sup>3</sup> labi novārīta un atdzesēta ūdens. No šī šķīduma nomēra ar sterilu pipeti 2 cm<sup>3</sup> un ielej stobriņos pie piena; stobriņus saskalo un tālāk rīkojas tāpat, kā teikts aprakstot iepriekšējo rūgšanas mēģinājumu.

Pēc 12 stundām stobriņu izņem no ūdens vannas un novēro sarecējušā sieriņa ārējo izskatu; tad to izņem no stobriņa, uzliek uz filtrpapīra un gareniski pārgriež ar asu nazi.

Labs, siera pagatavošanai noderīgs piens dod taisnu, gludu, vidēji cietu sieriņu, bez plaisām un dobumiem; tā smaka un garša ir ieskāba, tīra. Nelielu caurumiņu dēļ sieriņš nav vainojams. Sūkalas ir tīras.



Vecs, slikts, sierniecībai nederīgs piens dod likus, spurainus vai pikainus sierīņus ar daudziem dobumiem, kas piepildīti ar duļķainām sūkalām. Dažreiz sierīņi pat nemaz neiznāk, bet stobriņā atrodas atsevišķas recekļa pikas vai graudiņi.

Ja piens pēc 12 stundām nav sarecējies, tad tas jāpārbauda pēc 24 stundām. Arī sierīņi, kas pēc 12 stundām bijuši nevainojami, pēc 24 stundām var izmainīties uz slikto pusi. Tamdēļ katram mēģinājumam jāņem 2 stobriņi piena.

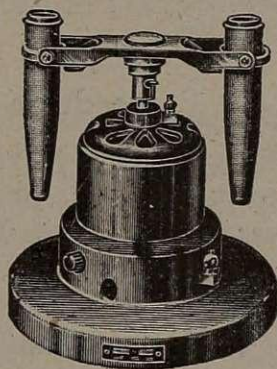
### T r o m s d o r f f a leukocītu noteikšanas metode.

Metode pamatojas uz to, ka dažādos tesmeņa iekaisumos leukocītu daudzums pienā stipri pavairojas. Minēto slimību



39. zīm.

Stobriņš leukocītu noteikšanai.



40. zīm.

Centrifuga.

dīgļi patoloģiski izmaina piena ķīmisko sastāvu un rada kaitīgas vielas, ko nevar iznīcināt pat pienu vārot. Šāds piens ir kaitīgs, sevišķi zīdaiņiem un bērniem.

Leukocītu daudzumu noteikšanai vajadzīgi speciāli šim mērķim pagatavoti stobriņi. To apakšgals kapillārveidīgi sašaurināts,  $0,02 \text{ cm}^3$  liels, un iedalīts  $0,001 \text{ cm}^3$  (zīm. 39). Stobriņi lietojami kaut kurā centrifugā.

Leukocītu noteikšanai aprakstītā stobriņā ielej ar pipeti  $10 \text{ cm}^3$  caur vati izkāsta piena, stobriņu aizbāž ar gumijas aizbāzni un centrifugē 5 min., centrifugai apgriezoties 1200 reizes minūtē.



Veselu govju pienu centrifugējot, stobriņā sakrājas tikai nelielas iedzeltenas nogulsnes; to tilpums aizņem ne vairāk par piecām sīkajām strīpiņām —  $0,005 \text{ cm}^3$ .

Piens, kā nogulsnes kapillārā ieņem  $0,01 \text{ cm}^3$  vai vairāk, t. i.  $1\text{‰}$ , ir šaubīgs; tāds, kam augsts katalāzes skaitlis — un kā nogulsnes ieņem  $0,02 \text{ cm}^3$ , droši vien ir tesmeņslimu govju piens. Šādos gadījumos tomēr nepieciešama vēl sedimenta mikroskopiska izmeklēšana, kas jautājumu pilnīgi izšķir. Mikroskopiskai izmeklēšanai izņem no kapillāra ar platīna stiepu nedaudz dzeltenā sedimenta un pagatavo preparātu, ko nokrāso ar metilēnzilumu. Ja preparātā sastopami raksturīgi mastitisstreptokokki, tad tesmeņa slimība pierādīta, un tāds piens uzturam nav lietojams. Jāievēro, ka arī pienskābās rūgšanas baktērijas dažreiz sargrupējas līdzīgi streptokokkiem un tās nav jāsamaina ar īstiem streptokokkiem. Izmeklējot atsevišķu govju pienu, leukocītu noteikšana dod ļoti labus rezultātus. Koppienā, kur atsevišķu slimu govju piens stipri atšķaidās ar veselo govju pienu, tai maza nozīme.

### Roeder'a tibromola reakcija.

Šī reakcija noder govju tesmeņa iekaisuma konstatēšanai. No katra pupa atsevišķos stobriņos ieslauc saslimušās govju pienu. Pienam pielej pa  $1 \text{ cm}^3$  tibromola reaktīva, maisījumu sakrata un novēro, vai visu stobriņu saturs vienādi nokrāsojies. Veselu govju piens nokrāsojas dzeltenīgi zaļš. Slimības sākumā slimu pupu piens nokrāsojas zilgani zaļš; stipri slimu govju piens nokrāsojas dzeltens. Reaktīva sastāvs izgudrotāja noslēpums.

### Chlōra cukura skaitļa noteikšana.

Dažos lopu slimības gadījumos, kam par cēloni ir galvenām kārtām tesmeņa iekaisumi, piens satur veselībai kaitīgas vielas; tāda piena ķīmiskais satāvs mainās, pie kam galvenām kārtām natrija chlōrīda daudzums palielinās, kamēr cukura daudzums pamazinās. Šis piena ķīmiskā sastāva maiņas konstatējamais jau slimības sākumā, kad piena izskats un garša vēl pilnīgi normāli.

Šāda slimā piena pazīšanai Koestlers ieteic izmantot attiecības starp piena chlōra daudzumu un cukura daudzumu un nosauc to skaitli par chlōra-cukura skaitli.

$$\text{Chlōra cukura skaitlis} = \frac{\text{Cl\%} \times 100}{\text{piena cukura \%}}$$



Normāla piena chlōra cukura skaitlis svārstās starp 1 un 3. Ja šis skaitlis pārsniedzis 3, tad rodas stipras aizdomas par nenormāla piena klātbūtni. Chlōra cukura skaitlis noderīgs ne tikai atsevišķu govju slima piena pazīšanai, bet arī koppienu izmeklējot tas dod labus rezultātus.

Ērtai un pareizai chlōra noteikšanai Weiss ieteic šādu metodi:

20 cm<sup>3</sup> piena iemēra ar pipeti 200 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pielej 10 cm<sup>3</sup> 20%-īga aluminiya sulfāta šķīduma un 8 cm<sup>3</sup> divkārsī normāla natrija sārma. Kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata, un šķidrumu filtrē caur sausu filtru.

100 cm<sup>3</sup> dzidra filtrāta (= 10 cm<sup>3</sup> piena) titrē ar  $\frac{1}{35,5}$  n sudraba nitrāta šķīdumu (4,788 g AgNO<sub>3</sub> uz litra), pielejot 1 cm<sup>3</sup> 10% kalija chrōmāta kā indikatoru. Pareiznot izlietotos cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{35,5}$  normālā sudraba nitrāta šķīduma ar 10, dabū mg chlōra 100 cm<sup>3</sup> piena.

Lai dabūtu pareizus rezultātus, tad, titrējot, indikatora pārejas krāsa katru reiz jāsalīdzina ar tā paša indikatora pārejas krāsu tukšā mēģinājumā.

### Piena pasterizēšanas un uzvārīšanas pierādīšana.

Metodes, ar kurām var konstatēt, vai piens karsēts pāri par 78°—80° C, dibinās uz to, ka pienā saturas ferments peroksidāze, kas izdala no peroksidiem aktīvo skābekli un oksidē dažus bezkrāsainus organiskus savienojumus, pie kam tie pārvēršas par krāsvielām.

Pieliekot nevārītam pienam kādu nebūt peroksīdu, piem. ūdeņraža pārskābli, un savienojumu, kas viegli oksidējas un krāsojas, kā parafenilendiaminu, benzidīnu, gvajaka tinktūru u. c., piens nokrāsojas. Bet tā kā peroksidāze 78—80° C temperatūrā šķeļas un vairs nedarbojas, tad arī piens, karsēts pāri par 78—80° C, peroksidāzes reakciju nedos un nenokrāsosies.

1. **Storcha reakcija.** Apmēram 5 cm<sup>3</sup> piena piepilina 1 pilienu 0,2% ūdeņraža peroksīda un 2 pilienus 2% parafenilendiamina šķīduma; šķīdumu saskalo, un ja tas tūlī nokrāsojas indigo zilā krāsā, tad piens vai krējums nav karsēts pāri par 78° C vai arī nemaz nav karsēts. Ja piens karsēts līdz 79—80° C, tad tas nokrāsojas pelēki zils. Piens, karsēts pāri par 80° C, nemaz nekrāsojas.

2. **Wilkinsona un Pētersa reakcija.** 10 cm<sup>3</sup> piena pielej 2 cm<sup>3</sup> 4% alkoholiska benzidīna šķīduma, 2—3 pilienus etiķskābes, lai piens sarecētu, un 2 cm<sup>3</sup> 3% ūdeņraža peroksīda. Ūdeņraža peroksīdu lej uzmanīgi gar stobriņa sienu, lai tas nesamaisītos ar pienu.



Nevārīts piens un tāds, kas nav karsēts pāri par 78° C, tūlīņ pieņem zilu krāsu; turpretim karsēts pāri par 78° C, krāsu nemaina.

### Konservējošo līdzekļu atklāšana.

Konservējošus līdzekļus pieliek pienam ar nolūku aizturēt vai apslēpt piena saskābšanu. Šim nolūkam lieto sodu, ūdeņraža peroksīdu, formalīnu, salicīl-, benzoēskābi un borskābi. Visbiežāk lieto sodu, kas saista pienā rodošās skābes, un tā uz kādu laiku aiztur piena saskābšanu un sarecēšanu. Bet soda, kā jau tika aizrādīts, nemaz netraucē baktēriju vairošanās gaitu un neaiztur kaitīgu vielu rašanos; pavisam otrādi: saistot pienskābi, kas rodas pienā, soda atņem pienam tā dabisko aizsargāšanās līdzekli pret sevišķi kaitīgām puvuma baktērijām. Pie tam piena sabojāšanās process norisinās daudz ātrāk nekā bez sodas, un pie tam bez kādām ārējām pazīmēm, jo piens nesaiet. Tādēļ sodas pielikšana pie piena jāuzskata par katrā zinā kaitīgu.

Vispāri konservējošu vielu lietošana nav pielaižama; tā jāuzskata kā piena falsifikācija, jo tā apslēpj piena pircējam piena īstās īpašības un dažos gadījumos ir arī kaitīga patērētāja veselībai, sevišķi bērniem.

### Sodas atklāšana.

1. Pēc *Lazarus* piens, kas satur sodu, nokrāsojas brūnā vai brūni sarkanā krāsā, ja to karsē 1—2 stundas ūdens garaiņos.

2. Pēc *Schmidta* 10 cm<sup>3</sup> uzvārīta un atdzesināta piena samaisa ar 10 cm<sup>3</sup> spirta un piepilina dažus pilienus 1% rozolskābes. Piens, kas satur sodu, nokrāsojas vāji sarkans, bet tīrs piens paliek brūni dzeltens (kontrolmēģinājums ar tīru pienu).

3. Pēc *Hilgera* 50 cm<sup>3</sup> piena samaisa ar 250 cm<sup>3</sup> ūdens; maisījumu uzvāra, olbaltumvielas nogulsnē pielejot nedaudz spirta, un šķidrumu filtrē. Filtrātu ietvaicē apmēram līdz pusei; ja tā reakcija sārmaina, tad piens satur sodu.

Ar aprakstītajām metodēm sodas klātbūtni var pierādīt tikai tad, ja tā nav neutrālizēta ar pienskābi, kas rodas piena cukuram šķēļoties. Tā kā soda piena bojāšanos neaizkavē, bet gan veicina, tad tā samērā īsā laikā top neutrālizēta.

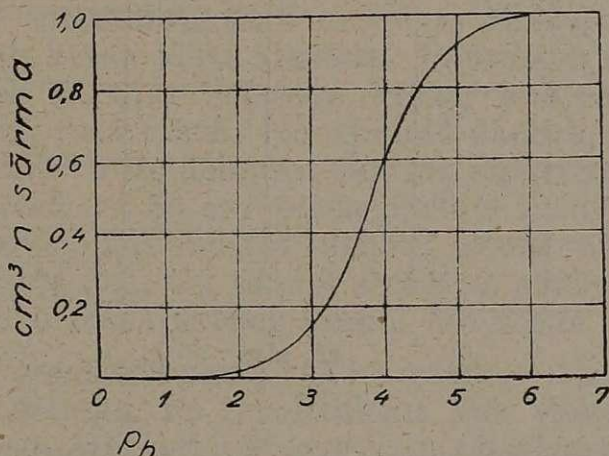
### Sodas atklāšana pēc *Tillmans* un *Luckenbacha*.

Ar šo metodi var pierādīt sodas pielikšanu arī tādā gadījumā, ja tā neutrālizēta ar pienskābi, kas rodas pienā.



Metodes princips ir šāds: ja titrē noteiktu daudzumu, piem. 1 millimolu, kādas vājas skābes (pienskābes) ar sārma, tad katram titrēšanas punktam, atkarībā no tā, kāds daudzums pienskābes jau neutrālizēts, atbilst pilnīgi noteikta ūdeņraža ionu koncentrācija ( $p_h$ ). Tāpat arī, titrējot 1 millimolu pienskābes līdz noteiktam  $p_h$ , šķīdumā būs neutrālizēts noteikts daudzums pienskābes.

Apzīmējot koordinācijas sistēmā uz abscises  $p_h$ , uz ordinātes  $\text{cm}^3$ -us  $\frac{1}{4}$  n sārma, kas vajadzīgs 1 millimola pienskābes neutrālizēšanai, iegūsim līkni (zīm. 41). No līknes var nolasīt, kāds % skābes tiek neutrālizēts, ja to titrē no viena  $p_h$  līdz otram; to visvieglāki var izdarīt ar dažādu indikatoru palīdzību. Kā zināms, katram indikatoram ir tam raksturīga  $p_h$  josla, kur tas maina savu krāsu. Lakmuss maina savu krāsu, kad  $p_h = 7$ , metiloranžs — kad  $p_h = 4$ . No līknes redzams, ka titrējot no metiloranža pārejas punkta līdz lakmusa pārejas punktam, tiek



41. zīm.

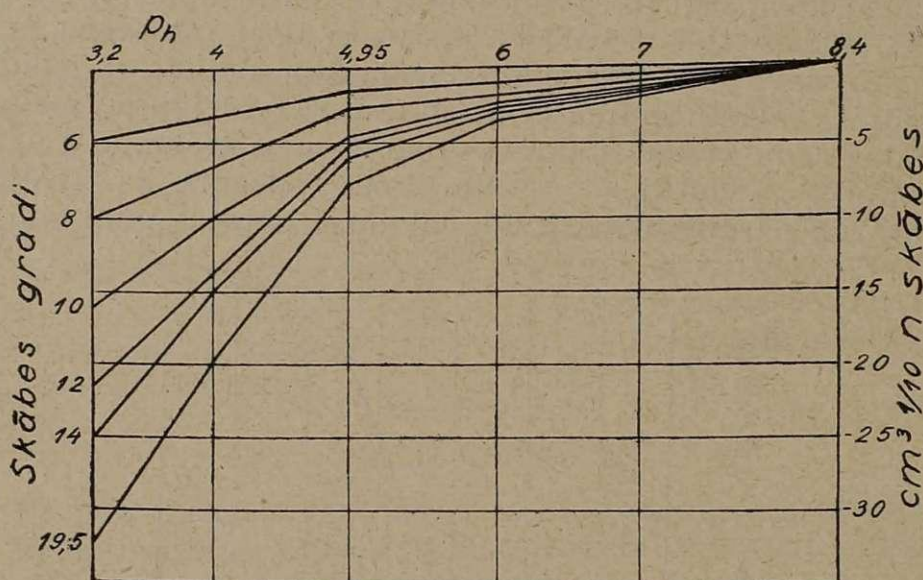
neutrālizētas 40% skābes. Ja nezināmas koncentrācijas pienskābes šķīdumu titrē no metiloranža pārejas punkta līdz lakmusa pārejas punktam, tad 40% no visas pienskābes, kas atrodas šķīdumā, ir neutrālizētas. Tādā kārtā var aprēķināt pienskābes koncentrāciju. Pienskābes daudzumu var noteikt arī tādā gadījumā, ja tā atrodas šķīdumā ne kā brīva skābe, bet kā sāls, piem. natrija laktāts. Pēdējā gadījumā šķidrums jātitrē ar skābi, no lakmusa pārejas punkta līdz metiloranža pārejas punktam. Līknes nolasījums un skābes koncentrācijas aprēķināšana paliek tā pate, vai titrē uz sārmaino vai skābo pusi, vai ar skābi vai ar sārma.

Tādas līknes var uzstādīt ne tikai katrai vājai skābei, bet arī vājām bazēm un amfolītiem, kā arī to maisījumiem; pie



kam katram maisījumam, atkarībā no tā sastāva, būs sava īpatnēja līkne, bet vienādiem maisījumiem vienmēr viena un tā pati līkne.

Svaigs piens pienskābes nesatur; tā aciditātei atbilst noteikta līkne. Pienam rūgstot, rodas pienskābe; katram skābes gradam arī var uzstādīt noteiktu līkni. Luckenbachs uzstādījis līknes svaigam un ieskābušam pienam, piemērojot tās ne 1 millimolam skābes, bet skābes daudzumu 100 gramos piena



42. zīm.

(zīm. 42). Kā indikatorus šeit lieto fenolftaleīnu un dimetildzeltenumu (pārejas punkti, kad  $p_h$  8,4 un 3,2). Titrējot pienu no  $p_h$  8,4 līdz  $p_h$  3,2, tiek neutrālizēts apm. 80% skābju, kas atrodas pienā.

Kā no līknēm redzams, svaigu pienu titrējot no fenolftaleīna līdz dimetildzeltenuma pārejas punktiem vajadzīgs tikai  $5 \text{ cm}^3 \text{ } \frac{1}{10} \text{ n skābes}$ . Ja pienam ir  $12^\circ \text{ SH}$ , tad titrējot to no  $p_h$  8,4 līdz  $p_h$  3,2 vajadzīgi jau  $20,25 \text{ cm}^3 \text{ } \frac{1}{10} \text{ n skābes}$ . Piem. titrējot izmeklējamu piena paraugu no fenolftaleīna līdz dimetildzeltenuma pārejas punktiem, izlietoti  $20,2 \text{ cm}^3 \text{ } \frac{1}{10} \text{ n skābes}$ , kas, saskaņā ar 42. zīmējumu, atbilst piena līknei ar  $12^\circ \text{ SH}$ . Turpretim noteicot tā paša piena skābes gradu, atrasts tikai  $6^\circ \text{ SH}$ ; tā tad skaidrs, ka izmeklētais piena paraugs neutrālizēts, pie kam soda pielikta tādos daudzumos, ka piena skābes grads no-



spiests no 12° SH līdz 6° SH. Nolasīšanas atviegošanai no liknēm iegūtie dati sakopotī tabulā № 10.

**Darba gaita.** 50 cm<sup>3</sup>-os piena noteic parastā kārtā skābes gradu pēc S o k s l e t - H e n k e l a, tad pieliek tam 38 cm<sup>3</sup> kolloīda dzelzs šķīduma (Liq. Ferri oxydat. dialisat.), labi samaisa un atstāj 15 min. stāvēt, pie kam stipri biežais šķidrums pamazām top šķidrāks. Tad nofiltrē caur kroku filtru pēc iespējas vairāk seruma. Ja filtrāts neskaids, pienam jāpieliek vēl daži cm<sup>3</sup> dzelzs šķīduma. 20 cm<sup>3</sup> dzidra, bezkrāsaina filtrāta, kam fenolftaleīna krāsa zudusi, ielej 50 cm<sup>3</sup> lielā mērstobrā, kura iekšējais caurmērs ir apm. 2,5 cm un augstums 13 cm<sup>3</sup> (G r ü n h u t a stobri). Filtrātam piepilina tikdaudz  $\frac{1}{10}$  n sārma, kamēr fenolftaleīna krāsa no jauna parādās, un pēc tam piepilina vēl vienu pilienu tā paša sārma. (Pieliktā sārma daudzums nav jāatzīmē.) Otrā, tādā pašā mērstobrā ielej 20 cm<sup>3</sup> pufēršķīduma ar  $p_h$  3,2.\*) Abu mērstobru saturam pielej pa 0,3 cm<sup>3</sup> 0,01% dimetildzeltenuma šķīduma alkoholā (90%) un labi samaisa. Pufēršķīdums nokrāsojas rozā krāsā. Tad piena serumu pirmā mērstobrā titrē ar  $\frac{1}{10}$  n sālsskābi, kamēr abu stobru šķīdumu krāsa kļūst vienāda. Papriekšu izzūd fenolftaleīna krāsa, tad parādās dzeltena krāsa, kas pamazām pāriet oranžā un pēdīgi rozā krāsā. No izlietotā daudzuma  $\frac{1}{10}$  n skābes jāatvelk 0,17 cm<sup>3</sup> \*\*) un dabūtais skaitlis jāpārrēķina uz 100 cm<sup>3</sup> piena, ņemot vērā, ka 50 cm<sup>3</sup> piena pielikts 2 cm<sup>3</sup> fenolftaleīna, a cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{4}$  n sārma, kas izlietoti skābes grada noteikšanai, un 38 cm<sup>3</sup> dzelzs šķīduma. Ja tabulā atrastais skābes grads ir lielāks par faktisko piena skābes gradu, tad piens neutralizēts.

Piemērs: izmeklētā piena skābes grads = 5,8° SH. Titrējot 20 cm<sup>3</sup> piena serumu no fenolftaleīna līdz dimetildzeltenuma pārejas punktiem, izlietoti 1,75 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n sālsskābes; atvelkot no šī daudzuma korrektūru 0,17, paliek 1,58 cm<sup>3</sup>. Uz 100 cm<sup>3</sup> piena [(50 + 2 + 2,9 + 38) : 10]. 1,58 = 14,7 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n skābes. Tabulā šim skaitlim atbilst 9,6° SH, bet atrasti tikai 5,8° SH. Tā tad piens neutralizēts ar tādu daudzumu sodas, kas nospiež piena skābes gradu no 9,6° līdz 5,8°.

\*) Pufēršķīdumu pagatavo, izšķīdinot 21,008 g citronskābes 200 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{1}$  n NaOH un uzpildot ar ūdeni līdz 1 litram. 43 cm<sup>3</sup> šā šķīduma samaisa ar 57 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n sālsskābes; pēdējā maisījuma  $p_h$  ir 3,2.

\*\*) Ja šķīdumu titrē līdz augstām sārma vai skābes koncentrācijas pakāpēm, tad daļa no izlietotā sārma vai skābes tiek patērēta, lai veicinātu šo augsto ūdeņraža vai hidroksila ionu koncentrāciju rašanos. Šī gadījumā ( $p_h$  3,2) vajadzīgs 0,17 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n skābes, kas jāatvelk no titrēšanā izlietotā skābes daudzuma.



Tabula Nr. 10.

cm <sup>3</sup> 1/10 n-HCl uz 100 g piena	Skābes grads SH	cm <sup>3</sup> 1/10 n-HCl uz 100 g piena	Skābes grads SH
5,0	6,0	18,0	10,9
5,5	6,3	18,5	11,15
6,0	6,5	19,0	11,4
6,5	6,7	19,5	11,6
7,0	6,9	20,0	11,8
7,5	7,0	20,5	12,1
8,0	7,2	21,0	12,3
8,5	7,4	21,5	12,5
9,0	7,6	22,0	12,7
9,5	7,8	22,5	13,0
10,0	8,0	23,0	13,2
10,5	8,2	23,5	13,4
11,0	8,35	24,0	13,7
11,5	8,5	24,5	13,9
12,0	8,7	25,0	14,1
12,5	8,8	25,5	14,5
13,0	9,0	26,0	14,8
13,5	9,15	26,5	15,1
14,0	9,3	27,0	15,4
14,5	9,4	27,5	15,8
15,0	9,65	28,0	16,1
15,5	9,8	28,5	16,5
16,0	10,0	29,0	16,8
16,5	10,2	29,5	17,0
17,0	10,4	30,0	17,4
17,5	10,7	30,5	17,7

### Salicīlskābes atklāšana.

Pēc Girarda 100 cm<sup>3</sup> piena samaisa ar 100 cm<sup>3</sup> 60° silta ūdens un maisījumam piepilina 8 pilienus etiķskābes un 8 pilienus dzīvsudraba nitrāta šķīduma, šķīdumu samaisa un filtrē. Filtrātu ielej šķirtuvē, pielej tam 50 cm<sup>3</sup> aitēra, sakrata, ūdens slāni nolaiž, aitēru iztvaicē uz ūdens vannas un atlikumam piepilina pilienu 1% dzelzschlōrida šķīduma. Salicīlskābes klātbūtnē rodas violēta krāsa.

### Benzoēskābes atklāšana.

Pēc Revis 100 cm<sup>3</sup> piena atšķaida ar līdzīgu daudzumu ūdens, šķīdumam pielej 5 cm<sup>3</sup> 10% sodas šķīduma un karsē



2—3 min., iebāžot kolbu verdošā ūdenī; pēc tam pielej 10 cm<sup>3</sup> 20% kalcija chlōrida šķīduma un karsēšanu turpina, kamēr olbaltumvielas sarec. Pēc atdzišanas šķīdumu filtrē, filtrātu neutralizē ar sālsskābi, lietojot lakmuspapīru kā indikatoru; neutrālam filtrātam pielej 10 cm<sup>3</sup> F e l i n g a vara šķīduma un 10 cm<sup>3</sup> kalija sārma (31,18gKOH 1 litrā) un atkal filtrē. Filtrātu ielej šķirtuvē, pielej sālsskābi līdz skābai reakcijai un krata ar apm. 50 cm<sup>3</sup> aitēra, ūdens slāni nolaiž, un aitēru izkrata 3reizēs ar ūdeni, ko nolaiž; pēc tam pielej aitēram 10cm<sup>3</sup> ūdens, 1 pilienu fenolftaleīna šķīduma un tādu daudzumu piesātināta barija hidroksida šķīduma, ka, šķirtuvi kratot, šķīduma ūdens slānis nokrāsojas sārts. Ūdens slāni filtrē, filtrātu ietvaicē apm. līdz 5 cm<sup>3</sup>, ielej stobriņā, pielej atšķaidītu etiķskābi (1:100) līdz vāji skābai reakcijai un piepilina 1 pilienu svaigi pagatavota 1% dzelzschlōrida šķīduma. Benzoēskābes klātbūtnē rodas raksturīgās iesarkanās dzelzs benzoāta nogulsnes. Ar šo metodi var pierādīt vēl 0,02% benzoēskābes. Krējumu izmeklējot, tā jāņem 50 cm<sup>3</sup> un 200 cm<sup>3</sup> ūdens.

### Borskābes atklāšana.

Pēc J e n k i n s a 10 cm<sup>3</sup> piena piepilina 7 pilienus sālskābes un šķīdumu filtrē. Ar filtrātu saslapina kurkuma papīri, ko tad izžāvē porcelāna bļodiņā uz ūdens vannas; kurkuma papīri no borskābes vai boraksa paliek sarkans; no ammonjaka vai sodas šķīduma sarkanā krāsa pāriet zilimelnā. Ar šo reakciju var pierādīt vēl 0,1% borskābes pienā.

Ja vajadzīgs pierādīt mazākus daudzumus par 0,1% borskābes, tad pielej pienam sodas šķīdumu līdz sārmainai reakcijai, iztvaicē uz ūdens vannas, sausni sadedzina, pelnus šķīdina nelielos daudzumos sālsskābes, šķīdumā iemērc kurkuma papīri un rīkojas kā tikko teikts.

### Formalina atklāšana.

1. Pēc U t z a 10 cm<sup>3</sup> piena pielej tādu pašu daudzumu koncentrētas sālsskābes, ip. sv. 1,19, pieliek dažus kristallus vanilīna un šķīdumu silda. Ja piens satur formalīnu, tad šķīdums nokrāsojas dzeltens, ja formalīna nav, tad violēts.

2. Pēc J e n k i n s a 10 cm<sup>3</sup> piena samaisa ar 5 cm<sup>3</sup> sālskābes un 1—2 pilieniem dzelzs chlōrida šķīduma un šķīdumu silda. Ja piens satur formalīnu, tad šķīdums nokrāsojas violēts.

### Ūdeņraža peroksida atklāšana.

1. Pēc A r n o l d a un M e n t z e ģ a 10 cm<sup>3</sup> piena piepilina 10 pilienus 1% vanadīnskābes šķīduma atšķaidītā sērskābē. Ja piens satur ūdeņraža peroksīdu, tad tas nokrāsojas sarkans.



2. Pēc **A m b e r g a** 10 cm<sup>3</sup> piena piepilina 10—12 pilienus 0,2%-īgas titānskābes atšķaidītā sērskābē. Ja piens satur ūdeņraža peroksīdu, tad rodas dzeltena krāsa.

Abas reakcijas ļoti jūtīgas.

### Nitrātu reakcija.

Valēju aku, dīķu un ezeru ūdens diezgan bieži satur slāpekļskābes sāļus. Ja ar šādu ūdeni viltu pienu, tad slāpekļskābe iekļūst pienā, un nitrātu reakcija var noderēt viltošanas atklāšanai, jo piens slāpekļskābes nesatur. Tomēr uz vienas pašas nitrātu reakcijas pamata nevar atzīt pienu ne par dabisku, nedz arī par viltotu; labs ūdens slāpekļskābes nesatur, bet nelieli daudzumi slāpekļskābes var iekļūt pienā arī traukus mazgājot ūdenī, kas satur slāpekļskābi. Piens ar pozitīvu nitrātu reakciju ir tomēr šaubīgs un katru reiz pamatīgi izmeklējot jāpārlicinās, vai tas nav viltots.

Slāpekļskābi var atklāt ar parasto un jūtīgo difenilaminreakciju \*) piena serumā, pie kam ieteicams ņemt refrakcijas noteikšanai pagatavoto serumu.

**F r i t z m a n s** ieteic šādu vienkāršu paņēmieni: 10 cm<sup>3</sup> piena piepilina 1 pilienu 10% formalīna un pielej ap 10 cm<sup>3</sup> ķīmiski tīras sērskābes īp. sv. 1,81 un šķidrumu sāmaisā. Ja piens satur slāpekļskābi, tad maisījums nokrāsojas violetš.

**S i e g f e l d s** pienu nemaisa ar sērskābi, bet 10 cm<sup>3</sup> piena piepilina 1 pilienam formalīna un uzmanīgi lej koncentrētu sērskābi gar stobriņa malu, lai sērskābe nesamaisītos ar pienu. Ja piens satur nitrātus, tad starp piena un sērskābes slāņiem rodas violēta josla.

## Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.

### Piena viltošanas atklāšana.

Piena viltošanas atklāšana pieskaitāma uztura vielu ķīmijas sarežģītākajiem uzdevumiem, sevišķi ja tā izdarīta ar apdomu, jo piena sastāvs, atkarībā no dažādiem iepriekš minētiem apstākļiem, svārstās plašos apmēros.

Piena izmeklēšanas rezultātu novērtēšanā no svara zināt, vai paraugs vienas vai vairāku govju piens. Atsevišķas govju piena sastāvs var stipri atšķirties no vidējā piena sastāva; kop-

\*) Ūdeņraža pārskāblis arī dod ar difenilaminu tādu pašu zilu krāsu, kā nitrāti. Tādos gadījumos ūdeņraža pārskāblis papriekšu jāsašķel ar permanganātu sērskābā vidē, un tad jānoteic nitrāti.



piena sastāvs visai stipri nesvārstās, jo vairāku govju pienu samaisot, atsevišķās nenormālītātes izlīdzinās.

Dabiska koppiena sastāvs un tā konstantas parasti svārstās šādos apmēros:

Īpatnējais svars . . . . .	1,029— 1,033
Tauki . . . . .	3— 4%
Sausne . . . . .	12—13,5%
Beztauku sausne . . . . .	8,4 — 9,5%
Tauku % sausnē . . . . .	23—30 %
Sausnes īpatnējais svars ne augstāks par . . . . .	1,39
Refrakcijas skaitlis . . . . .	38—40,5

Saprotama lieta, ka piens ar tikko pievesto sastāvu var būt arī viltots, tāpat kā ne katrs piena paraugs, kā sastāvs iziet no pievestām robežām, ir viltots. Dabiska piena sastāvs parasti svārstās atzīmētās robežās.

Kas attiecas uz piena izmeklēšanas gaitu, tad ļoti daudzos gadījumos pievestie dati jau dod izsmelošu ainu par piena dabiskumu, un citu konstantu noteikšana atkrīt. Ar šo konstantu noteikšanu jāiesāk piena izmeklēšana. Gadījumos, kad tie paši par sevi vien jautājumu neatrisina, tad no tiem tomēr var spriest par viltošanas varbūtējo veidu, un sakarā ar to var virzīt turpmākas izmeklēšanas gaitu.

Piena viltošanas veidi ir šādi:

1. Ūdens pieliešana,
2. Nokrējošana jeb vājpiena pieliešana,
3. Nokrējošana un ūdens pieliešana (divkāršā viltošana),
4. Konservējošo un citu līdzekļu pielikšana.

### Ūdens pieliešana.

Pielejot pienam ūdeni, visas tā sastāvdaļas un konstantas pamazinās, izņemot sausnes īpatnējo svaru un tās tauku daudzumu; sausnes īpatnējais svārstās un tās tauku daudzums šinī gadījumā nemainās.

1. **Īpatnējais svārstās.** Ja īpatnējais svārstās mazāks par 1,028, tad nav vairs šaubu, ka piens viltots ar ūdeni.

2. **Tauki.** Tauki ir tā piena sastāvdaļa, kas svārstās lielākos apmēros nekā citas sastāvdaļas. Pienam ar augstu tauku saturu ir iespējams pieliet diezgan lielus daudzumus ūdens, lai tā tauku daudzums atrastos vēl parastās robežās.

3. **Sausne.** Sausnes daudzums, sakarā ar tauku daudzuma svārstību, arī diezgan stipri svārstās, bet tomēr mazāk nekā tauki. Veselu govju piens satur ne mazāk par 11% sausnes.



4. **Beztauku sausne.** Beztauku sausnes daudzums svārstās samērā nelielos apmēros un dažādi nejauši apstākļi to maz iespaido. Piena viltojumu atklāšanā beztauku sausnei liela nozīme; pienam ūdeni pielejot, tā samērīgi pamazinās, kamēr nokrējošana uz tās daudzumu neatstāj iespaida. Ja piens satur mazāk par 8% beztauku sausnes, tad bez šaubām tas viltots ar ūdeni.

5. **Šķīstošā sausne jeb Kornalbas skaitlis.** Šo sausni dabū, ja no kopējā sausnes daudzuma atvelk tauku un kazeīna daudzumus; tā svārstās starp 5,90 un 6,80. Pienu, kā Kornalbas skaitlis zemāks par 5,90, var uzskait par viltotu ar ūdeni. Šis skaitlis dod jau vērtīgus datus pat nelielu daudzumu ūdens piemaisījumu atklāšanā, bet tā noteikšana (kazeīns) aizņem samērā daudz laika; to noteic tikai tādos gadījumos, ja vienkāršākas metodes, kā refrakcijas skaitlis un sasalšanas punkts, jautājumu pietiekoši neatrisina.

6. **Beztauku un bezcukura sausne.** Šo sausni dabū, ja no kopējā sausnes daudzuma atvelk tauku un piena cukura daudzumus. Šo konstantu noteic rēķināšanas ceļā; tā izteic piena olbaltumvielu un minerālvielu daudzumu, kas normālā pienā samērā maz svārstās. Normāls piens, kas nav atšķaidīts ar ūdeni, satur ne mazāk par 4% šīs sausnes. Jāatzīmē tomēr, ka slimu un nobadojušos govju pienā šī konstanta var noslidēt arī zem 4%.

7. **Refrakcijas skaitlis.** Refrakcijas skaitlim ļoti liela nozīme ūdens piemaisījuma atklāšanai. Šīs konstantas noteikšana prasa maz laika un niecīgus izdevumus, pie kam pat nelieli daudzumi ūdens to manāmi pamazina. Refrakcijas skaitļa svārstības atkarājas no piena cukura un minerālvielu daudzumu svārstībām. Šīs abas piena sastāvdaļas svārstās samērā nelielos apmēros; lopu rāsa, barība, slaukšanas periods to ietekmē mazā mērā. Govis, kas slimo ar tesmeņa iekaisumu, dod pienu, kam piena cukura daudzums ir pamazināts, bet natrija chlōrida daudzums paaugstināts; šādos gadījumos refrakcijas skaitlis ir nenormāls, tas atgādina pienu, kas atšķaidīts ar ūdeni. Refrakcijas skaitlis noteicams tikai svaigā pienā.

8. **Sasalšanas punkts.** Šī konstanta atkarājas galvenām kārtām no piena minerālvielu un cukura daudzuma. Tā svārstās ļoti mazos apmēros, un ar tās palīdzību ir iespējams puslīdz droši konstatēt 5% ūdens piemaisīšanu pienam. Sasalšanas punkts mazāks par  $-0,54^{\circ}$  norāda uz ūdens pieliešanu, turpretim lielāks par  $-0,57^{\circ}$  norāda uz to, ka piens dabūts no govīm, kas slimo ar tesmeņa iekaisumu (satur daudz natrija chlōrida). Sasalšanas punkts noteicams tikai svaigā pienā, jo



līdz ar pienskābes pieaugšanu, tas palielinās. Jāņem vērā arī tas, ka ar ūdeni atšķaidīta piena sasaldēšanas punktu var pacelt normāla piena robežās, pieliekot pienam attiecīgus daudzumus vārāmās sāls.

9. **Elektrolitiskā strāvas vadīšanas spēja.** Elektrolitiskā strāvas vadībā galvenā loma piekrīt piena minerālvielām. Šī ir vērtīga konstanta ūdens atklāšanai un ne-normāla piena pazīšanai. Ar tās palīdzību īsā laikā, vienkāršā veidā, bez sevišķiem izdevumiem, ja aparāts reiz iegādāts, var izkontrolēt daudz paraugus. Paraugi, kuŗu elektrolitiskā strāvas vadīšanas spēja ir mazāka par  $44,0 \cdot 10^{-4}$ , var būt atšķaidīti ar ūdeni, kamēr tādi, kuŗu elektrolitiskā strāvas vadīšanas spēja ir lielāka par  $52,0 \cdot 10^{-4}$ , var būt tesmeņa slimu govju piens (palielināts natrija chlōrida daudzums).

Šo konstantu noteicot, pareizus datus var dabūt tikai pienā, kuŗa skābes grāds nav lielāks par  $7,5^{\circ}$  SH; līdz ar skābes grāda palielināšanos šī konstanta palielinās (pienskābe). Konservējot pienu ar sodu, elektrolitiskā strāvas vadītspēja palielinās, tā pat to var pacelt, pieliekot pienam vārāmo sali.

10. **Stīgrība (viskozitāte).** Šo konstantu pašlaik praksē vēl maz izmanto; piena viltošanu atklāšanā tā daudzos gadījumos, kā jau aizrādīts, dod ļoti vērtīgus rezultātus. Arī tās noteikšana neprasa daudz laika nedz izdevumu.

11. **Skābes grāds.** Pienu atšķaidot ar ūdeni skābes grāds samērīgi pamazinās; tas pamazinās arī konservējot pienu ar sodu, kamēr formalīns to paaugstina.

12. **Nitrātu reakcija.** Ja piena viltošanai lietots ūdens, kas satur nitrātus, tad nitrātu reakcija dod vērtīgus rezultātus.

### Nokrējošana jeb vājpiena pieliešana.

Par nokrējotu pienu uzskatāms katrs piens, no kā nodalīti tauki, neskatoties uz to daudzumu. Tā kā slaukuma pirmās piena porcijas satur mazāk tauku, nekā pēdējās, tad līdz galam neizslauktas govys piens arī pielīdzināms nokrējotam, resp. ar vājpienu atšķaidītam pienam.

Saskaņā ar Rīgas pilsētas obligātoriskajiem noteikumiem, par pilnpienu Rīgā atzīstams tāds piens, kas satur ne mazāk par 3% tauku. Ar to tomēr nav atļauts taukāku pienu nokrējot jeb atšķaidīt ar vājpienu līdz minētai tauku normai. Par pilnpienu saucams tikai tāds piens, kāds izslaukts no govys, un kam no sava iepriekšējā dabiskā sastāva nav nekā atņemts nedz arī pielikts. Katras dabīga piena sastāvdaļas pamazināšana, neziņojot par to piena pircējam, ir viltošana.



Piena nokrējošanas atklāšana resp. vājpiena piemaisīšana pierādāma daudz grūtāki, nekā ūdens pieliešana, jo piena tauku daudzums, kā zināms, svārstās plašos apmēros.

Nokrējošana resp. vājpiena pieliešana atstāj uz piena sastāvu un tā konstantām šādu iespaidu.

Piena īpatnējais svārs paaugstinās, kamēr tā seruma īpatnējais svārs nemazinās.

Tauku un sausnes daudzums pamazinās, pie kam pirmais samērā vairāk, nekā pēdējais. Uz beztauku sausnes daudzumu nokrējošana neatstāj nekādu iespaidu.

Sausnes īpatnējais svārs top paaugstināts, bet tauku % sausnē samērīgi pazemināts.

Refrakcijas skaitlis, sasālšanas punkts un elektrolitiskā strāvas vadīšanas spēja manāmi nemainās.

Ja piena īpatnējais svārs paaugstināts, vai arī normāls, tauku % zems, kopējais sausnes daudzums pazemināts, beztauku sausne normāla, sausnes īpatnējais svārs augstāks par 1,39 un tauku daudzums sausnē mazāks par 20%, tad piens bez šaubām nokrējots.

**V o d a m s** izmanto piena nokrējošanas atklāšanai kažeinogena un tauku daudzumu attiecības. Šis skaitlis normālā pienā ir vienādi zemāks par 1; caurmērā tas ir 0,7.

**L e d e n t s** ieteicē ņemt vērā **K o r n a l b a s** un **V o d a m a** skaitļu attiecības. Ja šis skaitlis zemāks par 6, tad nokrējošanu var uzskatīt par pierādītu.

### Nokrējošana un ūdens pieliešana.

Šādu divkāršu viltojumu atklāšana parasti nerada grūtību. Piena īpatnējais svārs var atrasties normālās robežās, bet tā seruma īpatnējais svārs ir pazemināts.

Tauku procents mēdz būt stipri zems. Sausne un arī beztauku sausne pamazinātas. Refrakcijas skaitlis, sasālšanas punkts, elektrolitiska strāvas vadīšanas spēja pazemināti. Ja viltošanai lietotais ūdens satur nitrātus, tad ūdens pieliešanu izšķir nitrātu reakcija.

Divkāršo viltojumu atklāšanā jāņem vērā no vienas puses tās piena sastāva un konstantu maiņas, ko ietekmē nokrējošana, un no otras puses tās, ko ietekmē ūdens pieliešana.

### Krējums.

Pienam traukā mierīgi stāvot, tauku lodītes, kā piena vieglākā sastāvdaļa, salasās šķidrums virsū, un piens sadalās divās daļās: virsējā — krējums, apakšējā — vājpiens. Jo tauku lo-



dītes lielākas, jo piens drīzāk nostājas. Pēdējā laikā pienu nokrējo ar centrifugu jeb separātoru, pie kam ir iespējams atdalīt no piena visu krējumu (vājpienā paliek tikai 0,05—0,15% tauku) un dabūt to pilnīgi svaigu, ar vēlamu tauku saturu.

Krējumā ietilpst visas tās pašas sastāvdaļas, kādas atrodas pienā, tikai atkarībā no tauku satura citās daudzuma attiecībās. Kopā ar taukiem arī A un D-vītāmini un lecitīns no piena galvenā kārtā pāriet krējumā.

Pārdošanā krējums sastopams kā kafijas, putu un skābais krējums. Šis krējuma šķirnes atšķiras viena no otras ar savu tauku saturu.

Kafijas krējums satur 10—20% tauku; pēc Rīgas pilsētas noteikumiem tam jā satur ne mazāk par 15% tauku. Putu krējums satur 25—35% tauku; pēc Rīgas noteikumiem ne mazāk par 28%. Parastā skāba krējuma tauku saturs pēc Rīgas pilsētas noteikumiem nedrīkst būt zemāks par 20%, bet presētā — ne zemāks par 30%.

Krējums nereti tiek arī viltots ar ūdeni vai pienu. Lai šādi atšķaidītu krējumu padarītu biezāku un it kā taukāku, tad tam mēdz piemaisīt cukurkaļķi (sacharozes un kalcija savienojums), sakultu olas baltumu, želatīnu, agar-agaru un tragakantu.

Skābam biezajam krējumam piemaisa biezpienu, dažreiz arī miltus vai cieti; to mēdz arī nokrāsot dzeltenu. Lai krējumu uzglabātu ilgāku laiku „svaigu“, tad tam tāpat ka pienam mēdz pielikt konservējošus līdzekļus.

Krējuma izmeklēšanai un svaiguma noteikšanai lieto tās pašas metodes, ko lieto piena izmeklēšanai. Parasti tirgus paraugos galvenām kārtām noteic taukus, konservējošos līdzekļus un krējuma „sabiezīnāšanas“ līdzekļus.

Tā kā krējums tik viegli nemaisās, kā piens, tad pirms parauga noņemšanas tas pamatīgi jāsamaisa, vairākas reizes pārlejot no trauka traukā. Ja paraugs jāpārsūta, tad trauks jāpielej gandrīz pilns, lai krējums pa ceļu nesakultos sviestā. Pirms analīzes paraugs jāsasilda līdz 40—50° C, iebāžot trauku siltā ūdenī, jāsakrata un pēc tam jāatdzesē. Ieskābušu krējumu, kas saiet, padara šķidru, piepilinot dažus pilienus koncentrēta ammonjaka šķīduma.

### Tauku noteikšana pēc Röse Gottlieb'a.

Nelielā stobriņā iesver 3—5 g labi samaisīta krējuma; stobriņu ar krējumu ieliek Röriga aparātā, pielej līdz 10 cm<sup>3</sup> tilpumam ūdens, 2 cm<sup>3</sup> koncentrēta ammonjaka šķīduma, 10 cm<sup>3</sup>



alkohola, 25 cm<sup>3</sup> aitēra un 25 cm<sup>3</sup> petrolaitēra un rīkojas tāpat kā noteicot taukus pienā.

**Gerbera sērskābes metode.** 20 g krējuma samaisa ar 80 g ūdens un šīnī maisījumā nosaka taukus tāpat kā pienā. Nolasīto tauku procentu pareizina ar krējuma atšķaidīšanas skaitli ( $1 + 4 = 5$ ) un piena vidējo īpatnējo svaru 1,030. Piemērs, butirometrā nolasīts 4,50% tauku; krējuma tauku daudzums =  $4,5 \times 5 \times 1,030 = 23,18\%$ .

Krējuma tauku noteikšanai ir arī speciāli butirometri, kur lieto neatšķaidītu krējumu un tauku procentu tieši nolasa (zīm. 43).

**Cukurkaļķa piemaisījuma atklāšana pēc Rothenfussera.** 25 cm<sup>3</sup> krējuma vai piena samaisa ar 75 cm<sup>3</sup> acetona un tūlī filtrē. Filtrātu ietvaicē uz ūdens vannas, kamēr acetona smaka izzudusi, tad tam pielej barija hidroksida šķīdumu (10 g Ba(OH)<sub>2</sub> uz 20 cm<sup>3</sup> ūdens) un 30 cm<sup>3</sup> 3% ūdeņraža peroksīda. Dažus cm<sup>3</sup> šī šķīduma samaisa ar līdzīgu daudzumu difenilaminreaktīva<sup>1)</sup>. Ja šķīdums satur sacharōzi, tad tas nokrāsojas zils.

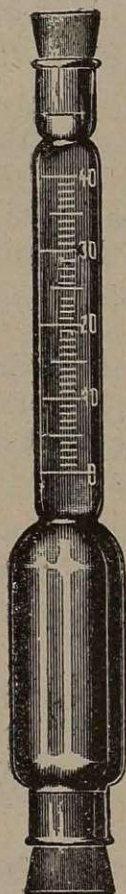
## Vājpiens.

Vājpiens atšķiras no pilnpiena galvenā kārtā ar mazāku tauku saturu. Atkarībā no piena nokrējošanas veida, tauku daudzums vājpienā svārstās no 0,05—0,7%. Parasti vājpienu kā uztura līdzekli mēdz vērtēt ļoti zemu. Tas tomēr tā nav, jo vājpiens atšķiras no pilnpiena, kā jau teikts, tikai ar savu zemo tauku saturu, citādi tam piemīt diezgan liela barojošā vērtība.

Tieši kā uztura līdzekli vājpienu lieto diezgan maz; to mēdz pielikt dažiem ēdieniem, vai arī maizei, ar ko pavairo maizes olbaltumvielu saturu. Bez tam nereti vājpienu pārstrādā par pulveri un kazeīnu.

Vājpienu izmeklē tāpat kā pilnpienu. Noteicot taukus pēc Gerbera, butirometrs ar pienu 3 reiz jācentrifugē (sk. piens).

<sup>1)</sup> Difenilaminreaktīva sastāvs ir sāds: 10 cm<sup>3</sup> 100% alkoholiska difenilaminšķīduma, 25 cm<sup>3</sup> ledus etiķskābes un 65 cm<sup>3</sup> sālskābes īp. sv. 1,19.



43. zīm.



## Paniņas jeb ķēnes piens.

Paniņas dabū kā blakus produktu sviestu pagatavojot. Ja sviesta kulšanai lieto skābu krējumu, tad paniņas ir skābas, ja saldu, tad tās ir saldās. Paniņas ir pabiezis šķidrums, kurā peld nelielas sviesta picīņas.

Paniņu vidējais sastāvs ir šāds:

Ūdens . . . . .	91,35%
Olbaltumvielu . . . . .	3,40%
Tauku . . . . .	0,55%
Piena cukura . . . . .	3,75%
Piena skābes . . . . .	0,35%
Minerālvielu . . . . .	0,70%

Paniņas izmeklē tāpat kā pienu. Taukus noteic kā vājpienā; tauku picīņu šķīdināšanai piepilina nedaudz koncentrēta ammonjaka šķīduma un šķīdumu sakrata, kamēr tas top pilnīgi vienlīdzīgs.

## Suliņas.

Suliņas jeb sūkalas dabū kā blakus produktu sieru un biezpienu pagatavojot. Atkarībā no sierošanai lietota recināšanas līdzekļa un piena sastāva suliņu sastāvs ir dažāds. Tās satur ap 4,5% piena cukura, 0,03% tauku, 0,9% olbaltumvielu un 0,5% minerālvielu. Suliņas izmeklē tāpat kā pienu.

## Biezpiens.

Biezpiens galvenām kārtām sastāv no piena kazeīna. Tā pagatavošanai saskābētu pienu uzsilda un nospiež no kazeīna, kas sildot izdalās, suliņas.

No vājpiena pagatavota biezpiena vidējais sastāvs ir šāds:

Ūdens . . . . .	70,0%
Tauku . . . . .	0,3%
Olbaltumvielu . . . . .	27,0%
Minerālvielu . . . . .	0,6%
Piena cukura . . . . .	0,3%

Biezpienu izmeklē tāpat kā sieru.



## Piena preparāti.

No piena izgatavo dažādus preparātus ar divējādu nolūku. Vienos preparātos pienu pārvērš tādā veidā, ka to var uzglabāt ilgāku laiku bez bojāšanās, un lai to varētu viegli pārvadāt no vienas vietas uz otru. Tādiem piena izstrādājumiem, bez šaubām, ir ļoti liela nozīme. Pie tiem pieskaitāmi sabiezēts (kondensēts) piens un piena pulveris.

Citu preparātu nolūks ir — piešķirt pienam dietetiskas īpašības, vai arī to padarīt organismam vieglāk uzņemamu. To var panākt, pārmainot piena ķīmisko sastāvu ar rūgšanu. Pie šiem preparātiem pieder vispār pazīstamais jogurts, kefīrs, kumiss u. c. Šie pēdējie preparāti nav noderīgi uzglabāšanai, ar ko atšķiras no sabiezēta piena un piena pulvera.

### Sabiezēts (kondensēts) piens.

Par sabiezētu jeb kondensētu pienu nosauc tādu, no kā iztvaicē daļu ūdens. Tas ir staipīgs šķidrums ar medum līdzīgu konsistenci, iepelēku vai iedzeltenu krāsu un piena smaržu un garšu. Ar piena sabiezēšanu panāk divus nolūkus: vieglāku piena uzglabāšanu no bojāšanās un ērtāku transportēšanu.

Pārdošanā atrodams divējāds sabiezēts piens: ar biešu cukura piemaisījumu un bez cukura vai citu kādu vielu piemaisījuma.

Kondensētu pienu ar cukura piemaisījumu pagatavo šādi.

Uz fabriku atvestu svaigu pienu izmeklē, izkāš caur īpašām kāstuvēm, pēc kam to sasilda līdz 80—100° C un pieliek tam klāt vajadzīgo cukura daudzumu (parasti uz 100 daļām piena 10—12 daļas cukura, rēķinot pēc svara). Kad cukurs izšķīdis, pienu iepumpē vakuumparātos un tur zem pamazināta gaisa spiedienā 45—55° C temperatūrā iztvaicē ūdeni, kamēr piens nesabiezē līdz  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$  no sava pirmatnējā tilpuma. Tādā kārtā pagatavotu kondensētu pienu caur sevišķi ierīkotu krānu iepilda skārda bundžas, kuņas aizlodē un tādā veidā laiž pārdošanā. Cukurs ar savām konservējošām īpašībām aizsargā pienu no bojāšanās, un to var uzglabāt nebojātu vairāk gadus. Tāds kondensēts piens, ja to atšķaida 4—5 daļās silta ūdens, dod pienam līdzīgu šķidrumu, bez biežumiem un ar patīkamu saldu garšu; no parastā vārīta piena tas atšķiras tik ar lielāku saldumu.

Ja grib pagatavot kondensētu pienu bez cukura, tad pienu pēc izkāšanas sasilda, kamēr tas vārās, lai atdalītu albumīnu un globulīnu, kas sarec, un pēc tam pamazinātā gaisa spiedienā (vakuumparātos) iztvaicē ūdeni, kamēr



piens nesabiezē līdz  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  no sava pirmatnējā tilpuma; tad iepilda skārda bundžās, ko pamatīgi aizlodē. Šādi bez cukura kondensēts piens uzglabājot bojājas. Lai to varētu ilgāku laiku uzglabāt labu, tad piepildītās skārda bundžas vēl reiz karsē 20—25 min. 110° temperatūrā, lai sterilizētu. Lai pārliecinātos, ka piens tiešām ir sterils, to tur 2—3 nedēļas siltā vietā 30—40° C temperatūrā. Ja piens nav sterils, tad skārda bundžas piepūšas no gāzēm, kas attīstās, pienam sabojājoties. Tamdēļ arī pienu, kā arī citus konservus pērkot, jāgriež vērība uz to, vai bundžas nav piepūstas.

Labā preparāta iegūšanai galvenā kārtā vajadzīgs, lai kondensējama piens būtu sveigs un labs. Bez tam no svara arī ir tīrība preparātu pagatavojot un temperatūra, kādā kondensēšana tiek izdarīta. Labs bez cukura kondensēts piens var stāvēt vairāk gadus bez bojāšanās, šķīst ūdenī bez atlikuma un bez kunkuļiem; tam ir piena garša un smarža, un tas atšķiras no parastā sterilizētā piena tik ar iedzeltenu vai iepelēku krāsu.

Sabiezēta piena vidējais sastāvs ir šāds:

Sastāvdaļas	Kondensēts piens	
	ar cukuru 0/0	bez cukura 0/0
Ūdens .....	25,44	61,46
Tauki.....	10,07	11,42
Biešu cukurs .....	37,86	—
Piena cukurs .....	14,16	13,96
Olbaltumvielas .....	10,47	11,17
Mīnerālvielas .....	2,00	2,00

Bez biešu cukura kondensēta piena izmeklēšanai labi samaisītu paraugu atšķaida ar destillētu ūdeni līdz pilnpiena koncentrācijai, t. ir kamēr šķīduma īpatn. sv. līdzinās apm. 1,032, un izmeklē tāpat kā pilnpienu.

Ar biešu cukuru kondensēta piena izmeklēšanai nosveŗ veselas bundžas saturu un izšķīdina to 3 daļās ūdens (šķīdums A). Šo šķīdumu lieto tauku, cukuru un citu sastāvdaļu noteikšanai.

Taukus noteicot pēc Gerbera šķīdums jācentrifugē vairākas reizes, kamēr tauku tilpums butirometrā nemainās.

### Cukura noteikšana.

500 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā iesveŗ 40 g augšā minētā šķīduma A, pielej 15 cm<sup>3</sup> Fēlinga vara šķīduma un 2,5 cm<sup>3</sup> normāla



natrija sārma; kolbu piepilda pie  $15^{\circ}\text{C}$  ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un šķidrumu filtrē.

a) Piena cukura noteikšana.  $300\text{ cm}^3$  lielā Erlenmeiera kolbā iemēra ar pipeti  $100\text{ cm}^3$  filtrāta (=  $2\text{ g}$  kondensēta piena), pielej  $50\text{ cm}^3$  Fēlinga šķīduma, karsē līdz viršanai un vāra taisni  $6$  minūtes, skaitot no viršanas sākšanās, un noteic cukuru pēc svāra metodes, kā tas aprakstīts pilnpiena izmeklēšanas aprakstā.

Pareizinot dabūto cukura daudzumu ar  $50$ , dabū kondensētā piena cukura daudzumu procentos. No šī pēdējā skaitļa atvelk  $0,4\%$ , biešu cukura reducēšanas iespaيدا korrigēšanai.

b) Biešu cukura noteikšana.  $50\text{ cm}^3$  augšā minētā filtrāta ielej nelielā kolbiņā, pielej  $1\text{ cm}^3$  normālas sālskābes un kolbiņu iebāž uz  $30$  min. verdošā ūdens vannā. Pēc tam šķidrumu atdzesē, pielej  $1\text{ cm}^3$  normāla natrija sārma, pārlej  $200\text{ cm}^3$  lielā mērkolbā, šķidrumu atdzesina līdz  $15^{\circ}\text{C}$  un piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei  $200\text{ cm}^3$  un sakrata.  $50\text{ cm}^3$  šķīduma (=  $0,25\text{ g}$  kondensēta piena) iemēra ar pipeti  $200\text{ cm}^3$  lielā Erlenmeiera kolbā, pielej  $50\text{ cm}^3$  Fēlinga šķīduma, uzvāra līdz viršanai un vāra taisni  $2$  minūtes, skaitot no viršanas sākšanās, un tālāk rīkojas tāpat kā noteicot piena cukuru. Pēc nosvērtā vaŗa daudzuma atrod tabulā attiecīgo invertcukura daudzumu (sk. grāmatas beigās), pareizinot ar  $400$ , dabū invertcukura daudzumu procentos.

Biešu cukura aprēķināšanai, cukuru, noteiktu pēc (a), pārreķina uz invertcukuru, dalot piena cukura daudzumu ar  $1,4$ . Atvelkot šo skaitli no invertcukura daudzuma, dabūta pēc (b), un, pareizinot starpību ar  $0,95$ , dabū kondensētā piena biešu cukura daudzumu procentos.

Citas kondensēta piena sastāvdaļas un piemaisījumus noteic tāpat kā pilnpienā, ņemot šķīdumu A.

### Piena pulveris.

Piena pulveris ir tāds piena preparāts, kurā atrodas visas piena sastāvdaļas, izņemot ūdeni. To iegūst, iztvaicējot no piena ūdeni vakuumaparātos, pamazinātā gaisa spiedienā, pēc iespējas zemā temperatūrā. Piena pulveris ir ērti transportējams, un tādēļ jau sen, ilgi pirms stājās pie kondensētā piena izgatavošanas, tika izdarīti mēģinājumi pagatavot šo piena preparātu. Ir daudz dažādu veidu, kā pagatavot piena pulveri, bet neviens no tiem nedod tādu piena pulveri, kas, atšķaidīts ar ūdeni, līdzīgi kondensētam pienam, atkal dotu labu pienu.

Galvenais grūtums, ko neizdodas pārvarēt piena pulveri izgatavojot, pastāv iekš tam, ka pienā atrodošās olbaltumvielas



maina savas īpašības atkarībā no ūdens satura: jo mazāk ūdens, jo vairāk tās atšķiras no olbaltumvielām dabiskā pienā. Arī tauki, piena pulveri uzglabājot, paliek rūgti un piešķir pienam nepatīkamu piegaršu. Tādēļ piena pulveri dažreiz izgatavo ne no pilnpiena, bet no nostādināta un nokrējota piena.

Piena pulveri lielā mērā lieto konditorejās dažādu cepumu un konfekšu izgatavošanai. Arī piena šokolādi izgatavo ar piena pulveri. Dažreiz to piejauc pie maizes mīklas, lai paceltu maizes barības spējas.

Piena pulverim jāšķīst siltā ūdenī bez atlikuma. Šķīduma garšai jābūt patīkamai un jāatgādina piens, bez kādas nebūt piegaršas. Tas nedrīkst saturēt konservējošos līdzekļus nedz citus piemaisījumus.

Caurmērā ņemot, piena pulverim ir šāds sastāvs:

Sastāvdaļas	Piena pulveris	
	no pilnpiena	no vājpiena
Ūdens .....	4,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Tauki.....	29,50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Olbaltumvielas....	26,50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	35,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Piena cukurs .....	33,90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	51,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Pelni .....	5,90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7,90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Piena pulveri izmeklē šādi.

Ūdens daudzumu noteic, žāvējot ap 5 g pulvera 100—105° C temperatūrā, kamēr svārs vairs nemazinās. Ūdeni var arī noteikt pēc Maia, pārtvaicējot to ar ksilolu, toluolu (sk. ūdens noteikšanu sierā).

Taukus noteic pēc Röse-Gottlieb'a, pielietojot Roriga aparātu, tāpat kā sierā.

Skābes grada noteikšanai šķīdina 12,5 g piena pulvera 87,5 g ūdens.

Cukuru noteic tāpat kā kondensētā pienā. Olbaltumvielas noteic pēc Kjeldāla kā gaļā; slāpekļa daudzums jāreizina ar 6,37.

## Jogurts.

Jogurts, laktobacillīns jeb bulgaru skābpiens jau no senlaikiem pazīstams kā ļoti izplatīta un iecienīta barības viela Balkanu tautām. Pēdējos gados tas izplatījies arī Vakar-Eiropā.

Jogurta pagatavošanai pienu novāra, dažreiz arī ietvaicē līdz ⅓ iepriekšēja tilpuma, atdzesē līdz 40—50° C un salej bundžās, pēc kam pienam iepotē jogurta mikrobus. Pote, blakus



bulgaru (jogurta) baktērijām, parasti satur arī pienskābas rūgšanas *Leichmana* baktērijas. Iepotēto pienu tur 40—50° C temperatūrā, kamēr tas sarec; pēc tam to tūlīn atdzesē un uzglabā uz ledus. No svāra ir īstā laikā apturēt piena saskābšanas procesu, jo citādi zem bulgaru baktēriju iespaīda, kas spēj radīt ļoti daudz pienskābes, jogurts iznāk par daudz skābs. Pienācīgi pagatavotā svaīgā jogurtā pienskābes daudzums svarstās starp 0,3—0,5%. Bez minētām divām baktēriju sugām jogurtā nedrīkst būt nekādi citi mikrobi.

*Mečņikov's* māca, ka slimības un priekšlaikus novecošanās esot zarnu baktēriju flōras darbības rezultāts. No dažām baktēriju sugām, kuņas pastāvīgi atrodamas zarnās, ceļas kaitīgi rūgšanas produkti. Šās baktērijas rada indīgas vielas — toksīnus, kas pastāvīgi kopā ar barības vielām caur zarnu sienām iesūcas cilvēka organismā un to pamazām saindē. Pēc *Mečņikova* uzskatiem šo kaitīgo baktēriju darbību var apspiest ar derīgām baktērijām, ievēdot tās zarnās kopā ar barības vielām. No visām pienskābās rūgšanas baktērijām bulgaru baktērijas vissekmīgāk apspiež kaitīgo pūšanas baktēriju darbību, un tādēļ pēc *Mečņikova* domām jogurta lietošana var pagarināt cilvēka mūžu. Pastāv uzskats, ka tikai pastāvīga jogurta lietošana esot par cēloni tam apstāklim, ka bulgari ir tik izturīgi un sasniedz lielu vecumu. Šis apstākļis un jogurta patīkamā garša lielā mērā veicinājuši jogurta izplatīšanos visā civilizētā pasaulē.

Pret šādu uzskatu varētu iebilst to, ka jogurta baktērijas vislabāk attīstās 45—50° C temperatūrā, un tādēļ jāšaubās, ka tās varētu sekmīgi attīstīties cilvēka organismā, kur temperatūra turas ap 37° C.

Pārdošanā atrodamas arī jogurta tabletes, bet tās pa lielākai daļai nesatur dzīvu jogurta baktēriju.

Jogurtu izmeklē tāpat kā pienu, tikai iepriekš tas jāpataisa šķidrš, pielejot ammonjaku.

### Kefīrs.

Par kefīru sauc biezu, putojošu dzērienu ar patīkamu ieskābanu garšu; to pagatavo no govju, aītu vai kazu piena, to saraudzējot. Raudzēšanu ierosina ar īpašu raugu, tā saucamām kefīra sēnītēm jeb kefīra graudiem.

Kefīra graudi ir dažāda lieluma ieapaļi vai iegareni dzeltenī ķermenīši, kas atgādina ar savu izskatu biezpiena pīciņas vai puķu kāpostu galviņas; tie var būt dažādā lielumā, sākot no kniepatatas galviņas līdz rieksta lielumam. Kaukaza kalnu tautas, kuņas kefīru pazīnušas jau sirmā senatnē, kefīra graudus



tur par svētiem un šī dzēriena izcelšanos ved sakarā ar daudziem reliģiōziem nostāstiem un legendām. Ilgu laiku kalnu tautas rūpīgi sargāja kefīra pagatavošanas noslēpumu no neticīgajiem, jo viņi ticēja, ka kefīra sēnītes, ar kuņām kefīru pagatavo, tām esot devis pats pravietis Muhameds līdz ar aizrādījumiem, kā šo dzērienu pagatavot, un ka sēnītes zaudēsot savu burvīgo spēku, tiklīdz kā nāksot neticīgo rokās. Tagadējos laikos kefīrs pilnīgi pieejams zinātniskai pētīšanai; tas jau plaši pazīstams visā civilizētā pasaulē kā barības viela un kā diētētisks dzēriens.

Kefīru pagatavo ļoti vienkārši. Lai iznāktu labs dzēriens, vajadzīgas svaigas, spēcīgas sēnītes un labs piens; pie tam jāievēro vislielākā tīrība. Kaukaza tautas kefīru izgatavo īpašos ādas maisos, t. s. burdjukos, kuņos ielej saldu, atvēsinātu govju, aitu vai kazu pienu, pieliek tam vajadzīgo daudzumu sēnīšu un maisu aizsien. Vasaru šādu burdjuku novieto kādā vēsā vietā, bet ziemu dzīvojamās telpās. Pa rūgšanas laiku maisa saturu vairāk reizes labi saskalo; dzēriens nāk gatavs pēc 15—20 stundām. Tāds ir pirmatnējais kefīra pagatavošanas veids. Bet tā kā ādas maisus grūti uzturēt tīrus, tad tajos pagatavots kefīrs neiznāk labs, bet ar nepatīkamu piegāršu. Tagad Kaukaza tautas šo dzērienu pagatavo mālu krūzēs ar šauru kaklu vai pudelēs.

Pareizā kefīra izgatavošanā izšķir trīs atsevišķas daļas:

- 1) Sausu kefīra sēnīšu atdzīvināšanu,
- 2) rauga sagatavošanu,
- 3) pudeli kefīra pagatavošanu.

Kefīra sēnītes sausā stāvoklī, kā tās tiek uzglabātas, ir ārkārtīgi novājinātas; tām trūkst enerģijas jeb t. s. virulences. Lai tām piešķirtu lielāku virulenci, kefīra sēnītes apstrādā sekojošā kārtā. Nelielu daudzumu, apm. 2—3 kaņotes, sausu sēnīšu vispirms mazgā remdenā ūdenī apmēram 10 minūtes ilgi, ūdeni nolej un uzlej jaunu porciju remdena ūdens un atstāj pa nakti. Otrā dienā ūdeni nolej un tā vietā uzlej svaigu pienu un atkal liek stāvēt 24 stundas, pie kam maisījums 3—4 reizes labi jā-saskalo. Pēc tam pienu nolej un sēnītes izmazgā ar aukstu, novārītu ūdeni, tad aplej ar jaunu piena porciju un atkal liek stāvēt 24 stundas. Pēc 2—3 dienām sēnītes paliek baltas un elastīgas, piebriest un top spējīgas ierosināt kārtīgu alkoholisku piena rūgšanu.

Tad stājas pie rauga sagatavošanas no atdzīvinātām sēnītēm. Vienu tējas glāzi sēnīšu ievieto lielā stikla traukā vai kafē ar platu kaklu un aplej ar 4 glāzēm svaiga piena, trauku aizbāž ar vati un liek tam stāvēt 15—18° C temperatūrā, saskalojot pēc katrām 4 stundām. Pēc 20—24 stundām raugs ir



gatavs. Kefīra pagatavošanai raugu atdala no graudiem ar nokāšanu un atšķaida ar 3—4-kārtīgu piena daudzumu, salej to zeltera pudelēs, aizkorķē un korķus aizsien ar šnorīti; pēc tam pudeles novieto vēsā vietā — vislabāk 10° C temperatūrā, pēc katrām 4 stundām pudelu saturu saskalo.

Jau pēc vienas dienas kefīrs ir gatavs un to var lietot; bet rūgšanas process vēl arvien turpinās, pie kam kefīrs paliek arvienu skābāks. Tādēļ izšķir vienas dienas kefīru, divu dienu kefīru u. t. t. Četru dienu kefīrs jau ir par daudz skābs un nebaudāms.

Atlikušās sēnītes izmazgā ar ūdeni un atkal aplej ar pienu jaunas rauga porcijas sagatavošanai.

Pudelu kefīru var pagatavot arī bez sēnītēm, izlietojot tai vietā gatavu kefīru. Šādā gadījumā izlej no pudeles tik  $\frac{3}{4}$  no tās satura, atlikumam pielej svaigu pienu un liek to stāvēt vēsā vietā 10° C temperatūrā; pēc 2 dienām kefīrs gatavs; atkal nolej  $\frac{3}{4}$  no pudeles satura un atlikumam pielej svaigu pienu u. t. t. Tādā kārtā var ilgi turpināt kefīra izgatavošanu. Bet pie šāda kefīra izgatavošanas veida nav iespējams pudeli izmazgāt, tā paliek arvienu netīrāka un tanī iekļūst arvien vairāk citu nevēlamu mikrobu, kuŗi pamazām nomāc kefīra rauga sēnītes; izgatavojamā kefīra īpašības pamazām mainās, arī garša nav vairs patīkama, un beidzot kefīra rūgšana pārvēršas par vienkāršu pienskābes rūgšanu vai kādu citu nevēlamu un kaitīgu rūgšanas procesu. Tādā gadījumā vajaga dabūt pudeli svaiga kefīra vai arī pagatavot kefīra raugu no sēnītēm un tad turpināt kefīra izgatavošanu ar svaigu raugu.

Pareizi kefīru izgatavojot zem kefīra sēnīšu iespaida pienā norisinās sekojošas pārmaiņas. Piena cukurs pārvēršas par pienskābi, spirtu un ogļskābo gāzi; kazeīns peptonizējas un pamazām pārvēršas šķīstošā veidā; vienīgi ar taukvielām nenotiek nekādas dzilākas pārmaiņas. No kefīra sēnītēm, domājams, izceļas tikai alkoholiska rūgšana, bet piena saskābšana ceļas galvenā kārtā no pienā esošām baktērijām ar pienskābu rūgšanu. Šo abu rūgšanas procesu sekas ir — ka piens pieņem skābanu garšu un sākumā nemaz nemaina savu konsistenci; vēlāk, skābumam pieņemoties, tas pamazām paliek biezāks, pārklājas ar putām, pie kam kazeīns izkrīt sīku pārslīņu veidā. Ja vairāk stundas no vietas rūgstošo pienu nesaskalo, tad tas sadalās divās kārtās, pie kam apakšējā kārtā sastāv no caurspīdīgām sūkalām, bet virsējā kārtā no balta, irdena kazeīna pārslām. Ja maisījumu saskalo, tad abas kārtas atkal sajaucas, pie kam rodas šķidrums, kas ar savu ārējo izskatu atgādina saldu krējumu. Tādā kārtā kefīrs rodas no diviem rūgšanas



procesiem — alkoholiskas un pienskābas rūgšanas, kas norisinās blakus viens otram.

Rūgšanai turpinoties, rūgstošais šķidrums pamazām paliek šķidrāks, pie kam pienskābes un ogļskābās gāzes daudzums viņā pieaug. Beidzot, ja rūgšana velkas ļoti ilgi, tas pārvēršas par duļķainu, vāji caurspīdīgu ūdeņainu šķidrumu, kas arī ilgi stāvēt vairs nesadalās divās kārtās.

Ja kefīra rūgšana norisinās samērā zemā temperatūrā ( $14^{\circ}$ — $18^{\circ}$  C), tad iegūtais dzēriens satur mazāk skābes, bet samērā vairāk spirta un ogļskābās gāzes; turpretī augstākā temperatūrā ( $18^{\circ}$ — $22^{\circ}$  C) iznāk skābāks kefīrs ar mazāk spirta un ogļskābās gāzes.

Fleischmans pieved kefīra caurmēra sastāvu:

Ūdens . . . . .	88,72%
Tauku . . . . .	3,09%
Piena cukura . . . . .	2,69%
Olbaltumvielu . . . . .	3,07%
Peptona . . . . .	0,07%
Minerālvielu . . . . .	0,71%
Alkohola . . . . .	0,72%
Pienskābes . . . . .	0,73%
Ogļskābes . . . . .	0,42%

Kefīru izmeklējot alkoholu un ogļskābi noteic tā kā alū, citas sastāvdaļas tā kā skābā pienā.

### Kumiss.

Kumiss ir putojošs dzēriens ar patīkamu skābu garšu. Arī kumiss rodas no diviem rūgšanas procesiem — alkoholiskas un pienskābas rūgšanas, kas pienā norisinās reizē, viens otram blakus. Kumisu izgatavo no ķēvju piena, kamēr kefīru no govju piena.

Kumisa izgatavošana no ķēvju piena no senlaikiem pazīstama Krievijas austrumu staigūļu tautām — ķirgiziem, kalnikiem, bašķīriem un tatariem; piena rūgšanu ievada ar vecu kumisu vai arī ar sevišķi sagatavotu raugu.

Kumisam rūgstot, piena cukurs pārvēršas par pienskābi, spirtu un ogļskābo gāzi; olbaltumvielas pie tam pa daļai peptonizējas un pārvēršas šķīstošā veidā. Šie rūgšanas procesi kumisā norisinās daudz intensīvāk nekā kefīrā, un tādēļ kumisā atrodas vairāk spirta, pienskābes un ogļskābās gāzes nekā kefīrā. Kumiss atšķiras no kefīra vēl ar to, ka ķēvju piens satur vairāk piena cukura un daudz mazāk olbaltumvielu un tauku



nekā govju piens; ķēvju piens ar savu sastāvu stāv tuvu sievietes pienam. Tā kā kumisu slavē kā ārstniecības līdzekli, tad to lielā mērā izgatavo kumisa iestādēs un dziedinātavās un ieteic kā viegli sagremojamu un uzņemamu barības vielu. Spirta daudzums kumisā svārstās no 0,6—2,8%, bet pienskābes daudzums no 0,4—1,2%.

Kumisam ir sekojošs caurmēra sastāvs:

Ūdens . . . . .	90,58%
Tauku . . . . .	1,14%
Piena cukura . . . . .	2,19%
Olbaltumvielu . . . . .	2,33%
Peptona . . . . .	0,19%
Minerālvielu . . . . .	0,36%
Spirta . . . . .	1,44%
Pienskābes . . . . .	1,00%
Ogļskābes . . . . .	0,87%

Blakus šiem plaši pazīstamiem piena preparātiem vēl jāpiemin m a z u n s, — kefīram līdzīgs dzēriens — kuŗu izgatavo Armenijā no aitas vai buivola piena.

### Kazeīns.

Kazeīnu dabū, ja vājpienam pielej kādu skābi vai arī pieliek siera raugu — labfermentu. Techniskā kazeīna sastāvs ir šāds: ūdens 6—12%; tauku 1—4%; kazeīna 70—90%; pelnu daudzums kazeīnā, kas nogulsnēts ar labfermentu, svārstās no 6—8%, bet ar skābi nogulsnētā 2—3%. Arī biezpiens sastāv galvenā kārtā no kazeīna. Kazeīna izlietošana ir ļoti dažāda un daudzpusīga. Apstrādājot ar sārmiem, no tā dabū labu līmi, ko lieto papīra un krāsošanas rūpniecībā, kā arī citur. Apstrādājot ar formaldehīdu, kazeīnu var pārvērst par cietu masu (galalitu), kas ar savām īpašībām atgādina celluloidu. Šī masa — galalīts — tiek lietota kā dzintara, zilonkaula, raga un marmora imitācija ļoti dažādu priekšmetu pagatavošanai.

No kazeīna pagatavo arī dažādus diētētiskus un barojošus ārstniecības līdzekļus. Tā, piemēram, plasi pazīstamie un daudz lietotie preparāti: **Sanatogens** — sastāv no kazeīna un 5% glicerīnfosforskābā natrija. **Eikazins** — ir kazeīna un ammonjaka savienojums. **Nutroze** — kazeīna natrija savienojums. **Plasmons** — kazeīna natrija savienojums ar 1,7% tauku piemaisījumu.

Pateicoties plašajām reklāmām, minētie preparāti ir stipri izplatīti.



Kazeīnu kā arī biezpienu izmeklējot, ūdeni, taukus un pelnus noteic tāpat kā sierā; piena cukuru noteic kā piena pulverī resp. kondensētā pienā. Olbaltumvielas resp. kazeīnu noteic pēc Kjeldāla kā gaļā, dabūto slāpekļa daudzumu pareizina ar 6,39. Sālsskābes un sērskābes klātbūtni atklāj ar sudraba nitrātu un barija chlōridu. 1 g kazeīna jāizšķīst 25 cm<sup>3</sup> ūdens un 10 pil. ammonjaka, šķidrumu sildot līdz 60° C.

## Siers.

Kā zināms, siers ir ļoti iecienīts piena izstrādājums. Tas ir pazīstams jau no seniem laikiem. Sieru galvenā kārtā taīsa no govju piena, bet atsevišķas šķirnes tiek gatavotas arī no kazas, aitas un citu kustoņu piena.

Pamata vilcienos sieru taīsa sekojoši. Sasildītam apmēram līdz 30—35° C pienam pieliek siera raugu, no kā piena kazeīnogens pārvēršas par kazeīnu un nogulsnē kopā ar taukiem nelielus daudzumus minerālvielu un piena cukura. Atdalījušos siera masu nošķir no suliņām, sadala daļās un ievieto sevišķās siera formās, kur tā tiek vai nu saspiesta (cietie sieri), vai arī atstāta tāpat irdena (mīkstie sieri), kamēr suliņas galīgi notek. Pēc tam sieru sāla, iemērcot sālījumā vai arī apkaisot ar sāli. Dažus sierus sāla arī pirms to formēšanas. Šā apstrādātu siera masu novieto pagrabā, lai nogatavojas. Nogatavošanās laiks velkas, atkarībā no siera šķirnes un citiem apstākļiem, no dažām nedēļām līdz dažiem mēnešiem.

Sieram nogatavojoties tā sastāvdaļas: olbaltumvielas, tauki un cukurs, zem fermentu un sīkbūtnu iespaīda maina savu ķīmisko sastāvu, pie kam piena cukurs jau dažu dienu laikā pārvēršas par piena skābi, kas piedod sieram patīkamu piegaršu un, galvenais, aizkavē dažādu kaitīgu pūšanas baktēriju varbūtēju attīstību.

Galvenā siera sastāvdaļa — olbaltumvielas (kazeīns) — pārvēršas zem fermentu un sīkbūtnu iespaīda par ūdenī šķīstošiem un organismam viegli uzņemamiem olbaltumvielu savienojumiem, pie kam rodas dažādi olbaltumvielu šķelprodukti, pat ammonjaks. Olbaltumvielām šķeloties, baltā, elastīgā siera masa pamazām paliek iedzeltena, zaudē savu elastīgumu un pārvēršas par vienlīdzīgu plastisku masu ar īpatnēju smaku un garšu.



Samērā ļoti maz mainās tauku ķīmiskais sastāvs.

Cukuram, olbaltumvielām un taukiem šķeļoties rodas dažādi aromatiski šķeļprodukti, kas piešķir sieriem īpatnēju aromātu un garšu, piem. brīvās zemmolekulārās taukskābes: skudru skābe, etiķskābe, sviesta skābe, propionskābe un baldrianskābe. Arī alkohols rodas nelielos daudzumos sieram nogatavojoties. Dažu sieru garša ir saldena; to piešķir aminoskābes, kas saldi garšo. Sieru dobjumus (acis) izveido gāzes, galv. kārtām ogļskābe.

Siera dažādās kaites ceļas no nepareizas siera pagatavošanas, kā arī pa daļai aiz tiem pašiem iemesliem, kā piena kaites (sk. piens).

Ja sieru pagatavo no nevārīta vai slimu govju piena, tad viņā pāriet arī dažu lipīgu slimību dīgļi. Tomēr pēdējo attīstībai siers ir nelabvēlīga viela, kālab dīgļi viņā drīz nobeidzas. Tā, piemēram, kolieras un tīfa baktērijas sierā nobeidzas jau pēc 1—3 dienām. Turpretī tuberkulozes baktērijas šinī ziņā ir izturīgākas. Tās ir atrastas pat vēl 10 nedēļu vecos sieros.

Veci, galvenā kārtā mīksti sieri var saturēt arī nāvīgas vielas, tā saucamās siera indes. Šādus nereti pēc izskata un garšas nevainojamus sierus lietojot, notiek saindēšanās, kas bieži beidzas ar nāvi.

Cilvēka organisms sieru ļoti viegli sagremo un piesavina, pie kam novērots, ka siers veicina arī labāku piena izmantošanu.

Sieru šķirnes apzīmē pēc to pagatavošanas veida, vietas (Šveices, Holandes, Limburgas, Tilzites), konsistences (mīkstie, cietie), kā arī pēc tauku daudzuma.

Pēc tauku daudzuma sieri sadalās šādi:

1. Krējuma sieri, kuņu sausne satur ne mazāk par 50% tauku.
2. Tautie jeb pilnpiena sieri, kuņu sausne satur ne mazāk par 40% tauku.
3.  $\frac{3}{4}$  tautie sieri, kuņu sausne satur ne mazāk par 30% tauku.
4.  $\frac{1}{2}$  tautie sieri, kuņu sausne satur ne mazāk par 20% tauku.
5.  $\frac{1}{4}$  tautie sieri, kuņu sausne satur ne mazāk par 10% tauku.
6. Vājpiena sieri, kuņu sausne satur mazāk par 10% tauku.



Sieriem ir šāds vidējs sastāvs:

	Ūdens 0/0	Olbaltum- vielas 0/0	Tauki 0/0	Minerāl- vielas 0/0
Krējuma siers . . . . .	36,0	19,0	41,0	3,1
Tauku siers . . . . .	38 0	25,0	30,0	4,5
Pustauku siers . . . . .	40,0	30,0	19,0	4,7
Vājpiena siers . . . . .	46,0	37,0	5,0	4,8

Sakarā ar piena sastāvu, no kuŗa siers pagatavots, pievestie skaitļi stipri svārstās.

## Siera izmeklēšana.

### Parauga noņemšana.

Siera sastāvs visā gabalā nav vienāds un tamdēļ, lai dabūtu vidēju caurmēra paraugu, tas jāņem kā no siera malas, tā arī no vidus. Mazākus sieriņus ņem veselus. No lieliem plakaniem sieriem izgriež ķīlam līdzīgus gabalus no malas līdz siera vidum. No apaļiem lieliem sieriem paraugs jāņem ar speciālu siera urbi, iebāžot to dziļi sierā; urbi izvelkot dabū apaļu siera stabiņu, no kuŗa apm. 3 cm gaŗu virskārtas galiņu izlieto cauruma aizbāšanai, bet pārējo ņem analīzei. Noņemtos paraugus ievieto sausā traukā, ko labi aiztaisa. Pirms izmeklēšanas paraugus notīra no iesaiņojuma un nomizo. Mīkstos sierus labi veicīgi pamatīgi samaisa porcelāna bļodiņā vai piestiņā, bet cietos smalki sarīvē uz rīves vai izlaiž caur gaļas maļamo mašīnu, samaisa un tūliņ ieber sausā traukā ar stikla aizbāzni.

### Ūdens noteikšana.

Apmēram 2 g sasmalcināta siera veicīgi iesver plakanā nikelā vai porcelāna bļodiņā un žāvē 1—1½ stundas skapī 105—110° C temperatūrā; pa reizei bļodiņu izņem no skapa un, to kustinot, izlīdzina izkusušā siera masu vienlīdzīgi pa bļodiņas dibenu. Pēc tam to atdzisina eksikatorā, nosver un žāvēšanu atkārto pa ½ stundai, kamēr svars vairs nemazinās.

Noteicot ūdeni mīkstos sieros un biežpienā, bļodiņā iepriekš jāieber 10—15 g izkarsētu rupju smilšu vai pumika pulvera un jāieliek stikla spieķītis, pēc tam jāiesver 1,2—2 g siera un jāžāvē 105—110° C temperatūrā tāpat kā cietie sieri, bļodiņas saturu ar spieķīti reizi pa reizei apmaisot.



Jāievēro, ka, sieru karsējot, izgaro uz ūdens rēķina arī daļa gaistošo vielu, kas saturas sierā; no otras puses atkal, sieru žāvējot, tā sacietējušie gabaliņi cieti saķep un ieslēdz ūdens pilītes, tā kā dažreiz ļoti grūti visu ūdeni iztvaicēt.

Mai's un Rheinbergers ieteic ūdeni pārtvaicēt ar petroleju. Pārtvaicēšanas aparāta svarīgā daļa ir stobriņš, kas sadalīts  $\frac{1}{10}$  cm<sup>3</sup>, kurā pārtvaicē siera ūdeni līdz ar petroleju un ūdens tilpumu nolasa.

Aufhäusers konstruējis ūdens noteikšanas aparātu pēc Sokleta aparāta principa. Aparāts (zīm. 43.) sastāv no kolbiņas, ekstraktora un dzesinātāja. Ekstraktora apakšējā daļa sašaurināta un iedalīta  $\frac{1}{10}$  cm<sup>3</sup>, kur sakrājas pārtvaicētais ūdens.

Darba gaita. Atkarībā no ūdens daudzuma kolbiņā iesver 5—10 g siera vai citas vielas, pielej ap 200 cm<sup>3</sup> toluola un kolbiņu karsē uz elektriskas vai asbesta plātnes, kamēr pārtvaicējas dzidrš toluols, bez ūdens. Ekstraktora stobriņā sakrājušos ūdens daudzumu nolasa un vielas ūdens daudzumu aprēķina, skaitot 1 cm<sup>3</sup> par 1 g. Metode dod praktiskām vajadzībām pietiekoši pareizus rezultātus.

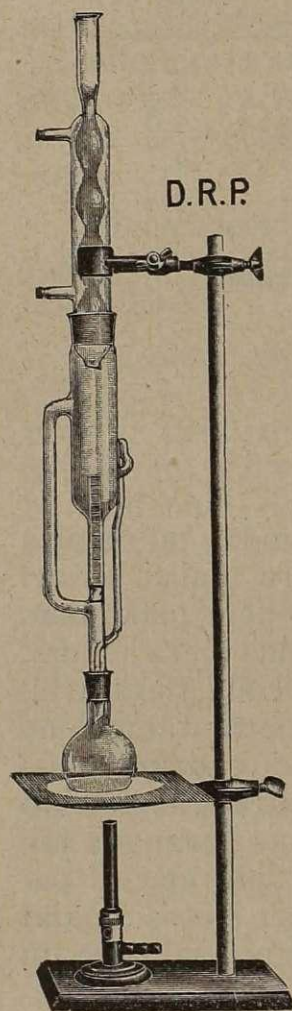
### Tauku noteikšana.

1) Bondsynski-Ratzlaffa metode. 3—5 g siera iesver ap 50 cm<sup>3</sup> lielā Erlenmeyer'a kolbiņā, pielej 10 cm<sup>3</sup> 38% sālsskābes, iemet dažus graudiņus pumiķa un kolbiņu karsē uz nelielas uguns tik ilgi, kamēr olbaltumvielas izšķīst. Šķidrumu atdzisina un pārlej Rörig'a tauku noteikšanas aparātā (sk. piens). Kolbiņu izskalo

papriekšu ar 10 cm<sup>3</sup> 96% alkohola, tad ar 25 cm<sup>3</sup> aitēra un pēc tam ar 25 cm<sup>3</sup> vieglverdošā petrolaitēra. Pēc katra skalojamā šķidruma ieliešanas aparātā to aiztaisa, lēnām sakrata un taukus noteic tāpat kā pienā. Metode dod pareizus rezultātus.

2) Roedera tilpuma metode. 2,266 g siera ieber parastajā piena tauku noteikšanas butirometrā (labāki tādā, kam

\*) Šī šķidruma pagatavošanai 43 g SnCl<sub>2</sub> ieber 1 litra mērkolbā, pielej 700 cm<sup>3</sup> sālsskābes ip. sv. 1,19 un pēc stanochlōrida izšķīšanas kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei.



43. zīm.

Aufhäusera  
aparāts ūdens  
noteikšanai.



abi gali vaļēji un aizbāžami ar gumijas aizbāžņiem), ielej 15 cm<sup>3</sup> stannochlōrida šķīduma \*), butirometru aiztaisa ar aizbāžni un kazeīna šķīdināšanai iebāž verdošā ūdenī. Siers 15 minūtēs pilnīgi izšķīst, un gaiši dzeltenais šķidrums kļūst iesarkani brūns, virs kuŗa peld tauku slānis. Pēc tam šķīdramam pielej 1 cm<sup>3</sup> amilalkohola un tikdaudz stannochlōrida šķīduma, lai tauku slānis atrastos butirometra skalas iedaļū telpā un to varētu nolasīt.

Pēc tam butirometru aiztaisa, pamatīgi sakrata un centrifugē 5 minūtes, tad to iebāz uz 2—3 min. 65° C siltā ūdenī un tauku daudzumu nolasa tāpat kā izmeklējot pienu.

Lietojot parastos piena butirometrus tauku daudzumu aprēķina pēc šādas formulas:  $t = v \cdot \frac{11,33}{2,266}$ , kur v apzīmē butirometrā nolasīto tauku daudzumu. 11,33 ir 11 cm<sup>3</sup> piena svars, jo butirometri pielāgoti piena īpatnējam svaram 1,03. Tā kā  $\frac{11,33}{2,266} = 5$  tad, pareizinoš nolasīto tauku daudzumu ar 5, dabū siera tauku daudzumu %.

Ļoti taukiem sieriem viss tauku slānis neietilpst butirometra skalā; tad jāņem tikai 1,5 g siera. Šī ātrmetode dod praktiskiem mērķiem pietiekoši pareizus rezultātus.

Lai uzzinātu tauku daudzumu siera sausnē, tad to pārēķina uz 100 g sausnes.

### Citu tauku piemaisīšanas atklāšana.

Atkarībā no tauku daudzuma 50—100 g siera pamatīgi samaisa porcelāna bļodiņā ar apm. 25 g bezūdens natrija sulfāta vai kalcija chlōrida; maisījumu ievieto E r l e n m e i e r a kolbā un aplej ar apm. 150 cm<sup>3</sup> petrolaitēra, sakrata un, pēc dažu stundu stāvēšanas, šķidrums filtrē caur salocītu filtru. Atlikumu kolbā izmazgā vairākas reizes ar petrolaitēru. No filtrāta petrolaitēru nodestillē, atlikušos taukus žāvē 100° C temperatūrā un siltumā filtrē. Šādi iegūtus taukus izmeklē tāpat kā sviesta taukus. Rezultātus novērtējot, jāņem vērā, ka sieram nogatavojoties tauki pa daļai šķeļas un to konstantes mainās, pie kam R e i c h e r t - M e i s l a skaitlis un saziepošanas skaitlis nedaudz pamazinās.

### Olbaltumvielu noteikšana.

1. K o p ē j o daudzumu slāpekļvielu noteic pēc K j e l d ā l a, ņemot 1—2 g siera tāpat kā gaļā. Dabūto slāpekļa daudzumu samērā vēl svaigos sieros pareizina ar 6,37, bet no-



gatavojušos — ar 6,25 un dabū kopējo daudzumu olbaltumvielu resp. slāpekļvielu.

2. Ūdenī šķīstošo slāpekļvielu noteikšana. 25 g saberzta siera emulgē porcelāna bļodiņā ar 40—50° C siltu ūdeni un pārlej kvantitatīvi 250 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, piepilina 6—8 pilienus formalīna, piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei un atstāj 24 stundas stāvēt istabas temperatūrā, vairākas reizes šinī laikā sakratot. Pēc 24 stundām šķidrumu filtrē un 25 cm<sup>3</sup> filtrāta (= 2,5 g siera) noteic slāpekli pēc Kjeldāla; pareiznot slāpekļa daudzumu ar 6,25, dabū ūdenī šķīstošo slāpekļvielu daudzumu.

### Piena cukura noteikšana.

Noteiktu daudzumu siera attauko un tad ekstrahē ar ūdeni un noteic cukuru tāpat kā pienā.

### Minerālvielu noteikšana.

Minerālvielu noteikšanai nosver 3—5 g siera, sadedzina un noteic pelnus tāpat kā gaļā.

### Vārāmās sāls noteikšana.

Vārāmās sāls noteikšanai van der Burgs ieteic šādu vienkāršu metodi, kas dod pareizus rezultātus.

4 g sarīvēta siera ieber 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pielej 50—60 cm<sup>3</sup> silta ūdens un 10 cm<sup>3</sup> apm. normāla natrija sārma. Šķidrumu reiz pa reizei sakrata, kamēr siers pilnīgi izšķīst. Pēc šķidruma atdzišanas līdz istabas temperatūrai, tam pielej 10 cm<sup>3</sup> slāpekļskābes īp. sv. 1,2, piepilda kolbiņu ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un šķidrumu filtrē caur sausu filtru. No filtrāta nopipetē 50 cm<sup>3</sup>, tiem pielej 15 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n sudraba nitrāta šķīduma un sudraba nitrāta pārpilnību titrē atpakaļ ar  $\frac{1}{10}$  n kalija rodanida šķīdumu, lietojot 1 cm<sup>3</sup> piesātināta dzelzsalona šķīduma kā indikātoru. Pareiznot izlietotos cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n sudraba nitrāta šķīduma ar 0,2925, dabū siera vārāmās sāls daudzumu %.

### Skābes grada noteikšana.

10 g siera saberž ar 40—45° C siltu ūdeni porcelāna bļodiņā. Šķidrumu atšķaida ar ūdeni līdz 100 cm<sup>3</sup> un titrē ar  $\frac{1}{4}$  n natrija sārma, lietojot fenolftaleīnu kā indikātoru. Pareiznot izlietotos cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{4}$  n sārma ar 2,5 dabū siera skābes gradu.

1 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{4}$  n sārma = 0,0225 g pienskābes.



### Cietes un miltu piemaisījumu atklāšana.

Apm. 10 g siera saberž ar ūdeni, uzvāra un filtrē. Atdzisušam filtrātam piepilina pāra pilienus jod-jodkalija šķīduma; cietes klātbūtnē šķidrums nokrāsojas zils. Cietes daudzumu noteic tāpat kā desās.

**Konservējošās vielas** noteic tāpat kā gaļā.

Par **viltotiem sieriem** uzskatāmi tādi, kas satur citus taukus, ja par to uz iesaiņojuma sevišķi nav aizrādīts, konservējošās vielas un citus piemaisījumus, kā arī tie, kuŗu ķīmiskais sastāvs neatbilst nosaukumam. Tā, piem., par krējuma sieru nevar pārdot tādu sieru, kuŗa sausne satur mazāk par 50% tauku.

### Siera raugs.

Par siera raugu, labfermentu, chimoziņu sauc, kā zināms, fermentu, kas sarecina pienu un neutrālus vai vāji sārmainus kazeīna šķīdumus — ja tie satur pietiekošus daudzumus kalcija sāļu. To pagatavo no teļu kuņģiem. Pārdošanā siera raugs sastopams šķidrā un sausā veidā. Šķidram preparātam jābūt pilnīgi dzidram, ar patīkamu smaku. Labs sauss preparāts ir gandrīz pilnīgi balts, bez smakas; tam gandrīz pilnīgi jāizšķīst ūdenī.

Siera rauga sparību (aktivitāti) noteic pēc piena daudzuma  $\text{cm}^3$ , ko sarecina 1  $\text{cm}^3$  šķidrā vai 1 g sausā preparāta  $35^\circ \text{C}$  temperatūrā 40 minūšu laikā.

Sparības noteikšana. 1 g sausā vai 1  $\text{cm}^3$  šķidrā siera rauga preparāta \*) atšķaida ar ūdeni līdz 100  $\text{cm}^3$  un šķidrums samaisa. 10  $\text{cm}^3$  šķidrums (= 0,1 g resp.  $\text{cm}^3$  rauga) pielej 500  $\text{cm}^3$  pilnīgi svaiga piena, kas iepriekš sasildīts taisni līdz  $35^\circ \text{C}$ , un atzīmē pieliešanas momentu ar pareizību līdz sekundām. Kolbas saturu samaisa un kolbu iebāž ap  $36^\circ \text{C}$  siltā ūdenī, jo kolbas saturam jābūt visu mēģinājuma laiku taisni  $35^\circ \text{C}$  siltam. Pienu kolbā maisa ar termometru un novēro to momentu, kad piens sāk saiet, t. i. kad sāk parādīties sīkas pārslīņas, ko tad atzīmē.

Piem. 0,1 g siera rauga sarecina  $35^\circ \text{C}$  temperatūrā 500  $\text{cm}^3$  piena 150 sekundās; 1 g šī paša preparāta tādos pašos apstākļos 150 sekundās sarecinās 5000  $\text{cm}^3$  piena, bet 40 minūtēs (= 2400 sekundās) =  $\frac{2400 \cdot 500}{150} = 80,000$ , t. i. 1 g resp. 1  $\text{cm}^3$  izmeklētā preparāta sarecina 40 minūtēs  $35^\circ \text{C}$  temperatūrā 80,000  $\text{cm}^3$  piena. Preparāta sparība ir 1 : 80,000.

\*) No vājiem preparātiem jāņem 5 g.



Šo metodi lieto visvairāk; praktiskiem mērķiem tā dod apmierinošus rezultātus. Gluži pareiza tā nav, jo labfermenta sārcecināšanas ātrums neatrodas pilnīgi proporcionālās attiecībās ar tā daudzumu. Zināmu iespaidu atstāj arī piena aciditāte resp. ūdeņraža ionu koncentrācija.

## Sviests.

Sviests ir sastinguši piena tauki, starp kuriem nelielos daudzumos vienlīdzīgi iemaisītas pārējās piena sastāvdaļas. To dabū krējumu vai pienu kuļot, pie kam tauki no šķidrā stāvokļa pāriet pusciētā, un atsevišķās tauku lodītes savienojas kniepadatas galviņas lielās picinās; mīcot un maisot, pēdējie savienojas kopējā masā, kuru atdala no paniņām un izmazgā ar ūdeni. Sviestu var pagatavot no salda, kā arī skāba krējuma. Senāk pirmklasīgās sviesta šķirnes gatavoja no salda krējuma. Pēdējā laikā sviestu gatavo galvenām kārtām no skāba krējuma, jo no tā sviesta iznāk vairāk kā no salda, un labi pagatavots skāba krējuma sviests nav sliktāks par salda krējuma sviestu.

Krējumu skābē, pieliekot tam pienskābās rūgšanas baktēriju tīrkultūras, vai arī ļaujot tam pašam saskābt. Kopmoderniecībās un priekšzīmīgās saimniecībās sviestu pagatavo no pasterizēta krējuma, jo arī ar sviestu var tikt izvazāti dažādi slimību dīgļi. Pasterizētu krējumu skābē ar tīrkultūrām, pie kam dabū pirmklasīgu sviestu ar noteiktām īpašībām. Garšas dēļ, kā arī lai sviests tik drīzi nebojātos, tam piemaisa sāli. Kā zināms, sviestu mēdz gatavot arī pilnīgi bez sāls. Skatoties pēc tauku daudzuma, no 25—30 litriem piena iznāk 1 kilograms sviesta.

Sviesta daudzuma iznākumu var aprēķināt pēc Fleišman a ņ a formulas:

$$S = 1,2 \cdot t - 0,2, \text{ kur}$$

S nozīmē sviesta daudzumu kilogramos no 100 kg piena, t — tauku % pienā.

Sviesta vidējais sastāvs ir šāds:

Ūdens . . . . .	14,0%
Tauku . . . . .	83,3%
Olbaltumvielu . . . . .	0,7%
Piena cukura un pienskābes	0,4%
Piena minerālvielu . . . . .	0,1%



Vārāmās sāls . . . . .	1,5%
Vītāminu {	
B . . . . .	+
A . . . . .	+++
D . . . . .	++
Izmantojamu kaloriju . . . .	7650

Sviesta krāsa atkarājas no govs barības: pie zaļbarības tā ir dzeltena, bet pie sausbarības bālgana. Tā kā patērētāji pieprasa galvenām kārtām dzelteni sviestu, tad to bieži krāso. Ar veselībai nekaitīgām stādu krāsām sviesta krāsošana nav aizliegta. Sviesta krāsošana vispār noliedzama, jo pēdējā laika pētījumi ir pierādījuši, ka dažu dabisku uztura vielu A-vītāmina daudzums atrodas zināmās attiecībās ar to krāsas intensīvitāti. Šī parādība novērojama galvenām kārtām pie dzeltenām krāsvielām. Kaut arī dzeltenās krāsvielas vītāminus nesatur, tad tomēr pēc sviesta dabiskās dzeltenās krāsas intensīvitātes var spriest par tā A-vītāminu daudzumu. Kā zināms, tad A-vītāmini ir nepieciešami galvenām kārtām organismam augot. Galvenām kārtām vītāminu dēļ sviests augstāki vērtējams par margarīnu un citiem taukiem, jo arī tos organisms izmanto ne sliktāki, kā sviestu, un to kaloriju vērtība pat ir lielāka kā sviestam. Publikas tieksmes un prasība pēc dzeltena sviesta ir pilnīgi pamatotas, jo tas ir vērtīgāks, kā balts. Ar sviesta mākslīgu krāsošanu publika tiek maldināta un tamdēļ katra krāsošana, kaut arī ar veselībai nekaitīgām krāsvielām, ir noliedzama.

Sviesta īpašības atkarājas no govs barības, no piena labuma, kā arī no sviesta pagatavošanas un uzglabāšanas veida un citiem apstākļiem. Viens no galvenākiem prasījumiem laba sviesta dabūšanai ir tīrība, sākot no govs un beidzot ar sviesta uzglabāšanu. Ja tīrību neietur, tad nereti sviests dabū dažādas kaites: tas pieņem nenormālu krāsu, ir vai nu taukains, eļļains, rūgts, ar dažādu piegaršu. Nepatīkamu rūgtu piegaršu sviests manto arī tad, ja to sāla ar sāli, kas satur dzelzi vai magnēziju, vai arī, ja to mazgā ar sliktu ūdeni. Arī no slihta pergamentpapīra sviests var bojāties.

Ilgi uzglabājot, arī labs sviests zem sīkbūtņu, gaisa un gaismas iespaida bojājas; tas paliek taukains un pieņem nepatīkamu rūgtu piegaršu. Tamdēļ, lai sviestu aizsargātu no gaisa un gaismas iespaida, ieteicams to apliet ar sālītu ūdeni un glabāt tumšā vietā.

Procesi, kas norit taukiem bojājoties, nav vēl pilnīgi noskaidroti. Senāk domāja, ka sviesta bojāšanās tieši savienota ar brīvo skābju rašanos, un pēc pēdējo daudzuma mēdza noteikt tauku bojāšanos. Kaut gan parasti rūgtam sviestam ir augsts



skābes grads, tad tomēr pēc skābes daudzuma vien nevar spriest par sviesta bojāšanos, jo dažreiz mēdz arī būt sviestam, kas pēc smakas un garšas pilnīgi sabojājies, zems skābes grads, turpretim, tādām, kas pēc smakas un garšas pilnīgi svaigs, — augsts skābes grads.

Organisms sagremo un izmanto sviestu ļoti labi; tikai ap 2% paliek neizmantotas.

Sviestu mēdz bieži viltot, piejaucot tam gan dažādus dzīvnieku taukus, gan augu eļļas, vai arī dažādu tauku maisījumus.

## Sviesta izmeklēšana.

Sviestu izmeklē divos nolūkos: 1) sviesta sastāvdaļu daudzuma noteikšanai (ūdens, tauki, olbalt.); 2) sviesta viltojumu un bojāšanās atklāšanai.

### Parauga noņemšana un sagatavošana.

Sviesta vispusīgai izmeklēšanai tā vajadzīgs ne mazāk par 150 g. Paraugs jāņem no dažādām sviesta krājuma vietām: no virsas, apakšas un iekšienes. Vislabāki tas izdarāms ar tā saucamo sviesta urbi.

Noņemtos sviesta paraugus ievieto tīros stikla, porcelāna vai glazētos māla traukos, kuŗus labi aiztaisa un uzglabā vēsā un tumšā vietā.

Parauga daļu, kas domāta sviesta sastāvdaļu noteikšanai, ievieto plašā stikla bankā, kuŗu labi aiztaisa ar stikla vai korķa aizbāzni; banku ieliek siltā skapī vai iebāž ap 45° C siltā ūdenī un, kad sviests gandrīz jau pilnīgi izkusis, banku krata, reizi pa reizei iebāžot uz neilgu laiciņu aukstā ūdenī, kamēr bankas saturs pilnīgi sastindzis par vienlīdzīgu masu. Šādi sagatavotu paraugu lieto ūdens un citu sviesta sastāvdaļu noteikšanai.

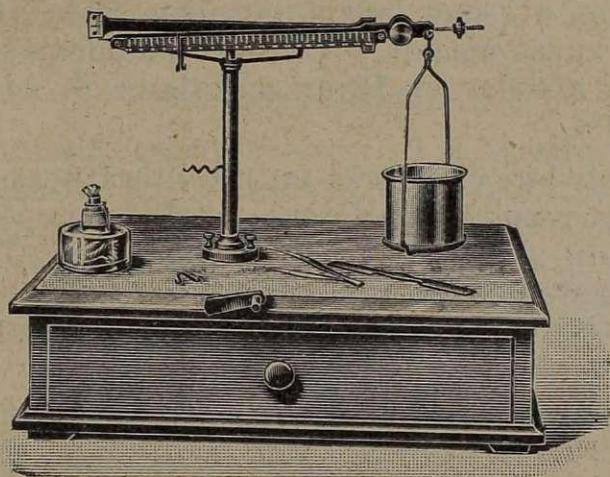
Lai atklātu sviesta viltošanu ar citiem taukiem, lieto sviesta taukus, kuŗu iegūšana aprakstīta turpmāk.

### Ūdens noteikšana.

1. Žāvēšana. Nelielu niķela, porcelāna vai stikla plakanu bļodiņu piepilda apmēram līdz pusei ar izkarsētām rupjām smiltīm vai pumiķa pulveri, ieliek nelielu stikla spieķīti un žāvē ap ½ stundu 110° C temperatūrā, tad atdzesē eksikatorā un nosver. Pēc tam bļodiņā iesver uz analitiskiem svāriem ap 5 g sviesta, bļodiņu ieliek siltā skapī, kamēr sviests izkūst, tad ar spieķīti to samaisa ar smiltīm, liek atkal skapī un žāvē 1 stundu 102—105° temperatūrā, pa reizei bļodiņas saturu apmaisot ar



spieķīti, atdzesē eksikatorā un nosveļ, pēc tam bļodiņu atkal silda iepriekšējā temperatūrā 15 min., atdzisina eksikatorā un nosveļ. Sildīšanu pa 15 min. un pēc tam svēršanu atkārti, ka-



Zīm. 44.

Svari ūdens noteikšanai sviestā.

mēr bļodiņas svars vairs nemazinās. Ja sākas svara pieaugšana, kas notiek taukiem oksidējoties, tad arī sildīšana jāpārtrauc un jāņem iepriekšējais mazākais svars. Ūdens daudzumu aprēķina parastā kārtā pēc svara zaudes.

2) Ūdens noteikšana, taukus karsējot uz kailas uguns. Metodes vienkāršošanai un sviesta ātrai un ērtai nosvēršanai pārdošanā dabūjami īpaši svari. Vienkāršākie un vairāk izplatītie ir „Perplex” svariņi (zīm. 44.), kuri pēc savas uzbūves atgādina Vestfāla svarus. Pie svariem atrodas šādi piederumi: 1) viens 10 g atsvars, 2) trīs atsvarjātņi, divi pa 1 g un viens 0,1 g, 3) alumīnija trauciņš sviesta karsēšanai, 4) spirta lampiņa un 5) stangas alumīnija trauciņa turēšanai.

**Darba gaita.** Uzliek alumīnija trauku uz svariem, uzkaļ uz āķa virs svaru šķīvja 10 g atsvaru un noregulē svaru līdzsvaru. Tad noņem no āķa 10 g atsvaru un liek alumīnija traukā sviestu līdz līdzsvaram, t. ir 10 g. Pēc tam saņem ar stangām alumīnija trauku un silda to, pastāvīgi kustinot, uz spirta lampiņas, kamēr viss ūdens izgaisis, kas velkas 4—5 min. Sākumā karsējot rodas putas, un sviests sāk čurkstēt. Kad putas nozudušas, čurkstēšana izbeigusies, sviesta olbaltumvielas trauka dibenā paliek brūnas un rodas patīkama sviesta cepšanas smaka, tad ūdens izgarojis un karsēšana jāpārtrauc.



Trauku atdzisina, pa reizei uzmanīgi iebāžot tā dibenu aukstā ūdenī, apslauka no ārienes un liek uz svariem. Tad uz svaru kārts iedalījumu vietām sāk kārt atsvarus — jātniekus, iesākot ar lielāko un pārcilājot tos līdz līdzsvara sasniegšanai. Tā kārts iedaļa, uz kuņas atrodas lielais jātnieks, rāda veselus procentus, bet tā, uz kuņas mazais, 0,1 procentus ūdens sviestā. Piem., lielais jātnieks atrodas uz 13 un mazais uz 8: ūdens daudzums sviestā = 13,8%.

Šī metode ir ļoti vienkārša un pēc literatūras un autora datiem dod labus rezultātus. Ūdens noteikšanai pēc šīs metodes nav nepieciešami „Perplex” vai citi īpaši svāri. Tie tikai darbu vienkāršo. Sviesta nosvēršanai var lietot vēl ar labākām sekmēm parastos analitiskos svarus. Sviests jākarsē uz spirta lampiņas, bet ne uz gāzes, jo gāzes liesma par karstu.

Saskaņā ar Latvijas likumiem, sviestu, kas satur vairāk par 16% ūdens, nevar izvest uz ārzemēm.

### Tauku noteikšana.

**Gottlieb-Rozes metode.** Nelielā glāzē ieliek ap 3 g sviesta, mazu lāpstiņu un nosver. Pēc tam ar lāpstiņu pārnes Roriga aparātā (sk. piens) ap 1—1,5 g sviesta un glāzi ar sviesta atlikumu un lāpstiņu atkal nosver. Ņemtā sviesta daudzumu izteic svara starpība. Aparātā pie sviesta pielej ap 10 cm<sup>3</sup> karsta ūdens, aiztaisa to ar aizbāzni un saskalo, kamēr sviests izkūst, tad pielej 1 cm<sup>3</sup> ammonjaka, saskalo, tad 10 cm<sup>3</sup> spirta, saskalo un, ja šķidrums vēl stipri silts, tad to atdzisina līdz remdenai t<sup>0</sup>; tad pielej 25 cm<sup>3</sup> aitēra, šķidrumu saskalo un pēdīgi pielej 25 cm<sup>3</sup> petrolaitēra un šķidrumu atkal saskalo, pēc kam ļauj aitēra tauku slāņam atdalīties no ūdens slāņa. Ja aitēra un ūdens slāņu robežlīnija atrodas stipri zem aparāta novadcaurules, tad aparātā ielej tik daudz ūdens, lai aitēra slānis atrastos tikai ap 0,5 cm zem aparāta novadcaurules. Pēc tam atstāj šķidrumu aparātā ap 2 stundas mierā, kamēr aitēra slānis pilnīgi noskaidrojas, un tad to nolaiž caur novadcauruli sausā, iepriekš nosvērtā kolbiņā, uzmanoties, ka ūdens neiekļūst līdz ar aitēra slāni kolbiņā. Pēc tam, lai visus taukus ekstrahētu, atlikušos aparātā šķidrumu apstrādā vēl 2 reizes ar aitēru un petrolaitēru, ņemot katru reizi pa 25 cm<sup>3</sup> no katra un nolaižot aitēra slāņus, kā tas jau aprakstīts, tajā pašā kolbiņā. Aitērus no kolbiņas atdestillē un taukus žāvē 100—103° C temperatūrā papriekšu 2 stundas, pēc tam pa ½ stundai, kamēr kolbiņas svārs nemazinās.

Šī tauku noteikšanas metode dod pareizus rezultātus.



Līdzīgi tauku noteikšanai pienā, Gerbers ir izstrādājis arī sviesta tauku noteikšanai ātrmetodi, bet šī metode nedod diezgan pareizus rezultātus.

Saskaņā ar Rīgas pilsētas noteikumiem, tauku saturs sviestā nedrīkst būt zemāks par 80%.

### Sāls noteikšana.

Ap 100 cm<sup>3</sup> lielā glāzītē iesver 10 g sviesta un pielej ap 50 cm<sup>3</sup> karsta ūdens; kad sviests izkūsis, šķidrumu pārlej šķirtuvē, glāzīti vairākas reizes izskalo ar karstu ūdeni, kuŗu arī ielej šķirtuvē. Šķidrumu šķirtuvē labi sakrata un pēc tam, kad ūdens slānis noskaidrojies un tauki sakrājušies virs tā, ūdens slāni nolaiž 500 cm<sup>3</sup> mērkolbā, atstājot taukus šķirtuvē, kur tos vēl 2—3 reizes krata ar ūdeni; ūdens slāņus pēc noskaidrošanās nolaiž mērkolbā. Pēc tam mērkolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata, nopipetē 20 cm<sup>3</sup>, kuŗus titrē ar  $\frac{1}{10}$  nAgNO<sub>3</sub> šķīdumu, lietojot 2—3 pilienus kalija chromāta kā indikatoru, līdz sarkanbrūnai krāsai.

Katrs cm<sup>3</sup> izlietotā AgNO<sub>3</sub> šķīduma = 0,00585 g NaCl.

### Beztauku sausnes noteikšana.

5—10 g sviesta nosver plakanā bļodiņā un žāvē ap 6 stundas 100° C temperatūrā, bieži apmaisot ar stikla spieķīti, kamēr viss ūdens gandrīz izgarojis. Pēc atdzišanas taukus šķīdina absolūtā alkoholā un aitērā, šķīdumu filtrē caur nosvērtu bezpelnu filtru, nogulsnes pārnes uz filtru un izmazgā ar aitēru. Filtru ar tā saturu žāvē 100° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

Svara pieaugums ir beztauku sausne, kuŗā ietilpst kazeīns, piena cukurs un minerālvielas.

### Minerālvielu noteikšana.

Filtru ar beztauku sausni ievieto nosvērtā platīna vai glazētā porcelāna bļodiņā un apogļo, uzmanīgi bļodiņu karsējot, līdz kamēr neizdalās ne dūmi, nedz gāzes. Tad ogli ekstrahē reizes trīs ar nelieliem daudzumiem karsta ūdens un šķīdumus filtrē caur nelielu filtru, kas nesatur pelnus, nelielā kolbiņā, necenšoties ogles daļiņas no bļodiņas pārnest uz filtra. Filtru līdz ar uz tā esošām ogles daļiņām pārnes atpakaļ bļodiņā un karsē to uz ūdens vannas, kamēr filtrs izžūst, tad karsē uz uguns un, kad ogle pilnīgi sadegusi, bļodiņu atdzesē, tās saturam kvantitatīvi pielej augšā minēto filtrātu, iztvaicē uz ūdens vannas,



tad bļodiņu uzmanīgi karsē uz uguns, dedzi pastāvīgi kustinot, līdz sarkanai kvēlei, atdzisina eksikatorā un nosver.

Atvelkot minerālvielu daudzumu no kopējā beztauku sausnes daudzuma, dabū **organiskās beztauku sausnes daudzumu**, kas sastāv no piena cukura un kazeīna.

Atvelkot vārāmās sāls daudzumu no kopējā minerālvielu daudzuma, dabū sviesta **minerālvielu daudzumu**.

### Kazeīna noteikšana.

5—10 g sviesta nosver nelielā bļodiņā un taukus izšķīdina absolūtā alkoholā un aītērā; šķīdumu filtrē caur filtru, kas slāpekļa nesatur; nogulsnes pārnes kvantitatīvi uz filtra; to ievieto Kjeldāla kolbā un pielej 25 cm<sup>3</sup> konc. sērskābes un 0,5 g vara sulfāta. Kolbu karsējot organiskās vielas sadedzina un noteic slāpekli tāpat kā gaļā (sk. gaļas olbaltumvielu noteikšanu).

Tā ka kazeīns satur 15,65% slāpekļa, tad pareizinot dabūto slāpekļa daudzumu ar 6,39 dabū kazeīna daudzumu.

Atvelkot no organiskās beztauku sausnes daudzuma kazeīna daudzumu, dabū **piena cukura daudzumu**.

### Sviesta krāsošanas atklāšana.

Mūsu pašreizējie likumi pielaiž sviesta krāsošanu ar nekaitīgām augu krāsām, bet tā saucamo anilinkrāsu lietošana nav atļauta. Tā kā no sviesta dzeltenās krāsas intensīvitātes var spriest par tā A-vītāminu daudzumu un, kā jau iepriekš teikts, dzeltens sviests ir vērtīgāks par baltu, tad vispārīgi katra sviesta krāsošana ir noliedzama.

Krāsotu sviestu var pazīt šādi: ap 25 g sviesta tauku apļej nelielā kolbiņā ar apm. 40 cm<sup>3</sup> absolūta alkohola, kolbiņu silda līdz sviesta izšķīšanai, tad, bieži kratot un kolbiņu iebāžot ledus aukstā ūdenī, šķidrumu atdzesē un aukstu filtrē. Ja filtrāts noteikti dzeltens vai dzeltenī brūns, tad sviests krāsots.

Anilinkrāsas atklāšanai izšķīdina stobriņā apm. 1 daļu tauku 3 daļās (tilp.) petrolaitēra un šķīdumam pielej 1 daļu konc. sālsskābes (īp. sv. 1,19). Šķidrumu sakrata, pie kam anilinkrāsas nokrāso sālsskābi sarkanu (azokrāsas). Dažreiz koncentrētā sālsskābe nekrāsojas, bet krāsojas tikai pēc atšķaidīšanas ar ūdeni; dažreiz atkal šķidrumš nokrāsojas dzeltens pēc sālsskābes neutralizēšanas ar natrija sārmu (nitrokrāsas).



### Konservējošo līdzekļu atklāšana.

Izņemot vārāmo sāli, nekādu citu konservējamo līdzekļu pielikšana sviestam nav atļauta un tos arī lieto ļoti reti. Lieto salicilskābi, borskābi, formalinu u. c. To atklāšanai 50 g sviesta un 10 g parafina aplej kolbā ar 100 cm<sup>3</sup> verdoša, vāji sārmaina ūdens, krata apm. 5 minūtes un pēc pilnīgas atdzišanas šķidrumu filtrē. Filtrātā atklāj konservējošos līdzekļus tāpat kā gaļā un pienā.

### Pasterizēšanas noteikšana.

Lai uzzinātu, vai sviests pagatavots no pasterizēta krējuma, sviestu kausē 40—45° C temperatūrā, taukus nolej un apakšējam pienaiņam ūdens šķidrumam piepilina 1—2 pilienus 0,2% ūdeņraža pārskābļa un 2 pilienus 2% parafenilendiamina šķīduma; šķidrumu saskalo. Ja šķidrums tūlī nokrāsojas indigo zilā vai violētā krāsā, tad krējums, no kuŗa pagatavots sviests, nav pasterizēts, bet ja tas krāsu nemaina, tad pasterizēts (karsets pāri par 80° C).

### Sviesta bojāšanās noteikšana.

Sviesta bojāšanās pierādīšanai lieto dažādas ķīmiskas metodes, bet neviena no tām neatrisina šo svarīgo jautājumu pilnā mērā. Galvenās veca un bojāta sviesta pazīmes tomēr paliek tā ārējais izskats, smaka un garša; pašreizējās ķīmiskās metodes noder galvenām kārtām šās subjektīvās novērtēšanas pastiprināšanai. Par sviesta ķīmiskā sastāva pārmaiņām tam bojājoties un veca rūgta sviesta attiecībām ar skābju gradu jau aizrādīts. Tomēr, labam svaigam sviestam skābes grāds nepārsniedz 5. Sviests, kam skābes grāds pārsniedz 18, arī cepšanai vairs nav lietojams. Kā jau aizrādīts, sviestam bojājoties starp citu rodas aldehidi, kamdēļ arī gandrīz visas ķīmiskās sviesta bojāšanās pazīšanas metodes pamatojas uz aldehīdu noteikšanu.

**Kreisa reakcija.** Ielej stobriņā 2 cm<sup>3</sup> izkausētu sviesta tauku un 2 cm<sup>3</sup> konc. sālsskābes (īp. sv. 1,19) un stipri stobriņu krata 1 min., pēc tam pielej 2 cm<sup>3</sup> piesātināta rezorcīna šķīduma aukstā benzolā un stipri sakrata vēlreiz. Vecs, rūgts, bojājies sviests, kā arī citi sadūzējušies tauki un eļļas nokrāso skābi sarkanviolētā krāsā.

### Sviesta tauku izmeklēšana.

Sviesta viltošanas ar citiem taukiem var atklāt, izmeklējot sviesta taukus, kuŗus iegūst šādi. Sviesta paraugu ievieto tīrā glāzē, kuŗu tur karstā skapī vai karstā ūdenī, kamēr tauki



izkūst un ūdens ar citām piena atliekām nostājas trauka dibenā. Taukus filtrē siltā skapī caur sausu filtru sausā glāzē vai Erlenmeiera kolbiņā, uzmanoties, lai neuzlietu uz filtra bez taukiem arī ūdeni.

Izmeklēšanai lietojami tikai filtrēti sviesta tauki, kas nesatur ūdeni.

## Fizikālās metodes.

### Īpatnējā svara noteikšana.

Erlenmeiera kolbā ielej karstu ūdeni, aizbāž ar vidū caururbtu korķi, caur kuŗu kolbā iebāž palielu stobriņu, piepildītu ar filtrētiem sausiem sviesta taukiem; caur korķi iet vēl izliekta caurule ūdens garaiņu novadīšanai. Stobriņā iegremdē areometru, ūdeni kolbā karsē un, kad tauki sasnieguši 100° C, uz areometra skalas nolasa tauku īpatnējo svaru. Areometram taukos brīvi jāpeld un nav jāpieskaŗas pie stobriņa sienām. Šķidrām eļļām īpatnējo svaru noteic 15° C temperatūrā. To var noteikt arī ar Vestfāla svāriem un ar piknometru.

Sviesta tauku īpatnējais svārs svārstās 100° C temperatūrā starp 0,862 un 0,873. Sviesta viltošanu atklāšanai tam nav nozīmes.

### Kušanas punkta noteikšana.

U-veidīgā stikla caurulītē  $\frac{1}{2}$ —1 mm. caurmēra iesūc izkausētus taukus tā, ka tauku slānis atrodas abos caurulītes stabīnos vienādā augstumā. Tauku pilnīgai atdzišanai cauruli novieto 2 stundas uz ledus. Pēc tam cauruli piestiprina pie termometra ar gumijas gredzeniņu tā, ka termometra dzīvsudraba lodīte atrodas vienādā augstumā ar caurules tauku slāņiem. Termometru līdz ar cauruli iebāž glāzē ar ūdeni vai ar ūdens un glicerīna maisījumu, pie kam termometru piestiprina pie statīva tā, ka tā gāls ar cauruli atrodas šķidruma vidū. Šķidrumu glāzē lēnām silda un bieži maisa. Temperatūra, kuŗā tauki top pilnīgi dzidri, ir tauku kušanas temperatūra jeb kušanas punkts. Sviesta kušanas punkts svārstās starp 28—35° C. Sviesta viltojumu atklāšanai tā noteikšanai nav nozīmes.

Tauki nav viendabas ķīmiski savienojumi, bet dažādu glicerīdu maisījumi, kamdēļ starp to kušanas temperatūras sākumu un beigām ir diezgan liela starpība. Par kušanas punktu uzskata parasti to momentu, kad tauki kļūst pilnīgi dzidri.



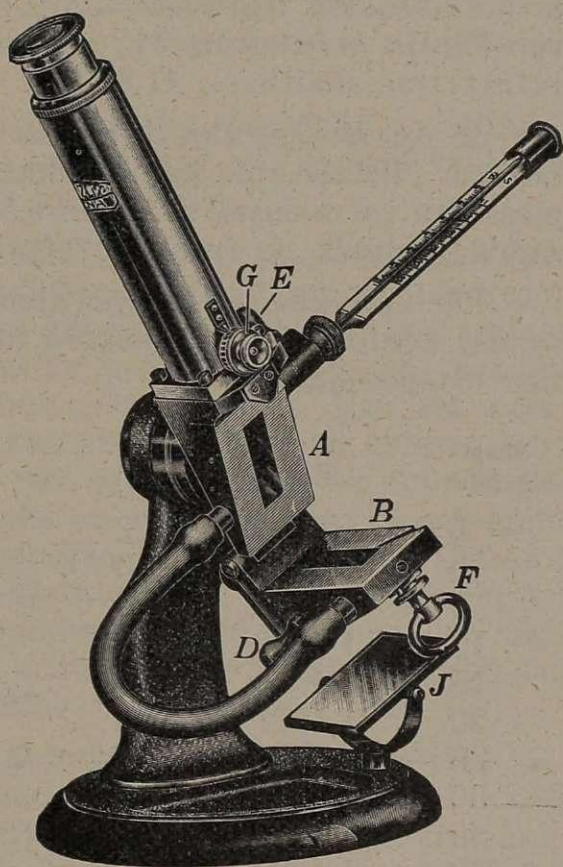
### Sasalšanas punkta noteikšana.

Stobriņā ielej 2—3 cm aukstu filtrētu tauku slāni un aiztaisa to ar caururbtu korķi, caur kuŗu iebāž stobriņā termometru tik dziļi, ka tā dzīvsudraba lodīte atrodas taukos un neskaras pie stobriņa sienām. Šādi sagatavotu stobriņu iebāž glāzē ar 40—50° C siltu ūdeni un, pastāvīgi maisot, ļauj ūdenam atdzist. Līdz ar ūdens atdzišanu, termometra dzīvsudraba pavediens sāk nepārtraukti slīdēt lejup, tad kādu laiciņu paliek stāvot uz vietas un pēc tam sāk atkal slīdēt. Tanī momentā, kad dzīvsudraba pavediena lejupslīdēšana apstājas, tauki sasilst un šī ir sasalšanas temperatūra, kas sviestā svārstās starp 19 un 26° C.

Starpību starp kušanas un sasalšanas punktiem, noteiktiem ar īpaša aparāta palīdzību, Polenske apzīmē par starpības skaitli (Differenzzahl).

### Refrakcijas skaitlis.

Tauku un eļļu raksturošanai un pazīšanai izmanto, kā diezgan svarīgu konstanti, šo vielu gaismas staru laušanas īpašību. Šim mērķim lieto Abbé, Pulfrich'a, Zeiss-Wollny un citus refraktometrus. Sviesta un citu tauku izmeklēšanai lieto Wollny-Zeiss'a sviesta refraktometru (zīm. 45.), kas sastāv no: 1) tubusa, kuŗa objektīvs kustināms ar mikrometra skrūvi; tā degpunktā atrodas skala ar iedalījumiem no — 5 līdz + 105; 2) divām stikla apsildāmām Abbé prizmām, kas ievietotas metala kamerās, un kur prizmu apsildīšanai un noteiktas temperatūras dabūšanai var cirkulēt silts ūdens; augšējās prizmas kamerā ievietots termometrs; 3) pie statīva kājas piestiprināts spogulis prizmu apgaismošanai.



Zīm. 45.

Wollny-Zeiss'a refraktometrs.



Parasti refrakciju noteic  $40^{\circ}$  C temperatūrā. Šo, kā arī citu temperatūru var iegūt, laižot tecēt caur prizmu kamerām sasildītu ūdeni no trauka (arī piltuves), kas atrodas augstāki par refraktometru. Ūdens rezervuāru un apakšējās prizmas kameru savieno ar gumijas cauruli tā, ka ūdens iztek pa augšējās prizmas kameras novadcauruli.

Stājoties pie refrakcijas noteikšanas, atgriez prizmu aizgriezni un noliec apakšējo prizmu uz leju, noslauka prizmas ar mīkstu lupatiņu, uzsmērē vienlīdzīgi uz apakšējās prizmas ar gludi noapaļotu stikla spieķīti 2—3 pilienus izkausētu tauku, sabīda prizmas kopā, aizgriez aizgriezni un laiž tecēt caur prizmu kamerām attiecīgi sasildītu ūdeni. Kad termometrs augšējā prizmā rāda  $40^{\circ}$  C, skatīdamies stobrā, nostāda spoguļi tā, ka skatlauks labāki apgaismots, un atzīmē to skalas iedaļu, pārkuŗu iet robežlīnija, kas atdala tumšo skatlauka pusi no gaišās. Ja minētā robežlīnija nesakrīt ne ar vienu skalas iedaļu, tad to uzved ar mikrometra skrūves palīdzību taisni uz skalas tuvāko iedaļu. Veselus skaitļus nolasa tieši no skalas skatstobrā, bet no mikrometra skrūves — to desmitās daļas. Piem., skalas robežlīnija atrodas uz 41, mikrometra skrūves rādītājs uz 8; refrakcijas skaitlis = 41,8.

Ja refrakcijas skaitli nolasa ne  $40^{\circ}$  C temperatūrā, bet citā, tad tas jāizlabo, pie kam uz katra  $1^{\circ}$  C, kas vairāk par 40, jāpieskaita refrakcijas skaitlim 0,55, bet uz katra par 40 zemāka grada jāatvelk no nolasītā refraktometra skaitļa 0,55.

Pēc noteiktā refrakcijas skaitļa var atrast refrakcijas (laušanas) koeficientu ( $n_D$ ) sekošā tabulā, kur  $\Delta n$  izteic skalas vienas iedaļas skaitli.

Skalas iedaļas	$n_D$	$\Delta n$	Skalas iedaļas	$n_D$	$\Delta n$
— 5	1,4179	8,2	55	1,4626	6,4
0	1,4220	8,0	60	1,4659	6,4
5	1,4260	8,0	65	1,4691	6,2
10	1,4300	7,8	70	1,4723	6,2
15	1,4339	7,6	75	1,4754	5,8
20	1,4377	7,6	80	1,4783	5,8
25	1,4415	7,4	85	1,4812	5,6
30	1,4452	7,2	90	1,4840	5,6
35	1,4488	7,2	95	1,4868	5,4
40	1,4524	7,0	100	1,4895	5,4
45	1,4559	6,8	105	1,4922	—
50	1,4593	6,6			



Refraktometra pareizība laiku pa laikam jāpārbauda ar aparatam līdzdoto normālšķīdumu.

Sakarā ar šīs metodes nozīmi un būtību jāatzīmē sekošais. Tauku gaismas staru laušanas spēja atkarājas no daudziem apstākļiem, un dažādiem taukiem, kā arī vienu un to pašu tauku dažādiem paraugiem svārstās diezgan plašos apmēros. Jo bagātāki tauki ar oglekļa atomiem, jo augstāka to refrakcija; citiem vārdiem, jo vairāk taukos augstmolekulāru tauku skābju, jo refrakcija augstāka. Bet arī šē ir izņēmumi atkarībā no atomu un grupu dažādā saistības veida. Tā, piem., C atomi, kas saistīti ar dubultu saiti, lauž starus stiprāki kā ar vienkāršo saiti saistītie; tie ar trijām saitēm lauž atkal stiprāki kā ar divām u. t. t. Tamdēļ arī šķidrām augu eļļām, kas satur galvenām kārtām nepiesātinātas tauku skābes, ir daudz augstāks refrakcijas skaitlis kā cietiem, ar piesātinātām skābēm bagātiem dzīvnieku taukiem. Tauku skābēm ir mazāks refrakcijas skaitlis kā to attiecīgiem glicerīdiem — taukiem. Turpretim glicerīna refrakcijas skaitlis ir augstāks kā taukiem un tauku skābēm, kamdēļ arī piesātinātiem triglicerīdiem ir zemāks refrakcijas skaitlis kā diglicerīdiem un pēdējiem atkal zemāks kā monoglicerīdiem.

Taukus karsējot refrakcijas skaitlis pastāvīgi palielinās; tāpat arī tas palielinās taukus uzglabājot, un veciem taukiem ir augstāks refrakcijas skaitlis kā svaigiem.

Sviesta tauku refrakcijas skaitlis 40° C temperatūrā svārstās starp 40 un 47, galvenām kārtām starp 42 un 45. Ievērojot šī skaitļa lielo svārstību, sviesta viltošanu atklāšanā tam pašam par sevi maza nozīme, bet kopā ar citu metožu datiem, tas tomēr izdara dažos gadījumos labus pakalpojumus. Nav arī jāaizmirst, ka refrakcijas skaitlis, kas atrodas dabiska sviesta normālās robežās, nebūt vēl pats par sevi neizteic, ka sviests dabīgs, jo kokos taukiem ir zemāks un margarīnam, kā arī augu eļļām, ir atkal augstāks refrakcijas skaitlis. Tā tad, lietojot sviesta viltošanai maisījumu, sastāvošu no kokos taukiem un margarīna vai arī no kokos taukiem un hidretām vai arī šķidrām eļļām, var dabūt taukus, kuŗu refrakcijas skaitlis atrodas dabiska sviesta normālās robežās.

Tā ka refrakcijas skaitļa noteikšana ir ļoti vienkārša, aizņem maz laika un nav savienota ar izdevumiem, tad šo skaitli ļoti bieži noteic un, sakarā ar citu metožu rezultātiem, tas jāuzskata tauku analizē par vērtīgu konstanti. Augu eļļu pazīšanā un to viltojumu atklāšanā refrakcijas skaitlis dod dažos gadījumos ļoti vērtīgus rezultātus.



## Ķīmiskās metodes.

### Skābes grada un skābes skaitļa noteikšana.

Tauku skābes grads izteic, cik  $\text{cm}^3$  normālā sārma šķīduma vajadzīgs brīvo tauku skābju neutralizēšanai 100 gramos tauku.

Skābes skaitlis izteic, cik miligramu kodīgā kalija (KOH) vajadzīgs brīvo tauku skābju neutralizēšanai 1 gramā tauku.

Skābes skaitlis  $\times 1,78 =$  skābes grads; skābes grads  $\times 0,56 =$  skābes skaitlis.

Darba gaita. 5—10 g tauku izšķīdina 30—50  $\text{cm}^3$  iepriekš neutrālizēta maisījuma no līdzīgām daļām spirta un aītēra un titrē ar 0,1 normālu natrija sārmu, lietojot fenolftaleīnu kā indikatoru, līdz neizzūdošai rožanai krāsai. Ja titrējot tauki sāk izdalīties, tad šķīdumam vēl jāpielej daži  $\text{cm}^3$  alkohola un aītēra maisījuma. Fenolftaleīna vietā var ņemt — sevišķi taukiem ar tumšu krāsu — Alkalizilumu 6B (Alkaliblau 6B), kas skābus šķīdumus krāso zilus, bet sārmainus sarkanus.

Piemērs. Nosvērts 5,00 g tauku; titrēšanai izlietots 1,70  $\text{cm}^3$  0,1 norm. NaOH.

$$\text{Skābes grads} = \frac{1,70 \cdot 100}{5 \cdot 10} = 3,40.$$

Tā ka daļa skābju var šķīst arī ūdenī, tad ieteicams salīdzināšanas dēļ skābes gradu noteikt ne tikai ar sviesta taukiem, bet arī ar nekausētu sviestu.

### Saziepošanas jeb Köttstorfera skaitlis.

Saziepošanas skaitlis izteic, cik miligramu kodīgā kalija (KOH) vajadzīgs 1 grama tauku saziepošanai.

Tauki un eļļas ir glicerīna un taukskābju esteri. Apstrādājot ar alkoholisku sārmu šķīdumu, kā zināms, tie šķeļas, pie kam rodas brīvs glicerīns un attiecīgās taukskābes; pēdējās savienojas ar kalija sārmu un dod kalija sāļus — kalija ziepes. Jo taukos ietilpst vairāk zem molekulāru taukskābju, jo vairāk izies kodīgā kalija to neutrālizēšanai, un saziepošanas skaitlis būs lielāks kā tādiem taukiem, kas satur daudz augstmolekulāru taukskābju glicerīdu. Līdzīgi tam, kā 1 gramā ietilpst smalku skrošu vairāk nekā rupju, arī zem molekulāru taukskābju gramā ietilpst vairāk skābju molekulu nekā augstmolekulāru taukskābju gramā, pie kam katra lielā molekula saista tādu pašu daudzumu KOH kā mazā. Piem., tribu-



tirina  $C_5H_5(O.C_4H_7O)_3$  molekulsvars ir 302, saziepošanas skaitlis = 557,3; turpretim trioleīna  $C_3H_5(O.C_{18}H_{33}O)_3$  molekulsvars 884, saziepošanas skaitlis = 190,4.

**Darba gaita.** 1—2 g tauku iesvēj ap  $150\text{ cm}^3$  lielā Jēnas kolbā, ielej no biretes  $25\text{ cm}^3 \frac{1}{2}$  n alkoholiska kalija sārma šķīduma, kolbu uzliek uz verdošas ūdens vannas, savieno ar stāvu dzesinātāju un ļauj šķīdumam 15 min. mierīgi vārīties, reizi pa reizei to lēnām saskalojot. Pēc tam kolbu noņem no ūdens vannas, piepilina pie šķīduma 2—3 pil. fenolftaleīna un tūliņ titrē ar  $\frac{1}{2}$  n sālsskābi, kamēr sarkanā krāsa izzūd un šķīdrums kļūst dzeltens. Alkoholiskā kalija sārma titrs pastāvīgi jākontrolē ar  $\frac{1}{2}$  n skābi, tādos pašos apstākļos, kādos noteic saziepošanas skaitli. Jāstrādā ļoti uzmanīgi, jo mazākā darba kļūda atstāj stipru iespaidu uz rezultātiem.

Fenolftaleīna vietā kā indikatoru var ņemt — sevišķi taukiem ar tumšu krāsu — alkalizilumu 6B (Alkalibla u 6B), kas skābus šķīdumus krāso zilus un sārmainus sarkanus.

Saziepošanas skaitli aprēķina šādi.

Piemērs. Tauku nosvērts 1,7950 g; saziepošanai pieliet 24,70  $\text{cm}^3 \frac{1}{2}$  n alkoh. kalija sārma; atpakaļtitrējot, pēc tauku saziepošanas, izlietots 9,85  $\text{cm}^3 \frac{1}{2}$  n sālsskābes. Tā tad tauku saziepošanai izlietots  $24,70 - 9,85 = 14,85\text{ cm}^3 \frac{1}{2}$  n sārma. Tā kā  $1\text{ cm}^3 \frac{1}{2}$  n KOH = 28,08 mg KOH, tad

$$\text{saziepošanas skaitlis} = \frac{14,85 \cdot 28,08}{1,7950} = 230,7.$$

Sviesta saziepošanas skaitlis svārstās starp 220—235; margarīna, cūkas tauku, liellopu tauku un augu šķīdro eļļu 190—200; bet kokostauku 245—268.

Tā ka sviesta saziepošanas skaitlis ieņem vidējo vietu starp margarīnu, cūkas taukiem u. c. no vienas puses un kokostaukiem no otras, tad, saprotams, ir iespējams pagatavot minēto tauku maisījumus ar sviesta normālu saziepošanas skaitli. Ņemot vērā vēl vērā šī skaitļa diezgan lielo svārstīšanos, tas, viens par sevi, sviesta un arī citu tauku viltošanas atklāšanā maz ko dod, bet sakarā ar citu metožu rezultātiem, tā nozīme tauku analizē ir diezgan liela.

### Reichert-Meissla un Polenske's skaitļi.

Reichert-Meissla skaitlis izteic, cik  $\text{cm}^3 \frac{1}{10}$  n sārma šķīduma vajadzīgs gaistošo, ūdenī šķīstošo taukskābju neitralizēšanai, kas



pārtvaicētas noteiktos apstākļos no 5 g tauku.

Polenske's skaitlis izteic, cik  $\text{cm}^3 \frac{1}{10}$  n sārma šķīduma vajadzīgs gaistošo, ūdenī nešķīstošo taukskābju neitrālizēšanai, kas pārtvaicētas noteiktos apstākļos no 5 g tauku.

Abu šo skaitļu noteikšanas gaita ir kopēja, pie kam Polenske izmanto pazīstamo Reichert-Meissla metodi arī gaistošo, ūdenī nešķīstošo skābju noteikšanai. Reichert-Meissla skaitļa noteikšanai nav tik daudz no svara aparāta lielumi un citi apstākļi, bet Polenske's skaitļa noteikšanai stingri jāievēro zīmējumā uzrādītie aparāta lielumi un visi citi turpmāk pievestie noteikumi, jo citādi dabū nepareizus rezultātus, tamdēļ ka pārtvaicējas ne viss daudzums gaistošo skābju, un mazākā novirzīšanās no aprakstītas darba gaitas atstāj manāmu iespaidu uz rezultātiem.

Starp sviesta analīzes metodēm Reichert-Meissla skaitlis ieņem ļoti svarīgu vietu, jo sviestam tas ir daudz lielāks nekā citiem taukiem. Turpretim visas citas sviesta konstantas jeb skaitļi ieņem vidējo stāvokli starp kokos un palmu kodoleļļu no vienas puses un margarīnu un citiem taukiem no otras. Šis apstākļis dod iespēju pagatavot kokos un citu tauku maisījumus, pilnīgi bez sviesta, lai to izmeklēšanas rezultāti, izņemot R. M. skaitli, atrastos dabiska sviesta robežās. Sviestā Reichert-Meissla skaitlis svārstās starp 23—32; govs slimības un citos gadījumos, atsevišķu govju sviestā, tas var noslīdēt arī daudz zemāk, pat līdz 15. Kokostauku R. M. skaitlis ir 6—8; citiem taukiem tas stipri zems. Tā kā Reichert-Meissla skaitlis svārstās plašās robežās, tad sviestam ar augstu R. M. skaitli ir iespējams piemaisīt arī citus taukus, lai tas atrastos dabiskās robežās. Tomēr tādos gadījumos, kad Reichert-Meissla skaitlis nav zemāks par 26—27, var praktiski droši teikt uz viena paša šī skaitļa pamata, ka sviests ar citiem taukiem nav viltots.

Reichert-Meissla skaitļa noteikšana. 300  $\text{cm}^3$  lielā Jēnas stikla kolbā iesver 5 g tauku, ielej 5  $\text{cm}^3$  glicerīna (ip. sv. 1,26) un 2  $\text{cm}^3$  kalija sārma šķīduma<sup>1)</sup> Kolbas kaklu aptin ar salocītu papīru, lai roka nedegtu to turot,

<sup>1)</sup> Kalija sārma šķīdumu pagatavo šādi: 100 g KOH šķīdina 100  $\text{cm}^3$  ūdens, šķīdumam ļauj nogulsnēties, nolej no nogulsnēm un uzglabā pudelē ar gumijas aizbāzni.



un šķidrumu karsē uzmanīgi uz kailas uguns, pastāvīgi kolbu kustinot un grozot, līdz tauku saziepošanai. Karsējot šķidrums drīz sāk vārīties un stipri putot, pēc kāda laiciņa putas izzūd, un apm. pēc 5—8 min. tas paliek pilnīgi dzidrs: zīme, ka tauki saziepojušies. Pēc tam, kolbu uzmanīgi grozot, apskalo tās sienas un vēl kādu laiciņu lēni silda, lai saziepotos arī tās tauku daļiņas, kas uzšlakstējušas uz kolbas sienām. Vispārīgi jākarsē uzmanīgi, lai šķidrums nepiedegtu un nepaliktu stipri brūns, kāds neder. Saziepotam šķidrumam ļauj atdzist apmēram līdz 80—90° C un tad ar mērstobru pielej 90 cm<sup>3</sup> iepriekš novārīta silta ūdens. Ja ziepes pilnīgi neizšķīst, tad kolbu silda uz ūdens vannas. Šķidrumam jābūt pilnīgi dzidram, pretējā gadījumā tauki nav saziepojušies un tas neder. Pilnīgi dzidram ziepu šķīdumam pieliek 0,6—0,7 g pumiķa pulvera, pielej 50 cm<sup>3</sup> sērskābes (25 cm<sup>3</sup> koncentrētās sērskābes uz litra ūdens), tūlī savieno kolbu ar destillācijas aparātu tā, kā tas redzams zīmējumā (zīm. 46.). Zem kolbas paliek asbesta plātni ar vidū izgrieztu apaļu 6,5 cm diam. caurumu kolbas karsēšanai. Karsēšana jāregulē tā, ka 19—21 minūtē pārtvaicējas 110 cm<sup>3</sup> destillāta, kuŗu uztver 110 cm<sup>3</sup> mērkolbiņā. Destillāta dzisināšana jāiekārto tā, lai tas nebūtu karsts, bet arī ne auksts, un nopilētu ap 20—23° silts.

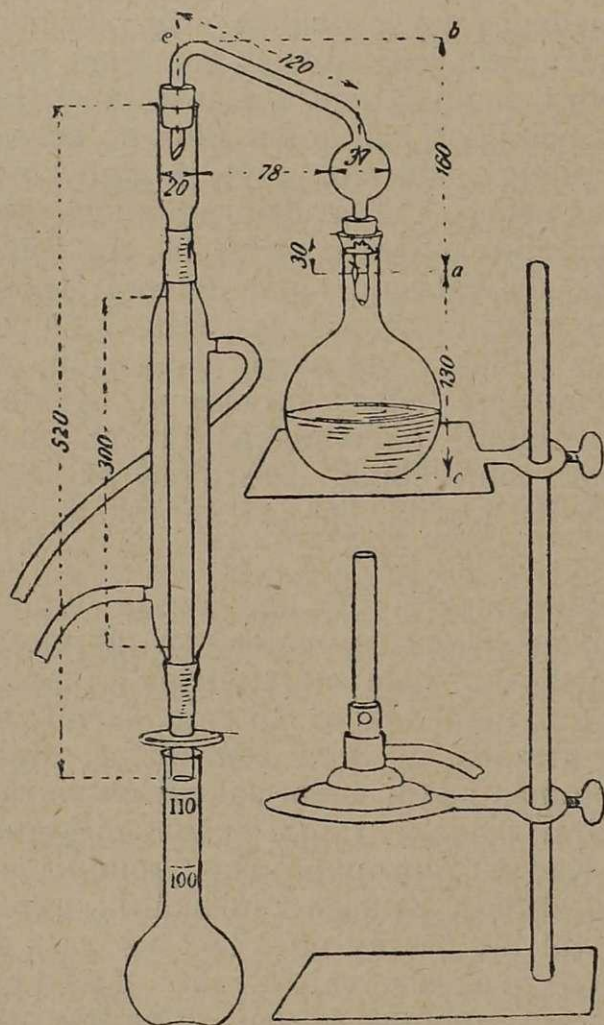
Tiklīdz destillāts kolbiņā sasniedzis 110 cm<sup>3</sup> atzīmi, uguni nodzēs, kolbiņu ar destillātu, nekavējoties, noņem un tās vietā tūlī noliek zem dzesinātāja 25 cm<sup>3</sup> lielu mērstobriņu. Destillāta kolbiņu aizbāž ar aizbāzni un ieliek uz 10 min. ūdenī ar 15° C tā, lai 110 cm<sup>3</sup> atzīme atrastos ap 3 cm zem ūdens. Kad pirmās 5 min. pagājušas, kolbiņas kaklu ūdenī sakustina vairākas reizes tā, lai destillāta virsū peldošās tauku skābes pieķeras pie kolbiņas kakla sienām. Kad 10 min. pagājušas, kolbiņu izņem no ūdens, novēro uz destillāta peldošo taukskābju agregāto stāvokli un atzīmē, 1) vai tās pastāv no cietas resp. puscietas bezformas masas vai 2) ir dzidri eļļaini pilieni.<sup>1)</sup> Pēc tam kolbiņas saturu samaisa, apgriežot to 4—5 reizes apkārt, un filtrē caur sausu, 8 cm caurmēra filtru, kas labi pieguļ piltuvei, sausā traukā. No filtrāta nopipetē 100 cm<sup>3</sup> un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija sārmu, lietojot fenoltaleīnu kā indikatoru, kamēr rožainā krāsa vairs neizzūd. Tā kā titrēšanai ņem tikai 100 cm<sup>3</sup>, bet ne visus 110, tad izlietotais cm<sup>3</sup> daudzums jāpareizina ar 1,1.

<sup>1)</sup> Dzidrie eļļainie pilieni ir kaprilskābe, kas sastingst tikai 12° C temperatūrā, un norāda uz kokos taukiem.



Piem.: Tauku nosvērts 5,025 g. Titrējot izlietots  $24,63 \text{ cm}^3$   $\frac{1}{10}$  n NaOH;  $24,63 \times 1,1 = 27,09$ . Reichert-Meissla skaitlis =  $\frac{5,0000 \cdot 27,09}{5,0250} = 26,9$ .

Polenske's skaitļa noteikšana. Pēc R. M. skaitļa noteikšanas gaistošās, ūdenī nešķīstošās taukskābes at-



Zīm. 46.

Aparāts Polenske's skaitļa noteikšanai.

rodas galv. kārt. uz filtra, uz dzesinātāja caurules sienām, mērstobrā zem dzesinātāja un R. M. destillāta kolbiņā. Lai atdalītu no ūdenī šķīstošām skābēm, tās mazgā ar ūdeni 3 reizes, ņemot katru reiz pa  $15 \text{ cm}^3$  ūdens, šādā kārtā: priekšu lej  $15 \text{ cm}^3$  ūdens dzesinātājā gar caurules malām, zem dzesinātāja atrodas mērstobrs, kurā ūdeņam jāsaitek; no mērstobra ūdeni ielej R. M. destillāta kolbiņā, apskalo un pēdīgi to lej uz filtra. Pēc tam ūdenī nešķīstošās skābes izšķīdina 90% spirtā, lejojot spirtu, tāpat kā ūdeni, 3 reizes, pa  $15 \text{ cm}^3$  katru reiz, pa priekšu gar dzesinātāja caurules malām, zem tā esošā mērstobrā, tad R. M. kolbiņā un pēc tam uz filtra; filtrs katru reiz jāpielej līdz malām un jauna spirta porcija jālej tikai pēc tam, kad iepriekš uzlietā pilnīgi izfiltrējusies.

Kopējam spirta filtrātā piepilina 2—3 pil. fenolftaleīna un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija sārmu, kamēr rožainā krāsa vairs neizzūd. Izlietotie  $\text{cm}^3$  sārms, pārrēķināti uz 5 g tauku, ir Polenske's skaitlis. Piem.: Tauku nosvērts 5,0250. Titrējot izlietots  $2,10 \text{ cm}^3$   $\frac{1}{10}$  n sārms. Polenske's skaitlis =  $\frac{2,10 \cdot 5000}{5,0250} = 2,09$ .



Polenske's skaitlis atrodas zināmās attiecībās ar Reichert-Meissla skaitli un līdz ar R. M. skaitļa paaugstināšanos kāpj arī Polenske's skaitlis, kā tas redzams no sekošas tabulas.

Reichert-Meissla skaitlis	Polenske's skaitlis	
	parastais	augstākais
20—21	1,3—1,4	1,9
21—22	1,4—1,5	2,0
22—23	1,5—1,6	2,1
23—24	1,6—1,7	2,2
24—25	1,7—1,8	2,3
25—26	1,8—1,9	2,4
26—27	1,9—2,0	2,5
27—28	2,0—2,2	2,7
28—29	2,2—2,5	3,0
29—30	2,5—3,0	3,5

Kokostaukiem Polenske's skaitlis svārstās starp 16 līdz 18. Sviestam, kā no tabulas redzams, tas ir zems, bet citiem taukiem vēl zemāks (0,4—0,5). Lai atklātu sviesta viltošanas ar kokostaukiem, Polenske's skaitlim ir ļoti liela nozīme, jo šo tauku piemaisījums sviestam to stipri paceļ. Jāatzīmē, ka uz šo skaitli atstāj manāmu iespaidu arī lopu barība. Izbaļojot govīm lielākus daudzumus kokosrausu, biešu, burkānu vai cukurbiešu atkritumu, sviesta Polenske's skaitlis var pacelties līdz 5. Bet tādos gadījumos līdz ar Polenske's skaitli stipri kāpj arī Reichert-Meissla skaitlis. Sviestam, kam Polenske's skaitlis būs piem. 4, Reichert-Meissla skaitlim jābūt mazākais 30; sviests ar tik augstu R. M. skaitli, praktiski ņemot, nevar būt vairs viltots, jo labākā gadījumā šeit ir iespējams piemaisīt tikai nelielus daudzumus citu tauku, kas vairs neatmaksājas. Tā tad Polenske's skaitlis ļoti labi nodē kokostauku pazīšanai, bet sviesta viltošanas atklāšanā ar citiem taukiem tam nav nozīmes, jo pēdējo piemaisīšana sviestam to samērā maz iespaido.

### Sviestskābes skaitlis.

Sviestskābes skaitlis izteic, cik  $\text{cm}^3 \frac{1}{10}$  n sārma šķīduma vajadzīgs gaistošo, ūdenī šķīstošo taukskābju neitrālizēšanai, kurās nešķīst ar natrija sulfātu un kaprilskābi (kokostaukskābes) piesātinātā un ar sērskābi paskābinātā ūdens šķīdumā un kurās



pārtvaicētas noteiktos apstākļos no 5 g tauku.

**Darba gaita.** Saziepo 300 cm<sup>3</sup> lielā kolbā 5 g tauku ar 2 cm<sup>3</sup> kalijsārma, kas 1 litrā satur 750 g KOH, un 10 cm<sup>3</sup> glicerīna uz kailas uguns tāpat kā noteicot Polenske's skaitli. Pēc kāda laiciņa saziepoto caurspīdīgo šķīdumu uzmanīgi atšķaida ar 100 cm<sup>3</sup> ūdens. Šim šķīdumam pēc atdzišanas līdz 20° C pielej, pastāvīgi maisot, papriekšu 50 cm<sup>3</sup> atšķaidītās sērskābes (25 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uz 1 litra ūdens), tad — 15 g saberzta atūdeņota natrija sulfāta, tad 10 cm<sup>3</sup> kokosziepju šķīduma<sup>1)</sup> un visupēdīgi apm. 0,1 g tīrītas infuzoriju zemes. Tad atstāj šķīdumu 10 min. vai ilgāki stāvēt, šad un tad apmaisot, un pēc tam filtrē caur sausu kroku filtru. 125 cm<sup>3</sup> filtrāta, kam jābūt pilnīgi dzidram, ielej 500 cm<sup>3</sup> kalijstikla apaļā kolbā, atšķaida ar 50 cm<sup>3</sup> ūdens pieber naža galu rupja pumiķa pulvera un pārtvaicē 110 cm<sup>3</sup> destillāta tāpat kā noteicot Reichert-Meisla skaitli. Destillātu titrē (bez filtrēšanas) ar <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n sārnu, lietojot fenolftaleīnu kā indikatoru.

No dabūtā skaitļa atvelk to cm<sup>3</sup> daudzumu sārma, kuŗu iegūst, izdarot tukšu mēģinājumu bez taukiem, bet ņemot kokostauku ziepju šķīdumu un visus citus reaktīvus tāpat kā augšā aprakstīts.

Starpība, pārrēķināta uz 5 g tauku un pareizināta ar 1,4<sup>2)</sup>, ir „sviestskābes skaitlis“.

Sviesta sviestskābes skaitlis svārstās ap 20, kokostauku ap 0,9 un pārējiem taukiem tas atrodas tuvu pie 0. Sviestu un kokostaukus saturošiem maisījumiem šis skaitlis ir proporcionāls sviesta un kokostauku saturam, tāpēc tas ir noderīgāks nekā Reichert-Meisla skaitlis sviesta tauku atšķiršanai no pārējiem taukiem.

Augu eļļām un zivju eļļām sviesta skaitlis ir vāji negatīvs (— 0,1 līdz — 0,8).

### Jōda skaitlis.

Jōda skaitlis izteic, cik gramu jeb procentu jōda saista 100 gramu tauku.

Nepiesātinātās taukskābes, kā brīvas, tā glicerīdu veidā, saista halogēnus, pie kam oleīnskābe saista 2 atomus, linolskābe 4 un linoleīnskābe 6 halogēnu resp. jōda atomus. Piesātinātās

<sup>1)</sup> Kokosziepju šķīdumu pagatavo šādi: 100 g kokostauku (palmina), 100 cm<sup>3</sup> glicerīna un 40 cm<sup>3</sup> augšā minētā kalijsārma ievieto kalijstikla 1 litra mērkolbā un, šķīdumu pastāvīgi maisot, kolbu uzmanīgi karsē uz kailas uguns, kamēr rodas ziepju šķīdums, kuŗu pēc atdzišanas atšķaida ar ūdeni līdz 1 litram.

<sup>2)</sup> No 175 cm<sup>3</sup> kopēja šķīduma pārtvaicēšanai ņemts 125 = <sup>5</sup>/<sub>7</sub>.



tauskābes, kā zināms, halogenus nesaista. Šos apstākļus uztvēra H ü b l s un izstrādāja metodi jōdskaitļa noteikšanai. H ü b l a metodi vēlāki ir modificējuši W i j s, H a n u š u. c. Ņemot vērā, ka minēto autoru jōdskaitļa noteikšanas metodes iznāk stipri dārgas, W i n k l e r ' s izstrādājis pēdējā laikā metodi, dārgo jōda reaktīvu vietā ņemdams brōmu; šīs metodes reaktīvi ir lēti, un tā dod arī pareizus rezultātus.

Vajadzīgi šādi reaktīvi:

1)  $\frac{1}{10}$  n kalija brōmāta šķīdums (2,7837 g  $\text{KBrO}_3$  uz 1 litra ūdens).

2)  $\frac{1}{2}$  n (apmēr.) natrija arsenīta šķīdums: 5 g  $\text{As}_2\text{O}_3$  un 2,5 g NaOH izšķīdina sildot apm. 50  $\text{cm}^3$  ūdens; šķīdumu filtrē caur vati un filtrātu atšķaida līdz 200  $\text{cm}^3$ , lejot ūdeni caur to pašu vates filtru.

3) Rupji sasmalcināts kalija brōmīds (KBr).

4) Tīrs tetrachlōrogleklis.

5) Indigokarmīna šķīdums (0,2 g — 100  $\text{cm}^3$  ūdens, vajadzības gadījumā pieliekot nedaudz sārma).

Darba gaita. Izmeklējamo tauku daudzums jāņem, skatoties pēc jōdskaitļa lieluma. Tā, 0,15—0,2 g tauku jāņem, ja to jodskaitlis svārstās starp 200—150, 0,2—0,3: 100—150, 0,3—0,6: 50—100, 0,6—1,0: 50—20; ja tas mazāks par 20, tad jāņem 1—2 g tauku.

0,6—1,0 g sviesta filtrētu tauku iesver<sup>1)</sup> 200  $\text{cm}^3$  lielā baltā stikla pudelē ar labi pieslīpētu aizbāzni un izšķīdina tos 10  $\text{cm}^3$  tetrachlōrogleklā, vajadzības gadījumā pudeli uzmanīgi sildot. Pēc tam pudelē ielej ar pareizu pipeti 50  $\text{cm}^3$   $\frac{1}{10}$  n  $\text{KBrO}_3$  šķīduma, ieber 1 g rupji sasmalcināta kalija brōmīda un ielej 10  $\text{cm}^3$  10% sālsskābes, aiztaisa to ar aizbāzni, pamatīgi sakrata līdz kalija brōmīda izšķīšanai un noliek uz divām stundām tumšā vietā, pie kam pirmās stundas laikā pudeli vairākas reizes sakrata, uzmanoties, lai kratot gaisma to neapspīdētu. (Parasti pēc 2 stundām reakcija ir noritējusi līdz galam; žūstošām eļļām un trāniem ir vajadzīgs 20 st. ilgs iedarb. laiks). Pēc tam uzmanīgi attaisa pudeli un tanī ielej ar pareizu pipeti 10  $\text{cm}^3$  augšā

<sup>1)</sup> Tā kā pudele ir par smagu, lai to svērtu uz analitiskiem svāriem, tad taukus nosver šādi: nelielā, no ārpuses sausā un tīrā glāzē ar atdzišiem taukiem ieliek nelielu stikla caurulīti un glāzi ar tās saturu nosver, pēc tam, glāzi uzmanīgi sildot, taukus izkausē, ar stikla cauruli pārnes vajadzīgo daudzumu tauku augšā minētā pudelē un, pēc tauku atdzišanas, glāzi nosver. Tauku daudzums — abu svēršanu svara starpība.



minētā natrija arsenīta šķīduma<sup>2)</sup>; pudeli sakrata, kamēr šķīdums atkrāsojas, pielej 20 cm<sup>3</sup> konc. sālsskābes īp. s. 1,19 un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n KBrO<sub>3</sub> šķīdumu līdz tikko manāmai iedzeltenai šķīduma krāsai. Jātitrē dienā labā gaismā, turot aiz pudeles baltu papīra lapu. Ja telpa, kur jātitrē, nav pietiekoši gaiša vai arī ja jātitrē lampas gaismā, tad piepilina bezkrāsas skābajam šķīdumam 2 pilienus augšminētā indigokarmīna šķīduma un tad titrē, pudeli bieži sakratot, ar  $\frac{1}{10}$  n KBrO<sub>3</sub>-šķīdumu līdz krāsas izzušanai, turot aiz pudeles balta papīra lapu; tiklīdz titrējot šķidrums pamazām paliek bālāks, piepilina tam vēl 1 pilienus minēta indikatora. Kad titrēšana iet uz beigām, KBrO<sub>3</sub> šķīdums jāpilina pa pilienam un, pēc katra piliena piepilināšanas, pudele pamatīgi jāsakrata.

Arsenītšķīduma titrs jāuzstāda tādos pašos apstākļos, kādos norit jōdskaitļa noteikšana, — ņemot visus reaktīvus, tikai bez taukiem: 200 cm<sup>3</sup> lielā balta stikla pudelē ar pieslīpētu aizbāzni ielej 10 cm<sup>3</sup> tetrachlōroglekļa, 25 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n kalija brōmāta šķīduma, 25 cm<sup>3</sup> ūdens, 1 g rupji sasmalcināta kalija brōmīda un 10 cm<sup>3</sup> 10% sālsskābes un ļauj reaktīviem iedarboties 2 stundas tumšā vietā kā augšā aprakstīts; pēc tam šķīdumam pudelē pielej ar pareizu pipeti 10 cm<sup>3</sup> minētā arsenītšķīduma, 20 cm<sup>3</sup> konc. sālsskābes īp. sv. 1,19 un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n kalija brōmāta šķīdumu kā augšā aizrādīts.

Jōdskaitli (jōdbrōmskaitli) aprēķina pēc formulas:

$$\frac{(a - b) \times 1,27}{t}, \text{ kurā}$$

a nozīmē tauku jōdskaitļa noteikšanai izlietoto  $\frac{1}{10}$  n KBrO<sub>3</sub> šķīduma cm<sup>3</sup> daudzumu [50 cm<sup>3</sup> + titrējot izlietotie cm<sup>3</sup>], b — titra uzstādīšanai izlietoto  $\frac{1}{10}$  n KBrO<sub>3</sub> daudzumu [25 cm<sup>3</sup> + titrējot izlietotie cm<sup>3</sup>], t — nosvērto tauku daudzumu.

Titrējot jāgriež vērība uz to, ka tauku saistītam un nesaistītam brōma daudzumiem vajaga būt apmēram vienādiem, t. ir (a—b) vajaga būt apmēram 25; pretējā gadījumā analīze jāatkārto un jāņem samērīgs tauku daudzums. Jāstrādā uzmanīgi, jo katra mazāka kļūda atstāj manāmu iespaidu uz rezultātiem. Katras analīzes divreizēja izdarīšana nepieciešama.

Sviesta jōdskaitlis svārstās starp 26—48. Ievērojot lielo svārstību, sviesta viltošanu atklāšanā tam maza nozīme un to

<sup>2)</sup> Nesaistīto brōma daudzumu var noteikt arī jōdometriski, pieliekot maisījumam arsenītšķīduma vietā 10—15 cm<sup>3</sup> 10% kalija jōdīda šķīduma un titrējot izdalījušos jōdu ar  $\frac{1}{10}$  n. natrija tiosulfāta šķīdumu atpakaļ parastā kārtā.



parasti nenoteic. Turpretim citu tauku un eļļu analizē jōdskaitļa nozīme diezgan liela.

### Nesaziepojamo vielu noteikšana.

Nesaziepojamās vielas ir tās tauku sastāvdaļas, kas nešķīst ūdenī ne pirms, nedz pēc tauku saziepošanas.

Sviesta tauku nesaziepojamās vielas pastāv galvenām kārtām no augstmolekulārā arōmatiskas rindas alkohola cholesterīna, ap 0,35%; augu eļļās, turpretim, no fitosterīna.

10 g tauku saziepo bļodiņā ar 5 g kodīgā kalija un 50 cm<sup>3</sup> spirta. Šķidrās ziepes atšķaida ar tādu pašu daudzumu ūdens un ekstrahē šķirtuvē ar petrolaitēru; petrolaitēru atdala no ūdens slāņa, izmazgā ar ūdeni, ietvaicē un sausni saziepo vēl reiz ar alkoholisku kalija sārma šķīdumu; saziepoto šķīdumu atšķaida ar līdzīgu daudzumu ūdens un ekstrahē šķirtuvē ar petrolaitēru, kuŗu pēc tam izmazgā ar ūdeni, ietvaicē un sausni žāvē, kamēr svārs vairs nemazinās.

Tauku taukskābju daudzumu, to neutrālizēšanas skaitli un vidējo molekulārsvaru var noteikt ar sekošo formulu palīdzību, kur V nozīmē saziepošanas skaitli:

$$\text{Taukskābju daudzums (\%)} = 100 - 0,02258 \times V.$$

$$\text{Taukskābju neutrālizēšanas skaitlis} =$$

$$\frac{V}{1 - 0,0002258 \times V}$$

$$\text{Kopējo taukskābju molekulārsvars} =$$

$$\frac{56110 - 12,68 \times V}{V}$$

### Fitosterīna noteikšana.

Dzīvnieku tauki atšķiras, kā zināms, no augu taukiem ar to, ka tie satur nesaziepojamo alkoholu cholesterīnu, bet augu tauki — fitosterīnu. Ar attiecīgiem mēģinājumiem pierādīts, ka arī tanī gadījumā, kad kustoņiem izbaŗo lielus daudzumus ar fitosterīnu bagātas barības, kustoņu tauki fitosterīna tomēr nesatur. Tā tad fitosterīna atrašana dzīvnieku taukos var nodēret par neapšaubāmu pierādījumu to viltošanai ar augu taukiem.

Bōmers bija pirmais, kas izmantoja šo apstākli un izstrādāja metodi fitosterīna resp. cholesterīna noteikšanai. Bō-



m e r s saziņoja sviesta taukus ar alkoholisku kalija sārmu, ziepes ekstrahēja ar aitēru, pēdējo iztvaicēja, atlikumu izšķīdināja alkoholā un no alkoholiskā šķīduma izkristalizēja fitosterīnu resp. cholesterīnu; pēdējo pazīšanai tas izmantoja to dažādās kristallformas, izmeklējot kristallus mikroskopiski, kā arī cholesterīn- resp. fitosterīnacetāta dažādo kušanas temperatūru (cholesterīna acetāts kūst 114,3—114,8° C, bet fitosterīna acetāts — 125,6—137,0° C temperatūrā).

Pēc tam, kad *Windaus* konstatēja, ka sterīnu maisījumi (cholesterīns, fitosterīns, kaprosterīns) dod ar *digitonīnu* alkoholā un aitērā grūti šķīstošus savienojumus, *Marcussons* un *Schillings*, *Klostermans* u. c. autori ir *Bömera* metodi vienkāršojuši, nogulsnējot sterīnus no tauku šķīdumiem ar *digitonīnu*, pie kam iespējams ne tikai pilnīgāki nogulsnēt sterīnus, bet arī iegūt tīrākus to kristallus.

50 g tauku vai eļļas saziņo kolbā vai ar pulkstenstiklu aplātā 500 cm<sup>3</sup> lielā glāzē ar 100 cm<sup>3</sup> alkoholiska kalij sārmu (200 g KOH uz 1 litru 70 vol. % spirta; kā sārms, tā arī spirts nedrīkst saturēt parafīna), karsējot ½ stundu uz verdoša ūdens vannas. Pēc tauku saziņošanas, ziepu šķīdumu atšķaida ar tādu pašu daudzumu karsta ūdens un ar 50 cm<sup>3</sup> 25% sālsskābes; šķīdumu silda, kamēr taukskābes sakrājas šķīdumam virsū, kā skaidra eļļa, pēc tam to filtrē caur bieza papīra filtru sildpiltuvē. Lai šķīdums nefiltrētos neskaidrs, filtru iepriekš piepilda līdz pupei ar karstu ūdeni un pēc tam lej šķīdumu ar taukskābēm; kad viss ūdens slānis izfiltrējies un uz filtra palikušas tikai taukskābes, filtrā izdur caurumu un pēdējās filtrē caur sausu filtru apm. 200 cm<sup>3</sup> lielā glāzē, sasilda apm. līdz 70° C, lēnām pielej tām 25 cm<sup>3</sup> 1% *digitonīn*šķīduma<sup>1)</sup> 96 vl. % alkoholā; šķīdumu turpina sildīt apm. 70° C temperatūrā un maisa, pie kam izdalās tūlī vai arī pēc kāda laiciņa *digitonīn*sterīnu dubultsavienojumu kristalli. Ja stundas laikā nekādi kristalli nerodas, tad taukus var uzskatīt par tādiem, kas fitosterīna nesatur.

Ja rodas nogulsnes, tad karstajam maisījumam pielej 20 cm<sup>3</sup> chlōroforma, šķīdumu pamatīgi nosūc no nogulsnēm caur iepriekš sasildītu nuču, pārklātu ar biezu, labi piegulošu filtrpapīru, un kristallus mazgā uz filtra ar siltu chlōroformu un aitēru, taukskābju atdalīšanai. Tad tos žāvē uz filtra 100° C temperatūrā, pārnes nelielā bļodiņā un apstrādā vēl reiz ar aitēru taukskābju pilnīgai atdalīšanai, šķīdumu nofiltrē un kristallus žāvē 100° C temperatūrā; pēc tam tos ievieto mēģinājumu

<sup>1)</sup> Katra *digitonīna* preparāta derīgums pirms tā lietošanas jāpārbauda šādi: 50 g cūkas tauku pielej 2 g kokvilnas eļļas un maisījumā noteic fitosterīnu, pēc aprakstītās metodes.



stobriņā, pielej 3—5 cm<sup>3</sup> etiķskābes anhidrida, sakarsē līdz viršanai un vāra apm. 10 min., atšķaida ar četrkārtīgu tilpumu 50 vol. % alkohola un šķidrumu atdzesina, iebāžot stobriņu aukstā ūdenī; apm. pēc 15 min. filtrē, nogulsnes — sterīnacetātu kristallus sakopo uz filtra, izmazgā ar 50 vol. % alkoholu, izšķīdina nelielos daudzumos aītēra, šķīdumu iztvaicē mazā bļodiņā un sausni pārkristalizē 3—4 reizes ar apm. 1 cm<sup>3</sup> absolūta alkohola, lietojot māplātņi. Ar trešo kristalizēšanu sāk noteikt kristallu kušanas punktu<sup>1)</sup>, un atkārtoti to ar katras turpmākās kristalizēšanas kristalliem. Ja pēdējās kristalizēšanas kristalli kūst 117° C vai augstāk, tad fitosterīna klātbūtni var uzskatīt par pierādītu.

Fitosterīna noteikšana pašlaik ir vienīgais pilnīgi drošais līdzeklis, lai atklātu dzīvnieku tauku viltošanas ar augu taukiem un otrādi.

Noteikšanas darba gaita ir diezgan sarežģīta, prasa daudz laika un savienota ar samērā prāviem izdevumiem, kamdēļ arī fitosterīnu noteic tikai tādos gadījumos, kad ar pārējām vienkāršākām metodēm uzdevumu nevar atrisināt.

### Augu eļļu piemaisījumu atklāšana dzīvnieku taukos.

Gandrīz visas augu eļļas dod ar dažādiem ķīmiskiem reaģentīviem raksturīgus krāsojumus, kurus arī izmanto eļļu pazīšanai un to viltojumu atklāšanai. Tomēr jāatzīmē, ka ar dažādiem ķīmiskiem līdzekļiem ir iespējams eļļas tā apstrādāt, ka tās nedod vairs raksturīgos krāsojumus. Pēdējā laikā tādas augu eļļas ir tirgū arī parādījušās. Tamdēļ negatīva krāsu reakcija vēl neizslēdz attiecīgās eļļas varbūtējo klātbūtni.

1. Bellier reakcija: 5 cm<sup>3</sup> tauku samaisa stobriņā ar biezām sienām un stikla aizbāzņi ar 5 cm<sup>3</sup> bezkrāsas slāpekļskābes, īp. sv. 1,4, un 5 cm<sup>3</sup> rezorcīnšķīduma, piesātināta aukstā benzolā, un šķidrumu pamatīgi krata 5 sekundes.

<sup>1)</sup> Kušanas temperatūras noteikšanai jālieto Graebe - Anschütz īstais 100—150° C normātermometrs, kas jāiebāž karsējamā šķīdumā (šķidrns parafīns) līdz 116° atzīmei; šādi dabū īsto kušanas punktu. Ja lieto citu, gaŗāku termometri, tad nolasītajā termometra temperatūrā jāievēd korektūra, pēc sekoŗas formulas.

$$S = T + n (T - t) \cdot 0,000154, \text{ kur}$$

S — īstais (izlabotais) kušanas punkts,

T — nolasītais kušanas punkts,

n — dzīvsudraba pavediena gaŗums, kas sniedzas virs karsējamā šķīduma, izteikts temperatūras grādos,

t — apkārtējā gaisa temperatūra, ko rāda otrs termometrs, kas piestiprināts pie pirmā starp tā 116° atzīmi un karsējamā šķīduma virsmu.



Šķidrums nokrāsošanās kratīšanas laikā vai arī 5 sekundes pēc kratīšanas sarkanā, violetā vai zaļā krāsā norāda uz augu eļļu klātbūtni. Ja krāsojums iestājas vēlāki, tad tas nav ņemams vērā.

2. Slāpekļskābes reakcija. Ielej stobriņā ar biežām sienām un stikla aizbāzni līdzīgas daļas izmeklējamās eļļas vai izkausētu tauku un koncentrētas slāpekļskābes (īp. sv. 1,40), krata 1 minūti un atstāj 15 min. stāvēt. Kokvilnas sēkleļļa, firziķu sēkleļļa, lineļļa, sezameļļa un rapšēļļa dod raksturīgus krāsojumus. Oliveļļa gandrīz nemaz nemainās. Ieteicams izdarīt kontrolmēģinājumus ar atsevišķām īstām eļļām.

### Sezameļļas atklāšana.

#### 1. Boduina (Baudouin) furfurolreakcija.

a) Ja tauki nesatur krāsvielu, kas dod ar sālsskābi sarkanu krāsu: Pieciem  $\text{cm}^3$  filtrētu tauku pielej  $0,1 \text{ cm}^3$  1% alkoholiska furfurolšķīduma,  $10 \text{ cm}^3$  konc. sālsskābes īp. sv. 1,19, un maisījumu krata  $\frac{1}{2}$  min.; ja sālsskābe tūliņ nokrāsojas sarkanā krāsā, tad sezameļļas klātbūtni var uzskatīt par pierādītu.

b) Ja tauki satur krāsvielas, kas dod ar sālsskābi sarkanu krāsu:  $10 \text{ cm}^3$  filtrētu tauku ielej nelielā šķirtuvē, pielej  $10 \text{ cm}^3$  sālsskābes īp. sv. 1,125 un šķirtuvi krata apmēram  $\frac{1}{2}$  min. Pēc tauku nostāšanās virs sālsskābes, pēdējo nolaiž, pielej taukiem šķirtuvē vēl  $10 \text{ cm}^3$  tās pašas sālsskābes un krata  $\frac{1}{2}$  min. Ja sālsskābe vairs nekrāsojas, tad to nolaiž un taukus izmeklē uz sezameļļu tāpat kā aprakstīts (a), bet ja sālsskābe nokrāsota, tad tauki jāapstrādā ar jaunām porcijām sālsskābes, kamēr tā vairs nekrāsojas. Veci, rūgti tauki šo reakciju nedod, vai arī tā vairs nav raksturīga.

2. Soltsiena reakcija: Apmēram 2 daļām filtrētu tauku pielej 1 daļu Bettendorfa reaktīva un maisījumu krata tik ilgi, kamēr tauki emulgējas, pēc kam stobriņu ar taukiem iebāž apm.  $50^\circ$  silta ūdens vannā, kurū pēc tam sasilda līdz  $80^\circ \text{C}$ . Sezameļļas klātbūtnē Bettendorfa reaktīvs nokrāsojas, skatoties pēc tā daudzuma, no vāji rozā līdz tumšsarkanai krāsai. Krāsvielas šo reakciju neiespaido. Veci, rūgti tauki dod brūnu krāsu.

Bettendorfa reaktīvu pagatavo šādi: 5 daļas  $\text{SnCl}_2$  samaisa ar 1 daļu  $\text{HCl}$  īp. sv. 1,19 un piesātina ar sausu  $\text{HCl}$  gāzi. Šķīdumu, pēc tā nogulsnešanās, filtrē caur asbestu.



### Kokvilnsēkleļlas atklāšana.

Halphen'a reakcija: Stobriņā ielej 5 cm<sup>3</sup> filtrētu tauku, 5 cm<sup>3</sup> amilalkohola un 5 cm<sup>3</sup> 1%-īga sēra šķīduma sērogleklī; stobriņu aiztaisa ar korķi, caur kuŗu iet pagaŗa stikla caurule, kā dzesinātājs, un iebāŗ to uz 15 min. verdoŗa ūdens vannā. Ja ūķidrums nenokrāsojas, tad tam pielej vēl 5 cm<sup>3</sup> minētā sēra ūķīduma un turpina sildīt vēl 15 min. Kokvilnsēklas klātbūtnē ūķidrums nokrāsojas sarkans. Hidrēta kokvilnsēkleļla ū reakciju vairs nedod.

Daudz ērtāki ū reakciju var izdarīt pēc Prešera ūŗadi. Samaisa pa 1 cm<sup>3</sup> taukus, amilalkoholu un 1%-īgo sēra ūķīdumu sērogleklī. Ar ūo maisījumu piepilda apm. līdz pusei kapillāru, kādu lieto kuŗanas punkta noteikŗanai, un kapillāra vaļējo galu aizkausē. Kapillāru ieliek 50 cm<sup>3</sup> glāzē, kas piepildīta līdz pusei ar ūdeni, un ūdeni vāra 15—30 min. Kokvilnsēkleļlas klātbūtnē ūķidrums kapillārā nokrāsojas sārts. Reakcija ļoti jūtīga.

Izbarojot govīm lielus daudzumus kokvilnas sēklu rauŗu, ūo reakciju var dot arī sviests, bez eļlas piemaisīŗanas.

### Zemes riekstēļlas (Ol. Rachidis) atklāšana.

Kā iepriekŗējo mēģinājumū, Holdē ieteic ūŗadu reakciju: 0,65 cm<sup>3</sup> tauku vai eļlas pielej stobriņā 5 cm<sup>3</sup> 33% alkohol. kalij-sārma, stobriņu iebāŗ verdoŗa ūdens vannā tauku saziepoŗanai, pie kam ūķīdrumu reizi pa reizei samaisa un iztvaicējuŗos spirtu papildina līdz iepriekŗējam daudzumam. Ja ziepju ūķīdums paliek 19—20° C temperātūrā dzidrs, tad zemes riekstēļlas klātbūtnē izslēgta. Dulķains vai galertveidīgs ūķīdums norāda uz zemes riekstēļļu, kuŗas neapstrīdāmai pierādīŗšanai noder sekoŗā Kreisa metode:

20 g tauku vai eļlas pielej 10 cm<sup>3</sup> 40% natrijsārma un 50 cm<sup>3</sup> 95% alkohola un saziepo uz verdoŗa ūdens vannas. Ziepes ietvaicē līdz alkohola izgaroŗanai, izūķīdina ūdenī, pielej sālsskābi, kamēr taukskābes atūķīŗas, ļauj tām sastingt, atdala no ūdens un izūķīdina 300 cm<sup>3</sup> aitēra. ūinī ūķīdumā ielej pamazām karstu svina cukura ūķīdumu (15 g svina cukura 150 cm<sup>3</sup> 95% alkohola) un atstāj mierā 12 stundas istabas temperātūrā. Izdalījuŗos cietos taukskābju svina sālus, nolejot virs tiem esoŗo ūķīdrumu, pārnes uz papīra filtra un mazgā 1 reiz ar aitēru.

Tad, taukskābju svina sāļu ūķelŗanai, tos vāra ar 250 cm<sup>3</sup> 5% sālsskābes tik ilgi, kamēr virs ūdens peldoŗās skābes ir pilnīgi dzidras; ļauj skābēm sasalt, nolej no tām ūdens ūķīdrumu, pielej ūdeni un daŗus pilienus sālsskābes un karsē pēc vajadzības ar jaunām porcijām ūdens, kamēr taukskābes svina vairs



nesatur (par ko pārlicinās, izšķīdinot nedaudz taukskābju alkoholā un pielejot sērammoniju). Pēc tam taukskābēm ļauj sasalt, susina, nospiežot tās starp filtrpapīru, izšķīdina 100 cm<sup>3</sup> 90 vol. % alkohola, ja vajadzīgs mazliet sildot, un šķīduma trauku iebāž ūdenī 15° C temperatūrā.

Ja ½ stundas laikā 15° C temperatūrā šķīdums paliek dzidrs, tad zemes rieksteļlas klātbūtne izslēgta. Ja izdalās kristalli, tad šķīdumu filtrē un kristallus salasa uz filtra, žāvē un sver. Pareizinoz nosvērto daudzumu ar 110, dabū apmēram zemes rieksteļlas daudzumu procentos. Lai pārlicinātos, ka kristalli tiešām satur zemes rieksteļlas skābes, tos pārkristalizē vairākas reizes 90% alkoholā, — pie kam kristallu kušanas punktam jāpārsniedz 70° C.

### Hidrētu tauku atklāšana.

**Prall'a reakcija:** 5—10 g izkausētu tauku samaisa stobriņā ar tādu pašu daudzumu koncentrētas sālsskābes. Stobriņu iebāž verdoša ūdens vannā un šķīdumu karsē ½ stundu, bieži samaisot; pēc šķīduma atdzišanas un tauku sastingšanas to filtrē caur saslapinātu filtru, filtrātu<sup>2)</sup> iztvaicē porcelāna bļodiņā uz ūdens vannas un sausni saslapina ar 1% dimetilglioksima šķīdumu. Niķeļa klātbūtnē šķīdums nokrāsojas sarkans, pie kam, pielejot ammonjaku, sarkanā krāsas intensīvītāte pastiprinās.

Metode noder tikai tanīs gadījumos, kad tauku hidrēšanai lietots niķels, kā katalizātors; jāatzīmē, ka dažreiz šo reakciju (vāju) dod arī svaigas eļļas, kas niķeli nesatur. Jāpiegriež nopietna vērība reaktīviem un filtra papīram, kas arī dažreiz satur niķeli.

### Hidrētu zivellu (trānu) atklāšana.

**Tortelli un Jaffes reakcija.** Ielej 25 cm<sup>3</sup> lielā mērstobrā ar stikla aizbāzni 5 cm<sup>3</sup> izkausētu tauku, 10 cm<sup>3</sup> chlōroforma un 1 cm<sup>3</sup> etiķskābes, stipri sakrata, pielej 2,5 cm<sup>3</sup> 10% brōma šķīduma chlōroformā un vēl pāris reizes sakrata. Ja tauki satur zivju eļļu vai arī no tās pagatavotus hidrētus cietus taukus, tad tūliņ rodas pārejošs dzeltenis rozā krāsojums, kas pēc vienas minūtes paliek zaļš; zaļās krāsas intensīvītāte pastāvīgi pastiprinās un pastāv mazākais 1 stundu.

### Sviesta izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.

Sviesta viltošanu atklāšana, sevišķi, ja viltošana izdarīta ar apdomu, ir grūts un sarežģīts uzdevums, tamdēļ ka dabiska

<sup>2)</sup> Ja filtrāts nokrāsots, tad to atkrāso ar dzīvnieku ogli.



sviesta konstantas jeb skaitļi svārstās plašos apmēros. Bez tam, kombinējot kokostaukus ar citiem taukiem, ir iespējams pagatavot maisījumus, kuŗu skaitļi atrodas sviesta robežās.

Svarīga nozīme sviesta analizē piekrīt Reichert-Meissla un saziepošanas skaitļiem. Kaut arī visos gadījumos šie skaitļi paši par sevi vien jautājumu neatrisina un galīgi neizlemj, tomēr tie dod aizrādījumus uz varbūtējo sviesta viltošanu, nosprauzdami arī virzienu turpmākai izmeklēšanas gaitai.

Sviesta Reichert-Meissla skaitlis parasti svārstās starp 24 un 32 un saziepošanas skaitlis — starp 224—234. Citu dzīvnieku tauku Reichert-Meissla skaitlis ir zemāks par 1 un saziepošanas skaitlis zemāks par 200. Tā tad dzīvnieku tauku piemaisīšana sviestam manāmi nospiedīs uz leju kā Reichert-Meissla skaitli, tā arī saziepošanas skaitli. Tomēr nav jāaizmirst, ka ne katru sviestu paraugu, kuŗa R. M. un saziepošanas skaitļi iziet no augšā minētām robežām, var uzskatīt bez tālākas izmeklēšanas par viltotu. Atsevišķos, izņēmuma gadījumos, kā dažos lopu slimības gadījumos, vecpiena govīm, izbaŗojot govīm lielākus vairumus barības, kas satur daudz tauku un c., Reichert-Meissla skaitlis var noslīdēt līdz 18 un saziepošanas skaitlis līdz 210. Sviesta zemam R. M. skaitlim pastāvīgi seko pazemināts saziepošanas skaitlis, bet paaugstināts refrakcijas un jōdskaitlis.

Kas attiecas uz augu taukiem, tad, izņemot kokostaukus, arī to R. M. skaitlis ir zemāks par 1 un saziepošanas skaitlis, līdzīgi dzīvnieku taukiem, arī zemāks par 200. Šo tauku piemaisīšana sviestam atstās uz minētiem skaitļiem tādu pašu iespaidu kā dzīvniektauku piemaisīšana. Piemaisot šķidrās augu eļļas, pamazināsies sviesta R. M. un saziepošanas skaitļi, bet refrakcijas un jōdskaitļi stipri kāps uz augšu; pēdējās var pazīt arī ar attiecīgu speciālo reakciju palīdzību. Hidrētu augu eļļu, kā arī hidrētu zivēļu piemaisīšana sviestam atstāj uz R. M., saziepošanas, refrakcijas un jōdskaitļiem tādu pašu iespaidu kā kustoņu tauku piemaisīšana. Šādus viltojumus var pazīt ar niķeļa reakciju un noteicot fitosterīnu.

Kokostauki satur daudz zemmolekulāru taukskābju un tiem ir augstākais saziepošanas skaitlis starp visiem taukiem; tas svārstās starp 240—260. Arī kokostauku Reichert-Meissla skaitlis (6—8,5) ir augstāks kā citiem taukiem, bet apm. četras reizes zemāks kā sviestam. Tā tad, piemaisot sviestam kokostaukus, tā R. M. skaitlis pamazināsies mazākā mērā kā no citiem taukiem, bet saziepošanas skaitlis pretēji citiem taukiem tiks diezgan stipri paaugstināts. Kokos tauki atšķiras



no visiem citiem taukiem, arī no sviesta, ar savu stipri augsto Polenske's skaitli (16—18). 10% kokostauku, piemaisīti sviestam, paceļ tā Polenske's skaitli par 1, pie kam arī Polenske's un Reichert-Meissla skaitļu normālās attiecības izmainās. Arī šeit nav jāaizmirst, ka izbaļojot govīm lielākus daudzumus biešu, burkānu un to lapu, cukurbiešu atkritumu un kokosrausu, kā arī tad, ja sviestam piemaisa kazu vai aitu sviestu, var dabūt sviestu, kuŗa Polenske's skaitlis var aizrādīt uz varbūtēju viltojumu ar kokostaukiem. Šādos aizdomīgos gadījumos jautājumu izšķir fitosterīns. No otras puses atkal no kokostaukiem ir iespējams nošķirt tehniskā ceļā fitosterīnu. Tomēr izdevumi, kas savienoti ar fitosterīna nošķiršanu no kokostaukiem, ir samērā diezgan lieli, un tādi viltojumi, kā rādās, pašlaik neatmaksājas.

Sviesta analīzes rezultātus novērojot, jāņem vērā, ne tikai to svārstības robežas, bet arī iegūto skaitļu savstarpējas attiecības. Ja mēs labi iedziļināmies falsifikāta analīzes rezultātu kopējā ainā, tad nav grūti novērot, ka skaitļu savstarpējo attiecību saskaņa nav tāda, kāda mēdz būt sviestam. Sviestā zēmam Reichert-Meissla skaitlim seko pazemināts saziēpošanas skaitlis, bet refrakcijas un jōdskaitļi, turpretim, ir paaugstināti.

Kokostauku piemaisījumu atklāšanā zināma nozīme piekrīt arī Juckenač' a un Pasternack' a starpības skaitlim. Šo skaitli dabū, ja saziēpošanas skaitli pamazina par 200 un dabūto atlikumu atvelk no Reichert-Meissla skaitļa: [R. M. sk. — (saziēpoš. sk. — 200)]. Sviestam šis skaitlis pa lielākai daļai tuvojas 0 un svārstās starp —4 un +4; turpretim kokostauki dod stipri negatīvu skaitli, kas svārstās starp —40 un —60.

Kokostauku atklāšanai noder arī Farnsteina skaitlis [saziēpoš. sk. — (R. M. sk.  $\times$  1,12)]. Sviestā tas parasti svārstās starp 192 un 203, izņēmuma gadījumos starp 190 un 205; turpretim kokos tauki dod apmēram 250.

Sarežģītos gadījumos labi noderēs sviestskābes skaitlis, cik var spriest no šīs metodes autora datiem.

Refrakcijas skaitļa nozīme sviesta analīzē nav liela. Galvenais ir tas, ka tā noteikšana ir ļoti vienkārša un nav savienota gandrīz ne ar kādiem izdevumiem, pie kam īsā laikā var izskatīt daudz paraugu, šķiŗojot tos viltošanas ziņā aizdomīgos un neaizdomīgos. Dzīvnieku taukiem refrakcijas skaitlis turas pie 50; sviestam tas svārstās starp 39,4 un 46; augu eļļām tas ir augstāks par 60; kokostaukiem — 33—36. Tā tad kokostauku piemaisīšana sviesta refrakcijas skaitli pamazina, bet visi



citi tauki to paaugstina. Ievērojot refrakcijas skaitļa lielo svārstību, sviestam iespējams piemaisīt diezgan lielus daudzumus citu tauku, lai tā refrakcijas skaitlis neizietu no dabiskām robežām. Turpretim no kokostaukiem un citiem taukiem var pagatavot maisījumus, kuŗu refrakcijas skaitlis atrodas normālās sviesta refrakcijas robežās.

Jōdskaitļa (26—46) nozīme sviesta analizē arī ir maza. Tas noder galvenām kārtām augu eļļu atklāšanai, kuŗu jōdskaitlis ir stipri augstāks par sviestā jōdskaitli. Tā kā jōdskaitļa noteikšana aizņem daudz laika, tad to sviestā noteic tikai atsevišķos gadījumos.

Pēdējos 20 gados ir publicētas vēl daudzas še neminētas sviesta viltojumu atklāšanas metodes. Visas tās pamatojas uz tiem pašiem pīncīpiem kā Reichert-Meissla, Polenske's un saziepošanas skaitļi. Jautājumu tās nemaz vairāk neatrisina kā augšā minētās, bet ir par tām daudz sarežģītākas un nav ieguvušas plašāku lietošanu praksē, kamdēļ arī tās šeit nepievedu.

### Piemēri sviesta analīžu rezultātu novērtēšanai.

#### I.

##### Dabiskis sviests.

Smaka . . . . .	patikama
Garša . . . . .	patikama
Saziepošanas skaitlis . . . . .	225,4
Reichert-Meissla skaitlis . . . . .	26,8
Polenske's skaitlis . . . . .	1,6
Refrakcijas skaitlis . . . . .	44,8
Skābes grads . . . . .	2,7

Pievēstie izmeklēšanas rezultāti atrodas dabiska sviesta analīžu rezultātu robežās. Jāsecina, ka izmeklētais paraugs ir dabisks sviests un nekādu citu tauku piemaisījumu nesatur. Smaka, garša un zemais skābes grads rāda, ka tas arī ir svaigs.

#### II.

##### Sviests, viltots ar margarīnu.

Smaka . . . . .	sviesta
Garša . . . . .	sviesta
Saziepošanas skaitlis . . . . .	217,5
Reichert-Meissla skaitlis . . . . .	21,4
Polenske's skaitlis . . . . .	1,4
Refrakcijas skaitlis . . . . .	46,3
Furfurola reakcija . . . . .	pozitīva
Niķeļa reakcija . . . . .	negatīva



Zemais Reichert-Meissļa skaitlis un zemais saziepošanas skaitlis no vienas puses, un normālais Polenske's skaitlis ar augsto refrakcijas skaitli no otras puses, norāda uz varbūtēju kustoņu tauku vai hidrētu augu eļļu piemaisīšanu. Pozitīvā furfurola reakcija norāda, ka paraugam piemaisīts margarīns. Pieņemot par sviesta caurmēra Reichert-Meissļa skaitli 26, izmeklētā paraugam piemaisīts ap 15% margarīna.

## III.

Sviests, viltots ar kokostaukiem.

Smaka . . . . .	patīkama
Garša . . . . .	sviesta
Saziepošanas skaitlis . . . . .	228,4
Reichert-Meissļa skaitlis . . . . .	23,1
Polenske's skaitlis . . . . .	3,5
Refrakcijas skaitlis . . . . .	42,0
Juckenack'a - Pasternack'a starp. skaitlis	4,3
Niķeļa reakcija . . . . .	negatīva
Fitosterīna reakcija . . . . .	pozitīva

Izmeklētā parauga saziepošanas skaitlis un refrakcijas skaitlis atrodas sviesta robežās. Reichert-Meissļa skaitlis ir zems, bet neiziet no sviesta robežām. Polenske's skaitlis ir augsts un sviestam ar Reichert-Meissļa skaitli 23, kā tas ir šinī gadījumā, Polenske's skaitlis nedrīkst būt augstāks par 2. Pie Polenske's skaitļa 3,5 Reichert-Meissļa skaitlim jābūt ne zemākam par 28. Saziepošanas un Reichert-Meissļa skaitļu attiecības nav normālas, jo zemam R. M. skaitļam seko pazemināts saziepošanas skaitlis. Arī Juckenack'a - Pasternack'a starpības skaitlis ir stipri negatīvs. Šie apstākļi norāda uz kokostauku klātbūtni, ko arī apstiprina pozitīvā fitosterīna reakcija.

Izejot no tā viedokļa, ka sviestam ar Reichert-Meissļa skaitli 23, Polenske's skaitlis nevar būt augstāks par 2 un kā 10% kokostauku piemaisīšana paaugstina Polenske's skaitli par 1, jāsecina, ka izmeklētā paraugam piemaisīts ap 15% kokostauku.

## IV.

Sviests, viltots ar kokos un cūkas taukiem.

Smaka . . . . .	sviesta
Garša . . . . .	sviesta
Saziepošanas skaitlis . . . . .	223,5



Reichert-Meissla skaitlis . . . . .	19,5
Polenske's skaitlis . . . . .	3,0
Refrakcijas skaitlis . . . . .	44,8
Juckenack'a - Pasternack'a starp. skaitlis	4,0
Furfurola reakcija . . . . .	negatīva
Niķeļa reakcija . . . . .	negatīva

Izmeklētā parauga saziepošanas un refrakcijas skaitļi atrodas sviesta robežās. Turpretīm Polenske's skaitlis pie zemā Reichert-Meissla skaitļa ir stipri par augstu, kas neapšaubāmi norāda uz kokostauku klātbūtni.

Pamatīgāki iedziļinoties analīzes rezultātu kopainā, mēs redzam, ka pievesto skaitļu savstarpējās attiecības nav tādas, kādām vajaga būt sviesta viltojumiem ar kokostaukiem. Šinī gadījumā pie augstā Polenske's skaitļa un zemā Reichert-Meissla skaitļa saziepošanas skaitlim jābūt katrā ziņā augstākam. No otras puses, refrakcijas skaitlis ir par augstu. Līdzīgus analīzes rezultātus dabū, jo sviestu vilto ar kokostaukiem un margarīnu resp. cūkas taukiem vai kokos un hidrētu eļļu maisījumiem. Šādi maisījumi neatstāj iespaidu uz sviesta saziepošanas un refrakcijas skaitļiem, bet Polenske's skaitli paceļ un Reichert-Meissla skaitli nospiež uz leju, kā to mēs novērojam šinī gadījumā. Hidrētu eļļu un margarīna klātbūtni izslēdz negatīvas niķeļa un furfurola reakcijas. Pamatojoties uz augšā teikto, jāsecina, ka izmeklētais sviesta paraugs viltots ar kokos- un cūkas taukiem.

## Margarīns.

Margarīnu sāka gatavot 1870. gadā franču ķīmiķis Mēž-Murijē uz Napoleona III. priekšlikumu, lai dārgā sviesta vietā plašākām tautas masām būtu pieejams labs vietnieks. Mēž-Murijē margarīna pagatavošanas metodi galvenos pamatos vēl tagad lieto margarīna fabrikas.

Margarīnu pagatavo no liellopu taukiem, pie kam taukus kausē mērenā siltumā (45° C), kamēr plēves un saišķaudi nodalās un nosēžas dibenā. Pēc tam eļļaino šķidrumu nolej no padibenēm, pieliek nedaudz sāls, lai tas noskaidrotos, un atstāj pāris dienas 26—27° siltumā, pie kam tauku cietās sastāvdaļas, galvenā kārtā stearīns, sastingst. Pusšķidro masu ievieto presē un ar spiedienu atdala šķidro daļu no cietās. Presē palikuse



cietā masa sastāv galvenā kārtā no stearīna un margarīna izgatavošanai neder; to lieto sveču un ziepju pagatavošanai. Iz preses izspiež šķidrumu, kurš, atdziestot zem 26°, sabiezē par oleomargarīnu. No oleomargarīna margarīnu izgatavo ļoti dažādi. Oleomargarīnam piemaisa pienu vai krējumu, pieliek krāsu un šo maisījumu ievieto sviesta mašīnā un kuļ tik ilgi, kamēr tas pieņem sviesta izskatu. Ir arī tādi margarīna preparāti, kur piena vietā ņem mandeļpienu, dažreiz bez piena vēl pieliek olas dzeltenumu u. t. t.

Pēdējā laikā margarīna sastāvs stipri izmainījies tanī ziņā, ka tā pagatavošanai ņem dzīvnieku taukus mazākā mērā, bet gan dzīvnieku un augu tauku maisījumus, vai arī to gatavo pilnīgi no augu taukiem, kā kokosēļas, hidrētām augu eļļām, zivju trāniem u. c.

Labi pagatavots margarīns labuma ziņā nestāv daudz zemāk par sviestu. Katrā ziņā labs margarīns ir labāks par sliktu sviestu. Arī organisms to izmanto ne sliktāki kā sviestu. Vakar-Eiropā margarīns ir stipri izplatīts un iecienīts sviesta vietnieks ne tikai mazturīgās, bet arī pārtikušās aprindās; to lieto ne tikai cepšanai, bet arī smērē uz maizes.

Latvijā margarīnu maz pazīst. Plašākās tautas aprindās pat valda vēl uzskats, ka margarīns esot nelietoājama, nevērtīga barība. Šis uzskats ir pilnīgi nepareizs. Pieaugušiem margarīns, bez šaubām, ir vērtīga tauku barība. Bērniem tas nebūtu ieteicams tamdēļ, ka nesatur tiem tik ļoti vajadzīgos A-vitāminus. Bet arī ziemā, ja lopi pārtiek tikai no sausas barības, sviests satur ļoti maz vitāminu. Margarīna plašāka lietošana arī no valstiskā viedokļa ir apsveicama. Ar to būtu iespējams eksportēt līdzīgi Dānijai vairāk sviesta, kas atstātu labvēlīgu iespaidu uz mūsu materiālo stāvokli. Lai margarīna pagatavošanai lietotu labvērtīgus taukus, tad margarīna fabrikas jākontrolē.

Margarīnu lieto diezgan plašos apmēros arī sviesta viltošanai. Lai šādas sviesta viltošanas vieglāki varētu pazīt, tad gandrīz visās kultūrvalstīs pastāv likums, kas nosaka, ka margarīnam jāpiemaisa 10% sezamēļas, jo šī eļļa viegli atklājama ķīmiskā ceļā.

Margarīna izmeklēšanai jānoteic:

- 1) Ūdens daudzums.
- 2) Sāls daudzums.
- 3) Konservējošie līdzekļi.

Izmeklēšanas metodes tās pašas kas sviestam.



Lai uzzinātu, kādi tauki lietoti margarīna pagatavošanai, tad noteic: refrakcijas skaitli, saziņpošanas skaitli un attiecīgās reakcijas uz atsevišķām augu eļļām. Kokos tauku atklāšanai jānoteic Reichert-Meisla un Polenske's skaitli.

## Cūkas tauki.

Cūkas tauki ir taukaudu un citu cūkas ķermeņa daļu izkausēti tauki, atdalīti no čurkstalām.

Tie sastāv galvenām kārtām no palmitīn-, stearīn- un oleīnskābju triglicerīdiem un satur arī nedaudz linolskābes glicerīdu. Nesaziņojamu sastāvdaļu (cholesterīna) cūkas taukos ir tikai 0,27—0,30%; fistosterīna tie nesatur. Tauku smaka un garša ir īpatnēja, patīkama. Izbaļojot cūkām daudz svaigu zivju vai zivju miltu, kā arī slimības gadījumos no dažiem medikamentiem, tauki var iegūt nepatīkamu smaku un garšu. Arī kuiļu taukiem parasti piemīt nepatīkama smaka un garša. Tīri cūkas tauki uzglabājas diezgan ilgi bez bojāšanās; ja tauki satur audu daļas, kā arī lielākus daudzumus ūdens, tad tie bojājas drīzāk.

Cūkas tauku viltošanai lieto:

- 1) Liellopu un aitas taukus;
- 2) augu eļļas kā šķidrā, tā hidrētā veidā;
- 3) kustoņu un augu tauku un eļļu maisījumus.

Bez tam vēl mēdz piemaisīt:

- 4) ūdeni un
- 5) konservējošos līdzekļus.

## Cūkas tauku izmeklēšana.

### Ūdens noteikšana.

Tā kā cūkas tauki satur tikai niecīgus daudzumus ūdens, tad tā noteikšanai, lai tauki karsējot neoksidētos un svars nepalielinātos, tie jākarsē indiferentā gāzē ( $H_2$ ,  $CO_2$ ) 100—105° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

Ūdens daudzumu taukos var apmēram noteikt atkarībā no temperatūras, kurā dzidri izkausēti tauki, atdziestot, sāk duļķoties.

**Darba gaita.** Stobriņā ar biezām sienām (gaļums 9 cm, tilpums 18 cm<sup>3</sup>) ieliek 10 g tauku. Stobriņu aizbāž ar gumijas aizbāzni, caur kuŗu līdz tauku slāņa vidum iebāzts termometrs, kas aptver apm. 100° un iedalīts 0,5°. Stobriņu karsējot uz kailas uguns, taukus izkausē, kamēr tie kļūst dzidri; pēc tam, sto-



brīņu kratot, taukus atdzesina, kamēr tie sāk duļķoties un, atkarībā no šīs temperatūras, noteic pēc tabulas № 11 ūdens daudzumu. Katrs mēģinājums jāizdara 2—3 reizes.

### Duļķošanās temperatūra un ūdens daudzums taukos.

Tabula Nr. 11.

Temperatūra, kuņā tauki klūst dzidri °C	Temperatūra, kuņā dzidrie tauki sāk duļķoties °C	Ūdens daudzums %
50—52	40,5	0,15
līdz 70	43,3	0,20
" "	64,5	0,25
" 95	75,2	0,30
" "	85,0	0,35
" "	90,8	0,40
> 95	95,5	0,45

Cūkas tauki nedrīkst saturēt vairāk par 0,3% ūdens.

**Tauku daudzumu** noteic atņemot ūdens un minerālvielu daudzumus no 100.

**Minerālvielu daudzumu, skābes gradu un konservējošos līdzekļus** noteic tāpat kā sviestā.

Cūkas tauku viltošanas atklāšanai ar citiem taukiem filtrētos taukos noteic:

Refrakcijas skaitli.

Jōdskaitli.

Saziepošanas skaitli.

Bellier, Halphen'a, slāpekļskābes un furfuroreakcijas, ja vajadzīgs, tad arī

Reichert-Meissla un Polenske's skaitļus.

Fitosterīnu.

Īpatnējo svaru.

Kušanas punktu.

Bömera un Limprich'a Sg + 2d.

Visas šīs noteikšanas, izņemot pēdējo, izdara tāpat kā sviestā.



Cūkas tauku konstantas svārstās šādos apmēros:

Īpatnējais svars 100° C temperatūrā . . . . .	0,859—0,864
Kušanas punkts °C . . . . .	34— 48
Refrakcijas skaitlis 40° C . . . . .	48,5— 52
Jōdskaitlis . . . . .	46— 77
Saziepošanas skaitlis . . . . .	191— 198
Reichert-Meissla skaitlis . . . . .	0,3— 0,9
Polenske's skaitlis . . . . .	0,3— 0,6
Skābes grads . . . . .	ne augstāks par 5
Fitosterīna reakcija . . . . .	negatīva
Krāsu reakcijas . . . . .	negatīvas

Cūkas tauku analizē zems refrakcijas skaitlis un augsts saziepošanas skaitlis norāda uz kokostauku klātbūtni; šinīs gadījumos arī Reichert-Meissla un Polenske's skaitļiem jābūt paaugstinātiem.

Normāls refrakcijas skaitlis, normāli saziepošanas, Reichert-Meissla, Polenske's un jōdskaitļi neizslēdz tomēr viltojumu varbūtību ar hidrētiem augu taukiem, kā arī ar augu un kustoņtauķu maisījumiem. Šādos gadījumos labus pakalpojumus dod atsevišķu eļļu, kā arī hidrētu tauķu speciālās krāsu reakcijas; pilnā mērā jautājumu atrisina fitosterīna noteikšana.

Normāls saziepošanas skaitlis līdz ar normāliem R. M. un Polenske's skaitļiem pie pazemināta jōdskaitļa norāda uz lielloptauķu klātbūtni; jautājumu izšķir Bomer-Limpricha Sg + 2d skaitlis.

### Augu eļļu un augu tauķu piemaisījumu atklāšana.

Vispārējus norādījumus uz augu eļļu klātbūtni dod Bellier un slāpekļskābes reakcijas; jautājumu pilnīgi atrisina fitosterīns.

Atsevišķu eļļu un hidrētu tauķu klātbūtnes pierādīšanu sk. sviests.

Kokostauķu un palmaugļu kodoleļļas klātbūtni var uzskatīt par pierādītu, ja izmeklējamo tauķu jōdskaitlis zemāks par 45, bet saziepošanas skaitlis augstāks par 200, Reichert-Meissla skaitlis augstāks par 1 un Polenske's skaitlis augstāks par 1.

### Citu kustoņu tauķu piemaisīšanas atklāšana.

Cūku tauķu viltošanai lieto galvenām kārtām liellopu un aitu tauķus; citu kustoņu tauķus lieto ļoti maz. Starp daudz-



jām un dažādām liellopu tauku atklāšanas metodēm B ö m e r a un L i m p r i c h a metode pašlaik ir vienkāršākā un dod arī pareizākos rezultātus.

B ö m e r a un L i m p r i c h a metode pamatojas uz cūkas un lielloptauku piesātināto taukskābju glicerīdu dažādību. Pēc B ö m e r a liellopu tauki satur šādus glicerīdus: tristearīnu,  $\beta$ -palmitodistearīnu un vienu stearodipalmitīnu; cūkas tauki satur, turpretim,  $\alpha$ -palmitodistearīnu un stearodipalmitīnu.

Minēto glicerīdu un to taukskābju kušanas punkti ir šādi:

		Glicerīdu kušanas punkts (Sg) gradi	Taukskābju kušanas punkts (St) gradi	Kušanas punktu starpība (d=Sg—St) gradi	
Cūkas tauku glicerīdi	{ $\alpha$ -palmitodistearīns .	68,5	63,3	5,2	
		stearodipalmitīns ..	58,2	55,2	3,0
Lielloptauku glicerīdi	{	tristearīns .....	73,0	70,5	2,5
		{ $\beta$ -palmitodistearīns .	63,3	63,2	0,1
			stearodipalmitīns ..	57,5	55,7

No pievestās tabulas redzams, ka kušanas punktu starpība starp  $\alpha$  un  $\beta$  palmitodistearīnu no vienas puses un no tiem pagatavotiem taukskābju maisījumiem no otras puses ir stipri liela; cūkas tauku  $\alpha$ -palmitodistearīnam tā ir 5,2, bet liellopu tauku  $\beta$ -palmitodistearīnam tikai 0,1.

Šo dažādību minētie autori ir likuši par pamatu savas metodes uzbūvei. Šķīdinot taukus aitērā un vairākas reizes tos pārkristalizējot, iegūst aitērā nešķīstošākos glicerīdus, noteic to kušanas punktu, kuŗu salīdzina ar no tiem pašiem glicerīdiem iegūto taukskābju kušanas punktu.

### Darba gaita.

I. Glicerīdu pagatavošana: 50 g izkausētu un filtrētu dzidru tauku (1)<sup>4)</sup> ievieto 150 cm<sup>3</sup> lielā glāzē un izšķīdina 50 cm<sup>3</sup> aitēra; glāzi pārklāj ar pulkstenstiklu un atstāj šķīdumu, bieži maisot, apm. 15° C temperatūrā dēļ kristalizēšanās. Apmēram pēc 1 stundas šķīdumu filtrē ar ūdensstrūkles pumpja palīdzību caur piltuvi ar pieslīpētu Wittes sūcplāksni, kas pārklāta ar labi piegulošu filtrpapīru; kristallus pārnes uz filtra un labi nosūc no tiem šķīdumu ar pumpja palīdzību un paspiežot tos ar pulkstenstikliņu. Kristallus pēc tam pārnes atkal atpakaļ iepriekšējā glāzē, izšķīdina 50 cm<sup>3</sup> aitēra un atstāj

<sup>4)</sup> Iekavu skaitļi attiecās uz turpmāk sekojošiem attiecīgiem paskaidrojumiem.



tos kristalizēties tāpat kā iepriekš. Pēc 1 stundas šķidrumu filtrē tāpat kā iepriekšējo reizi un kristallus pēc iespējas atdala no šķidruma (2). No īstiem cūkas taukiem šādā ceļā iegūst pa lielākai daļai gliceridus, kas kūst 63—64° C temperatūrā, turpretim, ja cūkas tauki satur liellopu taukus, tad gliceridi kūst zemākā temperatūrā.

Ja gliceridu kušanas punkts ir zemāks par 61°, tad, pirms stājas pie taukskābju iegūšanas, tos vēlreiz pārkristalizē iz aitēra resp. tik ilgi, kamēr dabū gliceridus, kušu kušanas punkts augstāks par 61. Pa lielākai daļai pietiek ar divreizēju gliceridu pārkristalizēšanu.

Ja darīšana ar stipri mīkstiem taukiem, kas satur daudz oleīna un kuši augšā aprakstītos apstākļos nekristalizējas, vai arī ja rodas maz kristallu, tad šķidrumu atstāj vēl ½—1 stundu stāvēt zemākā temperatūrā (apm. 5—10°), vai arī aitēra vietā kā tauku šķīdinātāju un kristalizēšanas līdzekli ņem maisījumu no 3—4 daļām aitēra un 1 daļas alkohola, vai, vēl labāki, bezūdens acetonu.

Gadījumā, kad lieto kādu no pēdējiem diviem šķīdinātājiem, otrreizējai gliceridu pārkristalizēšanai labāk tomēr jāņem aitērs, lai varētu pilnīgāki izolēt oleīnsaturošus gliceridus.

II. T a u k s k ā b j u i e g ū š a n a. Taukskābju pagatavošanai izmanto nelielu daļu no iegūtiem glicerīdiem, pie kam sevišķi no svāra ir, lai tās glicerīdu porcijas sastāvs, kušu izlieto taukskābju iegūšanai, ir pilnīgi vienāds ar tās porcijas sastāvu, kušā noteic glicerīdu kušanas punktu. Tamdēļ 0,1—0,2 g pēc augšējā apraksta iegūto glicerīdu pamatīgi saberž un samaisa mazā piestiņā; apmēram pusi no šī pulvera saziepo nelielā apklātā ķīmiskā glāzē, uz asbesta plāksnes 5—10 min. ilgi vārot, ar 10 cm<sup>3</sup> bezkrāsas apm. ½ n alkoholiska kalija sārma. Pēc tam pārlej iegūto ziepju šķidrumu ar apmēram 100 cm<sup>3</sup> ūdens šķirtuvē, pilnīgi dzidram šķīdumam pielej 2—3 cm<sup>3</sup> 25% sālsskābes, pēc taukskābju izdalīšanās pielej 25 cm<sup>3</sup> aitēra un šķidrumu sakrata. Pēc abu šķidrumu pilnīgas nodalīšanās, apakšējo ūdens slāni nolaiž, aitēra slāni izmazgā turpat šķirtuvē divas reizes ar ūdeni, ņemot 25 cm<sup>3</sup> katru reizi, un pēc tam filtrē caur sausu papīra filtru mazā stikla bļodiņā vai nelielā ķīmiskā glāzē. Aitēru iztvaicē uz ūdens vannas un taukskābes žāvē ½—1 stundu skapī 100° C temperatūrā. Pēc atdzišanas sastingušās taukskābes saberž bļodiņā par vienmērīgu smalku pulveri.

III. K u š a n a s p u n k t a n o t e i k š a n a. Lai dabūtu pareizus rezultātus, tad glicerīdu un to taukskābju kušanas punktu noteikšana (3) jādara pilnīgi vienādos ap-



stākļos. Vislabāki tas izdarāms, noteicot glicerīdu un taukskābju kušanas punktus vienā laidā. Tamdēļ ievieto kā glicerīdus, tā arī attiecīgas taukskābes divos vienādos U-veidīgos kušanas punkta noteikšanas kapillāros līdz  $\frac{3}{4}$  mm diam., pie kam pulveri ieber caur kapillāra piltuvveidīgo stabiņa galu un sabīda to ar platīna stiepu 2—3 mm garā kompaktā stabiņā, apmēram  $\frac{1}{2}$ —1 cm no kapillāra apakšējā saliekuma.

Šādi sagatavotus abus kapillārus piestiprina ar tievu gumijas gredzentiņu pie termometra, vienu no vienas puses, otru no otras puses tā, ka abu kapillāru izmeklējamā viela atrodas pie termometra dzīvsudraba lodītes, vienādos augstumos. Termometru ar kapillāriem iebāž siltā ūdens vannā un piestiprina tā, kā to var brīvi kustināt un siltuma regulēšanai ūdeni pastāvīgi maisīt. Kad temperatūra pacēlusēs līdz  $50^{\circ}$ , tad sildīšana jāregulē tā, kā 1 minūtē temperatūra paceļas tikai par  $1\frac{1}{2}$ — $2^{\circ}$ . Par kušanas punktu jāuzskata tā temperatūra, kurā tauku stabiņš kapillārā pilnīgi dzidri izkusis (4). Kušanas punkts jānoteic vismaz divas reizes (5) un jāņem divu labi sakrītošu noteikšanas rezultātu vidējais skaitlis (6).

### Rezultātu novērtēšana.

Izmeklējamais cūkas tauku paraugs uzskatāms par viltotu ar liellopu, aitas vai citiem taukiem [7], ja starpība (d) starp glicerīdu kušanas punktu (Sg) un to taukskābju kušanas punktu (Sf) ir mazāka par sekojošā tabulā pievestiem skaitļiem:

Glicerīdu kušanas punkts (Sg)	Kušanas punktu starpība (d)	Glicerīdu kušanas punkts (Sg)	Kušanas punktu starpība (d)	Glicerīdu kušanas punkts (Sg)	Kušanas punktu starpība (d)	Glicerīdu kušanas punkts (Sg)	Kušanas punktu starpība (d)
61,0	5,00	62,0	4,50	63,0	4,00	64,0	3,50
61,1	4,95	62,1	4,45	63,1	3,95	64,1	3,45
61,2	4,90	62,2	4,40	63,2	3,90	64,2	3,40
61,3	4,85	62,3	4,35	63,3	3,85	64,3	3,35
61,4	4,80	62,4	4,30	63,4	3,80	64,4	3,30
61,5	4,75	62,5	4,25	63,5	3,75	64,5	3,25
61,6	4,70	62,6	4,20	63,6	3,70	64,6	3,20
61,7	4,65	62,7	4,15	63,7	3,65	64,7	3,15
61,8	4,60	62,8	4,10	63,8	3,60	64,8	3,10
61,9	4,55	62,9	4,05	63,9	3,55	64,9	3,05



Glicerīdiem, kušanas punkts atrodas starp 61 un 65°, var lietot tabulā pievesto robežskaitļu vietā arī faktoru  $Sg + 2 d$  kas saskaņā ar tabulā pievestiem datiem = 71. Ja 61—65° kūstošu glicerīdu faktors  $Sg + 2 d$  ir tikai nedaudz lielāks vai arī nedaudz mazāks par 71, tad ieteicams glicerīdus pārkristalizēt no aitēra [8] un dabūtos kristallus lietot taukskābju iegūšanai un kušanas punkta noteikšanai. Ja tad  $Sg + 2 d$  ir mazāks par 71, tad liellopu vai citu tiem līdzīgu tauku klātbūtne uzskatāma par pierādītu.

Cūkas tauku viltojumumu atklāšanai piemērotākie ir 61—65° temperatūrā kūstošie glicerīdi, pie kam liellopu tauku klātbūtni var uzskatīt par pierādītu, ja to kušanas punktu starpība ( $d$ ) ir mazāka par 5, bet 65—68,5° kūstošiem glicerīdiem, — ja kušanas punktu starpība mazāka par 3 [9].

Tādos gadījumos, kad  $Sg + 2 d$  ir mazāks par 71, cūkas taukiem var būt piemaisīti ne tikai liellopu tauki, bet arī hidrētas augu un zivēļļas. Šādos gadījumos jautājumu pa daļai atrisina niķeļa reakcija (sk. sviests), un augu taukiem pilnīgi to izšķir fitosterīna noteikšanas rezultāti.

IV. Aprakstītās metodes apvienošana ar fitosterīna noteikšanu. Glicerīdu kristalizācijas pirmā filtrātā atrodas ne tikai galvenais daudzums oleīnsaturōšu glicerīdu, bet arī gandrīz viss daudzums sterīnu (cholesterīns, fitosterīns). Šo filtrātu vienu pašu vai arī kopā ar otru filtrātu var izmantot fitosterīna noteikšanai, pie kam aitēru nodestillē, atlikumu saziepo un tālāk rīkojas parastā kārtā.

#### Paskaidrojumi iepriekšējai metodei.

1. Tauku šķīdumiem (aitērā, acetonā u. c.) jābūt pilnīgi dzidriem, jo pat mazākā duļķe koncentrējas glicerīdos, kas izkristalizējas, un traucē pareizas kušanas temperatūras noteikšanu (salīdz. arī p. 4).

2. Gadījumā, ja pirmās kristalizācijas glicerīdu kristalli nav smērīgi, bet sausi un graudaini, tad otra kristalizācija var izpalikt, bet kristallu nomazgāšanai tos ievieto no filtra atpakaļ glāzē, pielej 50 cm<sup>3</sup> aitēra un atstāj tos aitērā 5—10 min., bieži ar stikla spieķīti apmaisot, pēc tam šķīdumu filtrē, kristallus pārnes uz filtra un rīkojas kā aizrādīts.

3. Kušanas punkts jānoteic tūlīn pēc taukskābju izžāvēšanas; ja tas nav iespējams, tad tās jāuzglabā eksikatorā virs sērskābes, lai aizsargātu no ammonjaka garaiņu pieklūšanas, kas stipri paaugstina kušanas punktu.

4. Taukiem jāizkūst dzidri bez mazākās duļķes. Par duļķi nav jāuzskata varbūtējie gaisa pūslīši taukos.

5. Glicerīdu kušanas temperatūras noteikšanai jāņem katru reiz jauni kristalli.

Reiz izkausēti un pēc tam sastinguši kristalli otrreizējai kušanas temperatūras noteikšanai nav lietojami.



6. Divu paralēlu kušanas punkta noteikšanas rezultāti uzskatāmi par apmierinošiem, ja starpība nav lielāka par  $0,2^{\circ}$ ; pretējā gadījumā noteikšana jāizdara trešo reizi, resp. līdz apmierinošiem rezultātiem.

7. Hidrētiem augu eļļu un zivēļu taukiem ir ar liellopu taukiem līdzīga kušanas punktu starpība.

8. Tā kā īstu un ar liellopu taukiem viltotu cūkas tauku kušanas punktu starpība ir samērā maza, tad pēc iespējas ieteicams gliceridus pārkristalizēt un noteikt iegūto kristallu kušanas punktu.

9. Pāri par  $68,5^{\circ}$  kūstoši glicerīdi cūkas taukos nav sastopami. Ja tomēr pēc vairākkārtējas pārkristalizēšanas gadās glicerīdu kristalli, kas kūst pāri par  $69^{\circ}$ , vai arī taukskābes, kas kūst pāri par  $64,5^{\circ}$ , tad neatkarīgi no kušanas punktu starpības skaitļa lieluma, liellopu tauku klātbūtne uzskatāma par pierādītu.

### Cūkas tauku bojāšanās.

Svaigiem cūkas taukiem ir ļoti zems skābes grāds:  $0,3$ — $1,6$ . Taukus uzglabājot, skābes grāds kāpj uz augšu; pēc 1 gada tas sasniedz  $9$ — $10$  grādus un pēc 2 gadiem tas var kāpt līdz  $40$ . Augsts skābes grāds norāda uz glicerīdu šķelšanos un labiem taukiem tas nedrīkst būt augstāks par  $5$ . Galvenā loma bojātu tauku pazīšanā tomēr piekrīt smakai, krāsai un garšai. Tauki ar nepatīkamu smaku un garšu uzturam nav lietojami, jo tie nav tikai barojošs līdzeklis, bet savā ziņā ir arī garšas līdzeklis. Tāpat uzturam nav lietojami arī kritušu kustoņu tauki.

## Kokostauki.

Kokostaukus dabū no kokos palmas (*Cocos nucifera* un *Cocos butyracea*) rieksta kodola cietās daļas — kopras (koprah). Kokos palmas auglis (rieksts) ir bērna galvas lielumā; no ārpuses tas pārklāts ar apm.  $5$  mm biezu šķiedru kārtu, zem kuņas nāk ļoti cieta čaumala, tad kodols, kodola vidū iedobums, piepildīts ar kokospienu. Taukus dabū no kodola cietās daļas — kopras (koprah), kas satur ap  $67\%$  eļļas. Kodola iedobumā esošais piens satur  $4,5\%$  cukura un tikai  $0,1\%$  tauku. Kokostaukus dabū no iepriekš izžāvētas kopras, to izspiežot; pēdējā laikā arī tos ekstrahē. Uzturam lietojamus kokostaukus rafinē, jo jēltauki ir dzelteni, ar nepatīkamu smaku un garšu. Papriekšu tos neutralizē, tad dezodorē un pēdīgi balina. Tīrīti kokostauki ir balti, cieti tauki ar vāju patīkamu smaku un gandrīz bez garšas. Pārdošanā kokostauki sastopami ar dažādiem nosaukumiem, kā kokovars, palmīns; daži no minētiem preparātiem ir nokrāsoti dzelteni. Kokostaukus lieto arī augu margarīna pagatavošanai.



Kokostaukus izmeklē tāpat kā sviestu. Jānoteic: refrakcijas skaitlis, Reichert-Meissla un Polenske's skaitli un saziepošanas skaitlis. Ja vajadzīgs, tad noteic vēl jōda skaitli, Bellier, Halphen'a, slāpekļskābes un furfurola krāsu reakcijas. Pieturas punktus izmeklēšanas rezultātu novērtēšanai dod sekojošā tabula № 12. Uzturam lietojamo kokostauku skābes grāds nedrīkst būt augstāks par 2.

**Palmaugļu kodoltaukus** dabū no eļļas palmas (*Elaeis guineensis* un *Elaeis melanococca*) augļu kodoliem. Tīrītā veidā šie tauki pēc ārēja izskata neatšķiras no kokostaukiem; arī to ķīmiskais sastāvs samērā maz atšķiras no kokostaukiem (sk. tabulu 12.).

**Palmtaukus** dabū no eļļas palmas (*Elaeis guineensis*) augļa gaļas. Šo tauku krāsa ir oranždzeltēna līdz ķieģeļsarkanai, konsistence sviestam līdzīga, smaka diezgan patīkama un atgādina vijolišu saknes, garša iesaldēna. Afrikā, vietējiem iedzīvotājiem, tie ir svarīgs uztura līdzeklis. Eiropā uzturam tos nelieto, bet tos lieto ziepju pagatavošanai, kā arī citu tauku krāsošanai.

## Uzturam lietojamās augu eļļas.

**Oliveļļa** — dabū no eļļas koka (*Olea europea*) augļiem — oliviem, kas satur 40—60% eļļas.

**Kokvilnas sēklu eļļa** — dabū no dažādu kokvilnas stādu sugu sēklām, kas satur 18—25% eļļas. Uzturam lietojama eļļa tiek ķīmiskā ceļā rafinēta.

**Sezameļļa** — dabū no sezamstādu (*Sesamum indicum*, *Sesamum orientale*) sēklām, kas satur 47 līdz 56% eļļas.

**Saules puķu eļļa** — dabū no saules puķu (*Helianthus annuus*) sēklām. Nomizotas ungaru sēklas satur 36—53% eļļas; krievu sēklas tikai ap 23%.

**Rieksteļļa** — dabū no riekstu koka (*Juglans regia*) riekstu kodoliem, kas satur 40—65% eļļas.

**Zemes rieksteļļa** — dabū no zemesriekstu stāda (*Arachis hypogaea*) sēklām. No 100 kilogramiem nomizotu sēklu dabū 37—40 kg eļļas.

**Magoņu eļļa** — dabū no magoņu (*Papaver somniferum*) sēklām, kas satur ap 60% eļļas.



Elļu izmeklēšanai un to labvērtības noteikšanai jānoteic:

1. Skābes grads
2. Refrakcijas skaitlis.
3. Jōdskaitlis.
4. Attiecīgās krāsu reakcijas.

Atsevišķos gadījumos arī:

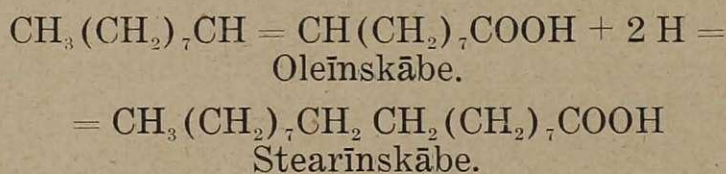
5. Īpatnējais svars.
6. Saziepošanas skaitlis.
7. Arachīnskābe.
8. Nesaziepojamās sastāvdaļas.

Elļu skābes grads nedrīkst pārsniegt 10.

Izmeklēšanas rezultātu novērtēšanai pieturpunktus dod sekojošā № 12. tabula.

## Hidrēti tauki.

Hidrēti tauki spēlē pēdējos gados uztura vielu rūpniecībā un arī teknikā ārkārtīgi lielu lomu. Tie ir smērveidīgi vai cieti tauki, kas dabūti ķīmiskā ceļā no šķidrām eļļām. Elļu hidrēšanas jeb blīvēšanas pašreizējās metodes pamatojas uz šķidro eļļu galveno sastāvdaļu — nepiesātināto taukskābju — oleīn-linol-linolēn u. c. glicerīdu pārvēršanu piesātinātu taukskābju cietos glicerīdos, piem. stearīnskābes glicerīdos.



Tā kā smēriem līdzīgu resp. cietu tauku lietošana un nozīme uztura vielu rūpniecībā un arī teknikā ir daudz lielāka kā šķidru eļļu, tad jau no seniem laikiem ir piegriezts daudz vērtības šķidru eļļu pārstrādāšanai cietos taukos. Tā piem., apstrādājot oleīnskābi ar slāpekļpaskābi, dabūja 51° temperatūrā kūstošo elaidīnskābi vai arī — kausējot oleīnskābi ar kodīgo kaliju dabūja tās šķelproduktus — palmitīna un etiķskābi. Šādi pagatavotām cietām tauku vielām nebij tomēr nekādas praktiskas nozīmes. Ķīmiskā ceļā pagatavoti cieti tauki ieguva praktisku nozīmi un lietošanu tikai no tā laika, kad eļļu hidrēšanai sāka izmantot ūdeņradi, t. i., sākot ar 1902. gadu, kad Norman n's patentēja metodi šķidru vai arī tvaikos pārvērstu nepiesātinātu taukskābju reducēšanai ar ūdeņradi, lie-



tojot katalizātorus. Pēc tam patentētas daudzas metodes. Par katalizātoriem lieto platīnu, paladiju, niķeli, kobaltu, varu, dzelzi u. c., pie kam platīnmetalu grupas katalizātori darbojas parastā temperatūrā, citi, turpretim, darbojas tikai temperatūrā pāri par 100°. Pašlaiku par katalizātoru lieto gandrīz vienīgi niķeli, karsējot eļļu 180—250° C temperatūrā. Hidrējot tauki maina ne tikai savu konsistenci vien, t. i. tie paliek arvienu cietāki, bet arī to citas ķīmiskās un fiziskās īpašības mainās.

Pilnīgi piesātinātiem taukiem, līdzīgi stearīnam, nav nekādas garšas. Pa pusei piesātinātas eļļas pēc savas konsistences un arī pa daļai pēc smakas atgādina cūkas taukus. Rūgti, bojājušies tauki hidrējot zaudē savu nepatīkamo smaku un garšu. Dažas mazvērtīgas zivēļļas (trāni), kuņus nepatīkamas smakas dēļ nevar lietot pat ziepju pagatavošanai, hidrējot nepatīkamo smaku un garšu zaudē, un tās lieto margarīna rūpniecībā. Rūgts sviests hidrējot zaudē savu nepatīkamo smaku un garšu, bet līdz ar to iet arī bojā sviesta raksturīgais arōmats, un tas garšo kā cūkas tauki. Turpretim kokostauku garša tos hidrējot uzlabojas un atgādina pa daļai sviestu.

Dažas eļļas pēc hidrēšanas vairs nedod raksturīgo krāsu reakciju. No kokvilnas sēkleļļas pagatavoti hidrēti tauki nedod ne Halphen'a, nedz Bechi reakciju. Turpretim sezameļļas Baudouin'a un Soltsien'a reakcijas samērā ļoti maz cieš. Arī Bellier reakciju eļļu hidrēšana maz iespaido.

Līdz ar hidrēšanas ilgumu tauku šķīstamība aitērā pamažinās, tāpat pazeminās arī jōda un refrakcijas skaitļi. Bōmers aizrāda, ka fitosterīns hidrējot nemainās, un hidrētu tauku fitosterīnam piemīt tādas pašas kristallformas un kušanas punkts kā nehidrētām eļļām. Šis apstāklis ir ļoti svarīgs tanī ziņā, ka dod iespēju ar fitosterīna palīdzību atšķirt hidrētus stādu taukus no dzīvnieku taukiem tādos gadījumos, kad ar citu ķīmisko un fizikālo metožu palīdzību tas nav iespējams. Bōmera novērojumi pilnā mērā attiecināmi gan tikai uz taukiem, kas hidrēti zemā temperatūrā, lietojot platīngrupas elementus kā katalizātorus. Ja tauku hidrēšana norisinās 200—250° C temperatūrā, tad cholesterīns pārvēršas par sveķainu vielu, kuņu digitonīns vairs nenogulsnē. 200° C temperatūrā fitosterīns vēl nemainās, bet 250° C temperatūrā, saskaņā ar Fortini (Chem. Ztg. 1912, 146) mēģinājumiem rodas ogļūdeņradis, kas griež polārizētu gaismas staru pa labi.

Taukus hidrējot augstās (180—250°) temperatūrās, parasti lieto niķeli kā katalizātoru; ja eļļa satur ne mazāk par 0,2% brīvu taukskābju, tad nelieli daudzumi niķeļa šķīst taukos, un



šādi hidrētus taukus viegli pazīt ar vienkāršo niķeļa reakciju, neķeroties pie sarežģītās fitosterīna noteikšanas. Turpretim tādās gadījumos, kad tauki hidrēti zemā temperatūrā ar paldiju vai platīnu kā katalizatoriem, niķeļa reakcija, saprotams, būs negatīva. Šādi hidrētus taukus var diezgan droši pazīt ar Bōmera-Limpricha  $Sg + 2d$  un noteikti pierādīt ar fitosterīna reakciju.

Hidrētus taukus lieto plašos apmēros margarīna pagatavošanai, kā arī cūkas tauku un sviesta viltošanai. Pret hidrētu tauku lietošanu margarīna pagatavošanai nevar celt iebildumus, ja tie pagatavoti no eļļām, kas derīgas uzturam, un ja tie nesatur veselībai kaitīgas vielas. Nelielo niķeļa daudzumu, ko parasti satur šādi tauki, neuzskata par veselībai kaitīgu. Vislielākais daudzums niķeļa, kas konstatēts 1 kilogramā tauku, ir 6 mg.

Hidrētu tauku atklāšanas niķeļa reakcija aprakstīta nodaļā par sviestu.

Hidrēšanas iespaids uz tauku sastāvu redzams sekošā tabulā (tauki pilnīgi piesātināti).

	Kušanas punkts		Jodskaitlis		Saziepošanas skaitlis	
	pirms hidrēš. °C	pēc hidrēš. °C	pirms hidrēš.	pēc hidrēš.	pirms hidrēš.	pēc hidrēš.
Oliveļļa . . . . .	—	70	83,8	0,2	190,9	190,9
Mandeļļa . . . . .	—	72	99,1	0,0	193,7	191,8
Zemes rieksteļļa . . . . .	—	64 — 64,5	93,5	0,0	193,0	191,6
Sezameļļa . . . . .	—	68,5	99,9	0,7	190,2	190,6
Kakaotauki . . . . .	31	63,5 — 64	36,5	0,0	194,5	193,9
Magoņļa . . . . .	—	70,5	139,0	0,3	193,2	191,3
Linēja . . . . .	—	68	168,1	0,2	191,8	189,6
Liellopu tauki . . . . .	51	62	36,7	0,1	197,6	197,7
Cūkas tauki . . . . .	36	64	48,4	1,05	197,5	196,8
Sviests . . . . .	29,8	50,8	38,4	0,2	227,1	226,8
Ziveļļa . . . . .	—	63	158,9	1,2	187,3	186,2

#### Dažu hidrētu tauku konstantas.

	Sastingš. punkts °C	Kušanas punkts °C	Jodskaitlis	Saziepoš. skaitlis	Skābes skaitlis
Talgol (no trāna) . . . . .	31	35 — 40	60 — 70	191,0	3,4
Talgol extra (no trāna) . . . . .	38	42 — 45	35 — 55	191,3	3,5
Candelite (no trāna) . . . . .	42	48 — 50	15 — 20	191,0	3,2
Candelite extra (no trāna) . . . . .	45	50 — 55	4 — 15	190,8	3,9
Coripol (no ricinuseļļas) . . . . .	—	81	18 — 20	189,9	3,3



Tauku un eļļu konstantas. (Tabula № 12).

	Īpatnējais svars d <sup>15</sup>	Kušanas punkts	Sastingšanas punkts	Refrakcijas skaitlis 40°	Jodskaitlis	Saziepošanas skaitlis	Reichert- Meissla skaitlis	Polenskes skaitlis
<b>Dzīvnieku tauki.</b>								
Sviests . . . . .	0,926—0,946	30—41	19—26	39,4—46,5	26—48	219—233	24—33	1,5—3,5
Kazas sviests . . . . .	0,931	27—38,5	24—31	36,5—43,8	21—39	221—242	20—29	3,1—8,8
Aitas sviests . . . . .	—	29—30	—	42,5—45,6	35,1	227,8	26—33	5—7
Cūkas tauki . . . . .	0,931—0,938	34—48	22—31	48,5—52	46—77	191—198	0,3—0,9	—
Liellopu tauki . . . . .	0,925—0,929	43—51	30—38	46—48,5	32—46	191—198	0,1—0,6	—
Jēra tauki . . . . .	0,937—0,961	48—52	34—38	46—48,5	35—46	190—198	0,1—1,2	—
Oleomargarīns . . . . .	0,859—0,862	28—40	17—27	47,5—49,5	42—53	191—198	0,1—0,7	—
Zirga tauki . . . . .	0,916—0,933	34—39	20—46	51—69	75—94	192—200	0,4—0,8	—
Zosu tauki . . . . .	0,909—0,930	25—38	17—22	30—54	59—81	184—198	0,2—2,1	—
<b>Zivju eļļas (trāni).</b>								
Roņa tauki . . . . .	0,916—0,930	šķidri	—2 līdz + 3	64,0	122—162	178—196	0,1—0,4	—
Vazlīvs tauki . . . . .	0,917—0,945	"	10	56,0	106—140	188—230	0,7—12,5	—
Doršeļa . . . . .	0,920—0,941	"	0 līdz—10	71,0	123—181	171—206	0,2—2,1	—
Delfintauki . . . . .	0,926	"	5 " — 3	—	91—129	197—203	5,6—11,2	—
<b>Cieti augu tauki.</b>								
Kokostauki . . . . .	0,925—0,926	24—27	19—23	33,5—36,3	8—10	240—262	6—8,5	16,5—18,2
Palmu kodoleļļa . . . . .	0,952—0,955	27—30	20—23	36—39	13—17	242—252	3—6	8,5—11,0
Palmeļļa . . . . .	0,921—0,947	27—43,2	21—39	36,5—47,9	50—52	196—206	0,5—1,9	—
Kakao tauki . . . . .	0,945—0,976	26—36	20—27	41,8—47,8	38—41,7	192—203	0,2—0,8	—
Japān. vaskis (tauki)	0,975—0,980	50—56	40,5—41	47,0	4—15	207—238	—	—
<b>Nežūstošās eļļas.</b>								
Oliveļļa . . . . .	0,914—0,920	šķidra	0 līdz—9	59,3—63,6 (20°)	79,5—89	187—196	0,2—1,5	—
Mandeļeļļa . . . . .	0,917—0,920	"	—10 " —21	—	93—102	190—196	līdz 2,6	—
Zemes rieksteļļa . . . . .	0,916—0,921	"	—2 " + 3	62,6—67,5 (20°)	86—99	189—197	—	—
Lazdu rieksteļļa . . . . .	0,915—0,924	"	—10 " —20	—	83—90	187—197	1,0	—
<b>Pusžūstošās eļļas.</b>								
Kokvilnas sēkleļļa . . . . .	0,920—0,930	"	—6 līdz—1	65—69,4 (25°)	101—117	191—198	0,2—1	—
Sezameļļa . . . . .	0,921—0,924	"	—4 " —6	66,2—69,2 (25°)	103—112	187—193	0,1—1,2	—
Rapšeļļa . . . . .	0,911—0,918	"	0 " —10	58,5—59,2	94—106	168—179	0—0,9	—
Sojas eļļa . . . . .	0,924—0,927	"	8—15	—	121—124	190—193	—	—
Sinepu eļļa . . . . .	—	"	—	74,5—76,5 (15,5°)	98—123	173—183	—	—
<b>Žūstošās eļļas.</b>								
Lineļļa . . . . .	0,930—0,940	"	—15 līdz—30	81—87,5 (25°)	168—188	187—195	0—0,9	—
Saules puķu eļļa . . . . .	0,921—0,936	"	—16 " —19	—	119—134	188—194	—	—
Magoņu eļļa . . . . .	0,924—0,937	"	—17 " —19	71—74,5 (25°)	131—158	189—198	—	—
Kaņepeļļa . . . . .	0,925—0,931	"	—27,5	—	140—166	190—194	—	—
Grieķu rieksteļļa . . . . .	0,924—0,927	"	—27,5 līdz—27,9	64,8—68	132—152	189—197	—	—



## Vasks.

Vasks ir viela, ko izstrādā bišu vaska dziedzeri no nektara un medus. Dziedzeri atrodas bites rumpja apakšējā pusē, un vasks izdalās mazu plāksnišu veidā. No šīm plāksnītēm bites veido seššķautņainās kanniņas, kurās ievāc medu. 1 kg vaska ražošanai bites patērē 5—8 kg medus. Vaska iegūšanai šūnas, no kurām izsviests vai iztecināts medus, izkausē, karsējot ūdenī. Pēc atdzišanas sacietējušo vasku noņem no ūdens, izkausē un, lai atsvabinātu no mēchaniskiem piemaisījumiem, izkāš caur audeklu.

Vasks sastāv no cerotīna un miricīna. Cerotīnā galvenām kārtām ietilpst brīvā cerotīnskābe un nelieli daudzumi melisinskābes. Miricīna galvenā sastāvdaļa ir palmitīnskābes melisilesters. Bez tam vasks satur 12—14% parafinam līdzīgu ogļūdeņražu. Glicerīna vasks nesatur.

Vaska krāsa ir dzeltena vai iepelēki dzeltena. Indijas bišu vasks (*Apis dorsata*) ir zilgans. Vaska smaka ir patīkama un atgādina medu. Ūdenī un aukstā spirtā tas nešķīst. Karstā spirtā šķīst cerīns, bet miricīns nešķīst, chlōroformā, sērogleklī un terpentīnēllā vasks šķīst pilnīgi; aitērā un benzolā tikai daļai.

Balto vasku iegūst balinot dzelteno vai nu saulē vai ar ķīmiskiem līdzekļiem, kā ūdeņražā peroksīdu, chlōru, chromskābi, permangānātu un citiem oksidēšanas līdzekļiem.

### Vaska izmeklēšana.

Bišu vasku vilto ar cerezīnu, parafinu, japaņvasku, taukiem, karnauba vasku, sveķiem, stearīnskābi, miltiem un dažādām neorganiskām vielām, kā smiltis, smagais špats, ģipss, krīts u. c. Visbiežāki vilto ar cerezīnu, parafinu un japaņvasku, jo tie ir lēti un arī ārēji līdzinās bišu vaskam. Tākus lieto reti, jo tie drīz sadūzējas, un vasks, kam piemaisīti tauki, drīz vien pieņem nepatīkamu smaku. Reti lieto arī karnauba vasku, stearīnskābi, miltus u. c. Piedzīvojumu bagāti falsifikātori piemaisa bišu vaskam vairākas vielas reizē, piem. cerezīnu, japaņvasku un sveķus vai stearīnskābi, ar to panākot, ka tāda maisījuma ķīmiskās konstantas neatšķiras no bišu vaska konstantām.

### Īpatnējā svāra noteikšana.

Vasku izkausē pēc iespējas zemākā temperatūrā un ar spieķīša palīdzību iepilina pa pilienam mēģinājuma stobriņā, kas piepildīts ar 50° siltu alkoholu (95%). Stobriņam jāatrodas



vārglāzē ar tikdaudz istabas temperatūras ūdens, ka stobriņš līdz pusei iegremdēts ūdenī. Pilināšana jāizdara pēc iespējas tuvāk alkohola virsmai. Iegūtām vaska lodītēm jāstāv 24 st. gaisā.

Vaska lodītes ieliek cilindri, kas pildīts ar maisījumu no 2 daļām 95% alkohola un 7 daļām ūdens. Maisījumam pieliek pamazām, apmaisot, alkoholu vai ūdeni, skatoties pēc vajadzības, kamēr lielākā daļa lodīšu peld šķidrumā. Alkohola un ūdens maisījuma temperatūrai jābūt 15°. Lai to panāktu, cilindri tur visu laiku traukā ar aukstu ūdeni. Kad vaska lodītes peld alkohola un ūdens maisījumā, tad pēdējam ir tas pats īpatnējais svars kā lodītēm. Maisījuma īpatnējo svaru nosaka ar areometru 15° temperatūrā.

Dabiska bišu vaska īpatnējais svars svārstās starp 0,956 līdz 0,964; caurmērā tas ir 0,958—0,960. Japaņvasku, stearīnskābi, sveķus, ūdeni un minerālvielas piemaisot, vaska īpatnējais svars paaugstinās, bet cerezīna, parafina un tauku piemaisījums to pamazina.

### Kušanas punkta noteikšana.

Vaska kušanas punktu noteic tāpat kā taukiem. Ērtāki vaska kušanas punktu var noteikt šādi: termometra dzīvsudraba rezervuāra apakšējo daļu vairākas reizes iemērc sakušā vaskā, kamēr rezervuāra gals apklājas ar plānu vaska kārtiņu. Tad termometru iestiprina stobriņā ar korķa aizbāžņa palīdzību tā, ka termometrs nepieskaņas stobriņa sienām. Stobriņu līdz ar termometru iebāž lielā vārglāzē ar aukstu ūdeni; ūdeni lēni silda, pastāvīgi maisot. Kad temperatūra sasniedz vaska kušanas punktu, vaska kārtiņa uz termometra izkūst un nokrīt piliena veidā. Jāraugās, lai vaska nebūtu par daudz, jo tad piliens sava smaguma dēļ nokritis temperatūrā, kas zemāka par tā īsto kušanas punktu, un piliens vēl nebūs dzidrs. Bet ja vaska ņemts par maz, tad piliena svars ir par mazu, un tas nenokrīt arī tad, kad tas jau pilnīgi dzidrs.

Bišu vaska kušanas punkts svārstās starp 62° un 64,5°. Parafinu, taukus un japaņvasku piemaisot, vaska kušanas punkts pazeminās; turpretim cerezīna, stearīnskābes un sveķu piemaisīšana to paaugstina.

### Skābes, estera, saziepošanas un attiecības skaitļu noteikšana.

I. Skābes skaitļa noteikšana. 4 g filtrēta vaska aplej 250 cm<sup>3</sup> lielā Erlenmeiera kolbā ar iepriekš neutrālizētu maisījumu, kas sastāv no līdzīgām daļām ksilola un 95% alkohola. Kolbu aiztaisa ar stāvu dzesinātāju un karsē uz az-



besta plātnes ar mazu liesmu 10 min., skaitot no vārīšanas sākuma. Tad karsto šķidrumu ātri titrē ar  $\frac{1}{2}$  n KOH šķīdumu alkoholā, pielejot 1 cm<sup>3</sup> fenolftaleīna kā indikatoru.

Izlietotais daudzums cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{2}$  n KOH, reizināts ar 28,08 un dalīts ar vaska daudzumu gramos (4 g), izteic vaska skābes skaitli.

II. **E s t e r a s k a i t ļ a n o t e i k š a n a.** Pēc skābes skaitļa noteikšanas šķidrumam pieliek 30 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{2}$  n KOH šķīduma alkoholā un vāra 2 st. kolbā ar stāvu dzesinātāju. Šķidrumu pa laikam sakrata. Tad pielej 80 cm<sup>3</sup> neitrāla alkohola, silda vēl 5 min. un karstu šķidrumu ātri titrē ar  $\frac{1}{2}$  n sālsskābi. Pēc tam šķidrumu karsē vēl 5 min. un, ja fenolftaleīna krāsa no jauna parādās, titrē ar  $\frac{1}{2}$  n skābi, kamēr fenolftaleīna krāsa pazūd. Estera skaitli aprēķina tāpat kā skābes skaitli, pareizinot izlietoto cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{2}$  n KOH daudzumu ar 28,08 un dalot ar vaska daudzumu gramos (4 g).

III. **S a z i e p o š a n a s s k a i t l i s** ir skābes un estera skaitļu summa.

IV. **A t t i e c ī b a s s k a i t l i s** ir estera skaitļa dalījuma rezultāts ar skābes skaitli.

### Buchnera skaitlis.

5 g vaska aplej **E r l e n m e i e r a** kolbiņā ar 85 g 90% alkohola un 15 g ūdens; kolbiņu nosveļ. Tad to karsē 5 min. verdošā ūdens vannā un pēc tam tūliņ atdzesē, ieliekot kolbiņu traukā ar aukstu ūdeni. Tad kolbiņu uzpilda līdz iepriekšējam svaram ar maisījumu no 85 daļām alkohola un 15 daļām ūdens un šķidrumu filtrē. 50 cm<sup>3</sup> filtrāta pielej 1 cm<sup>3</sup> fenolftaleīna un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n KOH, kamēr šķidruma sarkanā krāsa vairs neizpūdz. Titrēšanai nedrīkst izlietot vairāk par 2,3 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n KOH; pretējā gadījumā vaskam piemaisīti sveķi vai stearīnskābe.

Indijas un Ķīnas bišu vaska (**A p i s d o r s a t a** u. c.) skābes skaitlis svārstās no 5—12, saziepošanas skaitlis no 81—120 un attiecību skaitlis no 7—18.

### Boraka reakcija.

Vaska gabaliņam rieksta lielumā pielej mēģinājuma stobriņā 6—8 cm<sup>3</sup> aukstumā piesātināta boraka šķīduma. Stobriņa saturu silda, kamēr šķidrums uzvārās, un vārīšanu turpina apm. 1 min., lēni kratot. Ja vasks dabisks, maisījums paliek tikai mazliet neskaidrs, bet ne pienam līdzīgs; to lēni atdzesējot, vasks sakrājas šķidruma virsslānī, un šķidrums kļūst



Vaska un tā viltošanas vielu konstantas.

	Īpatnējais svars 15° C	Kušanas punkts ° C	Skābes skaitlis	Estera skaitlis	Saziemošanās skaitlis	Attiecību skaitlis	Joda skaitlis
Dzeltenais vasks . . .	0,956—0,964	62—64,5	19—21	72—76	91—97	} 3—4	7—11
Baltais vasks . . .	0,956—0,968	62—65	19—24	69—87	91—107		4—14
Japanas vasks . . .	0,963—0,978	50—54	20	195—207	215—227	9,8—10,8	8,5—10,5
Karnauba vasks . . .	0,990—0,999	83—91	4—10	71—78	79—86		10,1—13,5
Tauki . . . . .	0,943—0,952	40—45	2—10	185—191	195	18—48	30—48
Stearins . . . . .	ap 1	71—75	195—200	0	195—200	0	4—15
Sveķi . . . . .	—	—	120—180	3—20	130—190	0,1—0,3	120—170
Parafins . . . . .	} 0,858— —0,901	40—52	0	0	0	0	0—0,6
Ceresins . . . . .		60—85					



no jauna dzidrs vai opalescējošs. Ja maisījumu vārot, tas top pienam līdzīgs un paliek tāds arī šķidrumam atdziestot, tad vaskam piemaisīti tauki, japaņvasks vai stearīnskābe.

### Šķīdināšana terpentīna eļļā.

Vaska gabaliņu rieksta lielumā šķīdina stobriņā apm. 5 cm<sup>3</sup> terpentīna, uzmanīgi stobriņu sildot (terpentīns viegli aizdegas!). Dabisks vasks pilnīgi šķīst terpentīnā. Ja vasks satur ūdeni, terpentīns top duļķains. Nešķīst terpentīnā minerālviešas, milti, ciete un tamlīdzīgi piemaisījumi. Ja duļķe parādās šķidrumam atdziestot, tad iespējams, ka vaskam piemaisīti sveķi.

### Cerezīna un parafina piemaisījumu atklāšana.

Lielāku cerezīna vai parafina piemaisījumu var konstatēt jau pēc vaska ārējā izskata. Vasks, kam piemaisīts 15—20% cerezīna vai parafina, pirkstos spaidot top ziepains, gluds un nelīp pie pirkstiem; griezuma virsma ir gluda un spīdīga, bet ne graudaina kā vaskam. Jo zemāks piemaisīta cerezīna vai parafina kušanas punkts, jo spilgtāki parādās minētās zīmes.

Cerezīna un parafina piemaisījumu atklāšanai apm. 5 g vaska aplej Erlenmeiera kolbā ar 30 cm<sup>3</sup> ½ n KOH šķīduma alkoholā un karsē apm. 1 st. uz azbesta sieta, kolbu aiztaisot ar stāvu dzesinātāju. Tad kolbai noņem dzesinātāju un silda verdoša ūdens vannā, pastāvīgi kratot, kamēr viss alkohols aizdzīts. Atlikumam pielej 20 cm<sup>3</sup> glicerīna un turpina to sildīt, kamēr tas izšķīdis. Tad pielej 100 cm<sup>3</sup> verdoša ūdens.

Ja vasks dabisks, tad šķīdums vairāk vai mazāk caurspīdīgs, bet ja tam piemaisīti 3—5% cerezīna, parafina, karnauba vaska vai sveķu, šķidrums kļūst stipri duļķains. Lielāki šo vielu daudzumi rada nogulsnes.

### Sveķu piemaisījuma atklāšana.

Gabaliņu vaska aplej porcelāna bļodiņā ar apm. trīskārtīgu daudzumu konc. slāpekļskābes un vāra 1 min. Tad šķidrumu atšķaida ar līdzīgu daudzumu ūdens un pieliek ammonjaku līdz sārmainai reakcijai. Ja vaskam piemaisīti sveķi, nolietais šķidrums ir tumši sarkans; pretējā gadījumā tas ir dzeltens.

### Stearīnskābes piemaisījuma atklāšana.

Vasks, kam piemaisīta stearīnskābe, top trausls, un tam piemīt raksturīga piegarša.



Stearīnskābes piemaisījuma atklāšanai gabaliņu vaska rieksta lielumā aplej stobriņā ar apm. 10 cm<sup>3</sup> 80% spirta un vāra dažas minūtes. Šķidumu atdzesina, pēc ½ st. stāvēšanas filtrē un filtrātu atšķaida ar ūdeni. Ja vasks dabisks, rodas tikai neliela duļķe; bet ja vaskam piemaisīta stearīnskābe, šķidrums kļūst pēc izskata pienam līdzīgs, vai rodas lielas pārslainas nogulsnes.

### **Miltu piemaisījuma atklāšana.**

Vaska gabaliņu rieksta lielumā aplej stobriņā ar apm. 10 cm<sup>3</sup> ūdens, uzvāra un atdzisušam šķidrumam pielej pāris pilienus joda šķiduma. Miltu klātbūtnē šķidrums nokrāsojas tumši zils; pretējā gadījumā tas ir dzeltens.



## Augu valsts uztura vielas.

Augu valsts uztura vielas pēc sava ķīmiskā sastāva atšķiras no dzīvnieku valsts uztura vielām ar to, ka satur galvenām kārtām oglehidrātus, kamēr dzīvnieku valsts uztura vielu galvenās sastāvdaļas ir olbaltumvielas un tauki.

Pākstaugi un eļļas augi šinī ziņā ir izņēmums; pirmo sēklas satur bez oglehidrātiem arī daudz slāpekļvielu, pēdējo sēklas satur daudz tauku.

Augu olbaltumvielas, resp. slāpekļvielas pa daļai sastāv no vienkāršiem šo vielu savienojumiem, kā amidiem un aminoskābēm. Bioloģiskā ziņā tās mazāk vērtīgas kā dzīvnieku valsts olbaltumvielas. Kas attiecas uz minerālvielām, tad augu produktos pārsvarā ir kaliji, bet dzīvnieku produktos — natrijs. Augi pastāvīgi satur cellulōzi, ko dzīvnieku produkti nesatur.

## Labības graudi.

Labības graudi pieskaitāmi pie svarīgākiem augu valsts uztura līdzekļiem. To patēriņš ir liels un katrs iedzīvotājs caurmērā patērē 100—130 kilogramu labības graudu gadā.

Par labības augiem, kā zināms, sauc graudu zāļu dzimtas (*Gramineae*) augus, kuņu augļi satur daudz cietes. Mūsu klimatā galvenie labības augi ir rudzi, mieži un auzas, kamēr kukurūza un rīss ir siltāku zemju augi. Griķi, zirņi, pupas u. c. nepieder graudu zāļu dzimtai, bet to augļus un sēklas arī lieto uzturam.

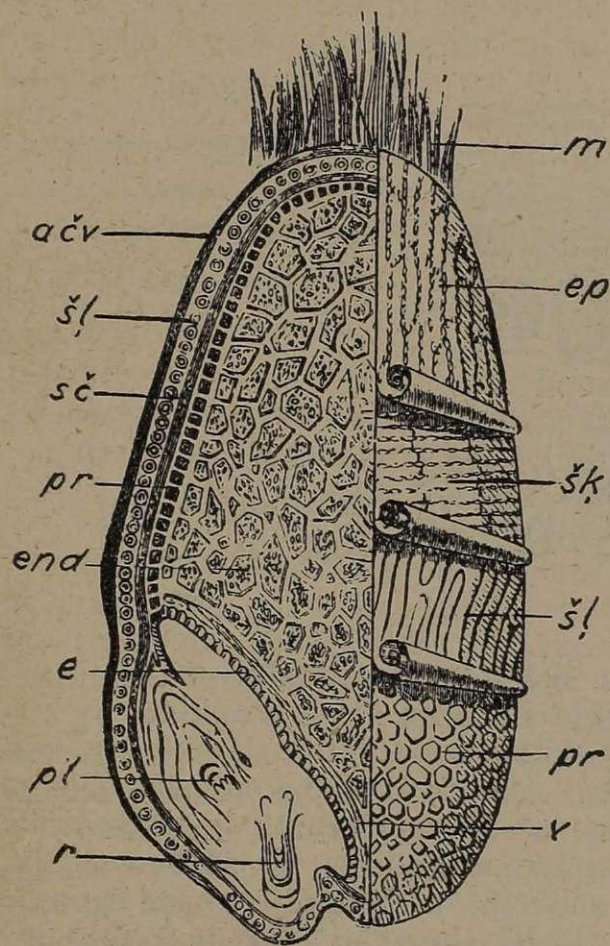
Labības augu ziedu sastats ir, kā zināms, vai nu vārpa, skara vai ķekars; tas sastāv no atsevišķām vārpiņām. Atsevišķs ziedinš ir ieslēgts divās ziedu plēksnēs (*paleae*), no kurām apakšējā (*palea inferior*) ir parasti lielāka un, atkarībā no auga šķirnes, nes dažreiz vairāk vai mazāk garu un spicu akotu (miezis).

Rudza un kvieša plēksnes vaļīgi iesiēdz augli, kādēļ tās, labību kuļot, tiek atdalītas kā pelavas, kamēr miežam, auzai un rīsam tās ir vai nu saaugušas ar augļa apvalku, vai cieši tam pieslējušās un paliek pie labības grauda. Jāatzīmē, ka ir arī



miežu sugas *Hordeum nudum* L), kuŗu ziedu plēksnes labību kuļot nokrīt.

Labības augiem sausais augļa jeb grauda apvalks ir cieši saaudzis ar sēklas čaulu, kuŗa ietērp sēklas kodolu, kas sastāv no barības audiem un dīgliša. Mieža un auzas graudu bez tam vēl ietērpj, kā jau atzīmēts, ziedu plēksnes, kuŗu epidermas fragmentu raksturīgās pazīmes, kā tālāk redzam, dod iespēju minēto graudu miltus viegli atšķirt no kviešu un rudzu miltiem.



47. zīm.

*m* — matīņi; *ep* — epiderma; *šķ* — šķērsšūniņas; *šļ* — šļūtenšūniņas un sēkl. čaumala; *pr* — proteīna slānis; *end* — endosperms; *acv* — augļa čaumalas virskārta; *sč* — sēklas čaumala; *e* — epitēlijs; *v* — vairodziņš; *pl* — vasiņa; *r* — saknīte.

**Kvieša grauds.** Lai iepazītos ar labības grauda morfoloģisko un anatomisko uzbūvi, apskatīsim kvieša graudu (zīm. 47.).

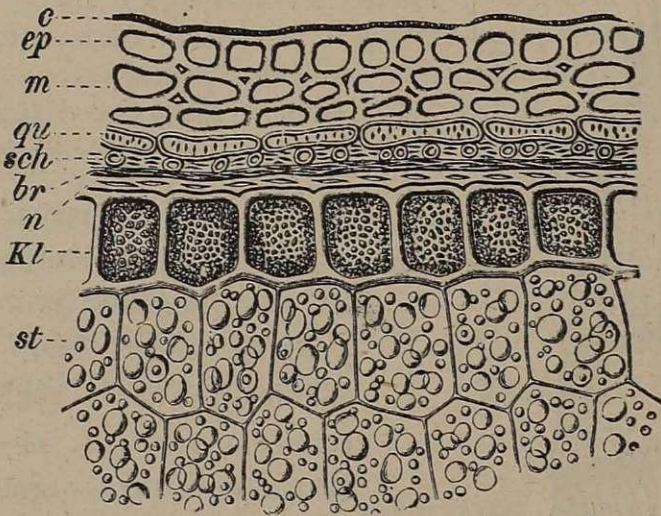
Kvieša grauds jeb auglis ir garenī ovāls; viena puse tam ir apaļa, otra ieplakana, ar dziļu rievu. Grauda resnākā gala apaļajā pusē sastopams iedobumains plakanums, kur atrodas dīglišs, bet grauda smailajā galā atrodas matīņu cekuls.

Šķērsgriezumu ar lūpi apskatot redz, ka samērā plānai čaumalai, kas sastāv no augļa un sēklas apvalkiem, seko ar cieti bagātais endosperms jeb barībaudi. Gareniskā griezumā, ja



tas gājis caur šķeltni un ķēris dīglīti, redz pēdējā saknīti (*radicula*) un vasiņu (*plumula*). Dīglītis atdalīts no endosperma ar tā saucamo vairodziņu (*scutellum*), kas ir dīglīlapas pārveidne. Stiprākā palielinājumā saskatāms starp vairodziņu un endospermu atsevišķs šūniņu slānis — epitēlijs.

Tā tad labības grauds (kviesis, rudzis) sastāv no augļa un sēklas apvalka, kas kopā saauguši, no endosperma un dīglīša. Auzas, mieža un rīsa graudus, bez augļa un sēklas apvalka, vēl ietērpj plēksnes (*palaeae*).



48. zīm.

Kviešu grauda šķērsgriezums.

*c* — kutikula; *ep* — epiderma; *m* — vidus slānis; *qu* — šķērsšūniņas; *sch* — šļūtenšūniņas; *br* — sēklas čaumala; *n* — nucellusa atlikums; *kl* — proteīnslānis *st* — endosperma šūniņas ar cieti.

Apskatot kvieša grauda šķērsgriezumu (zīm. 48.) mikroskopā, redz sekošu ainu. Augļa siena no ārienes aplāta ar kutikulu (*c*) un epidermu (*ep*), kurai seko vidus slānis (*m*), kas sastāv no biezsienu šūniņām. Aiz vidus slāņa atrodas šķērsšūniņu slānis (*qu*), kuŗa šūniņas šķērsgriezumā ir tangentiali izstieptas, porotas un bieži ar līkiem galiem. Šis šūniņu slānis, kas gareniskā virzienā guļ attiecībā pret pārējo augļa čaumalas slāņu šūniņām šķērsām (kādēļ šķērsšūniņas), ir kviešu un rudzu graudiem ļoti zīmīgs, kādēļ šo graudu miltus mikroskopiski vienus no otriem viegli var atšķirt. (Sk. atsevišķu miltu aprakstu.)

Šķērsšūniņu slānim seko šļūtenšūniņu slānis (*sch*), ar kuŗu nobeidzas augļa apvalks. Aiz tā sākas sēklas apvalks (*br*). Pēdējais ir ļoti plāns, dzelteni brūns un sastāv no saplakušām šūniņām, kuŗām seko pusdzidr perisperms jeb nucellusa atliekas (*n*). Sēklas kodola galveno daļu ieņem ar cieti bagātais endosperms, kuŗa vienā galā, kā jau atzīmēts, atrodas dīglītis. Endospermu visriņķī apņem aleurona jeb, pareizāki, proteīna



slānis (kl), kas sastāv no kvadrātām biežsienu šūniņām, un satur proteīnvielas un tauku eļļu. Endosperms sastāv no plānsienu šūniņām (st), piepildītām ar cietes graudiņiem, kuŗu lielums un veids katram atsevišķam augam ir īpatnējs. Dīgliša audi sastāv no plānsienu šūniņām, kas cietes nesatur, bet satur proteīnvielas un tauku eļļu.

Diagnostiska nozīme ir arī kvieša un rudza graudu matiņiem. Visi labības graudi satur cieti; tās daudzums svārstās no 50 līdz 68%. Bez cietes labības graudi satur arī citus ogļhidrātus nelielos daudzumos. Grauda apvalkā ietilpst celluloze, kutīns, lignīns, pentozāni un citi polisaharīdi. Graudiem nogatavojoties un arī tos uzglabājot, ciete zem fermentu iespaida pamazām šķeļas, kamdēļ graudos un miltos sastopami cietes šķeļprodukti: dekstrīni, maltoze un glikoze.

Olbaltumvielu daudzums labības graudos svārstās no 8 līdz 20%. Pēc Osborne's un viņa skolnieku plašajiem pētījumiem labības graudos galvenām kārtām sastopami šādi četri proteīni.

1) Leikozīns — īsts albumīns, kas šķīst ūdenī, karstumā sarec, sālīs nešķīst; sastopams dīglī, nelielos daudzumos.

2) Globulīniem līdzīgs proteīns. Sastopams galvenām kārtām dīglī, nelielos daudzumos.

3) Prolamīni. Puse vai trešā daļa no labības graudu proteīniem sastāv no prolamīniem; tie šķīst 50—90% alkoholā un sastopami galvenām kārtām endospermā. Par prolamīniem šos proteīnus Osborne nosauc tamdēļ, ka tie satur daudz prolīna un amonjaka.

4) Glutenīni. Glutenīri sastopami arī endospermā apmēram tādos pašos daudzumos kā prolamīni. Tie nešķīst alkoholā nedz sālīs, bet šķīst atšķaidītos sārmos un skābēs.

Labības graudus uzglabājot, sevišķi ja tie sāk bojāties, rodas arī olbaltumvielu šķeļprodukti, kā albumozes, peptoni un aminoskābes.

Tauku daudzums labības graudos, izņemot auzas un kukuruzu, svārstās starp 1—2%; auzas un kukuruza satur no 4—6% tauku. Tauki satur fōsfatīdus un fitosterīnus. Labības graudu pelni sastāv galvenām kārtām no kalcija un magnēzija fōsfātiem; nātrijs, dzelzs, chlōrs un sērskābe sastopami pelnos nelielos daudzumos.

Kā jau minēts, labības graudos sastopami arī dažādi fermenti, kas graudus uzglabājot neiet bojā, bet turpina attīstīt savu bioloģisko darbību, un grauda ķīmiskais sastāvs pamazām pārveidojas. Jo mitrāki graudi, jo intensīvāki norit fermentatīvie procesi. Uzglabājot labības graudus mitrā vietā, tie bo-



jājas fermentu un mikroorganismu ietekmē. Galvenais fermentu daudzums atrodas grauda dīglī un aleurona slānī.

Labības graudi satur arī vītāminus, pie kam B-vītāminu ir diezgan daudz, bet A un C-vītāminu nedaudz. Vītāmini atrodas dīglī un grauda virsējos slāņos.

## Pākstaugi.

Pākstaugi pieder pie tauriņziežu dzimtas. Uzturam lieto šo augu sēklas, galv. kārt. zirņus un pupas. Pēc sava ķīmiskā sastāva zirņi un pupas stipri atšķiras no labības graudiem. Tie satur vairāk slāpekļvielu nekā labības graudi; pēc sava sastāva slāpekļvielas diezgan stipri atšķiras no labības graudu slāpekļvielām. Zirņi un pupas nesatur alkoholā šķīstošo proteīnu; tie nesatur arī proteīnu, kas dod lipekli, bet to sastāvā ietilpst galvenām kārtām sālīs šķīstošie globulīni — legumīni. Arī albumīnu, kā rādās, tie nesatur, bet satur samērā daudz nukleīnu. Zirņu un pupu olbaltumvielas diezgan grūti sagremošanas; bioloģiskā ziņā tās ir mazvērtīgākas nekā labības graudu olbaltumvielas. Zirņi un pupas satur taukus apmēram tādos pašos daudzumos kā labības graudi. Sojas pupas un lupīni stipri atšķiras no pārējām pākstaugu sēklām, jo satur daudz slāpekļvielu un tauku. Visas pākstaugu sēklas satur samērā daudz lecitīnu.

Ogļhidrātu ir pākstaugu sēklās mazāk nekā labības graudos un tie sastāv galvenām kārtām no cietes. Pākstaugu sēklas satur arī vairāk minerālvielu nekā labības graudi. Tās satur vairāk kalija un kalcija, bet mazāk fōsforskābes nekā labības graudi. Pākstaugļi un to sēklas satur arī fermentus un vītāminus. Kā fermenti, tā vītāmini atrodas sēklas virsējos slāņos.

### Labības graudu un pākstaugu sēklu izmeklēšana.

Analizei vajadzīgs 250—500 g vidējā parauga. Ķīmiskai izmeklēšanai graudus samal; miltus rūpīgi samaisa un uzglabā labi slēgtā traukā un izmeklē tāpat kā miltus. Malšana jāizdara veikli ne visai sausā telpā, jo citādi izgaro daudz ūdens.

Viltojumu atklāšanai un labvērtības noteikšanai jāgriež vērība uz ārējo izskatu un jāraugās, vai graudi nav bijuši pirms kaltēšanas izdīguši, sapelējuši, krāsoti, eļloti, un vai tie nesatur daudz piemaisījumu. Graudus apskata ar lūpi un izmeklē mikroskopiski.

Veselu graudu novērtēšanai no svara ir noteikt hektolitru, kā arī 1000 graudu svaru.



## Labības graudu ķīmiskais sastāvs.

Tabula № 13.

	Ūdens %	Slāpekļ- vielas %	Tauki %	Ogļhidrāti %	Šķiedr- vielas %	Minerāl- vielas %
<i>a) Vidējais sastāvs.</i>						
Kvieši .....	13,0	12,0	1,8	68,5	2,3	1,8
Rudzi .....	13,0	11,0	1,6	69,5	2,6	2,0
Mieži .....	13,0	10,0	2,0	68,5	4,4	2,5
Auzas .....	13,0	10,2	5,3	59,7	10,0	3,0
Kukuruza .....	13,0	9,6	5,0	67,9	2,7	1,5
Rīss .....	13,0	8,1	1,3	75,5	0,9	1,0
Griķi, nemizoti .	13,0	11,4	2,7	58,8	11,4	2,4
Griķi, nomizoti .	13,0	10,2	1,9	71,7	1,6	1,8
<i>b) Atsevišķo sastāvdaļu svārstības.</i>						
Kvieši .....	—	8,0—18,0	1,4— 2,1	65,7—70,3	1,7— 3,4	1,4—2,5
Rudzi .....	—	7,3—15,8	1,2— 3,0	60,7—73,3	1,0— 6,3	1,2—4,2
Mieži .....	—	6,7—15,8	0,8— 3,0	59,4—72,1	3,3— 9,6	1,6—6,5
Auzas .....	—	6,0—18,8	2,1—10,7	48,7—64,6	4,4—20,0	—
Rīss .....	—	5,8—11,1	0,2— 2,6	72,0—80,0	0,1— 4,0	0,3—2,9

## Pākstaugu sēkļu ķīmiskais sastāvs.

<i>a) Vidējais sastāvs.</i>						
Zirņi .....	14,0	23,4	1,9	52,7	5,6	2,8
Pupas (Vicia Faba) .....	14,0	25,7	1,7	47,3	8,3	3,1
Dārza pupas (Pha- seolus vulgar.)	11,0	23,7	2,0	55,6	3,9	3,7
Lēses .....	12,0	25,9	1,9	52,84	3,9	3,0
Sojas pupas ...	10,0	33,7	19,0	27,0	4,7	5,2
Lupīni .....	15,0	33,0	4,0	25,0	14,0	3,5
<i>b) Atsevišķo sastāvdaļu svārstības.</i>						
Zirņi .....	—	18,3—28,4	0,6—5,5	46,3—60,1	2,2—10,0	1,8—3,9
Pupas (Vicia Faba) .....	—	18,0—29,8	0,8—3,3	40,9—58,7	5,1—12,8	2,1—4,7

Piemaisījumu daudzuma noteikšanai nosver 100 līdz 200 g graudu un ar pinceti izlasa ar aci redzamos piemaisījumus un tos nosver. Lai piešķirtu graudiem labāku izskatu, tad tos mēdz arī krāsot un pēc tam gludināt. Ir sastopami krāsoti kvieši, rīsi, zirņi, grūbas u. c. Anilīnkrāsas atklāj tāpat kā nūdelēs un makaronos (sk. turpmāk). Rīsu krāsošanai parasti lieto ultramarīnu, Berlīnes zilumu vai indigo; pēc krāsošanas graudus apstrādā ar talku un nogludina. Šādi apstrādātus graudus



var diezgan viegli pazīt, apskatot tos ar lūpi vai mikroskopā. Vislabāki 10—20 g izmeklējamo graudu ieber stobrā un aplej ar chlōroformu, labi sakrata un atstāj tos ilgāku laiku (līdz 2 dienām) stāvēt. Sakrājušās stobra dibenā nogulsnes izmeklē mikroskopiski. 200—300 lielā palielinājumā minētās krāsvielas ļoti labi saredzamas. Zirņu krāsošanai vairāk lieto anilīnkrāsas. Talka daudzuma noteikšanai graudus sadedzina parastā kārtā, pelnus šķīdina 0,5% sālsskābē un šķīdumu filtrē. Talks 0,5%-īgā sālsskābē nešķīst.

Labības graudu un pākstaugu sēkļu mākslīga krāsošana nav pieļaujama.

Labības graudu un pākstauga sēkļu pelnu vidējais ķīmiskais sastāvs.

Tabula № 14.

	K <sub>2</sub> O %	Na <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	SO <sub>3</sub> %	SiO <sub>2</sub> %	Cl %
Kvieši .....	31,2	3,1	3,3	12,1	1,3	47,2	0,4	2,0	0,3
Rudzi .....	32,1	1,5	2,9	11,2	1,2	47,7	1,3	1,4	0,5
Mieži .....	20,9	2,4	2,6	8,8	1,2	35,1	1,8	25,9	1,0
Auzas .....	17,9	1,7	3,6	7,1	1,2	25,6	1,8	30,2	0,9
Kukuruza .....	29,8	1,1	2,2	15,5	0,8	45,6	0,8	2,1	0,9
Rīss, nemizots. .	17,5	5,5	4,0	10,8	1,8	40,6	0,9	18,3	0,9
Griķi .....	23,1	6,1	4,4	12,4	1,7	48,7	2,1	0,2	1,3
Pupas (Vicia Faba) .....	41,5	1,1	5,0	7,2	0,5	38,9	3,4	0,7	1,8
Dārzapupas (Pha- seolus vulgar.)	44,0	1,5	6,4	7,6	0,3	35,5	4,0	0,6	0,9
Zirņi. . . . .	41,8	1,0	5,0	8,0	0,9	36,4	3,5	0,9	1,5

Graudi nedrīkst saturēt vairāk par 15% ūdens, jo citādi tie uzglabājot bojājas.

Labības graudi nedrīkst saturēt vairāk par 2% citu labības graudu un nezāļu sēkļu; melno rudzu graudu un kokaļu ne vairāk par 0,1%.

## Milti.

Apskatot labības grauda garenisko griezumumu (zīm. 47.), mēs redzam, ka tas sastāv no grauda čaumalas, kas savukārt sastāv no augļa un sēklas apvalkiem, aleurona slāņa, endosperma un diglīša. Katrai minētai grauda daļai ir īpatnējs sastāvs. Grauda galveno kodolu ieņem endosperms, kuŗa šūni-



ņas galvenām kārtām piepildītas ar cieti. Endosperma vienā galā atrodas dīglītis, kas satur galvenām kārtām olbaltumvielas un taukus. Starp endospermu un grauda čaumalu atrodas aleurona slānis, kas arī satur galvenām kārtām olbaltumvielas, daudz minerālvielu, fermentu un vītāminu. Graudu čaumala kā barības viela ir mazvērtīga, jo sastāv no šūniņu membrāna, kas pārkoksnējies un kuŗu cilvēka organisms var izmantot tikai ļoti mazā mērā.

Dzirnavu rūpniecības uzdevums ir ne tikai graudu samalt, bet arī atdalīt čaumalu no vērtīgā grauda kodola: endosperma, dīglīša un aleurona slāņa. Bet tā kā aleurona slānis cieši saudzis ar grauda čaumalu, tad tas ļoti grūti izdarāms. Smalkus miltus maļot, aleurona slānis ar dīglīti paliek pie klijām. Rupjos miltos ieiet arī aleurona slānis, bet līdz ar to milti satur daudz graudu čaumalas — sēnalu.

Graudus maļot, malums, kā zināms, sadalās divās daļās: miltos un klijās. Milti sastāv galvenām kārtām no grauda endosperma, bet klijās ietilpst grauda ārējie slāņi: čaumala, aleurona slānis un dīglītis. Jo smalkāki milti, jo mazāk tie satur minētos grauda ārējos slāņus. Smalkus miltus maļot, apmēram  $\frac{2}{3}$  grauda pārvērš miltos, bet  $\frac{1}{3}$  klijās; pēdējās izlieto lopu barībai.

Graudus pirms malšanas dzirnavās, vējojot un sijājot, tīra no putekļiem, smiltīm, nezālēm, matiņiem un citiem mēchaniskiem piemaisījumiem. Pēc tam no grauda noberž pārkoksnējušos grauda čaumalu, loba mašinās ar asiem laukumiem un pēc tam sukā ar birstēm. Dažreiz graudus pirms malšanas arī mazgā un pēc tam žāvē. Šādi apstrādātus graudus samal vai sabīdelē, laižot tos starp dzirnu akmeņiem vai velteņiem.

Maļot dzirnu akmeņi vai velteņi ir tik tuvu viens pie otra nostādīti, ka grauds, iekļuvis starp tiem, top vienā laidā saspīests un sasmalcināts. Maļot nevar dabūt visai smalkus miltus, un tagad vairs maļ gandrīz tikai rudzus. Smalkos baltos miltus dabū bīdelējot.

Bīdelēšanas paņēmiens ir ļoti dažādi. Viens no vērtīgākiem ir tā saucamais Austrijas (Hochmüllerei), kuŗu lieto galvenām kārtām kviešu bīdelēšanai. Pēc šī paņēmiens kviešu graudus skrotē uz rievainiem velteņiem. Skrošu malumu sijā pēc drupatu lieluma un iegūst skrotes, putraimus, dunsti un miltus. Skrotes pakāpeniski sasmalcina uz rievainiem velteņiem, pēc katras operācijas malumu sijājot un sadalot augšā minētās frakcijās, kamēr beidzot iegūst čaulu miltus un rupjās klijas. Putraimu un dunstu frakcijas sadala pēc īpatnējā svāra ar vēja palīdzību (Griess- und Dunstputzmaschinen) smagākos un vieglākos putraimos un smagākā un vieglākā dunstē. At-



kārtojot dažāda smaguma šķirotu putrainu un dunstes malšanu uz gludiem velteņiem un sijājot, beidzot iegūst dažāda labuma un smalkuma miltus un smalkās klijas.

Attiecīgo tirgus šķirņu iegūšanai miltus samaisa mašīnās.

Tā ka grauda dažādo slāņu ķīmiskais sastāvs nav vienāds, tad arī miltu sastāvs atkarājas no maluma smalkuma, kā tas redzams tabulā № 15, kurā pievests viena un tā paša kviešu parauga dažāda smalkuma miltu sausnes sastāvs. Ar 00 apzīmētie ir smalkākie, bet ar 6 rūpjākie milti.

### Dažāda maluma miltu sastāvs.

Tabula № 15.

Sausne satur	Kviešu grauds 0/0	Kviešu milti 0/0								Klijas 0/0	Digtītis 0/0
		00	0	1	2	3	4	5	6		
Ciete+cukurs . . . . .	72,00	83,61	83,01	81,22	79,33	77,33	72,50	64,16	55,59	34,00	20,75
Olbaltumvielas . . . . .	14,77	11,86	12,20	12,33	12,70	13,06	14,78	15,33	16,50	17,55	40,75
Tauki . . . . .	2,05	0,85	0,95	1,20	1,38	1,59	2,36	3,52	4,01	4,45	12,00
Pentozāni . . . . .	7,95	2,59	3,03	3,59	3,89	4,04	4,50	6,22	9,07	24,50	11,55
Šķiedrvielas . . . . .	2,50	0,20	0,25	0,30	0,50	0,75	1,00	1,15	2,45	12,50	2,50
Minerālvielas . . . . .	2,09	0,43	0,58	0,57	0,81	0,92	1,69	2,59	3,93	7,15	5,50

No tabulas redzam, ka smalkie milti satur vairāk cietes, kamēr visas citas sastāvdaļas tanīs saturās mazākos daudzumos nekā rupjos miltos. Arī atsevišķo sastāvdaļu kvalitātīvais sastāvs dažāda smalkuma miltos nav vienāds. Tā, rupjo miltu minerālvielu sastāvs ir citāds kā smalko. Tāpat tas ir ar olbaltumvielām un citām sastāvdaļām. Bez tam rupjie milti satur daudz vairāk vītāminu un citu papildvielu kā smalkie. Smalkie milti ir baltāki un no tiem var pagatavot garšīgākus ēdienus un cepumus; arī organisms tos labāki izmanto, bet to bioloģiskā vērtība ir mazāka nekā rupjo. Bieži aizrāda, ka cilvēka organisms rupjos miltus slikti izmanto. Bet šīnī jautājumā visi fizioloģi nav vienprātīgi; kā rādās, tad arī rupjos miltus cilvēka organisms nemaz tik slikti neizmanto kā to senāk domāja.

Milti, tāpat kā labības graudi, satur arī fermentus; smalkie mazāk, rupjie vairāk. Uzglabājot fermenti sāk iedarboties un miltu ķīmiskais sastāvs pārveidojas. No cietes rodas cukurs; arī tauki un olbaltumvielas šķeļas. Jo milti mitrāki un jo siltākā vietā tos uzglabā, jo drīzāk šie procesi iesākas un intensīvāki norit. Miltu sastāvdaļu fermentatīvo pārveidošanos nevar uzskatīt par bojāšanos. Vispārīgi no tikko samaltiem mil-



tiem nevar pagatavot tik garšīgus ēdienus un cepumus, kā no tādiem, kas kādu laiciņu stāvējuši.

Zem sīkbūtņu iespaيدا milti sāk bojāties, ja tie satur daudz ūdens (vairāk par 15—16%) un ja tos uzglabā mitrā, siltā vietā. Tanīs iemetas miltu kodes un citi insekti. Taukiem šķeloties, milti sadūzējas; rūgtu piegāršu miltiem piešķir olbaltumvielu šķelprodukti (peptoni, albumozes). Milti viegli uzņem arī dažādas nepatīkamas piesmakas, un tādēļ tie jāuzglabā sausās, tīrās, labi vēdinātās telpās. Rupjie milti bojājas drīzāk nekā smalkie. Rudzu milti bojājas drīzāk nekā kviešu milti.

Kviešu un pa daļai arī rudzu miltu labvērtība atkarājas no to cepīguma. Olbaltumvielām un cietēm piemīt īpašība ar ūdeni piebriest. Visi faktori, kas šīs olbaltumvielu un cietes īpašības pavairo, pavairo arī miltu cepīgumu. Jo mīklu pagatavojot milti saista vairāk ūdens, un jo elastīgāka, bet ne lipīga, iznāk mīkla, jo labāki milti. Liela nozīme miltu labvērtībā ir lipekļa daudzumam un tā kolloidķīmiskajām īpašībām. Uz miltu cepīgumu atstāj iespaidu to ūdens daudzums, minerālvielas, fermenti, ūdeņraža jonu koncentrācija un daudzi citi faktori. Optimālais  $p_h = 5,0$ .

No izdīgušu labības graudu miltiem nevar izcept labu maizi, jo olbaltumvielu un cietes kolloidķīmiskās īpašības ir pārveidojušās.

Pēdējā laikā miltus, sevišķi tādus, kas satur daudz kliju, bieži balina, lai piešķirtu tiem labāku izskatu.

Balināšanai lieto kalija persulfātu un citus šim mērķim īpaši pagatavotus preparātus, kā *N o v a d e l o x' u*, kas sastāv no 1 daļas benzoīlsuperoksida un 3 daļām kalcija fosfata, *G o l o g a s' i*, kas ir chlōrs un satur vēl 0,5—1,5% nitrozilchlōrida. Dažās valstīs miltu balināšana ir likumīgi atļauta. Tā tomēr nav pieļaujama, jo, miltus balinot, cieš vītāmini un fermenti, un miltiem tiek piemaisītas, kaut arī gan nelielos daudzumos, organismam kaitīgas vielas. Bez tam balināšana maldina patērētāju un atņem viņam iespēju pēc ārējā izskata orientēties miltu šķirnē un labvērtībā.

Graudus dažādi apstrādājot un maļot, dabū dažādus produktus.

*G r ū b e s* ir no čaulas notīrīti, nogludināti un noapaļoti miežu graudi.

*P u t r a i m i* ir notīrīti un rupji sadrupināti dažādi labības graudi.

*M a n n a* ir kviešu vai kukurūzas graudu rupji sabīdelēts endosperms.



Miltu vidējais ķīmiskais sastāvs.  
Tabula Nr. 16.

	Ūdens 0/0	Olbaltum- vielas 0/0	Tauki 0/0	Ogļhidrāti 0/0	Šķiedrvielas 0/0	Minerālvi- elas 0/0	Izmantojamās kalorijas 1 kilogramā
Kviešu milti, smalki .	12,5	10,5	0,8	76,0	0,15	0,5	3430
Kviešu milti, rupji .	12,5	13,5	1,6	70,5	0,9	1,3	3240
Kviešu manna . . . .	13,0	11,0	1,3	73,0	0,6	0,8	3270
Rudzu milti, smalki	13,0	5,5	0,4	80,5	0,15	0,45	3350
Rudzu milti, rupji .	13,0	10,0	1,1	74,0	1,0	1,1	3200
Miežu milti, . . . .	12,5	11,7	2,3	71,0	0,9	1,7	3300
Auzu milti (pārslas)	9,8	14,4	6,8	66,5	1,0	1,7	3730
Kukurūzas milti . .	11,0	8,9	1,0	78,0	0,4	0,7	3390
Risa milti . . . . .	12,0	7,4	0,7	79,0	0,1	0,6	3420
Griķu milti . . . . .	14,0	8,0	2,0	75,0	0,7	1,1	3270
Pupu milti . . . . .	10,5	23,0	2,1	59,0	1,8	3,4	3250
Zirņu milti . . . . .	11,0	25,5	1,8	57,0	1,3	2,8	3240

Miltus izmeklējot, skatoties pēc vajadzības, jānoteic: 1) ķīmiskais sastāvs; 2) vai milti atbilst savam nosaukumam un vai tiem nav piemaisīti citi mazvērtīgāki produkti; 3) vai tie nav bojājušies; 4) vai tie nesatur kaitīgas nezales un citas vielas. Šo uzdevumu veikšanai jāizmanto ķīmiskās, mikroskopiskās un fizikālās izmeklēšanas metodes.

### Miltu mikroskopiskā izmeklēšana.

Nedaudz miltu sijā caur pasmalku sietu un izsijājumā noteic cietes piederību; atlikumu, kas caur sietu neizsijājas, izlieto audu fragmentu mikroskopiskai noteikšanai.

Cietes noteikšanai ņem nelielu daudzumu izsijāto miltu un pagatavo ar ūdeni vai glicerīna ūdeni (1 + 2) attiecīgus preparātus, kurus apskata mikroskopā papriekšu vājā palielinājumā (ap 100 reiz), tad stiprā palielinājumā (ap 500).

Tālāk uzber plānu slāni izmeklējamo miltu, kas caur sietu nesijājas, uz priekšmeta stikla, to noguldina ar otru stiklu un apskata ar lūpi. Tad izlasa visus krāsainos elementus ar adatu, kuņas gals iepriekš apslapināts ar ūdeni, un apskata tos papriekš ar lūpi, vēlāk mikroskopā.

Apmēram 10 g miltu sajauc vārglāzē ar 200 cm<sup>3</sup> ūdens, 10 cm<sup>3</sup> koncentrētas sālsskābes un šķidrumu vāra ¼ stundas uz asbesta plātnes. Pusatdzisušu šķidrumu ielej koniskā traukā



ar smailu dibenu un ļauj biezumiem nogulsnēties. Pēc tam šķidrumu nolej un nogulsnes mazgā vairākas reizes ar ūdeni<sup>1)</sup>, pagatavo no tām preparātus glicerīna ūdenī vai chlōrālhidrātā un apskata mikroskopā.

Labu pārskatu miltu morfoloģijā dabū tos krāsojot ar naftilēna ziluma šķīdumu pēc V o g l' a (0,1 g naftilēnziluma, 100 g alkohola un 400 g ūdens). Šķīdumu ielej pulkstenstiklā, pieber nedaudz miltu un samaisa ar stikla spieķīti; pēc tam maisījumu uzliež vienmērīgā slānī uz priekšmeta stikliņa, ļauj tam iežūt un apskata guajakolā, sasafrasellā vai kreozotā. Visi elementi, izņemot cietes, ir nokrāsoti zili un labi saredzami.

### Atsevišķu miltu mikroskopiskās pazīmes.

**Kvieši.** Kviešu milti raksturojas ar īpatnējiem cietes graudiņiem, matiņiem un apvalka šķērssūniņām.

Kviešu cietes graudiņi dalās lielos, vidējos un mazos. (Zīm. 49.) Lielie graudiņi ir ovāli, 30—45  $\mu$  caurmērā, pēc izskata lēcai vai biskvītam līdzīgi; vidējie graudiņi sastopami niecīgos daudzumos, 15—25  $\mu$  caurmērā; mazie 2—10  $\mu$ . Cietes graudiņu slāņojumi parasti gandrīz nav saredzami; tāpat grūti saredzams arī kodols. Bieži sastopamas graudiņu masas, kas sakopotas no vairākiem, līdz 25 graudiņiem, pie kam tādu masu atsevišķie graudiņi ir ieguldīti lipekļi. Pēdējais spilgti krāsosjas naftilēnziluma šķīdumā.

Kviešu grauda matiņi ir viensūnu matiņi, parasti ielīki, tukšu vidu, ar paplašinātu, stūrainu vai ieapaļu, pat ieliektu pamatu un smailu augšgalu. Apaļajā galā tukšums ir samērā plats, augšgalā tas ir šaurs un nesasniedz matiņa sienu biežumu.

Augļa apvalka šķērssūniņu sienas ir porotas. Sienu uzblīznes ir vairāk vai mazāk kvadrātas. Sūniņu gali parasti ieslīpi un cieši piesienas blakus sūniņu galiem (zīm. 50.).

**Rudzi.** Rudzu milti raksturojas ar cietes graudiņiem, matiņiem un augļa apvalka šķērssūniņām.

Rudzu ciete sastāv no lieliem (25—60  $\mu$ ) un maziem (2 līdz 10  $\mu$ ) graudiņiem, starp kuriem sastopami arī dažāda lieluma pārējas graudiņi (zīm. 51.). Rudzu cietes graudiņi ir apaļi, šad un tad ar centrālu, starainu šķeltni. Lielajos graudiņos bieži vien redzami koncentriski slāņi.

Rudzu grauda matiņi ir viensūnu matiņi; parasti tie ir ielīki, cauru vidu, ar apaļu, stipri paplašinātu pamatu. Matiņa cauruma platums parasti manāmi pārsniedz sieniņu biežumu.

<sup>1)</sup> Izmazgāšanu var paātrināt šķidrumu ar nogulsnēm centrifugējot.



Augļa apvalka šķērssūniņu sānsieniņu uzblīznes ir parasti ieapaļas, kamēr šūniņu gali apaļi, ar biežām, bezporu sienām. Viens šūniņu gals piesienas otras šūniņas galam ne cieši, kā kviešiem, bet atstāj starpsūnu telpu (zīm. 52.).

**Mieži.** Miežu milti raksturojas pa daļai ar cietes graudiņiem, ar plēkšņu (p a l e a e) epidermu un, cik tas vispārīgi miltu preparātā saredzams, ar vairākiem proteīna šūniņu slāņiem.

Arī miežu ciete sastāv no lieliem, vidējiem un maziem graudiņiem. Ciete līdzinās kviešu un, pa daļai, rudzu cietei. Lielie graudiņi ir 15—40  $\mu$  lieli, nenoteikti apaļi, pēc izskata bieži nierveida; mazie līdzīgi lielajiem (zīm. 53.).

Visraksturīgākā pazīme miežu miltiem ir ziedu plēkšņu epidermas šūniņas. Šīs šūniņas ir divējāda tipa: stipri garas, čūskai līdzīgi izliektām sānsieniņām; starp tām, kā otrs tips, īsas šūniņas (kramšūniņas zīm.). Pēdējās ir vai nu apaļas, vai olai, vai pusmēnesim līdzīgas, bieži pa divām kopā (zīm. 54.).

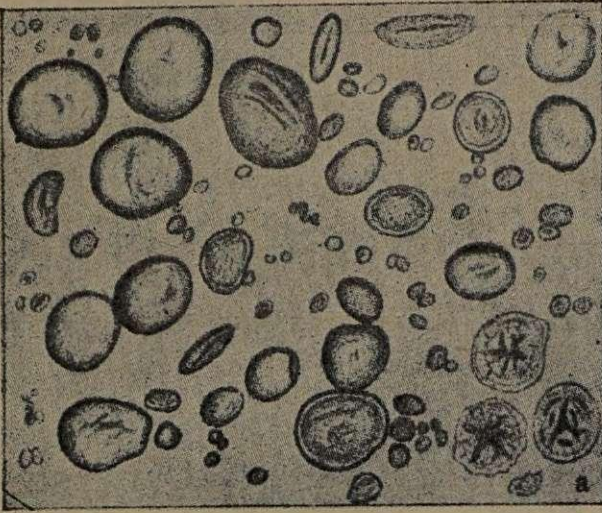
**Auzas.** Auzu grauds ir ieslēgts ziedu plēksnēs, bet nav ar to saaudzis kā miežu grauds. Pats grauds bagātīgi apklāts ar matiņiem, kādēļ tas ir sudrabam līdzīgi spīdīgs. Matiņi līdzinās kviešu grauda matiņiem, tikai daudz garāki par tiem. Auzu ziedu plēksnītes epiderma ir līdzīga miežu plēksnītes epidermai. Barībai lieto no plēksnītēm izlobītus graudus. Tāda grauda milti raksturojas ar daudzajiem matiņiem un cieti, kas ir salikta un sastāv no atsevišķiem, 5—12  $\mu$  lieliem, parasti šķautņainiem graudiņiem. Saliktie cietes graudiņi ir apaļi vai ovāli, līdz 50  $\mu$  lieli (zīm. 55.).

**Rīsi.** Līdzīgi miežiem, rīsa grauds cieši ietērpts ziedu plēksnītēs. Tirdzniecībā sastopamais rīss ir no plēksnītēm nomizots un rīvējot atsvabināts arī no plānajiem augļa un sēklas apvalkiem, pie kam arī noberzts uz āru izspiedies dīgļītis. Tādu rīsa graudu sauc par gludinātu rīsu.

Rīsa milti raksturojas ar cieti, kuņas graudiņi sastopami atsevišķi pa vienam vai ir arī salikti. Saliktie graudi ir ovāli un sastāv no daudziem šķautņaini saspīestiem atsevišķiem graudiņiem. Labāko šķirņu rīsa cietēs tie ir saberzti atsevišķos šķautņainos, it kā kristalliskos 2—9  $\mu$ , parasti 4—6  $\mu$  lielos graudiņos (zīm. 56.).

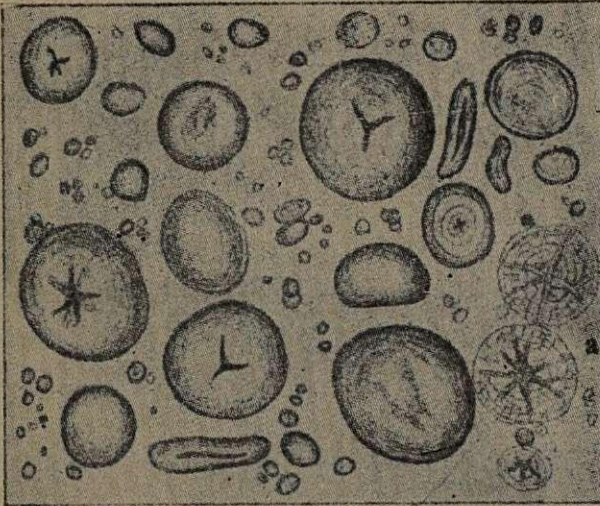
**Pākstaugu sēklas un to milti.** Pākstaugu auglis ir pākste, kuņā atrodas sēklas. Pēdējās arī galvenām kārtām lieto barībai, kaut gan atsevišķas pupu sugas ēd novārītas ar visām pākstēm. Zirņu (*Pisum*) un pupu (*vicia*, *phaseolus*) sēklām ir dažāda forma un krāsa. Kā parasti tauriņziežiem, tā arī minēto augu sēklas sastāv no vairāk vai mazāk biezas čaumalas, kas ieslēdz biezās dīgļlapas. Pēdējās tad arī galvenām kārtām sa-





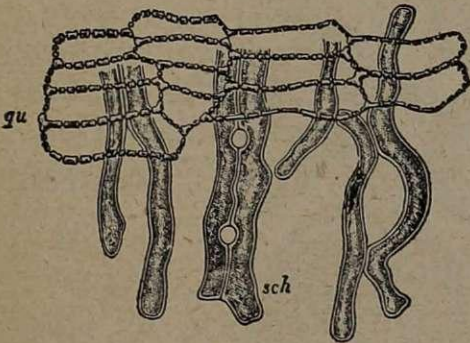
49. zīm.

Kviešu ciete. a—izdigušu  
kviešu ciete.



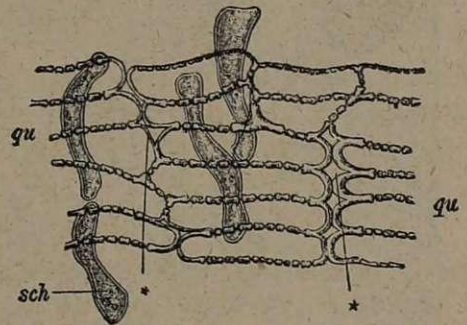
51. zīm.

Rudzu ciete. a—izdigušu  
rudzu ciete.



50. zīm.

Kviešu grauda šķērsšūniņas (qu) un  
šļūtenšūniņas (sch).



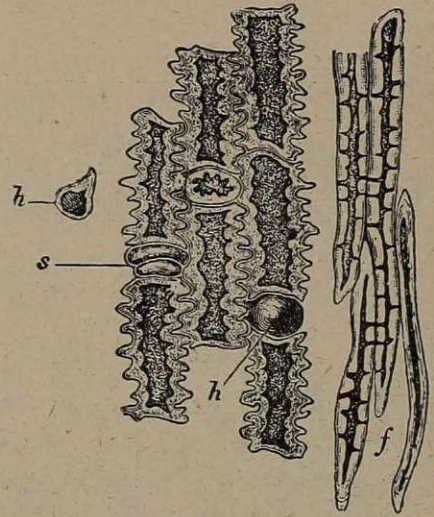
52. zīm.

Rudzu grauda šķērsšūniņas (qu) un  
šļūtenšūniņas (sch).



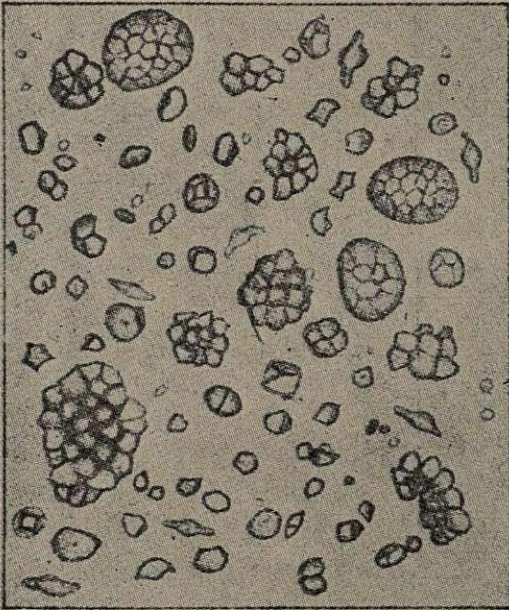


53. zīm. Miežu ciete.

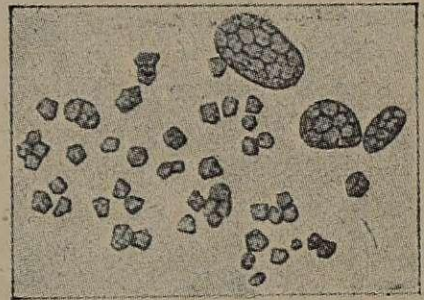


54. zīm.

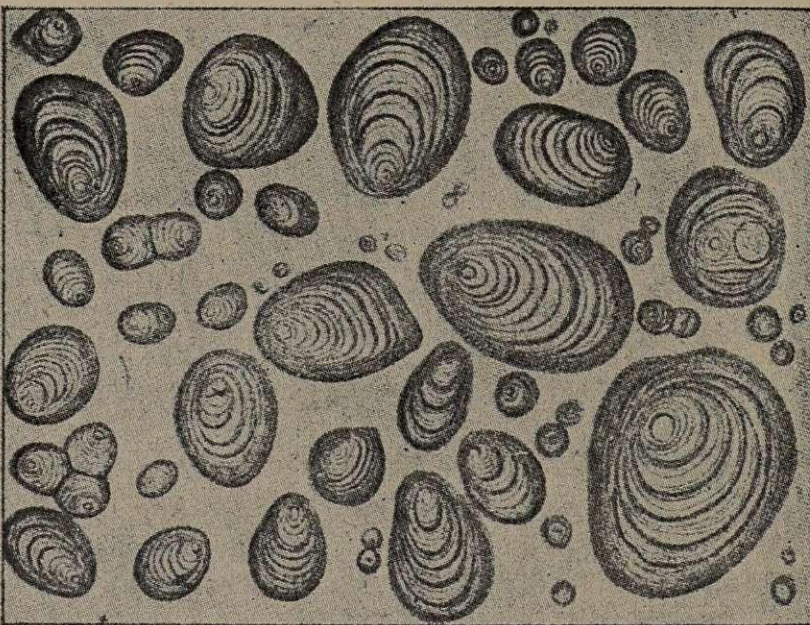
Miežu ziedu plēkšņu epiderma un hipodermas šķiedras. h — matiņi; s — kramšūniņas; f — hipodermas šķiedras.



55. zīm. Auzu ciete.

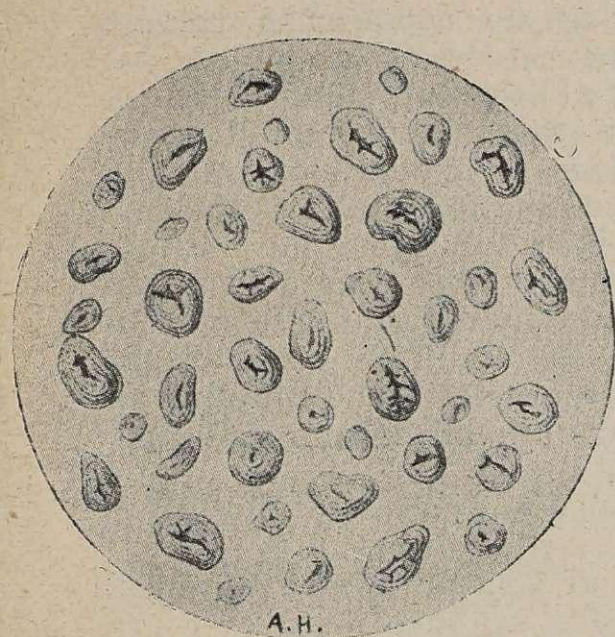


56. zīm. Rīsu ciete.

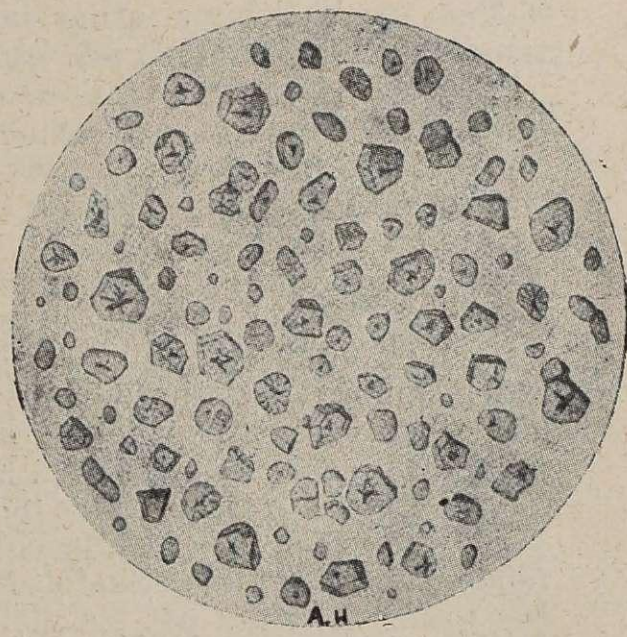


57. zīm.  
Kartupeļu  
ciete.





58. sīm. Zirņu ciete.



59. zīm. Kukurūzas ciete.

stāda sēklas kodolu, kamēr barības audi ir stipri reducēti kā paplāna kārtiņa. Tauriņziežu sēklām sēklas čaumala parasti anatomiski būvēta pēc viena tipa. Čaumalas epiderma sastāv no augstām palisādu šūniņām, zem kuŗām atrodas smilšpulkstenim līdzīgas hipodermas šūniņas. Pēdējām seko bieži sarukuse barības kārtā. Dīglīša audi ir ar starpsienu telpām. Pākstaugu sēklu cietes ir arī vairāk vai mazāk vienāda tipa. Parasti tās ir nierveida vai olveida ar garenu, bieži zarotu šķeltni un koncentriskiem slāņiem, kas daudzos cietes graudos labi saredzami (zīm. 58.).

### Bojātu miltu pazišana.

K r ā s a, s m a k a, g a r š a. Bojājoties milti pieņem nepatīkamu smaku un garšu. Smaku un garšu vislabāki var novērot, ja miltus samaisa ar ūdeni, uzvāra un tad ož un nogaršo.

Sabojājušos miltu nepatīkamā smaka sevišķi labi sajūtama, ja uzvāritam šķidrumam pielej natrija sārmu.

### Skābes grada noteikšana.

Skābes grads izteic, cik  $\text{cm}^3$  normāla sāрма šķīduma vajadzīgs 100 g miltu neutrālizēšanai.

Svaigi milti satur skābus fōsfātus, bet brīvās skābes (pienskābi) satur ļoti maz. Miltiem bojājoties, pienskābes un etiķskābes daudzums vairojas un līdz ar to palielinās skābes grads.



Skābes grada lielums atkarājas arī no noteikšanas metodes, tamdēļ arvien jāatzīmē, pēc kādas metodes tas noteikts.

1. Skābes grada noteikšana pēc Fellenberga. 10 g miltu labi samaisa vārglāzē ar 20 cm<sup>3</sup> ūdens un maisījumam pieliek vēl 80 cm<sup>3</sup> ūdens, 1 cm<sup>3</sup> 10% neutrāla kalcijs chlōrida šķīduma un 0,5 cm<sup>3</sup> 2% fenolftaleīna šķīduma. Šķidrums pataisa sārmainu, pielejot tam 5 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n natrija sārma (ja vajadzīgs, tad arī vairāk) un lieko sārma tūlīn titrē ar  $\frac{1}{10}$  n sālsskābi atpakaļ līdz sarkanās krāsas izzušanai. Kad pēc dažām minūtēm milti pa daļai nogulsņējušies glāzes dibenā, tad piepilina vēl dažus pilienus fenolftaleīna šķīduma un raugās, vai šķidrums nepaliek sarkans un vai sarkanā krāsa, piepilinot 1 pilienus  $\frac{1}{10}$  n sārma, atkal rodas.

$\frac{1}{10}$  n natrija sārma titra noteikšanai jāņem 100 cm<sup>3</sup> ūdens, 1 cm<sup>3</sup> neutrāla 10% kalcijs chlōrida šķīduma un 0,5 cm<sup>3</sup> 2% fenolftaleīna šķīduma. Skatoties pēc smalkuma, labu miltu skābes grads, noteikts pēc šīs metodes, svārstās starp 2—6 gradiem.

2. Skābes grada noteikšana pēc Ballanda. 10 g miltu aplej ar 30 cm<sup>3</sup> neutrāla 90° spirta, tur slēgtā traukā 12 stundas, bieži sakratot, un pēc tam filtrē. 10 cm<sup>3</sup> filtrāta titrē ar  $\frac{1}{10}$  n sārma, lietojot fenolftaleīnu kā indikatoru.

1 cm<sup>3</sup> izlietotā  $\frac{1}{10}$  n sārma = 0,009 g pienskābes.

Noteicot skābes gradu pēc Fellenberga, līdz ar brīvajām skābēm noteic arī skābos fōsfātus. Pēc Ballanda titrējot, noteic tikai brīvās skābes, jo fōsfāti spirtā nešķīst, vai šķīst tikai nelielos daudzumos.

Noteicot skābes gradu pēc Ballanda, labi rudzu milti nedrīkst saturēt vairāk par 0,35% skābes, aprēķinātas par pienskābi.

## Ūdenraža ionu koncentrācijas noteikšana ar indikatoriem<sup>1</sup>.

Ūdenraža ionu koncentrācijas noteikšanai pagatavo 1% miltu izvilkumu, kratot 1 g miltu ar 100 cm<sup>3</sup> ūdens 1 stundu istabas temperatūrā un šķidrums filtrējot. Filtrātā nosaka  $p_h$  ar vienu no tālāk minētām indikatoru metodēm.

Indikatoru metodes ūdenraža ionu koncentrācijas noteikšanai dibinās uz to, ka indikatorī maina savu krāsu noteiktās, ļoti šaurās ūdenraža ionu koncentrāciju robežās. Tādā kārtā var pēc indikatora nokrāsas spriest par šķīduma  $p_h$ .

Standartšķīdumiem ar noteiktu  $p_h$  pieliek piemērotu indikatoru; to pašu indikatoru pieliek izmeklējamam šķīdumam

<sup>1</sup>) Elektrometrisko  $p_h$  noteikšanas metodi sk. piens.



un salīdzina to krāsu ar standartšķīdumu nokrāsām. Izmeklējama šķīduma vienāda nokrāsa ar vienu no standartšķīdumiem norāda uz abu šķīdumu  $p_h$  vienādību. Ar indikātoru metodi  $p_h$  nemēro tieši, bet tikai salīdzina izmeklējamo šķīdumu ar tādu šķīdumu, kura  $p_h$  zināms. Indikātorus var lietot tikai to krāsas pārejas intervallā; ārpus tā tie nav pietiekoši jūtīgi.

### Michaelisa indikātoru metode $p_h$ noteikšanai.

Michaelis lieto vienkrāsas indikātorus, kas skābā šķīdumā ir bezkrāsaini, bet sārmainā — dzelteni. Maksimālo krāsas pakāpi šie indikātori sasniedz jau 0,01 n sārma; stiprāks sārms indikātoru nokrāsu vairs nemaina. 10 cm<sup>3</sup> izmeklējama šķīduma pieliek noteiktu daudzumu piemērota indikātorā; maisījuma nokrāsa nesasnies to maksimālo krāsas pakāpi, kāda indikātoram ir stiprā sārma. Ar vairākiem mēģinājumiem nosaka, cik daudz indikātorā jāpieliek 10 cm<sup>3</sup> 0,01 n NaOH, lai dabūtu to pašu nokrāsu, kas izmeklējamam šķīdumam. Saprotais te indikātorā vajadzēs mazāk. Šo indikātorā daudzuma attiecību pret to daudzumu, kas pielikts izmeklējamam šķīdumam, apzīmē ar  $F^1$ ). Ūdeņraža ionu koncentrāciju  $[H \cdot]$  aprēķina pēc nolīdzinājuma:

$$[H \cdot] = k \frac{1 - F}{F};$$

kur  $k$  ir katram indikātoram raksturīga konstanta.

Michaelis lieto šādus indikātorus:

	$p_h$ intervalls pārejas joslā	Indikātorā šķīduma pagatavošana
$\alpha$ -- dinitrofenols . . . . .	2,8—4,5	0,1g : 200H <sub>2</sub> O
$\gamma$ -- dinitrofenols . . . . .	4,0—5,5	0,1g : 200H <sub>2</sub> O
$p$ -- nitrofenols . . . . .	5,2—7,0	0,1g : 100H <sub>2</sub> O
$m$ -- nitrofenols . . . . .	6.7—8,4	0,3g : 100H <sub>2</sub> O

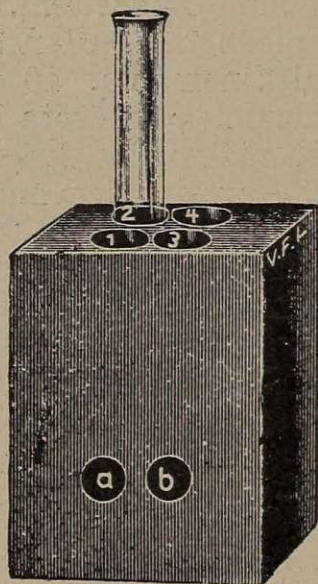
Uzglabājot šos indikātoru šķīdumus ilgāku laiku, tie nemainās. Tamdēļ metodes vienkāršošanai pagatavota rinda sārma šķīdumu ar dažādiem indikātoru daudzumiem, kas atbilst dažādiem  $p_h$ , un pielikta katrai aparātūrai. Šos maisījumus pagatavo šādi: 0,1 n sodas šķīdumam vienāda caurmēra stobriņos pielej dažādus daudzumus indikātoru; maisījuma koptilpumam jābūt 7 cm<sup>3</sup>. Uz katra stobriņa atzīmē pielietā indikātorā nosaukumu un maisījuma  $p_h$ , aprēķināta pēc augšā pievestā nolīdzin-

1)  $F$  vienmēr  $< 1$ .



nājuma, un stobriņus aizkausē. Glabājot tumsā, tie ilgu laiku nemainās.

Noteikšanas gaita:  $6 \text{ cm}^3$  izmeklējamā šķīduma stobriņā pielej  $1 \text{ cm}^3$  piemērota indikātoru šķīduma un salīdzina maisījuma krāsu ar standartstobriņiem, kam pielietas tas pats indikātors. Indikātors ir piemērots, ja  $1 \text{ cm}^3$  indikātoru šķīduma maisījums ar  $6 \text{ cm}^3$  izmeklējamā šķīduma nokrāsojas ļoti vāji, un krāsa no 1 piliena 0,1 n sārma pastiprinās.



60. zīm.  
Komparators.

Nokrāsotos un neskaidros šķīdumos var noteikt  $p_h$ , lietojot Walpole's komparatoru (60. zīm.). Iedobumā 1. ieliek stobriņu ar  $6 \text{ cm}^3$  izmeklējamā šķīduma un  $1 \text{ cm}^3$  indikātoru šķīduma. Aiz tā, 2. iedobumā, ieliek stobriņu ar destillētu ūdeni (ūdens daudzums nav no svara). Iedobumā 3. ieliek standartstobriņu ar to pašu indikātoru; iedobumā 4. — stobriņu ar  $6 \text{ cm}^3$  izmeklējamā šķīduma un  $1 \text{ cm}^3$  destillēta ūdens. Pa caurumiem a un b novēro nokrāsas. Pa caurumu a novēro izmeklējamā šķīduma un indikātoru tieši samaisītās krāsas; pa caurumu b novēro optiski samaisītās krāsas, jo skats iet caur abiem stobriņiem. Standartstobriņus 2. iedobumā maina tik ilgi, kamēr atrod nokrāsu vienādību. Stobriņu caurmēram jābūt pēc iespējas tuvu standartstobriņu caurmēram. Novērošanas atvieglināšanai komparatora otrā pusē piestiprināti matstikls un zils stikls, kas dzeltenās nokrāsas pārvērs zili zaļās.

Ar šo metodi iespējams izdarīt  $p_h$  mērīšanas no  $p_h$  2,8 līdz 8,4; pareizība līdz 0,1  $p_h$ .



## Ūdeņraža ionu koncentrācijas noteikšana pēc Bjerrum-Arrhenius.

Divkrāsu indikatoriem skābā vidē citāda krāsa nekā sārmainā. Atkarībā no sārma vai skābes koncentrācijas, tie uzrāda dažādas starpkrāsas, pie kam katrai krāsai pakāpei atbilst noteikts ph.

Visas šīs starpkrāsas var iegūt tā sauc. „dubultķīlī“. Divi ķīļveidīgi stikla trauki tiek piepildīti viens ar sārmu, otrs ar skābi. Abos ķīļos ielej līdzīgu daudzumu indikatora, piem. metilsarkanuma. Skatoties caur ķīli, kas pildīts ar sārmu, var novērot, ka platā ķīļa galā dzeltenā indikatora krāsa visintensīvākā, jo skats iet caur lielāku šķīduma slāni. Jo šaurāks ķīlis, jo krāsa bālāka. Tas pats novērojams ķīlī ar skābi, kas uzrādīs visas indikatora sarkanās starpkrāsas. Saliekot abu ķīļu pretējos galus kopā tā, ka veidojas taisnstūris, tad, skatoties no sāniem caur abiem ķīļiem, var novērot visas indikatora starpkrāsas no dzeltena uz sarkano, jo abas krāsas summējas.

Bjerrum-Arrhenius lieto šādus indikatorus:

	Krāsu pāreja skābs—sārmais	p <sub>H</sub> inter- valls pārejas joslā	Pāre- jas punkta p <sub>H</sub>	Indikatora šķīduma pagatavošana. 0,1 g indikatora	
				+cm <sup>3</sup> <sup>1</sup> / <sub>20</sub> n NaOH	uzpilda ar dest. ūdeni <sup>1</sup> ) līdz cm <sup>3</sup>
Timolzilums. . . . .	sarkans—dzeltens	1,2—2,8	1,70	4,3	250
Bromtimolzilums . . .	dzeltens—zils	3,0—4,6	4,10	3,0	250
Metilsarkanums. . . .	sarkans—dzeltens	4,4—6,0	5,10	7,4	500 <sup>2)</sup>
Bromkrezolpurpurs. .	dzeltens—purpurs	5,2—7,0	6,30	3,7	250
Bromtimolzilums . . .	dzeltens—zils	6,0—7,7	7,00	3,2	250
Fenolsarkanums . . . .	dzeltens—sarkans	6,8—8,4	7,92	5,7	500
Krezolsarkanums . . .	dzeltens—sarkans	7,2—8,8	8,30	5,3	500
Timolzilums . . . . .	dzeltens—zils	8,0—9,6	8,92	4,3	250

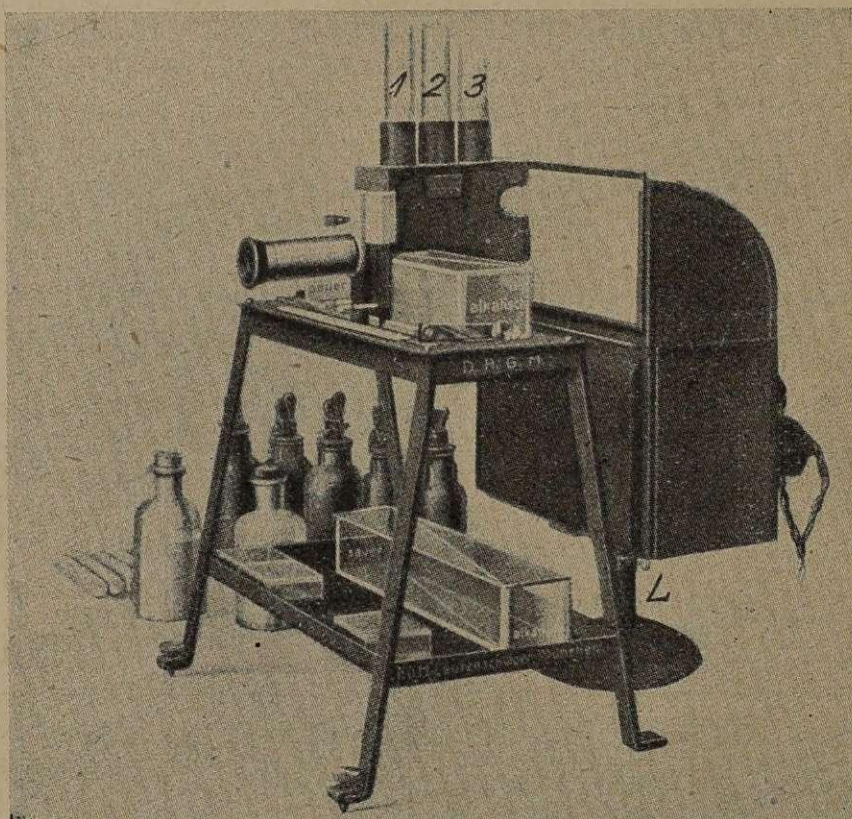
Piemērotā indikatora atrašanai stobriņos apm. 0,5 cm<sup>3</sup> izmeklējamā šķīduma pielej 1 pilienu indikatora. Ja indikators piemērots, šķīdums pieņem indikatora pārejas nokrāsu, un, pielejot šķīdumam 1 pilienu <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n skābes resp. sārma, krāsai jāpalieliek intensīvākai.

<sup>1)</sup> Destillētam ūdenim jābūt novāritam.

<sup>2)</sup> Metilsarkanumu izšķīdina 300 cm<sup>3</sup> 95% alkohola un šķīdumu uzpilda ar destillētu ūdeni līdz 500 cm<sup>3</sup>.



Noteikšanas gaita: katrā ķīlī ielej pa  $85 \text{ cm}^3$  destillēta ūdens un pa  $2 \text{ cm}^3$  piemērota indikatora (= 30 pilieniem; alkohola šķīdumi — 60 pilieniem). Kreisajā, „skābā” ķīlī iepilina  $10$  pilienus  $\frac{1}{10}$  n HCl, labajā —  $10$  pilienus  $\frac{1}{10}$  n NaOH un labi samaisa. Tad uzliek dubultķīli uz statīva un uzliek tam slīdkomparātoru. Stobriņā ielej  $5 \text{ cm}^3$  izmeklējamā šķīduma un  $0,30 \text{ cm}^3$  ( $5$  pilienus)<sup>1)</sup> tā paša indikatora, kas pie-



61. zīm.

Bjerrum-Arrhenius'a aparāts  $p_h$  noteikšanai.

likts ķīļu saturam. Stobriņu ieliek tubusā I. (61. zīm.). Tubusā II. ieliek stobriņu ar destillētu ūdeni, tubusā III. — stobriņu ar apm.  $4 \text{ cm}^3$  izmeklējamā šķīduma. Tad virza slīdkomparātoru uz vienu vai otru pusi, kamēr, novērojot caur lūpi, atrod krāsas vienādību. Tad atzīmē komparātorā stāvokli pret skalu, kas pievienota statīvam blakus dubultķīlim, un tabulā, kas pievienota katram aparātam, atrod dotam indikatoram attiecīgo  $p_h$ . Uz skalas iespējams nolasīt vēl  $0,01 p_h$ .

1) No alkoholiskiem šķīdumiem jāņem  $10$  pilieni.



Ja strādā ilgāku laiku ar vienu un to pašu ķīļa saturu, nepieciešams ķīlim ar sārmu pa laikam piepilināt pa pilienam  $^{1/10}$  n NaOH, jo gaisa ogļskābe pārvērš sārmu karbonātā.

Lietojot alkalisko timolzilumu ( $p_h$  8,0—9,6), ķīlī ar skābi nepieliek 10, bet tikai 5 pilienus  $^{1/10}$  n HCl. Skābo timolzilumu ( $p_h$  1,2—2,8) lietojot, kreisajā ķīlī ar skābi pielej 10 pilienus  $^{1/10}$  n HCl vietā 1 cm<sup>3</sup> piekārt n HCl; labajā, „sārmainā“ ķīlī sārma vietā pielej 1 cm<sup>3</sup> destillēta ūdens.

Ar šo metodi iespējams izdarīt  $p_h$  mērīšanas no  $p_h$  1,2 līdz 9,6. Sevišķi tā noder seriju izmeklēšanām. Arī nedzidriem un krāsainiem šķīdumiem iespējams noteikt to  $p_h$ , jo te ieturēts komparatora princips (sk. M i c h a e l i s a indikatora metode).

### Kožu un kāpuru konstatēšana.

a) Apmēram 20 g miltu uzber uz papīra, miltu virsu nogludina, uzspiežot ar stikla plātņi, un miltus pārklāj ar stikla kupolu. Ja milti satur kāpurus, kodes, tad pēc kāda laika gludā miltu virsma top nelīdzena un miltos novērojamas ejas.

b) 300—500 g miltu ieber stikla bankā, sakrata, daudzot bankas dibenu pret galdu, un pēc tam nogludina miltu virsmu, uzspiežot uz tiem ar gludu priekšmetu. Banku aizsien ar papīri un ieliek uz 24—48 stundām termostatā 37° C temperatūrā. Ja milti satur kāpurus vai kodes, tad miltos gar bankas malu sāk rasties ejas, bet pēc ilgāka laika bankā virs miltiem sāk lidot sīki tauriņi — kodes.

Kāpurus un kodes dažreiz var arī uziet miltus sijājot caur smalku sietu.

### Mīklas kontrole.

Labu normālu miltu mīklas virsma drīz vien sāk iežūt un pārklājas ar cietu kārtiņu. Turpretim sliktu, bojājušos miltu mīklas virsma neiežūst, bet kļūst mīkstāka un sāk izplūst.

### Lipekļa kontrole.

Jo labāki milti, jo elastīgāks lipekļis un vairāk ļaujas stiepties. Lipekļa daudzuma noteikšanai 25 g miltu samaisa porcelāna bļodiņā ar 13 cm<sup>3</sup> ūdens, kamēr dabū vienlīdzīgu mīklu, bļodiņu aplāj un atstāj 1 stundu stāvēt. Tad mīklu ietin trīskārši saliktā marlijā un tur ūdens krāna strūklā; marlijā ietīto mīklu, ar pirkstiem spaidot un mīcot, mazgā tik ilgi, kamēr visa ciete izmazgāta un mazgājamais ūdens ar jōdu vairs nedod reakciju uz cieti, ļauj liekajam ūdenim notecēt un pārpalikušo lipekli nosver.

Labiem kviešu miltiem jāsatur nemazāk par 25% lipekļa.



## Piemaisījumu atklāšana miltos.

1) Chlōroforma mēģinājums noder minerālvielu piemaisījumu atklāšanai. To izdara šādi: Apm. 2 g miltu aplej stobriņā ar apm. 20 cm<sup>3</sup> chlōroforma un sakrata. Šķidrums mierīgi stāvo, milti sakrājas suspendētā stāvoklī virs chlōroforma, bet minerālvielas, kas smagākas par chlōroformu, nogrimst stobriņa dibenā. Nogulsnes izmeklē mikroskopiski un ķīmiski uz karbonātiem, ģipsi, silikātiem u. c.

2) Alona konstatēšana. Lai uzlabotu sliktu miltu cepīgumu, tiem mēdz piemaisīt alonu. Tā konstatēšanai a) 10 g miltu samaisa ar 50 cm<sup>3</sup> ūdens un maisījumu pēc kāda laiciņa filtrē. Filtrātam piepilina dažus pilienus piesātinātas alkoholiskas vai etiķskābas košeniltinktūras. Alona klātbūtnē dzeltenī sarkanā tinktūras krāsa pārvēršas karminsarkanā. (Mēģinājums jāizdara līdztekus ar īstiem miltiem un krāsas jāsalīdzina.)

b) Apmēram 0,5 g miltu saslapina stobriņā ar dažiem pilieniem 10%-ga alkoholiska alizarīna šķīduma, piepilina dažus pilienus ūdens un stobriņu silda, to iebāžot karstā ūdenī. Ja šķidrums, sildot, nokrāsojas sarkans, un sarkanā krāsa, piepilinot dažus pilienus  $\frac{1}{10}$  n skābes, neizzūd, tad milti satur alonu.

3) Mēģinājums uz nezāļu sēklām. Citu sēklu miltu piemaisīšanu vislabāki var noteikt mikroskopiskā ceļā; ķīmiskās izmeklēšanas rezultāti jāapstiprina mikroskopiski.

2 g miltu ieber stobriņā un aplej ar 10 cm<sup>3</sup> 70% alkohola, kas 100 cm<sup>3</sup> satur 5 cm<sup>3</sup> sālsskābes īp. sv. 1,19; maisot šķidrums lēni silda un, pēc miltu nogulsnešanās, novēro krāsu. Kviešu un rudzu miltu šķidrums ir balts, bet ja milti satur ap 5% kokaļu, tad tas ir oranždzeltens; ja tie satur 5—10% vīķu, tad tas ir sārts, bet ja vīķu vairāk par 10%, tad — violēts. Zilgalvīši (*Melampyrum arvense* L) dod vārot ar alkoholu, kas satur sālsskābi, zaļu līdz zilai krāsai. 0,5% melno rudzu graudu piemaisījums nokrāso alkoholu pēc 24 stundām sārti violētu.

4) Melno rudzu graudu atklāšana. 10 g miltu samaisa ar 20 g aitēra un 10 pilieniem 20% sērskābes; pēc 5—6 stundām maisījumu filtrē un nogulsnes izmazgā ar aitēru, kamēr dabū 20 cm<sup>3</sup> filtrāta. Filtrātam piepilina 10—15 pilienus auksti piesātināta natrija bikarbonāta šķīduma un to sakrata. Melno rudzu graudu klātbūtnē šķidrums ūdens slānis nokrāsojas sārti violēts. Šādā ceļā iespējams pierādīt 0,01% melno rudzu graudu piemaisījumu miltiem.



5) Zāģa skaidu piemaisījuma atklāšana. Sildot miltus, kas saslapināti ar alkoholu, kas satur fōsforskābi, un floroglucina šķīdumu, koka daļiņas nokrāsojas sarkanas.

6) Rudzu miltu piemaisījuma atklāšana kviešu miltos. 5 g izmeklējamo miltu krata 15 min. centrifugas stobriņā ar 20 cm<sup>3</sup> 70% alkohola. Pēc tam stobriņu iebāž uz 10 min. ledus un sāls maisījumā —3° temperatūrā. Stobriņa saturu pa reizei apmaisā ar stikla spieķīti, lai izdalījušās olbaltumvielas sajauktu ar miltiem. Atdzesēto masu centrifugē 5 min. Iegūtais izvilkums ir pilnīgi dzidrs un to var noliet. Ja nolējot rodas duļķes, tad šķidrums filtrē. Ņem 10 cm<sup>3</sup> dzidrā izvilkuma un pielej 0,5 cm<sup>3</sup> 1 n natrija sārma 70% alkoholā. Kviešu miltu izvilkumā rodas viegla duļķe; dažreiz šķidrums paliek arī pilnīgi dzidrs. Rudzu miltu piemaisījums, atkarībā no daudzuma, dod duļķi vai pat nogulsnes, kas sastāv no tri-fruktozes anhidrida natrija sāls.

Ar šo metodi var jau pierādīt 10% rudzu miltu piemaisījumu kviešiem. 20% rudzu miltu dod stipri lielu duļķi.

### Balinātu miltu pazīšana.

1) Benzoilsuperoksīda (Novadelox'a) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CO . O — O . COC<sub>6</sub>H<sub>5</sub> atklāšana. Pēc Rothenfussera 0,5—0,75 g miltu ieber 11 cm garā un 0,8 cm platā stobriņā, uz kura atrodas 3 zīmes. Līdz pirmajai zīmei ieber miltus, stobriņam piedauzot, līdz otrai zīmei ielej petrolaitēru. Stobriņu aiztaisa ar īksti un to stipri sakrata. Tā kā šķidruma tilpums samazinās, tad pielej vēl petroleitēru līdz otrai atzīmei; pavisam pielej ap 2,5 cm<sup>3</sup> petrolaitēra. Pēc vēlreizējas sakratīšanas stobriņā līdz trešai atzīmei ielej reaktīvu<sup>1)</sup>, sakrata un novēro ne ilgāki par 10 min šķidruma krāsu. Benzoilsuperoksīda klātbūtnē (1 : 10000) petrolaitēra vai alkohola slānis tūlī nokrāsojas zaļš. Lielākam daudzumam benzoilsuperoksīda klāt esot arī milti nokrāsojas zaļi zili.

2) Nitrosilchlōrida (Gologas) atklāšana. Vajadzīgs šāds reaktīvs: 0,5 g sulfanilskābes izšķīdina 150 cm<sup>3</sup> 30% etiķskābes; pēc tam 0,2 g α-naftilamina izšķīdina, sildot, 20 cm<sup>3</sup> ūdens un pielej 150 cm<sup>3</sup> 30% etiķskābes. Abus šķīdu-

1) Minēto reaktīvu pagatavo šādi: Saberž bļodiņā 1 g di-p-diamidodifenilamīnsulfāta ar nedaudz 96<sup>0</sup>/<sub>10</sub> alkohola un pārlej kolbiņā ar 100 cm<sup>3</sup> alkohola. Kolbiņu aiztaisa ar stāvu dzesinātāju un karsē 1/2 stundu uz verdoša ūdens vannas. Pēc šķīduma atdzišanas izdalās neliels daudzums minētās sāls, kamdēļ lietojot reaktīvu katru reiz jāsakrata.



mus salej kopā. Ja reaktīvs paliek sarkans, tad to atkrāso, pieberot nedaudz cinka putekļu.

Uz nogludinātas miltu čupiņas uzpilina 3 pilienus minētā reaktīva un, ja 1 minūtes laikā saslapinātās vietas nokrāsojas sārtas vai sarkanas, tad milti balināti ar preparātu, kas satur slāpekļa oksidus. Pēc 3 min. arī nebalināti milti nokrāsojas sarkani.

3) Kalija persulfāta (Salōzes) atklāšana. No izmeklējamiem miltiem pagatavo mīklu un uz tās uzlej 2% alkohol. benzidīna šķīdumu. Ja miltiem piemaisīts kalija persulfāts, tad apslapinātās mīklas vietas nokrāsojas zilganās.

## Miltu sastāvdaļu daudzuma noteikšana.

### Miltu šķīstamības noteikšana.

15 g miltu ieber 500 cm<sup>3</sup> mērkolbā, aplej tos ar 400 cm<sup>3</sup> ūdens un krata 1 stundu. Pēc tam kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un šķīdumu filtrē. 50 cm<sup>3</sup> dzidra filtrāta ielej nosvērtā bļodiņā, iztvaicē uz ūdens vannas, un atlikumu žāvē 105° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

### Ūdens noteikšana.

Ap 5 g miltu žāvē sākumā zemākā temperatūrā, tad 105° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās. Parasti jāžāvē 4—5 stundas.

Labus rezultātus dod arī Mai-Rheinbergera ūdens pārtvaicēšanas metode ar toluolu vai ksilolu (sk. ūdens noteikšanu sierā).

### Minerālvielu noteikšana.

2—3 g miltu sadedzina un noteic pelnu daudzumu tāpat kā gaļā. Pelni noder arī krīta, ģipsa, smilšu, alona un citu neorganisko piemaisījumu atklāšanai.

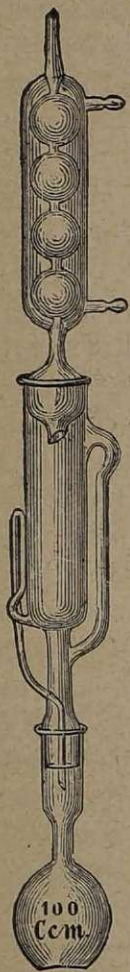
### Pelnu alkalitātes noteikšana.

Ar ūdeni apslapinātiem pelniem pielej 30 cm<sup>3</sup> n/10 sālsskābes un dažus pilienus 30% ūdeņraža peroksida, tad bļodiņu apklāj ar pulksteņa stiklu un silda uz ūdensvannas 15 minūtes. Šķīdumu filtrē un filtrātam pielej n/10 natrija sārmu pārpilnībā, ko titrē atpakaļ ar n/10 sālsskābi, lietojot metiloranžu kā indikatoru. Alkalitāti izteic kubikcentimetros 1 n skābes 100 g izzāvētu miltu.



**Īstās alkalitātes un fōsforskābes noteikšana.**

Šķidrumam pēc pelnu alkalitātes noteikšanas pielej  $\frac{1}{10}$  n sālskābi pārpilnībā un ietvaicē līdz apm. 15 cm<sup>3</sup>. Šķidrumu neitrālizē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija sārmu, lietojot metiloranžu kā indikatoru. Neitrālam šķidrumam pielej 30 cm<sup>3</sup> neitrāla 40% kalcija clōrida šķīduma, uzvāra, atdzesē līdz 14° un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija sārmu, lietojot fenolftaleīnu kā indikatoru. Pēc tam šķidrumu tur vēl 2 stundas 14° temperatūrā, pie kam sarkanā fenolftaleīna krāsa izzūd; tad titrēšanu turpina, kamēr sarkanā krāsa vairs neizzūd. Kubikcentimetru daudzumu 1 n sārma, kas izlietoti, titrējot no metiloranža pārejas punkta līdz fenolftaleīna pārejas punktiem, pārrēķina uz 100 g izzāvētu miltu. Šis skaitlis, atņemts no pelnu alkalitātes skaitļa, izteic pelnu īsto alkalitāti; reizināts ar 0,0475, tas izteic PO<sub>4</sub>''' daudzumu 100 gramos izzāvētu miltu.



62. zīm.  
Sokslēta  
aparāts  
tauku  
noteikšanai.

**Tauku noteikšana.**

Ap 10 g izzāvētu miltu ekstrahē ar aitēru 24 stundas Sokslēta aparātā.

Sokslēta ekstrakcijas aparāts, 62. zīm., sastāv no kolbiņas, ekstraktora un dzesinātāja. Kolbiņu izmazgā, izzāvē un nosveļ. Ekstraktorā zem filtrpapīra čaules ieliek gabaliņu attaukotas vates, ielej kolbiņā apmēram līdz  $\frac{3}{4}$  tilpumam aitēru, aizbāž kolbiņu ar ekstraktoru un ekstraktoru savukārt noslēdz ar dzesinātāju. Šādi sastādīta aparāta kolbiņu karsējot uz ūdens vannas vai uz elektriskā sildītāja, aitērs no tās izgaro, salasās ekstraktorā, izvelk no miltiem taukus un pa sifonu šatek atpakaļ kolbiņā. Pēc 24 stundu ilgas ekstrahēšanas noņem no aparāta kolbiņu, aitēru nodestillē un atlikumu žāvē 100 līdz 105° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

Pareizākus rezultātus iegūst, apstrādājot miltus pirms ekstrahēšanas tāpat kā maizi pēc Berntrōp'a (sk. tauku noteikšanu maizē).

**Olbaltumvielu (jēlproteīna) noteikšana.**

1—2 g miltu ievieto Kjeldāla kolbā un noteic olbaltumvielas tāpat kā gaļā. Pareizinot slāpekļa daudzumu ar 6,25 dabū olbaltumvielu (slāpekļvielu) daudzumu.



### Tirproteīna noteikšana.

Pēc *Barnsteina* 1—2 g miltu aplej vārglāzē ar 50 cm<sup>3</sup> ūdens un silda ½ stundu 50—55° C temperatūrā. Pēc tam šķīdramam pielej 25 cm<sup>3</sup> vara sulfāta šķīduma (60 : 1000) un 25 cm<sup>3</sup> nātrija sārma (12,5 g : 1000), nogulsnes dekantē vairākas reizes ar ūdeni, tad uzlej uz filtra un nogulšņu mazgāšanu turpina, kamēr filtrāts ar barija chlōrida šķīdumu vairs nedod duļķes. Filtru ar nogulsnēm ievieto *Kjeldāla* kolbā, un olbaltumvielas nosaka tāpat kā gaļā.

### Šķiedrvielu noteikšana.

Pēc *Henneberga* un *Stohmanna* (*Weendera* metode) ap 3 g attaukotu miltu aplej 500 cm<sup>3</sup> lielā *Erlenmeiera* kolbā ar 200 cm<sup>3</sup> 1,25% sērskābes (25 g konc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> divos litros ūdens), kolbu savieno ar dzesinātāju un šķīdumu vāra 30 minūtes. Pēc tam šķīdramam ļauj nogulsnēties, dzidro šķīdumu dekantē un atlikumu filtrē pēc iespējas karstu caur *Gūča* tīģeli, kurā ieklāts plāns asbesta slānis. Sākumā filtrē tāpat, vēlāki lieto arī sūcpumpi; jācenšas lai filtrs nenosūktos, bet pastāvīgi būtu pārklāts ar šķīdumu, un filtrējamais šķīdrams būtu pēc iespējas karsts, jo citādi slikti filtrējas. Kad šķīdrams nofiltrēts un nogulsnes izmazgātas ar neredz ūdens, tās līdz ar asbesta filtru ieskalo atpakaļ ar 1,25% kalija sārmu iepriekš minētā *Erlenmeiera* kolbā, pielej to pašu sārmu līdz 200 cm<sup>3</sup>, pielej 1 cm<sup>3</sup> amilalkohola (lai neputotu), kolbu savieno ar stāvu dzesinātāju un vāra atkal 30 min. Pēc tam filtrē caur asbesta filtru, nogulsnes savāc uz filtra, izmazgā ar karstu ūdeni, pēc tam ar acetonu, pārnes līdz ar asbestu platīna, kvarca vai porcelāna bļodiņā, žāvē 105° temperatūrā, kamēr svārs vairs nemazinās, pēc kam nogulsnes bļodiņā sadedzina, bļodiņu nosver un pēc svēršanu svāra starpības aprēķina šķiedrvielu daudzumu.

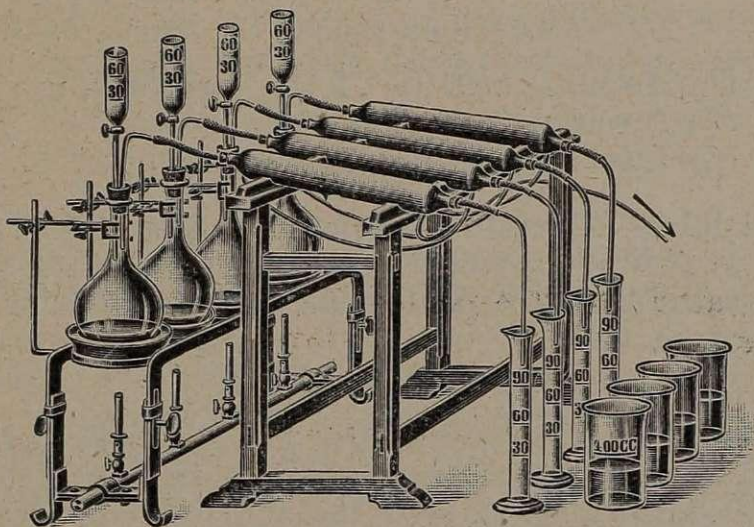
### Pentozānu noteikšana.

Pentozāni ir pentozu anhidridi. Uztura vielu analizē ar vārdu pentozāni apzīmē vielas, kas, pārtvaicējot ar sālsskābi (īp. sv. 1,06) dod furfuroļu vai metilfurfuroļu.

Pēc *Tollensa* 2—3 g miltu ieber 300 cm<sup>3</sup> kolbā un aplej ar 100 cm<sup>3</sup> sālsskābes īp. sv. 1,06 un šķīdramu pārtvaicē, karsējot kolbu uz *Rozes* metalkausējuma vannas (zīm. 63.). Pēc katru 30 cm<sup>3</sup> destillāta pārtvaicēšanas, pielej caur piltuvi destillējamās kolbas saturam 30 cm<sup>3</sup> sālsskābes īp. sv. 1,06. Kad pārtvaicēts tuvu pie 400 cm<sup>3</sup> destillāta un kad furfurols vairs nepārtvaicējas, t. i. kad piliens destillāta ar anilina ace-



tāta šķīdumu uz filtra papīra vairs nedod sarkana traipa, tad pārtvaicēšanu pārtrauc. Destillātam pielej divreiz vairāk floroglucīna šķīduma sāļsskābē par paredzamo furfurola daudzumu un pēc tam vēl pielej tik daudz sāļsskābes ip. sv. 1,06, kamēr destillāta tilpums sasniedz 400 cm<sup>3</sup>. Lai pārlicinātos vai viss furfurols nogulsnēts, šķīdumam pielej pēc 3 stundām nedaudz floroglucīna šķīduma.



63. zīm.

Aparāts pentozānu noteikšanai.

Pēc 15—18 stundām šķīdumu filtrē, nogulsnes savāc uz iepriekš 100° temperatūrā izžāvēta un svarglāzītē nosvērta filtra un izmazgā ar 150 cm<sup>3</sup> ūdens. Lai nosūktos liekais ūdens, filtru ar nogulsnēm uzklāj uz filtra papīra, pēc tam žāvē 3½ līdz 4 stundas 100° temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās. Papīra filtra vietā šķīdumu var filtrēt arī caur G ū č a tīgeli, kurā ieklāts nedaudz asbesta. Iegūtais floroglucids ir ļoti higroskopisks, kādēļ nogulsnes jāsver slēgtā traukā.

Pēc nosvērtā floroglucida daudzuma aprēķina pēc Tollensa furfurola daudzumu, dalot floroglucida daudzumu ar attiecīgiem faktoriem, dalītājiem, kas sakopoti sekojošā tabulā.

Nosvērtais floro-glucida daudzums	Dalitājs furfurola noteikšanai	Nosvērtais floro-glucida daudzums	Dalitājs furfurola noteikšanai
0,20 g	1,820	0,34	1,911
0,22 "	1,839	0,36	1,916
0,24 "	1,856	0,38	1,919
0,26 "	1,871	0,40	1,920
0,28 "	1,884	0,45	1,927
0,30 "	1,895	0,50	1,930
0,32 "	1,904	0,60	1,930



Pēc furfurola daudzuma aprēķina pentozānu daudzumu šādi.

#### P e n t o z ā n i :

(Furfurols — 0,0104) . 1,88 = pentozāni,  
 (furfurols — 0,0104) . 1,68 = ksilāns,  
 (furfurols — 0,0104) . 2,07 = arabāns.

#### P e n t o z e s :

(Furfurols — 0,0104) . 2,13 = pentozes,  
 (furfurols — 0,0104) . 1,91 = ksiloze,  
 (furfurols — 0,0104) . 2,35 = arabinoze.

Kviešu un rudzu graudi satur ap 8% pentozānu. Jo smalkāki milti, jo pentozānu mazāk.

Klijas satur 20—30% pentozānu.

#### Cietes noteikšana.

Pēc E v e r s a 5 g miltu ieber 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā un krata ar 25 cm<sup>3</sup> atšķaidītas sālsskābes, ko dabū, uzpildot 40 cm<sup>3</sup> koncentrētas sālsskābes īp. sv. 1,124 ar ūdeni līdz 1 litram. Ar 25 cm<sup>3</sup> tās pašas atšķaidītās skābes noskalo pie kolbas sienām pieķērušos miltus un šķidrumu karsē, šad un tad apmaisot, taisni 15 min., iebāžot kolbu verdošā ūdenī. Pēc tam piepilda kolbu ar ūdeni apm. līdz 90 cm<sup>3</sup>, šķidrumu atdzesina apm. līdz 20° un pielej tam 3 cm<sup>3</sup> 12%-īga natrija molibdāta šķīduma. Piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei, filtrē un filtrātu polārizē 200 mm stobrā riņķa gradu aparātā.

Cietes daudzumu aprēķina pēc formulas

$$\text{Ciete} = \frac{100 \cdot a \cdot 100}{2.183,6 \cdot 5} \text{ kur}$$

a — šķīduma griešanas leņķis, 183,6 — labības graudu cietes vidējā specifiskā griešana.

Cietes daudzumu var noteikt arī karsējot miltus ar skābēm un cieti pārvēršot par glikozi, kā tas aprakstīts nodalījumā par cietes noteikšanu desās. Bez tam cietes daudzumu var aprēķināt, atņemot pārējās miltu sastāvdaļas no 100.

#### Cukuru noteikšana.

Cukuru daudzumu noteikšanai ņem filtrātu, kas iegūts miltu šķīstamības noteikšanai. Invertcukuru noteic tā kā medū, bet sacharōzi (pēc inversijas) tā kā bērnu miltos.



**Katalāzes noteikšana.**

5 g miltu aplej ar 25 cm<sup>3</sup> 50% glicerīna šķīduma ūdenī, samaisa, šķidrumu tur 24 stundas tumšā vietā, pēc tam filtrē. 2 cm<sup>3</sup> filtrāta ielej 30 cm<sup>3</sup> lielā pudelītē, pielej 8 cm<sup>3</sup> ūdens, 10 cm<sup>3</sup> fōsfāta regulātora (Ph = 6,8) <sup>1)</sup> un 10 cm<sup>3</sup> 1% ūdenražā peroksīda. Caur pudelītes aizbāzni iet U-veidā izliekta caurulīte skābekļa novadīšanai. Pudelīti ievieto traukā, pildītā ar istabas temperatūras ūdeni, skābekli uztver graduētā bīretē zem ūdens <sup>2)</sup>. Izdalījušos skābekļa daudzumus nolasa pēc 24 st. un pārrēķina uz 0° un 760 mm.

**Amilāzes noteikšana.**

2,5 g miltu aplej ar 25 cm<sup>3</sup> 50% glicerīna šķīduma ūdenī, samaisa, šķidrumu tur 24 stundas tumšā vietā un pēc tam filtrē. Kolbiņās ielej 25 cm<sup>3</sup> 1% cietes šķīduma (Kahlbaum) un 10 cm<sup>3</sup> acetāta regulātora (Ph = 5) <sup>3)</sup>. Tur termostātā 1 stundu 37° temperatūrā. Pēc temperatūras izlīdzināšanās kolbiņas saturam pielej 1 cm<sup>3</sup> filtrētā miltu šķīduma un pēc 10 min. iedarbības reakciju pārtrauc, pielejot 2 cm<sup>3</sup> 1 n HCl šķīduma. Tad kolbiņas saturam pielej 20 cm<sup>3</sup> <sup>1/20</sup> n jōda šķīduma un 35 cm<sup>3</sup> <sup>1/10</sup> n NaOH. Pēc 15 min šķidrumu paskābina ar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> un titrē ar <sup>1/20</sup> n Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Jōda daudzumu, ko absorbē cietes šķīdums, noteic atsevišķi un ņem vērā titrēšanas rezultātus aprēķinot. 1 cm<sup>3</sup> <sup>1/10</sup> J = 17,15 mg maltōzes.

Pēc izlietotā jōda daudzuma aprēķina maltōzi un sacukurošanās spējas aktivitāti pēc formulas

$$k = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}, \text{ kur}$$

t = fermenta iedarbības ilgums,

a = sākuma koncentrācija <sup>4)</sup>,

a-x = atrastais maltōzes daudzums.

**Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.**

Miltiem jābūt irdeniem, bet ne gabalainiem, ar īpatnēju smaku un garšu.

Tie nedrīkst būt rūgti, sadūzējušies, ar citu smaku vai piegaršu, nedz saturēt parazītus.

1) 5,1 cm<sup>3</sup> 0,2 n KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + 4,9 cm<sup>3</sup> 0,2 n Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O.

2) Sk. katalāzes noteikšanu pienā.

3) 10 cm<sup>3</sup> <sup>1/10</sup> n natrija acetāta + 4,7 cm<sup>3</sup> <sup>1/10</sup> n etiķskābes.

4) a neizteic faktiski ņemto cietes daudzumu (0,25 g), bet tikai 75% (0,1875 g), ievērojot to, kā praktiski sacukurošana apstājas pie 75% maltōzes.



Kodelējot tie nedrīkst čirkstēt.

Ūdens daudzums nedrīkst pārsniegt 15%.

Tie nedrīkst saturēt vairāk par 14% ūdenī šķīstošu vielu.

Pelnu daudzums nedrīkst būt lielāks par 2,5%.

Skābes daudzums, kas aprēķināts par pienskābi, nedrīkst būt rudzu miltos lielāks par 0,35%.

Tie nedrīkst saturēt vairāk par 2% citu labības graudu miltu; nekaitīgu zāļu sēklu miltu ne vairāk par 1%

Melno rudzu graudu un kokāļu daudzums nedrīkst būt lielāks par 0,06%.

## Bērnu milti.

Par bērnu miltiem sauc miltu preparātus, kas pagatavoti, ietvaicējot pilnpienu ar auzu, kviešu vai pākstaugu miltiem, kuŗu ciete galvenām kārtām pārvērsta šķīstošā veidā (pārcukurota, vai dekstrinēta). Miltu cieti pārvērš šķīstošā veidā, pārcukurojot to ar iesalu, vai miltus apstrādājot 100—102° C temperatūrā ar atšķaidītām skābēm, pie kam skābi vēlāk neitrālīzē ar natrija vai kalcija karbonātu. Arī ūdenī samērcētus graudus karsē autoklavos 2 atmosfēru spiedienā, pēc tam tos izkaltē, notīra no čaumalām, smalki samaļ un apstrādā pēc dažādiem priekšrakstiem. Dažu preparātu pagatavošanai izcep bez rauga no piena un miltiem sausiņus, kuŗus tad samaļ. Atkarībā no pagatavošanas veida, šo preparātu sastāvs stipri svārstās.

Izmeklēšanai vajadzīgs ap 200—500 g parauga.

### Bērnu miltu izmeklēšana.

Jānoteic izskats, skābes grads, ūdens, olbaltumvielas, ūdenī šķīstoši un nešķīstoši ogļhidrāti, sacharoze, šķiedrvielas un minerālvielas. Izņemot ogļhidrātus, visas minētās sastāvdaļas noteic tāpat kā miltos. Lai pārlicinātos vai miltu pagatavošanai ņemts piens, tad jāizmeklē arī tauki, noteicot to konstantas tāpat kā sviestā. Tauku iegūšanai miltus izvelk ar aitēru un aitēru iztvaicē.

### Šķīstošu ogļhidrātu un sacharozes noteikšana.

5 g labi samaisīta preparāta ieber 250 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pielej 100 cm<sup>3</sup> 50° C silta ūdens, kolbu iebāž uz 10 minūtēm 50° C



siltā ūdens vannā un šķidrumu bieži apmaisā. Pēc tam kolbas saturu atdzesina, pielej 5 cm<sup>3</sup> apm. normālas fōsforskābes, 1 pilienu fenolftaleīna, piesātinātu barīta ūdeni līdz vāji sārmainai reakcijai, un beidzot piepilina uzmanīgi fōsforskābi līdz rozainās krāsas izzušanai. Kolbu piepilda 15° C temperatūrā ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un šķidrumu filtrē. Šķīstošo ogļhidrātu noteikšanai ņem 50 cm<sup>3</sup>, bet sacharōzes noteikšanai 150 cm<sup>3</sup> dzidra filtrāta.

a) Šķīstošo ogļhidrātu noteikšana. 50 cm<sup>3</sup> augšā minētā filtrāta (= 1 g miltu) pieber nedaudz infuzoriju zemes un, albumīnu nogulsnešanai, uzvāra un filtrē. Nogulsnes uz filtra pamatīgi izmazgā, filtrātu iztvaicē platīnas bļodiņā, žāvē 2 stundas 105° C temperatūrā un nosver; sausni sadedzina un bļodiņu atkal nosver. Svara starpība pirms un pēc dedzināšanas līdzinās šķīstošo ogļhidrātu daudzumam 50 cm<sup>3</sup> filtrāta jeb 1 g izmeklētā preparāta.

b) Sacharōzes noteikšana. 150 cm<sup>3</sup> augšā minētā filtrāta (= 3 g preparāta) ielej 200 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pielej 7,5 cm<sup>3</sup> 4 normāla nātrija sārna, kolbu iebāž verdoša ūdens vannā un vāra 1¼ stundas, pie kam ūdens līmenim jābūt visu laiku augstākam par kolbas šķidruma līmeni. Pēc tam šķidrumu atdzesina, piepilina 1 pilienu fenolftaleīna un etiķa skābi līdz skābai reakcijai, pielej 5 cm<sup>3</sup> svina etiķa, kolbu piepilda ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un filtrē. Svina nogulsnešanai filtrātam pieber 1 g dinātrija fōsfāta, sakrata un filtrē. Ja šis pēdējais filtrāts nebūtu pilnīgi dzidrs, tad tam pieliek nedaudz filtrpapīra, sakrata un filtrē. 100 cm<sup>3</sup> filtrāta ielej 200 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, piepilina 1 pilienu metiloranža, šķidruma neutrālizēšanai pielej koncentrētu sālsskābi, kamēr tas nokrāsojas noteikti sarkans, tad pielej 2 cm<sup>3</sup> normālas sālsskābes un sacharōzes invertēšanai kolbu iebāž uz 30 min. verdoša ūdens vannā, pēc tam šķidrumu atdzesina, neutrālizē ar nātrija sārmu, kolbu piepilda līdz atzīmei ar ūdeni un 50 cm<sup>3</sup> noteic sacharōzi tāpat kā kondensētā pienā. Dabūto invertcukura daudzumu pārrēķina par sacharōzi, pareizinoš to ar 0,95.

### Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.

Bērnu miltiem jābūt svaigiem, ar patīkamu smaržu un garšu. Tie nedrīkst saturēt konservējošos līdzekļus, pelējumu nedz rauga sēnītes, nedz arī miltu kāpurus vai kodes.

Skābes grāds nedrīkst būt lielāks par 1,5.



Ūdens daudzums nedrīkst būt lielāks par 7%.

Jāsatur nemazāk par 4% tauku, un taukiem jābūt piena taukiem.

Apmēram pusei no ogļhidrātiem, neieskaitot cukuru, jāšķīst ūdenī.

Šķiedrvielu daudzums nedrīkst pārsniegt 0,5%.

## Maize.

Par maizi sauc cepumu, kas pagatavots no miltiem, ūdens, sāls, bieži pieliekot arī pienu, taukus un vircas, pie kam rūgšanai lieto raugu vai speciālus ķīmiskus līdzekļus.

Cepumiem var lietot visādus miltus, bet labu maizi var izcept tikai no kviešu un rudzu miltiem, kamdēļ arī maizes cepšanai galvenām kārtām lieto tikai šīs divas miltu šķirnes. Maizes pagatavošanas process sadalās trīs posmos: i e j a u k š a n ā, r ū g š a n ā un c e p š a n ā.

Miltus ar ūdeni vai pienu jaucot un mīklu mīcot, to cietes un olbaltumvielas saista ūdeni un piebriezt, pie kam mīkla kļūst elastīga, nelīp pie rokām un ļaujas stiepties. 100 daļas labu rudzu miltu dod ap 150 daļu mīklas un ap 130 daļu gatavas maizes; 100 daļas labu kviešu miltu dod 160 daļu mīklas un 140 daļu maizes. Ja mīklu tūlīn pēc samīcīšanas gribētu laist krāsni un cept, tad izceptu saplācis, mitrs cepums, kas mazā mērā līdzinātos parastai maizei. Lai dabūtu pareizu, irdenu un garšīgu maizi, tad mīklai pirms cepšanas jāļauj izrūgt. Mīklas raudzēšanai lieto r a u g u, s k ā b u m u vai s p e c i ā l u s ķ ī m i s k u s l ī d z e k ļ u s.

R a u g u lieto galvenām kārtām kviešu maizei. Rauga lietošanas nozīme un darbība ir šāda. Miltus samaisot ar ūdeni un turot siltā vietā, to fermenti sāk intensīvi attīstīt savu darbību un šķel cieti dekstrīnos, maltōzē un glikōzē. Uz maltōzi un glikōzi sāk iedarboties rauga ferments zimāze, šķeļot šos cukurus alkoholā un ogļskābē. Ogļskābe sadalās pa visu mīklas masu un to uzpūš. Cepot ogļskābe un pa daļai arī alkohols izgaro, maizi saceļ un mīkstumā rodas nelieli dobjumi (acis). Caur to maize top irdena un garšīga, kuņģa un zarnu sulām labi pieejama un sagremojama. Maizes raudzēšanai lieto speciāli šim mērķim pagatavotu presētu raugu, kas vislabāki iedarbojas 30—35° C temperatūrā. Milti jāsasilda apmēram līdz 25° C un iejaucamais šķidrums 30—35° C.



Alus raugs maizei nav piemērots; tas nokrāso mīklu tumšu, dod maizei īpatnēju piegaršu un rūgst stipri zemākā temperatūrā.

Miltos, kā arī raugā sastopamas dažādas baktērijas un sēnītes, kuņas iekļūst mīklā arī no gaisa, sāk līdz ar raugu darboties, vairoties un savā starpā sacensties. Skatoties no šo sīkbūtnu daudzuma un īpašībām, mīkla var pieņemt arī dažādu piegaršu.

**S k ā b u m m ī k l a.** Mīklai stāvot, tanī iekļūst no gaisa dažādas sīkbūtnes, starp kurām galveno vietu ieņem pienskābās rūgšanas baktērijas. Arī rauga sēnītes iekļūst mīklā gan ar miltiem, gan no gaisa. Pienskābās rūgšanas baktērijas šķel cukuru pienskābē, padara mīklu skābu un līdz ar to apspiež citu baktēriju darbību, bet uz raugu sliktā iespaida neatstāj. Ilgāku laiku stāvējusi mīkla satur vairs gandrīz tikai pienskābās rūgšanas baktērijas un rauga sēnītes. Šādi pagatavotu skābas mīklas raugu lieto galvenām kārtām rudzu maizes raudzēšanai. Šeit darbojās pienskābās rūgšanas baktērijas un raugs. Visi citi procesi norit tāpat, kā raudzējot ar raugu, un rezultātā rodas ogļskābe, alkohols un pienskābe. Pienskābe piešķir maizei skābu garšu.

Ikdienīšķā dzīvē šo skābumraugu sevišķi negatavo un tas arī nav jāgatavo, jo ābrā parasti atstāj nedaudz mīklas, kuņa noder nākamā maizes cepuma raudzēšanai.

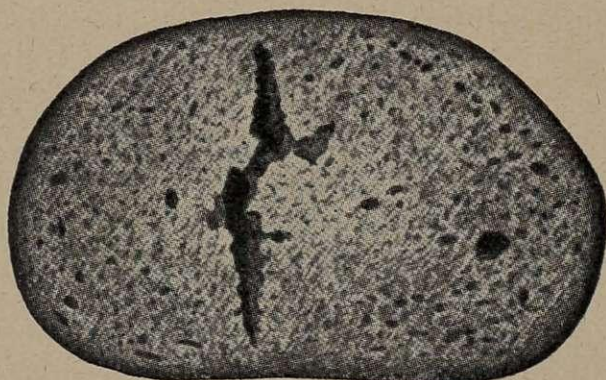
**M a i z e s c e p j a m i e ķ ģ ģ m i s k i e l ģ d z e k ļ ģ i.** Rauga galvenais uzdevums ir attīstīt mīklā ogļskābi, kas sacel mīklu un padara maizi porozu, irdenu un garšīgu. Bet ogļskābes un alkohola ražošanai raugs patērē 1—2% miltu resp. cietes.

Ievērojot lielo maizes patēriņu, šie pāra procenti iztaisa lielu kapitālu. Piem., Latvijā 1 dienā patērē ap 800,000 kilogramu kviešu un rudzu maizes. Rēķinot no šī daudzuma rauga patēriņam ogļskābes un alkohola ražošanai tikai 1%, iznāk, ka maizi raudzējot katru dienu iet zudumā vismaz 8000 kilogramu maizes, jeb 1 gadā 2.920.000 kilogramu, apm. 1½ miljona latu vērtībā. Ievērojot šo apstākli jau sen atpakaļ ir mēģināts aizvietot raugu ar ķīmiskiem līdzekļiem, kas, netērējot miltus, attīsta ogļskābi. Pārdošanā sastopami dažādi šim mērķim pagatavoti preparāti. Šādi cepšanas pulveri sastāv pa lielākai daļai no ogļskābes sāls, galvenām kārtām natrija bikarbonāta, samaisīta ar kādu nebūt ūdenī šķīstošu skābu sāli vai organisku skābi. Tomēr ir izrādījies, ka ķīmiskie līdzekļi nevar raugu pilnā mērā aizvietot. Tos lieto ar labām sekmēm gan dažādu



smalkāku cepumu pagatavošanai, bet maizes cepšanai tie mazāk noderīgi, jo maize neiznāk tik laba un garšīga, ka bioloģiskā ceļā raudzēta.

Kad mīkla pietiekoši izrūgusi, to sadala gabalos, izveido kukuļos vai maizītēs, aplaka ar ūdeni, lai garoza cepot nesaplaisātu, un ielaiž krāsni. Apm. 2 kg smagus klaipus cepot, temperatūrai krāsni jābūt ap 250—300° C; mazām maizītēm tā var būt zemāka un parasti svarstās starp 200—230° C. Krāsni maize sāk cept no virsas un zem lielā karstuma iespaida drīz pārklājas ar garozu. Garoza pamazām sabiezē un aizsargā mīkstuma stipru sakaršanu un ūdens izgarošanu no klaipa iekšienes. Garozā ciete šķeļas līdz maltōzei, pēdējā karamelizējas un piešķir garozai brūnu krāsu. Neskatoties uz krāsns lielo karstumu, temperatūra klaipa mīkstumā nepārsniedz 100° C; parasti tā svarstās starp 94—95° C. Fermentatīvie un citi bioloģiskie procesi maizes mīkstumā krāsni tūlīņ nebeidzās.



64. zīm.

Slikti izcepta maize.

Tikai tad, kad temperatūra sasniedz 50—60° C, rauga sēnītes beidz darboties; drīz pēc tam nobeidzas arī pienskābās rūgšanas baktērijas, bet fermentu darbība izbeidzas tikai 70° C temperatūrā. Līdz šai pēdējai temperatūrai klaipa tilpums pastāvīgi palielinās, tad tas itin kā sastingst un vairs nemainās: olbaltumvielas ir sarecējušas, mīkstumā rodas stingrs skelets un visas dzīvās būtnes, izņemot baktēriju sporas, ir nokautas. Arī lielākā daļa ogļskābes un alkohola ir izgarojusi, kas stipri palielina maizes porozitāti. Tomēr viss alkohols un ogļskābe neizgaro, bet to nelieli daudzumi paliek maizē. Tā piem., maize satur no 0,05 līdz 0,4% alkohola.



Kādas pārmaiņas notiek ar miltu sastāvdaļām maizi cepot, redzams no sekojošās tabulas, kurā sakopoti M o h o r o c i e mēģinājuma rezultāti.

Mīklas sastāvs	Ūdens	Olbaltumvielas	Pelni	Celluloze	Tauki	Ciete	Pentozes	Pentozāni	Cukurs (Glikoze)	Dekstrīni	Citas ekstraktīvas vielas
1595 g miltu	209	143	16	5	28,5	1011,5	26	76	18	12	50
100 g rauga	76	12	2	1	1	6	—	1	—	—	[ 1
1000 g ūdens	999,5	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—
50 g sāls	0,5	—	49,5	—	—	—	—	—	—	—	—
2745 g kopsuma	1285	155	68	6	29,5	1017,5	26	77	18	12	51
2437 g izceptas maizes	1007	147	71	6	32	738	47	49	116	164	60
Bilance	-278	-8	—	0	+2,5	-279,5	+21	-28	+98	+152	+9

No tabulas redzams, ka visvairāk pārveidojas ciete; arī pentozāni diezgan stipri cieš, bet celluloze nemainās.

Neliela zaude novērojama arī olbaltumvielu saturā, turpretim tauku daudzums mazliet pieaug; tos sintezē, kā rādās, raugs.

Maizi uzglabājot, tās īpašības stipri mainās un tā nocietē. Garoza, kas svaigai maizei ir cieta, paliek mīkstāka un elastīga. Mīkstums, turpretim, savu elastīgumu zaudē un paliek cietāks; gabalu pārlaužot, tas birzt un arī garša stipri mainās. Ja ūdens daudzums nav noslīdējis zem 30%, tad cietu maizi, īsu laiku uzsildot, var padarīt atkal svaigu. Pārmaiņas, kas rodas maizes ķīmiskajā sastāvā tai nocietot, vēl nav pilnīgi noskaidrotas. Šeit notiek cietes un pa daļai arī olbaltumvielu kolloidķīmiskas pārveidošanās. Senāk domāja, ka maizes nocietēšana stāv sakarā ar ūdens izgarošanu, bet tas tomēr tā nav. Pēc Neumann 2 kg smags maizes klāips uzglabājot zaudē pirmās 24 stundās pēc cepšanas tikai 1,18% ūdens, pēc 2 dienas 2,19%, pēc 3 dienām 3,15%, pēc 6 dienām 6,13%, pēc 12 dienām 10,24% un pēc 27 dienām 17,49% ūdens.

Maizes kļūdām par iemeslu ir slikta mīklas pagatavošana, raudzēšana un cepšana. Ja maize slikti izcepta un satur daudz ūdens, tad to uzglabājot rodas dažādas maizes kaites, kurām



par iemeslu ir sīkbūtnes, kas iekļūst maizē vai nu no gaisa, vai ar miltiem.

Maizes šķirnes un nosaukumu apzīmē pēc miltiem, to smalkuma un krāsas, pēc mīklas pagatavošanas un cepšanas veida.

Maizes sastāvs atkarājas no miltu sastāva; tā satur visas miltu sastāvdaļas, kas raudzējot un ceptot vairāk vai mazāk pārveidotas.

Jo smalkāki milti, jo maize baltāka un satur samērā mazāk olbaltumvielu, tauku, minerālvielu, šķiedrvielu, fermentu un vītāminu, bet vairāk cietes, nekā no rupjiem miltiem izcepta maize.

Maizes vidējais ķīmiskais sastāvs ir šāds:

Maizes nosaukums	Maizes sastāvdaļas %						Izmantojamās barības vielas %			Kalorijas 1 kilogramā	
	Ūdens	Olbaltumvielas	Tauki	Ogļhidrāti	Šķiedrvielas	Minerālvielas	Olbaltumvielas	Tauki	Ogļhidrāti	Jelkalorijas	Tīrkalorijas
Kviešu maize no smalkiem miltiem . . . . .	33,7	6,8	0,5	57,8	0,3	0,9	5,5	0,4	56,6	2675	2515
Kviešu maize no rupjiem miltiem . . . . .	41,0	8,1	0,7	47,6	1,0	1,5	5,8	0,4	44,0	2340	2060
Rudzu maize no smalkiem miltiem . . . . .	37,7	6,4	0,9	50,4	0,8	1,4	4,7	0,5	47,9	2410	2180
Rudzu maize no rupjiem miltiem . . . . .	42,2	7,6	1,4	46,4	1,4	1,5	4,7	0,6	41,8	2280	1930
Miežu maize . . . . .	49,5	6,4	1,1	39,4	1,3	2,0	4,5	0,6	34,5	1970	1630

### Maizes izmeklēšana.

Paraugam vislabāk jāņem vesels klaips vai vairāki maizes gabali. Izmeklējot vispirms jāgriež vērība uz maizes ārējo izskatu, krāsu, smaržu un garšu, uz garozas elasticitāti, kā arī uz to, vai maize labi izcepta (garoza nesaplaisājusi, mīkstums vienlīdzīgi čagans).

### Mikroskopiska izmeklēšana.

Maizi un citus cepumus mikroskopiski izmeklējot ir iespējams konstatēt citu miltu piemaisījumu klātbūtni.

Preparātus pagatavo tāpat, kā tas aprakstīts nodaļā par miltiem; jācenšas izņemt tādas vietas, kas mazāk no karstuma



pārveidotas. Atsevišķu miltu audu elementi, kā arī nepārveidotie cietes graudi, dod iespēju spriest par cepuma sastāvu.

### Porozitātes noteikšana.

No maizes mīkstuma izgriež kubiku, kuŗa šķautnes līdzinās 3 cm; tā tad kubika tilpums =  $3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ cm}^3$ . Maizes kubiku samīca un saspiež pirkstos par lodīti un ieliek mērstobrā, kuŗā ieliets noteikts daudzums eļļas. Eļļas slāņa tilpums palielināsies par tik, cik lielu tilpumu ieņems minētais maizes daudzums bez porām. Piem. kubika tilpums ar porām =  $27 \text{ cm}^3$ ; kubika tilpums bez porām =  $17 \text{ cm}^3$ ; tā tad izmeklējamās maizes kubika poru tilpums ( $27 - 17$ ) =  $10 \text{ cm}^3$ .

$$\text{Maizes porozitāte} = \frac{27 - 17}{27} \cdot 100 = 37\%$$

### Ūdens noteikšana.

100 g maizes mīkstuma (ja vajadzīgs tad arī garozu) iepriekš žāvē 50—60° C temperatūrā, kamēr var sasmalcināt pulverī, un noteic ūdens zaudi. Šādi žāvētu maizi sasmalcina samalot vai sagrūžot, nosver 5—10 g un žāvēšanu turpina 105° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās. Ūdens daudzumu aprēķina pēc svara daudzuma, ko maize zaudē abas reizes žāvējot.

Maizes ūdens noteikšanai var izmantot ar labām sekmēm ksilola vai petrolejas pārdestillēšanas metodi (sk. siers), pie kam jāņem 25 g sasmalcinātas maizes un 200 cm<sup>3</sup> ksilola.

### Skābes grada noteikšana.

10 g maizes mīkstuma smalki saberž porcelāna piestiņā ar 20 cm<sup>3</sup> ūdens un šķidrumu pārlej vārglāzē, piestiņu izskalojot ar 80 cm<sup>3</sup> ūdens. Šķidrumam pielej 1 cm<sup>3</sup> 10% neutrāla kalcija chlōrida šķīduma, 0,5 cm<sup>3</sup> 2% fenolftaleīna un titrē tāpat kā miltus. Skābes grads izteic, cik cm<sup>3</sup> normāla natrija sārma vajadzīgs 100 g maizes neutrālizēšanai. Salīdzināšanai ar sausiņiem un tam līdzīgiem cepumiem, skābes grads jāaprēķina uz maizes sausni.

### Tauku noteikšana.

Maizi un citus cepumus cepot, tauki tā saķep ar cieti, dekstrīniem un lipekli, ka, ekstrahējot izžāvētu maizi ar aitēru vai citu šķīdinātāju S o k s l e t a aparātā, tos ļoti grūti pilnīgi izvilkt.



Pareizus rezultātus dabū, noteicot taukus maizē un citos cepumos pēc šādi modificētas Bernthrop'a metodes. 10 g maizes ievieto apm. 200 cm<sup>3</sup> lielā kolbā, aplej ar 100 cm<sup>3</sup> ūdens un 4 cm<sup>3</sup> koncentrētas salsskābes; kolbu aizbāž ar korķi, caur kuŗu iet dzesinātājs, un šķidrumu vāra 1½ stundas. Pēc atdzišanas to neitrālizē ar natrija sārmu un filtrē caur saslapinātu filtru; taukus līdz ar nogulsnēm savāc uz filtra, mazgā ar aukstu ūdeni, žāvē līdz ar filtru 100—110° C temperatūrā, ievieto Sokleta aparātā, ekstrahē ar aitēru un taukus noteic tāpat kā miltos.

Cepumiem pielikto tauku piederības noteikšanai jāņem lielāki daudzumi maizes, jāvāra ar ūdeni, tauki jāekstrahē ar aitēru, aitēra šķīdums jāmazgā ar ūdeni, aitērs jānodestillē, tauki jāžāvē un to raksturošanai jānoteic attiecīgās konstantas (sk. sviesta izmeklēšanu). Kviešu tauku konstantas svārstās šādos apmēros: R. M. sk. 0,8—2,0; saziepoš. sk. 164—175; jōda sk. 98—106.

### Vārāmās sāls noteikšana.

10 g maizes apogļo, dedzinot pēc iespējas zemā temperatūrā, ogli ekstrahē ar karstu ūdeni un šķīdumu filtrē 100 cm<sup>3</sup> mērkolbā un piepilda kolbu pēc atdzišanas līdz atzīmei.

25 cm<sup>3</sup> filtrāta piepilina atšķaidītu slāpekļskābi līdz vāji skābai reakcijai, lieko skābi neitrālizē, pieliekot šķidrumam nedaudz tīra kalcija karbonāta, piepilina dažus pilienus kalija chrōmāta šķīduma un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n sudraba nitrāta šķīdumu, negriežot vērību uz kalcija nogulsnēšanos. 1 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n sudraba nitrāta šķīduma = 0,00585 g NaCl.

**Pelnus, olbaltumvielas, cieti, cukuru, šķiedrvielas u. c.** noteic tāpat kā miltos.

### Kartupeļu un to miltu piemaisījumu atklāšana maizē.

Mikroskopiskai kartupeļu miltu atklāšanai jāaizrāda uz Bengena metodi<sup>1)</sup>. Bez tam kartupeļu pelnu alkalitāte ir daudz lielāka par maizes pelnu alkalitāti. 100 g maizes sausnes pelnu neitrālizēšanai iziet tikai ap 1 cm<sup>3</sup> normālās skābes, bet tāda paša daudzuma kartupeļu miltu sausnes pelnu neitrālizēšanai iziet ap 30 cm<sup>3</sup> normālās skābes.

### Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.

Maizei jābūt čaganai un labi izcepušai. Tā nedrīkst saturēt citus miltus, vecu maizi vai citus piemaisījumus.

<sup>1)</sup> Bengen, Ztschr. für Untersuch. d. Nahr. u. Genussmittel, 1915 29, 247.



Labi izcepta svaiga baltmaize parasti satur mazāk par 40% un rudzu maize mazāk par 42% ūdens.

Pelnu daudzums, atvelkot vārāmo sāli, kviešu maizes sausnē nedrīkst būt lielāks par 2%, rudzu maizes sausnē — 2,5% un miežu maizes sausnē ne lielāks par 4,5%.

Sapelējusi, staipīga vai citādi sabojājusies maize uzturam nav lietojama.

## Mīklas produkti.

Par mīklas produktiem sauc dažāda izskata preparātus, kas pagatavoti no kviešu miltiem vai kviešu mannas, ūdens un sāls, dažreiz pieliekot arī olas un citus barojošus līdzekļus. Šo preparātu mīklas pagatavošanai nelieto nedz raugu, nedz citus līdzekļus, kas to padara čaganu; tos arī necep, bet tikai izžāvē. Pie šādiem mīklas produktiem pieder nūdeles, makaroni un citi.

Izšķir olu mīklas un ūdens mīklas produktus. Pirmos pagatavo, kā jau nosaukums rāda, pieliekot mīklai olas, pēdējos bez olām. Olu mīklas produkti satur vairāk barojošu vielu un ir vērtīgāki par ūdens mīklas produktiem.

No kviešu miltiem un ūdens pagatavoti mīklas produkti ir balti vai iepelēki. Olu mīklas produkti ir dzelteni. Tā kā olas dzeltenuma krāsas intensīvitāte stiprā mērā atkarājas no putnu rāsas, barības un gada laika, tad pēc dzeltenās krāsas pakāpes nevar spriest par pielikto olu daudzumu.

Lai ūdens mīklas produktiem piešķirtu olu produktu izskatu, tad tos mēdz arī krāsot.

Vispārpazīstamo mīklas produktu vidējais ķīmiskais sastāvs un to barojošā vērtība redzama sekojošā tabulā.

	Produkta sastāvdaļas 0/0						Izmantojamās barības vielas %			Kalorijas 1 kilogramā	
	Ūdens	Olbaltumvielas	Tauki	Ogļhidrāti	Šķiedrvielas	Minerālvielas	Olbaltumvielas	Tauki	Ogļhidrāti	Jelkalo-rijas	Tīrkalorijas
Makaroni	11,82	12,88	0,69	75,55	0,42	0,64	10,94	0,37	70,61	3599	3362
Ūdens nūdeles	13,50	12,44	0,71	72,15	0,55	0,65	10,57	0,38	69,86	3524	3292
Olu nūdeles	13,50	14,19	2,35	68,70	0,50	0,76	12,06	1,65	65,76	3619	3393



## Miklas produktu izmeklēšana.

Izmeklējot jāgriež vērība uz ārējo izskatu, krāsu, smaku un garšu. Olu mīklas produktos jāpārlicinās par olu klātbūtni, kā arī, vai tie nav mākslīgi nokrāsoti. Citu miltu un citu piemaisījumu atklāšanai produktus izmeklē tāpat kā miltus mikroskopiski.

Izmeklēšanai vajaga 200—400 g vidēja parauga, kas uzglabājams slegtā traukā; atsevišķo sastāvdaļu noteikšanai paraugs labi jāsamaisa un smalki jāasmalcina.

**Ūdeni, pelnus, ogļhidrātus, taukus, olbaltumvielas un šķiedrvielas** noteic tāpat kā miltos, bet **vārāmās sāls daudzumu** tā kā maizē. **Konservējošos līdzekļus**, kā **borskābi**, **salicilskābi** un **fluorūdeņradi** noteic tā kā gaļā.

### Vārīšanas mēģinājums.

Izmeklējamo paraugu vāra 15—25 minūtes ar ūdeni; labi kviešu miltu produkti piebriest un to tilpums 2—3 reizes palielinās. Turpretim produkti, kuŗu pagatavošanai ņemti slikti milti, vai arī piemaisīti kartupeļi, kukurūza vai rīss, nepiebriest, bet sairst un dod dulķainu, pienainu šķidrumu. Ja ņemtas vecas olas, vai slikti, sābojājušies milti, tad novārījumam piemīt nepatīkama smaka un garša.

### Skābes grada noteikšana.

Skābes grads izteic, cik  $\text{cm}^3$  normāla natrija sārma vajadzīgs 100 g mīklas produktu neitralizēšanai.

**Darba gaita.** 10 g smalki sasmalcināta parauga berž 2—3 minūtes porcelāna bļodiņā ar 20  $\text{cm}^3$  ūdens, šķidrumu pārlej vārglāzē un bļodiņu izskalo ar 80  $\text{cm}^3$  verdoša ūdens; tad to veikli atdzesē līdz istabas temperatūrai, pielej neitrālu kalcija chlōrida šķidrumu un fenolftaleīnu un titrē tāpat kā miltus.

### Krāsvielu atklāšana.

Mīklas produktu krāsošanai parasti lieto safrānu, orleānu, kurkumu un anilīnkrāsas. Krāsošanas atklāšanai noderīga **Juckena c'k' a** metode, kuŗa pamatojas uz luteīna un mākslīgo krāsvielu dažādo attiecību pret alkoholu un aitēru.

**Darba gaita** a) Apmēram 100  $\text{cm}^3$  lielā **Erlenmeiera** kolbiņā ieber ap 20 g smalki sasmalcināta parauga, aplej ar 40  $\text{cm}^3$  aitēra un atstāj šķidrumu dažas stundas stāvēt, to bieži apmaisot. Ja aitēra izvilkums nokrāsots dzeltens, tad tas savā ziņā var norādīt uz olu klātbūtni, jo luteīns šķīst



aitērā un to nokrāso dzeltenu. Bet tā kā arī kvieši satur luteīnu, tad aitēra dzeltenā krāsa nevar noderēt par neapšaubāmu mērogu olu klātbūtnes konstatēšanai. Luteīna aitēra šķīduma dzeltenu krāsu atkrāso atšķaidīta slāpekļskābe. Ja aitēra šķīdums no slāpekļskābes neatkrāsojas, vai atkrāsojas nepilnīgi, tad izmeklētais paraugs nokrāsots ar aitērā šķīstošu krāsvielu.

b) E r l e n m e i e r a kolbiņā ieber ap 20 g saberzta parauga, aplej ar 40 cm<sup>3</sup> 50% alkohola un šķidrumu silda 15—20 min. uz ūdens vannas, to bieži apmaisot. Luteīns 50% alkoholā nešķīst. Ja alkohola šķīdums nokrāsojas dzeltens, tad izmeklētais preparāts nokrāsots ar alkoholā šķīstošu dzeltenu krāsvielu. Ja preparāts nesatur olu, tad nogulsnes alkoholā ir atkrāsotas. Alkoholisko šķīdumu var nofiltrēt, nokrāsot vilnas un kokvilnas dzijas pavedienus un krāsvielu identificēt.

### Olu klātbūtnes noteikšana mīklas produktos.

Olas dzeltenums, ka zināms, satur diezgan daudz lecitīna un tauku, kamdēļ arī piemaisot mīklai olas, šo abu sastāvdaļu daudzums mīklas produktos top palielināts. Noteicot aitēra ekstrakta un lecitīna daudzumus mīklas produktos, var spriest par varbūtēju olu pielikšanu mīklai, kā arī par pielikto daudzumu.

Aitēra ekstrakta daudzumu pēc Arragona noteic šādi: 30 g smalki sasmalcināta pulvera pēc 1 stundas žāvēšanas 100° C temperatūrā ieber 200 cm<sup>3</sup> lielā mērstobrā ar stikla aizbāzni, kuņā iepriekš ieliets 150 cm<sup>3</sup> aitēra. Stobru aiztaisa ar aizbāzni un tā saturu 2 stundas, laiku pa laikam, stipri krata; pēc kāda laika stāvēšanas, kad pulveris nogulsnējies stobra dibenā, ielej ar sifonu nosvērtā kolbiņā 100 cm<sup>3</sup> dzidra aitēra slāņa. Aitēru nodestillē un atlikumu kolbiņā žāvē papriekšu uz ūdens vannas, tad 100—105° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

Ūdens mīklas produktos aitēra ekstrakta daudzums parasti svārstās starp 0,2 un 0,6%. Piejaucot mīklai olas, tas palielinās, pie kam 1 ola (50 g), piejaukta 1 kg kviešu miltu, paceļ aitērektrakta daudzumu apmēram par 0,5%.

Tā kā aitērektrakta daudzumu var pacelt, pieliekot mīklai taukus un citas aitērā šķīstošās vielas, tad šaubīgos gadījumos jānoteic arī taukvielu konstantas. Šādos gadījumos jāekstrahē ar aitēru lielāki daudzumi produkta.

Ūdens mīklas produktu aitērektrakta (taukvielu) refrakcijas skaitlis 40° C temperatūrā svārstās starp 80 un 85, bet olu mīklas produktu — starp 60 un 70.



Ūdens mīklas produktu taukvielu jōda skaitlis svārstās starp 90 un 100, olu produktu — starp 70 un 80.

Vajadzības gadījumos jānoteic arī Reichert-Meisla, saziepošanās un citi skaitļi.

Lecitina fōsforskābes noteikšana pēc Arragona. 45 g labi sasmalcināta vidēja parauga ieber 300 cm<sup>3</sup> lielā kolbā, pielej 150 cm<sup>3</sup> alkohola un kolbu līdz ar tās saturu nosver. Kolbu, biežāki sakratot, tur ½ stundu istabas temperātūrā, tad to aiztaisa ar aizbāzni, caur kuŗu iet dzesinātājs, iebāž verdoša ūdens vannā un šķidrumu vāra ½ stundu. Pēc tam kolbas saturu atdzesina, kolbu nosver, pielej alkoholu līdz iepriekšējam svaram, sakrata un šķidrumu filtrē Erlenmeiera kolbā. Ja šķidrums filtrējas duļķains, tad tas arī nekaiš, jo mierīgi stāvēt suspendētās daļiņas nosēžas uz kolbas sienām un šķidrums kļūst dzidrs. No filtrāta nopipetē 100 cm<sup>3</sup> un tos saziepo ar apm. 5 cm<sup>3</sup> 20% alkoholiska kalija sārma. Ziepes šķīdina ūdenī un šķidrumu pārlej platīna bļodiņā; šķidrumu iztvaicē uz ūdens vannas, atlikumu žāvē, sadedzina, pelnus šķīdina slāpekļskābē un noteic fōsforskābes daudzumu pēc molibdenmetodes, parastā kārtā.

Lecitina fōsforskābes daudzums svārstās ūdens mīklas produktos starp 0,017 un 0,025%. Piejaucot 1 kg miltu 1 olu (50 g), lecitina fōsforskābes daudzums gatavos produktos palielinās apmēram par 0,012%. Produktiem ilgāku laiku stāvēt, lecitina fōsforskābes daudzums pamazinās. Analizes rezultātus novērtējot, šim apstāklim jāpiegriež vērība.

### Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.

Mīklas produkti pagatavojami no kviešu miltiem bez kartupeļu, pākstaugu un citu miltu piemaisījumiem. Tie nedrīkst būt sapelējuši, rūgti, skābi, nedz citādi bojāti.

15—25 min. ilgi vārot labi produkti nesairst, bet dod stingru, vilkanu masu, un to tilpums manāmi palielinās; šķidrumam, kuŗā šos produktus vāra, jābūt dzidram, bet ne duļķainam.

Par olu mīklas produktiem, olu nūdelēm u. t. var nosaukt tikai tādus produktus, kuŗus pagatavojot katram kilogramam miltu pielikts ne mazāk par 3 olām.

Ūdens daudzums labos produktos nedrīkst pārsniegt 13%, jo pretējā gadījumā tie uzglabājot bojājas.

Skābes grāds nedrīkst būt lielāks par 10.

Mīklas produktu mākslīga krāsošana nav atļaujama, jo tā var maldināt patērētāju, noturot mazāk vērtīgus ūdens mīklas produktus par olu mīklas produktiem.



## Presētais raugs.

Presētais raugs ir speciāli pagatavots virsējas rūgšanas raugs; to lieto maizes un citu cepumu mīklas raudzēšanai.

Rauga izmeklēšanai vajadzīgs ap 100 g parauga. Parasti raugu analizējot noteic ārējo izskatu, izdara mikroskopisko izmeklēšanu, reakciju uz cieti un noteic skābes gradu. Pamatīgākai novērtēšanai jānoteic bez tikko minētā vēl ūdens, cietes un pelnu daudzums kā arī konservējošie līdzekļi.

### Mikroskopiskā izmeklēšana.

Gabaliņu rauga viegli saberž ar ūdeni, piepilina dažus pilienus metilviolēta šķīduma (1 : 1000) un izmeklē mikroskopā apm. 250 reiz lielā palielinājumā. Nedzīvās rauga šūniņas tūliņ spilgti nokrāsojas, turpretim dzīvās šūniņas nekrāsojas vai krāsojas vāji un tikai pēc ilgākas stāvēšanas.

### Cietes piemaisījuma atklāšana.

Apslapējot raugu ar atšķaidītu jōd-jōdkalija šķīdumu, cietes graudi nokrāsojas, kā zināms, zili un top ļoti labi saredzami mikroskopā.

### Skābes grada noteikšana.

10 g rauga saberž ar 100 cm<sup>3</sup> ūdens, pielej 2 cm<sup>3</sup> 2% fenoltaleīna šķīduma un titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija sārmu. Skābes gradu izteic cm<sup>3</sup> normāla sārma, kas vajadzīgs 100 g rauga neitrālizēšanai.

### Ūdens noteikšana.

5—10 g smalki saberzta rauga žāvē papriekšu vākuumeksikatorā un tad 105° C temperatūrā, kamēr svārs vāirs nemazinās.

### Cietes daudzuma noteikšana.

Tā kā caurmērā raugs satur 74% ūdens, tad izejot no šī skaitļa, var apmēram aprēķināt cietes daudzumu pēc šādas H a i d u c k'a formulas:

$$194,7 - 2,63 \times b = St, \text{ kur}$$

St = cietes daudzums %,

b = ūdens daudzums %.

Pareizi cietes daudzumu var noteikt pēc H e d e b r a n d a šādi: 1 g rauga ievieto apm. 150 cm<sup>3</sup> lielā kausam līdzīgā glāzē,



saberž ar 20 cm<sup>3</sup> 7%-īga bezūdens sodas šķīduma un sūc 1 minūti caur šķīdumu chlōru (4—5 burbulišus sekundā). Pēc cietes nogulsnešanās, virsējo šķīdumu nolej, glāzē palikušo cietes slāni samaisa vairākas reizes ar ūdeni un, pēc nogulsnešanās, virsējo ūdens slāni katru reiz nolej un tādējādi nodala raugu no cietes. Pēc tam cieti savāc uz izkarsēta un nosvērta asbesta filtra, izmazgā ar ūdeni, alkoholu un pēdīgi ar aitēru, žāvē 1 stundu 100—105° C temperatūrā un nosveļ.

**Pelns un konservējošos līdzekļus noteic tāpat kā gaļā.**

### Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.

Presētam raugam jābūt homogenai, pussausai, mīklasveida, drupanai iepelēkai masai ar īpatnēju, vāji skābu smaku. Tas nedrīkst būt lipīgs, sapelējis vai citādi kā bojājies.

Rauga masai galvenām kārtām jāastāv no dzīvām rauga šūniņām. Baktērijas un nedzīvas rauga sēnītes tanī var atrasties tikai nelielos daudzumos.

Cietes daudzums nedrīkst pārsniegt 2%. Lielāki cietes piemaisījumi pieļaujami tikai tad, ja par to atzīmēts uz iesaiņojuma.

Skābes grads nedrīkst būt lielāks par 5.

Ūdens daudzums nedrīkst pārsniegt 75%.

Pelnu daudzums nedrīkst būt lielāks par 2,5%.

Tas nedrīkst saturēt konservējošos līdzekļus.

## Medus.

Medus ir salda cukurviela, kuŗu bite (*Apis mellifica* L.) ievākusi no augiem, sanesusi šūnās un tās aizvākojusi. Bites ievāc medu ne tikai no stādiem, bet izmanto arī katru cukurvielu, kuŗa tām pieejama. Tāds medus, kuŗu dabū bites barojot ar cukursīrupu, stipri atšķiras pēc savām bioloģiskajām īpašībām no medus, kuŗu bite ievāc no stādiem; tas nav īsts, bet viltots, tam nepiemīt vērtīgās medus īpašības.

Īsts medus ir bites un dzīva auga kopīgs ražojums, un katrs produkts, kas neatbilst šim noteikumam, ir viltojums.

Medus krāsa atkarājas no augiem, no kuŗiem tas ievākts; tā ir iedzeltena, dzeltena, tumšdzeltena, brūna, zaļgana; dažreiz medus ir arī pilnīgi dzidrs, bez kādas krāsas.

Svaigs, tikko no šūnām izspiests medus ir caurspīdīgs un šķidrš. Stāvot sāk kristalizēties ķekaru cukurs, medus top duļķains un pēdīgi paliek ciets.



**A r ō m a t s**, **s m a r š a** un **g a r š a** ir tie faktori, pēc kuriem medu novērtē; tie arī pilnā mērā atkarājas no augiem, no kuriem medus ievākts. Jo aromatiskāki ziedi, jo aromatiskāks medus. Svaigs medus aromatiskāks nekā tāds, kas ilgāku laiku stāvējis, jo stāvot, kā arī karsējot aitēriskās eļļas un citas aromatiskāš vielas pa daļai izgaro, pa daļai sasveķojas.

**Sākvielas**, kas noder bitei medus ražošanai, ir **n e k t a r s**, **m e d u s r a s a** un **z i e d p u t e k š ņ i**.

**Nektars** ir medus galvenā sākviela. Tas ir aromatisks salds šķidrums, kurū izdala īpaši dziedzerīši — nektariji, kas atrodas uz zieda kauslapiņām, ziedlapiņām, putekšņu trauciņiem un putekšņu lapiņām. Vispārīgi stādi izdala ļoti maz nektara. Tā piemēram, ja bite izmantotu visu to daudzumu nektara, ko izdala sarkanais āboliņš, tad tai 1 kilograma medus ievākšanai jāaplido ap 5,600,000 ziedu. Nektars satur invertcukuru, biešu cukuru, dekstrīnus, olbaltumvielas, minerālvielas, organiskas skābes, fermentus, aromatisķas vielas un nedaudz vītāminu; tā ūdens daudzums svārstās atkarībā no stāda, kā arī gaisa mitruma ievākšanas laikā no 70—90%.

**Medus rasa** ir lipīgs salds šķidrums, kas sastopams sausās un siltās vasarās uz dažādu koku lapām mazu spīdīgu pilieniņu vai plāna spīdīga slāņa veidā. Izšķir divējādu medus rasu: augu medus rasu un kustoņu medus rasu. Pirmā izdalās no lapām caur mazām atvārsnītēm; otrā ir utu (*Aphidae*) izkārnījumi. Augu medus rasa izdalās nelielos daudzumos, un daži pētnieki pat noliedz tās esamību. Turpretim utis izdala medus rasu dažos gados ļoti plašos apmēros. Medus raras sastāvā ietilpst invertcukurs, biešu cukurs, mannīts, dekstrīni, gumijvielas, olbaltumvielas, minerālvielas un vēl citas maz izpētītas vielas. Medus rasu bites arī ievāc, bet medus no tās ir sliktāks kā no nektara. Tas maz aromatisķs, nav tik garšīgs kā nektara medus un tā krāsa ir brūna. No medus raras bites slikti pārziemo un nereti iet bojā no caurejas.

**Ziedputekšņi** ir mikroskopiski mazi dažāda veida un krāsas graudiņi, kurus bite izmanto ne tik daudz medus ražošanai, cik bišu maizes pagatavošanai; pēdējā satur ap 20% slāpekļvielu un noder kāpuru un jauno bišu barošanai, jo medus nesatur augošam bites organismam pietiekošu daudzumu slāpekļvielu.

Lidodama no zieda uz ziedu, bite ar savu snukīti iesūc nektaru un citas saldās vielas medus māgā, kurā var ietilpināt 45—60 miligramu šķidruma. Bites mutē nektars samaisās



ar siekalām, kas satur fermentus, un zem pēdējo iespaيدا sāk pārveidoties. Noskrējusi stropā, bite iepilda nektaru šūnās. Tikko sanests šūnās, medus vēl nav gatavs, un bites to neaizvāko, kamēr tas nav nogatavojies, un lielākais daudzums ūdens izgarojis. Tikai tad, kad kanniņas aizvākot, vai vismaz no tā laika, kad bites sāk tās aizvākot, medus ir nobriedis un to var uzskatīt par īstu medu.

Pēc sava ķīmiskā sastāva medus pieskaitāms pie ogļhidrātiem, jo galvenām kārtām sastāv no cukura. Pēc autora un citu pētnieku datiem medus sastāvs ir šāds:

	caurmērā	svārstības
Ūdens . . . . .	18,0%	—
Invertcukura . . . . .	74,5%	64— 79%
Biešu cukura . . . . .	2,0%	0— 6%
Dekstrīnu . . . . .	5,0%	1,5— 12%
Olbaltumvielu . . . . .	0,4%	0,1—0,9%
Skābju . . . . .	0,1%	0,05—0,2%
Pelnu . . . . .	0,2%	0,1—0,9%

No fermentiem medus satur katalāzi, invertāzi, amilāzi un peptāzi; no vītāminiem tikai nedaudz B-vītāmina. Organismā sadegot, tas dod ap 3200 kaloriju.

Medus šķirnes apzīmē pēc stādiem, no kuriem tas ievākts, kā arī pēc tā apstrādāšanas veida. Tā piemēram liepu medus, griķu medus, viršu medus u. c. ir medi, kuri galvenām kārtām ievākti no minēto augu ziediem. Šūnu medus atrodas šūnās; tecinātu medu iegūst šūnas karsējot un medu iztecīnot, centrifugētu medu iegūst medus rāmjus centrifugējot. Šķirnes atšķiramas pēc krāsas, smaršas, garšas un, mikroskopiski izmeklējot ziedputekšņus, kuri bitēm nektaru ievācot, tam piemaisās. Medus šķirnes sadala 3 grupās: ziedu medus, skuju koku medus un medus rasas medus. Ir zināmi arī indīgi medi, kurus bites ievāc no rododendroniem un azalejām Mazāzijā, kur šie koki aug lielos vairumos.

Nogatavojušos medu var uzglabāt sausā telpā ilgi bez bojāšanās. Turpretim nenogatavojies medus, kas satur daudz ūdens, kā arī labs medus, to uzglabājot mitrās telpās, samērā drīz sāk rūgt un bojāties. Arī karsējot medus bojājas: izgaro aromātiskās vielas, nobeidzas fermenti, un tas zaudē savas īpatnējās bioloģiskās īpašības, pārvērsdamies par maisījumu, kādu var viegli pagatavot arī ķīmiskā ceļā. Tamdēļ medus nav jākarsē pāri par 60° C.



Medu vilto ar ūdeni, biešu cukuru, invertcukuru, cietes sīrupu, cietes cukuru, cukursīrupu un miltiem, kā arī ēdinot bites ar cukuru.

## Medus izmeklēšana.

Izmeklēšanai vajadzīgs ap 200 g medus. Paraugam medus pamatīgi jāsamaisa, sevišķi tad, ja tas izkristalizējies un sadalījies divos slāņos.

Ķeroties pie izmeklēšanas, jāatzīmē ārējais izskats, krāsa, konsistence, smarža un garša.

### Šķīduma (1 + 2) pagatavošana.

Ērtības labad medus izmeklēšanai un tā sastāvdaļu noteikšanai pagatavo pamatšķīdumu, kurā tad lieto gandrīz pie visām noteikšanām.

Šķīdumu gatavo šādi: 100 g labi samaisīta medus (ja medus izkristalizējies, tad to iepriekš izkausē, ieliekot trauku 50° C siltā ūdens vannā) iesver uz labiem tehniskiem svāriem glāzē, kurā ielikts stikla spieķītis, izšķīdina nelielos daudzumos silta (30—40° C) ūdens, šķīdumu atdziestina līdz istabas temperatūrai un pielej tik daudz ūdens, lai viss medum pielietais ūdens daudzums būtu 200 g.

Šķīdumu glabā labi aiztaisītā traukā aukstā vietā.

### Mikroskopiska izmeklēšana.

Medus mikroskopiskai izmeklēšanai ņem minēto medus šķīdumu un centrifugē vai filtrē. Izmeklējot mikroskopiski nogulsnes, pēc ziedputekšņu izskata var noteikt, no kādiem augu ziediem medus ievākts.

### Sausnes un ūdens noteikšana.

Sausnes un ūdens daudzumu pietiekoši pareizi var noteikt pēc medus šķīduma īpatnējā svāra, izmantojot Windisch' a tabulu (tab. Nr. 17). Jānoteic augšā minētā medus šķīduma (1 + 2) īpatnējais svārs ar piknometri, vai Mohr-Westphal' a svāriem. Pareizinot šķīduma īpatnējam svāram tabulā atbilstošo sausnes daudzumu ar 3, dabū sausnes daudzumu medū. Atņemot sausnes daudzumu no 100, dabū ūdens daudzumu.



Windisch'a tabula sausnes (ekstrakta) daudzuma noteikšanai medū, augļu sulās, sīrupos u. c. cukura šķīdumos.

Tabula Nr. 17.

Īpatn. svars 15° C	Sausne		Īpatn. svars 15° C	Sausne		Īpatn. svars 15° C	Sausne		Īpatn. svars 15° C	Sausne	
	svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>
1,000	0,00	0,00	1,038	9,48	9,83	1,075	18,13	19,47	1,112	26,28	29,20
1,001	0,26	0,26	1,039	9,72	10,09	1,076	18,35	19,73	1,113	26,50	29,47
1,002	0,52	0,52				1,077	18,58	20,00	1,114	26,71	29,73
1,003	0,77	0,77	1,040	9,96	10,35	1,078	18,81	20,26	1,115	26,92	29,99
1,004	1,03	1,03	1,041	10,20	10,61	1,079	19,03	20,52	1,116	27,13	30,26
1,005	1,28	1,29	1,042	10,44	10,87				1,117	27,35	30,52
1,006	1,54	1,55	1,043	10,68	11,13	1,080	19,26	20,78	1,118	27,56	30,79
1,007	1,80	1,81	1,044	10,92	11,39	1,081	19,48	21,04	1,119	27,77	31,05
1,008	2,05	2,07	1,045	11,16	11,65	1,082	19,71	21,31			
1,009	2,31	2,32	1,046	11,40	11,91	1,083	19,93	21,57	1,120	27,98	31,31
			1,047	11,63	12,17	1,084	20,16	21,83	1,121	28,19	31,58
1,010	2,56	2,58	1,048	11,87	12,43	1,085	20,38	22,09	1,122	28,40	31,81
1,011	2,81	2,84	1,049	12,10	12,69	1,086	20,60	22,36	1,123	28,61	32,11
1,012	3,07	3,10				1,087	20,83	22,62	1,124	28,82	32,37
1,013	3,32	3,36	1,050	12,34	12,95	1,088	21,05	22,88	1,125	29,03	32,64
1,014	3,57	3,62	1,051	12,58	13,21	1,089	21,27	23,14	1,126	29,24	32,90
1,015	3,82	3,87	1,052	12,81	13,47				1,127	29,45	33,17
1,016	4,07	4,13	1,053	13,05	13,73	1,090	21,49	23,41	1,128	29,66	33,42
1,017	4,32	4,39	1,054	13,28	13,99	1,091	21,72	23,67	1,129	29,87	33,70
1,018	4,57	4,65	1,055	13,52	14,25	1,092	21,94	23,93			
1,019	4,82	4,91	1,056	13,75	14,51	1,093	22,16	24,20	1,130	30,08	33,96
			1,057	13,99	14,77	1,094	22,38	24,46	1,131	30,29	34,23
1,020	5,07	5,17	1,058	14,22	15,03	1,095	22,60	24,72	1,132	30,49	34,49
1,021	5,32	5,43	1,059	14,45	15,29	1,096	22,82	24,99	1,133	30,70	34,75
1,022	5,57	5,69				1,097	23,04	25,25	1,134	30,91	35,02
1,023	5,82	5,94	1,060	14,69	15,55	1,098	23,25	25,51	1,135	31,12	35,29
1,024	6,06	6,20	1,061	14,92	15,81	1,099	23,47	25,78	1,136	31,32	35,55
1,025	6,31	6,46	1,062	15,15	16,07				1,137	31,53	35,82
1,026	6,56	6,72	1,063	15,38	16,33	1,100	23,69	26,04	1,138	31,73	36,08
1,027	6,80	6,98	1,064	15,61	16,60	1,101	23,91	26,30	1,139	31,94	36,35
1,028	7,05	7,24	1,065	15,84	16,86	1,102	24,13	26,56			
1,029	7,29	7,50	1,066	16,07	17,12	1,103	24,34	26,83	1,140	32,14	36,61
			1,067	16,30	17,38	1,104	24,56	27,09	1,141	32,35	36,88
1,030	7,54	7,76	1,068	16,53	17,64	1,105	24,78	27,35	1,142	32,55	37,14
1,031	7,78	8,02	1,069	16,76	17,90	1,106	24,99	27,62	1,143	32,76	37,41
1,032	8,02	8,27				1,107	25,21	27,88	1,144	32,96	37,67
1,033	8,27	8,53	1,070	16,99	18,16	1,108	25,42	28,15	1,145	33,17	37,95
1,034	8,51	8,79	1,071	17,22	18,43	1,109	25,64	28,41	1,146	33,37	38,21
1,035	8,75	9,05	1,072	17,45	18,69				1,147	33,57	38,47
1,036	9,00	9,31	1,073	17,68	18,95	1,110	25,85	28,67	1,148	33,78	38,75
1,037	9,24	9,57	1,074	17,90	19,21	1,111	26,07	28,94	1,149	33,98	39,01



Īpatn. svars 150 C	Sausne		Īpatn. svars 150 C	Sausne		Īpatn. svars 150 C	Sausne		Īpatn. svars 150 C	Sausne	
	svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara 0/0	grami 100 cm <sup>3</sup>
1,150	34,18	39,27	1,193	42,62	50,80	1,236	50,58	62,46	1,279	58,13	74,29
1,151	34,38	39,54	1,194	42,81	51,07	1,237	50,76	62,73			
1,152	34,58	39,81	1,195	43,00	51,34	1,238	50,94	63,01	1,280	58,31	74,57
1,153	34,78	40,08	1,196	43,19	51,61	1,239	51,12	63,28	1,281	58,48	74,85
1,154	34,99	40,34	1,197	43,37	51,87				1,282	58,65	75,12
1,155	35,19	40,61	1,198	43,56	52,15	1,240	51,30	63,56	1,283	58,82	75,40
1,156	35,39	40,88	1,199	43,75	52,42	1,241	51,48	63,83	1,284	58,99	75,68
1,157	35,59	41,14				1,242	51,66	64,11	1,285	59,16	75,95
1,158	35,79	41,41	1,200	43,94	52,68	1,243	51,83	64,37	1,286	59,33	76,23
1,159	35,99	41,68	1,201	44,13	52,95	1,244	52,01	64,65	1,287	59,50	76,51
			1,202	44,32	53,22	1,245	52,19	64,92	1,288	59,67	76,79
1,160	36,19	41,94	1,203	44,50	53,49	1,246	52,37	65,20	1,289	59,84	77,07
1,161	36,39	42,21	1,204	44,69	53,76	1,247	52,55	65,47			
1,162	36,59	42,48	1,205	44,88	54,03	1,248	52,73	65,75	1,290	60,01	77,35
1,163	36,78	42,74	1,206	45,07	54,30	1,249	52,90	66,02	1,291	60,18	77,63
1,164	36,98	43,01	1,207	45,25	54,58				1,292	60,35	77,90
1,165	37,18	43,28	1,208	45,44	54,85	1,250	53,08	66,29	1,293	60,52	78,19
1,166	37,38	43,55	1,209	45,63	55,12	1,251	53,26	66,57	1,294	60,69	78,46
1,167	37,58	43,82				1,252	53,43	66,85	1,295	60,85	78,73
1,168	37,77	44,08	1,210	45,81	55,39	1,253	53,61	67,12	1,296	61,02	79,02
1,169	37,97	44,35	1,211	46,00	55,66	1,254	53,79	67,40	1,297	61,19	79,30
			1,212	46,19	55,93	1,255	53,96	67,67	1,298	61,36	79,57
1,170	38,17	44,62	1,213	46,37	56,20	1,256	54,14	67,94	1,299	61,53	79,86
1,171	38,36	44,88	1,214	46,56	56,48	1,257	54,32	68,22			
1,172	38,56	45,15	1,215	46,74	56,75	1,258	54,49	68,49	1,300	61,69	80,13
1,173	38,76	45,42	1,216	46,93	57,02	1,259	54,67	68,77	1,301	61,86	80,41
1,174	38,95	45,69	1,217	47,11	57,28				1,302	62,03	80,69
1,175	39,15	45,96	1,218	47,30	57,56	1,260	54,84	69,04	1,303	62,20	80,97
1,176	39,34	46,22	1,219	47,48	57,83	1,261	55,02	69,32	1,304	62,36	81,25
1,177	39,54	46,49				1,262	55,19	69,59	1,305	62,53	81,53
1,178	39,73	46,76	1,220	47,66	58,10	1,263	55,37	69,87	1,306	62,70	81,81
1,179	39,92	47,03	1,221	47,85	58,38	1,264	55,54	70,14	1,307	62,86	82,09
			1,222	48,03	58,65	1,265	55,72	70,42	1,308	63,03	82,37
1,180	40,12	47,30	1,223	48,22	58,92	1,266	55,89	70,69	1,309	63,19	82,65
1,181	40,31	47,57	1,224	48,40	59,19	1,267	56,06	70,97			
1,182	40,50	47,83	1,225	48,58	59,46	1,268	56,24	71,25	1,310	63,36	82,93
1,183	40,70	48,11	1,226	48,76	59,73	1,269	56,41	71,52	1,311	63,52	83,21
1,184	40,89	48,37	1,227	48,95	60,01				1,312	63,69	83,49
1,185	41,08	48,64	1,228	49,13	60,28	1,270	56,58	71,80	1,313	63,86	83,77
1,186	41,28	48,91	1,229	49,31	60,55	1,271	56,76	72,08	1,314	64,02	84,05
1,187	41,47	49,18				1,272	56,93	72,35	1,315	64,19	84,34
1,188	41,66	49,45	1,230	49,49	60,82	1,273	57,10	72,63	1,316	64,35	84,61
1,189	41,85	49,72	1,231	49,67	61,10	1,274	57,27	72,90	1,317	64,52	84,90
			1,232	49,85	61,37	1,275	57,45	73,18	1,318	64,68	85,18
1,190	42,04	49,99	1,233	50,04	61,64	1,276	57,62	73,46	1,319	64,85	85,46
1,191	42,23	50,26	1,234	50,22	61,92	1,277	57,79	73,73			
1,192	42,42	50,53	1,235	50,40	62,19	1,278	57,96	74,01	1,320	65,01	85,74



Īpatn. svars 150 C	Sausne		Īpatn. svars 150 C	Sausne		Īpatn. svars 150 C	Sausne		Īpatn. svars 150 C	Sausne	
	svara %	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara %	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara %	grami 100 cm <sup>3</sup>		svara %	grami 100 cm <sup>3</sup>
1,321	65,17	86,02	1,337	67,77	90,53	1,352	70,16	94,79	1,368	72,69	99,35
1,322	65,34	86,30	1,338	67,93	90,81	1,353	70,32	95,07	1,369	72,85	99,64
1,323	65,51	86,58	1,339	68,09	91,09	1,354	70,48	95,35	1,370	73,00	99,92
1,324	65,66	86,86				1,355	70,64	95,64	1,371	73,16	100,21
1,325	65,82	87,14	1,340	68,25	91,38	1,356	70,80	95,93	1,372	73,31	100,50
1,326	65,99	87,43	1,341	68,41	91,66	1,357	70,96	96,21	1,373	73,47	100,79
1,327	66,15	87,71	1,342	68,57	91,94	1,358	71,12	96,49	1,374	73,62	101,07
1,328	66,31	87,99	1,343	68,73	92,23	1,359	71,27	96,78	1,375	73,78	101,36
1,329	66,48	88,27	1,344	68,89	92,51				1,376	73,94	101,65
			1,345	69,05	92,79	1,360	71,43	97,07	1,377	74,09	101,93
1,330	66,64	88,55	1,346	69,21	93,08	1,361	71,59	97,35	1,378	74,25	102,23
1,331	66,80	88,84	1,347	69,37	93,36	1,362	71,75	97,64	1,379	74,40	102,51
1,332	66,96	89,12	1,348	69,53	93,65	1,363	71,90	97,92			
1,333	67,12	89,40	1,349	69,69	93,94	1,364	72,06	98,21	1,380	74,56	102,81
1,334	67,29	89,69				1,365	72,22	98,50	1,381	74,71	103,09
1,335	67,45	89,97	1,350	69,85	94,21	1,366	72,38	98,78	1,382	74,87	103,38
1,336	67,61	90,25	1,351	70,01	94,50	1,367	72,53	99,07	1,383	75,02	103,66

### Polārizācijas noteikšana.

a) Pirms inversijas. 30 g medus šķīduma (1 + 2) iesver 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbiņā, pielej nedaudz svaigi pagatavota alumīnija hidroksīda maisījuma, piepilda kolbiņu ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un filtrē. Lai izsargātos no mutarotācijas, tad filtrātu atstāj 24 stundas vēsā vietā un tad polārizē 20° C temperatūrā 200 milimetru garā stobrā. Ja filtrātam piepilina pārā pilienu ammonjaka, tad var to tūlīt pēc šķīduma pagatavošanas polārizēt.

b) Pēc inversijas. 30 g medus šķīduma (1 + 2) iesver 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pielej 5 cm<sup>3</sup> sālsskābes īp. sv. 1,19 un sacharozes invertēšanai kolbiņu iebāž 68—70° C siltā ūdens vannā un tur šinī temperatūrā 5 minūtes, skaitot no tā momenta, kad termometrs kolbiņā rāda 68°C. Ērtākai temperatūras novērošanai kolbiņā iebāž termometru. Pēc tam kolbiņu izņem no ūdens vannas, veicīgi atdzesina aukstā ūdens strūklā, izņem no kolbiņas termometru un noskalo to ar ūdeni tā, lai skalojamais ūdens satecētu kolbiņā. Šķīdumam kolbiņā pielej nātrija sārmu līdz vāji skābai reakcijai<sup>1)</sup> (vajaga ap 5 cm<sup>3</sup>

1) Liekas skābes neutralizēšanai ērtāki nātrijsārmu pieliet līdz sārmainai reakcijai un tad pieliet sālsskābi līdz vāji skābai reakcijai, lietojot lakmusapīru kā indikatoru.



natrija sārma šķīduma 1 : 2), pielej nedaudz svaigi pagatavota alumīnija hidroksīda, piepilda kolbiņu ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un filtrē. Filtrātu atstāj 24 stundas vēsā vietā un tad polārizē 20° C temperatūrā 200 milimetru garā stobrā. Ja polārizācijas noteikšanai lieto Schmidt-Haensch'a aparātu ar riņķa grādiem, tad, atņemot no skaitļa, kas iegūts pēc inversijas, skaitli, kas iegūts pirms inversijas, un starpību pareizinot ar 5,725, dabū sacharozes daudzumu medū procentos.

Medus griež polārizētu gaismu parasti uz kreiso pusi; dabisks medus, kas griež uz labo pusi, ļoti reti sastopams. Tā kā medus griešanas spējas svārstās diezgan plašos apmēros, tad katru medu, kas griež pa kreisi, vēl nevar uzskatīt par neviltotu. Tomēr polārizācijas noteikšanai ir liela nozīme medus viltošanas atklāšanā, un ja arī ar tās palīdzību nevar tūlī atklāt viltojumu, tad tā lielā mērā vienkāršo turpmāko analīzes gaitu. Piem., biešu cukurs, cietes cukurs, cietes sīrups un cukursīrups griež polārizētu gaismu pa labi. Piemaisot tos medum, tā kreisās griešanas spējas tiks nospiestas, skatoties no šo piemaisījumu daudzuma, uz labo pusi. Pēc inversijas biešu cukurs griež pa kreisi, turpretim uz pārējām minētām vielām inversija neatstāj nekādu iespaidu. Invertcukurs griež polārizētu gaismu tāpat kā medus, un tā piemaisīšanu šādā ceļā nevar atklāt.

Medus, ievākts no ziediem, griež polārizētu gaismu pastāvīgi uz kreiso pusi, bet tāds, kas ievākts no skuju kokiem un medus rasas, var griezt arī pa labi. Tā kā visiem ziedu mediem ir gandrīz bez izņēmuma gaiša krāsa, bet skuju un medus rasas — tumša vai brūna, tad katram bezkrāsas, iedzeltenam, dzeltenam vai zaļganam medum jāgriež polārizēta gaisma pa kreisi. Ja tāds medus griež pa labi, tad tas var būt viltots ar cietes sīrupu, cietes cukuru vai biešu cukuru. Ja šāds medus griež pa kreisi, tad tikko uzskaitītie viltojumi izslēgti, bet iespējama invertcukura piemaisīšana.

c) Polārizācijas noteikšana pēc dekstrīnu atdalīšanas no medus. 10 g medus iesver 200 cm<sup>3</sup> lielā Erlenmeiera kolbā, pielej 2 g ūdens un medu izšķīdina, iebāžot kolbu karstā ūdenī; pēc tam kolbu pastāvīgi kustinot, šķīdumam pamazām pielej 125 cm<sup>3</sup> absolūtā alkohola. Pēc 24 stundu stāvēšanas šķidrumu filtrē, nodestillē no filtrāta alkoholu, atlikumu pārlej ar ūdeni 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pielej nedaudz svina etiķa, piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei, filtrē un filtrātu tūlī polārizē tā kā iepriekš aizrādīts. Šī polārizācija noteicama tikai tādiem medus paraugiem, kas griež polārizētu gaismu pa labi. Šādi apstrādājot, no medus atdalās



dekstrīni, un katram dabiskam medum, kas pirms dekstrīnu atdalīšanas grieza pa labi, tagad jāgriež pa kreisi.

### Brīvo skābju noteikšana.

30 g medus šķīduma (1 + 2) pielej 50 cm<sup>3</sup> ūdens un šķīdumu titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrijsārma, kamēr jūtīgs zilais lakmuspapīrītis no piliena šķīduma nepaliek vairs sarkans. Brīvais skābju daudzums izteicams miligramekvivalentos (= cm<sup>3</sup> normāla sārma) 100 g medus.

Senāk skābju daudzumu izteica, aprēķinot to par skudru skābi. 1 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n sārma = 0,0046 g skudru skābes.

### Pelnu noteikšana.

10 g medus vai 30 g medus šķīduma (1 + 2) iztvaicē platīna bļodiņā uz ūdens vannas, sausni sadedzina un noteic pelnus tāpat kā gaļā.

### Slāpekļvielu noteikšana.

15 g medus šķīduma (1 + 2) ielej Kjeldāla kolbā un noteic slāpekli kā aprakstīts gaļas nodalījumā. Pareizinot slāpekļa daudzumu ar 6,25, dabū slāpekļvielu resp. olbaltumvielu daudzumu.

### Invertcukura noteikšana.

30 g medus šķīduma (1 + 2) ielej 1 litra mērkolbā, pielej nedaudz svaigi pagatavota alumīnija hidroksīda, piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un filtrē. 25 cm<sup>3</sup> filtrāta ielej 300 cm<sup>3</sup> lielā Erlēnmeiera kolbā, pielej 50 cm<sup>3</sup> Fēlinga šķīduma un 25 cm<sup>3</sup> ūdens; maisījumu karsē uz drāšu pinuma, kas saausts ar asbestu, un vāra 2 minūtes, skaitot no tā momenta, kad šķīdums sāk vārīties.

Pēc tam karstu šķīdumu filtrē caur izkarsētu un nosvērtu Allīna asbesta filtru-cauruli (sk. piens), nogulsnes savāc uz filtra, izmazgā ar ūdeni, alkoholu un pēdīgi ar aītēru, žāvē 100° C temperatūrā un varu sver kā Cu<sub>2</sub>O, vai arī cauruli karsē, sūcot cauri gaisu, un varu sver kā CuO. Var arī nogulsnes šķīdināt slāpekļskābē un rīkoties ar tām kā tas aprakstīts piena cukuru noteicot. 1 CuO = 0,799 daļām Cu. Pēc nosvērtā vara daudzuma atrod tabulā (sk. grāmatas beigās) invertcukura daudzumu, kuŗu pareizinot ar 400, dabū medus invertcukura daudzumu procentos.



### Sacharōzes noteikšana.

a) **S v a r a m e t o d e.** 30 g medus šķīduma iesver nelielā kolbiņā, pielej 5 cm<sup>3</sup> koncentrētās sālsskābes, cukuru invertē un šķidrumu apstrādā tāpat kā tas aprakstīts, aplūkojot polārizācijas noteikšanu pēc inversijas. Invertēto un attiecīgi apstrādāto vāji skābo šķidrumu no kolbiņas pārlej litra mērkolbā, pielej svaigi pagatavotu aluminiya hidroksidu, piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un šķidrumu filtrē. No filtrāta nopipetē 25 cm<sup>3</sup> un noteic cukuru tāpat kā aprakstīts, aplūkojot invertcukura noteikšanu.

Atņemot no šādi noteiktā invertcukura daudzuma to invertcukura daudzumu, kas noteikts pirms invertēšanas, un dabūto skaitli pareizinot ar 0,95, dabū medus sacharōzes daudzumu procentos.

b) **P o l ā r i m e t r i s k ā m e t o d e.** Sacharōzes daudzumu medū var noteikt arī polārimetriski pēc **L e h m a n n - S t a d l i n g e r a** metodes. Jānoteic 10% medus šķīduma (10 g medus atšķaidīti līdz 100 cm<sup>3</sup>) polārizācija 200 mm. gaŗā stobrā, 20° C temperatūrā, **H a e n s c h - S c h m i d t ' a** aparātā kā iepriekš aprakstīts.

Atņemot to skaitli, kuŗu dabū, noteicot minētā šķīduma polārizāciju pirms cukura invertēšanas, no tā skaitļa, kuŗu dabū pēc inversijas, un starpību pareizinot ar 5,725, dabū medus sacharōzes daudzumu procentos.

Piem. Pirms inversijas 10%-īgs medus šķīdums griež + 0,6°

Pēc inversijas 10%-īgs medus šķīdums griež — 2,3°.  
— 2,3 — (+ 0,6) = 2,9; 2,9 × 5,725 = 16,6% sacharōzes.

Praktiskiem nolūkiem metode dod pietiekoši pareizus rezultātus.

### Cietes sīrupa un cietes cukura piemaisīšanas atklāšana.

**F i e h e ' s r e a k c i j a.** 2 cm<sup>3</sup> medus šķīduma (1 + 2) piepilina 2 pilienus koncentrētās sālsskābes, pielej 20 cm<sup>3</sup> (ne mazāk) 95% spirta un šķidrumu krata. Ja medum ir bijis piemaisīts cietes sīrups vai cietes cukurs, tad šķidrums kļūst duļķains, un nogulsnējas baltas kristalliskas nogulsnes; tūrpretim medus šķīdums, kas minētos piemaisījumus nesatur, paliek dzidrs un neduļķojas.

Ja medus satur lielākus daudzumus olbaltumvielu, tad šķidrums no spirta opalescē, un rodas amorfas, bet ne kristalliskas nogulsnes. Tādos gadījumos, kas samērā reti sastopami,



jārīkojas šādi. Apmēram  $10\text{ cm}^3$  medus šķīduma (1 + 2) uzsilda uz ūdens vannas, olbaltumvielu nogulsnēšanai piepilina dažus pilienus koncentrēta tanīna šķīduma, samaisa un pēc atdzišanas šķīdumu filtrē.  $2\text{ cm}^3$  dzidra filtrāta piepilina 2 pilienus sālsskābes, pielej  $20\text{ cm}^3$  spirta un rīkojas kā augšā aprakstīts. Ja pēc šādas apstrādāšanas, pielejot filtrātam spirtu rodas tomēr dulķe, tad medus satur cietes sīrupu vai cietes cukuru.

Reakcija pamatojas uz to, ka medus dekstrīni no spirta nenogulsnējas, bet cietes sīrupa dekstrīni nogulsnējas.

### **Invertcukura piemaisīšanas atklāšana.**

**Fiehe's reakcija:** Apmēram 5 g medus saberž porcelāna bļodiņā ar kādiem  $10\text{ cm}^3$  aitēra; aitēra izvilkumu nolej porcelāna bļodiņā, ieliek kristalliņu rezorcīna, ļauj aitēram izgarot istabas temperatūrā un atlikumu bļodiņā apslapina ar pāra pilieniem koncentrētas sālsskābes īp. sv. 1,19. Ja medum piemaisīts mākslīgi pagatavots invertcukurs, tad tūlīn rodas sarkanu ķiršu krāsa, kas apmēram stundas laikā neizzūd. Vāji sārtā krāsa, kas drīz izzūd, nav jāņem vērā.

Reakcija pamatojas uz to, ka sacharōzi invertējot ar skābēm, fruktōzei šķeloties, rodas  $\beta$ -oksi- $\delta$ -metilfurfurols, kas šķīst aitērā un dod ar rezorcīnu un sālsskābi minēto krāsojumu. Sacharōzi invertējot ar fermentiem, fruktōze nešķeļas, un šādi pagatavota invertcukura piemaisīšana nav pierādāma ar aprakstīto reakciju.

### **Melases piemaisīšanas atklāšana.**

$5\text{ cm}^3$  apmēram 25% medus šķīduma pielej  $2,5\text{ cm}^3$  svina etiķa un  $22,5\text{ cm}^3$  metilalkohola. Ja medus satur melasi, tad rodas lielas nogulsnes. Nogulsnes rodas arī tad, ja medus šķīdums satur karbonātus, sulfātus vai ogļskābi.

### **Anilīnkrāsu atklāšana.**

15 g medus šķīduma (1 + 2) pielej  $40\text{ cm}^3$  ūdens,  $1\text{ cm}^3$  10% kalija bisulfāta šķīduma, iemet attaukotu vilnas pavedienu, šķīdumu uzvāra un vāra 5 minūtes. Anilīnkrāsas krāso vilnu, un nokrāsojies pavediens, vārot pēc tam ar ūdeni, neatkrāsojas.

### **Katalāzes noteikšana.**

$10\text{ cm}^3$  svaigi pagatavota filtrēta medus šķīduma (1 + 2) pielej  $10\text{ cm}^3$  1% ūdeņraža peroksīda un noteic katalāzi tāpat kā pienā. Izdalījušos skābekļa daudzumu nolasa pēc 24 stundām.



### Diastāzes noteikšana.

10 cm<sup>3</sup> svaigi pagatavota medus šķīduma (1 + 2) samaisa stobriņā ar 1 cm<sup>3</sup> 1%-īga šķīstošās cietes šķīduma un stobriņu tur 1 stundu ūdens vannā 45° C temperatūrā. Pēc tam šķīdumu stobriņā atdzisina, pielej tam 1 cm<sup>3</sup> jōdjōdkaliņa šķīduma (1 g jōda + 2 g jōdkaliņa + 300 cm<sup>3</sup> ūdens) un novēro šķīduma krāsu. Katrs dabisks nekarsēts medus satur diastāzi, kas šķēļ cieti, un šķīdums vairs nedod ar jōdu raksturīgās zilās krāsas. Karsēts pāri par 70° C kā arī mākslīgs medus diastāzes nesatur, un šķīdums nokrāsosies zils.

### Medus viltojumu atklāšanas vienkāršākā analīzes gaita.

1) Jānoteic medus šķīduma īpatnējais svārs un pēc tā jāaprēķina ūdens un sauses daudzums.

2) Jānoteic 10%-īga medus šķīduma polārizācija.

3) Jānoteic F i e h e' s reakcija uz invertcukuru.

Ja 10%-īgs medus šķīdums griež polārizēta stara plāksni ne mazāk par 2 grādiem uz kreiso pusi, tad izmeklējamais paraugs nav viltots ar biešu cukuru, cietes cukuru, cietes sīrupu vai melasi, jo minētās vielas griež polārizēta stara plāksni pa labi. Tāds medus var būt viltots ar invertcukuru vai arī dabūts barojot bites ar cukura sīrupu; tas līdzīgi dabiskam medum griež polārizētu staru pa kreisi. Invertcukura piemaisīšanu atklāj ar attiecīgo F i e h e' s reakciju.

Medus, kas viltots, dodot bitēm cukura sīrupu, pēc sava ķīmiskā sastāva maz atšķiras no īstā medus. Tas ir gandrīz bez krāsas un bez arōmata un satur ļoti maz ziedputekšņu. Katalāzes tas nesatur, bet amilāzi satur. Ja medus abu šo fermentu nesatur, tad tas karsēts pāri par 70° C. Ja tas amilāzi satur, bet katalāzes nesatur, tad pamats domāt, ka medus viltots, ēdinot bites ar cukuru.

Ja 10%-īgs medus šķīdums griež polārizētu gaismu mazāk par 2 grādiem uz kreiso pusi, vai arī ja tas griež to uz labo pusi, tad medus var būt viltots ar minētajām cukurvielām, kas griež uz labo pusi. Bet arī daži dabiski medus paraugi, kas ievākti no skuju kokiem vai no medus rasas, griež pa labi. Lai noskaidrotu, vai šādos gadījumos darīšana ar viltotu vai īstu medu, tad vēl jānoteic:

1) polārizācija pēc inversijas,

2) F i e h e' s reakcija uz cietes sīrupu un cietes cukuru,

3) polārizācija pēc dekstrīnu atdalīšanas no medus.



Biešu cukura daudzumu aprēķina pēc griešanas spējas starpības, pirms un pēc inversijas. Cietes sīrupu atklāj ar attiecīgo F i e h e' s reakciju.

Katram īstam medum, kas griež polārizētu staru pa labi, pēc dekstrīnu atdalīšanas jāgriež tas pa kreisi.

### Analizes rezultātu novērtēšana.

Medus ir bites un dzīva auga kopīgs ražojums. Tam nedrīkst neko pielikt, nedz atņemt.

Saskābuša medus pārdošana mazumā nav pieļaujama. To var pārdot vairumā, pārstrādāšanai medus dzērienos, etiķī vai medus cepumu pagatavošanai.

Par saskābušu medu saucams tāds, kas 100 gramos satur vairāk par 5 miligramekvivalentiem skābes.

Ūdens daudzums medū nedrīkst pārsniegt 22%.

Biešu cukura daudzums nedrīkst pārsniegt 6%.

Medus, kas iegūts ēdinot bites ar cukuru, nav īsts, bet viltošs medus.

## Mākslīgais medus.

Mākslīgais medus ir invertēts biešu cukura sīrups, kam dažreiz piemaisīts arī nedaudz īstā medus vai mākslīgas medus esences. Tā pagatavošanai ņem apmēram 70% cukura šķīdumu, pielej ap 0,02% sālsskābes un karsē kādu laiku līdz 114° C. Pēc tam skābi neitrālizē ar sodas šķīdumu. Ja cukura invertēšanai lieto organiskas skābes, tad jāņem ap 0,2% skābes.

Pēc ārējā izskata mākslīgais medus atgādina pa daļai īsto medu; tas sastāv, līdzīgi īstam medum, galvenām kārtām no invertcukura.

To lieto arī īstā medus viltošanai.

Mākslīgo medu izmeklē tāpat kā īsto; tam jāatbilst šādām prasībām:

100 g mākslīgā medus nedrīkst saturēt vairāk par 2 mg ekvivalentiem skābes.

Tas nedrīkst saturēt vairāk par 20% ūdens.

Biešu cukura daudzums nedrīkst būt lielāks par 25%.

Cietes sīrupa daudzums nedrīkst pārsniegt 20%.

Pelnu daudzums nedrīkst būt lielāks par 0,4%.

F i e h e' s reakcijai uz invertcukuru jābūt stipri pozitīvai.

Mākslīgais medus nedrīkst saturēt nekādus citus piemaisījumus un nedrīkst būt sabojājies.



# Sacharoze, biešu jeb niedru cukurs.

No cukuriem cilvēka uzturā galveno lomu spēlē sacharoze, biešu jeb niedru cukurs, kuŗu ikdienišķā dzīvē sauc vienkārši par cukuru; tas ir saldākais no visiem cukuriem. Šo cukuru dabū no cukurbietēm un cukurniedrēm. Kā bietes, tā arī niedres satur caurmērā ap 16% sacharozes.

## Sacharozes izmeklēšana.

### Reakcijas noteikšana.

Cukura reakciju noteic 10% šķīdumā ar lakmuspapīru.

### Ūdens noteikšana.

8—10 g sasmalcināta cukura žāvē 105—110° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās.

### Pelnu noteikšana.

10 g cukura saslapina ar nedaudz koncentrētas ķīm. tīras sērskābes un pēc dažām minūtēm stipri karsē un beidzot dedzina mufeļu krāsnī, kamēr pelni paliek balti. No nosvērtā pelnu daudzuma atrēķina  $\frac{1}{10}$  daļu uz sērskābes rēķina. Sērskābe jāpieliek, lai alkaliju karbonāti karsējot neizgaistu.

## Sacharozes noteikšana.

a) Polārimetriskā metode. Polārizējot sacharozes šķīdumu ar nenoteiktu cukura daudzumu 200 mm. stobrā 20° C temperatūrā zemāk uzskaitītos polārizāciju aparātos, katrs griešanas grāds atbilst:

Schmidt-Haensch Soleil-Ventzke- Scheibler	} ar cukur- skalu	} 0,26048 g sacharozes 100 cm <sup>3</sup> šķīduma
Soleil-Dubosq		
Mitscherlich, Laurent, Wild	ar rīnka gradu iedaļām	0,129 g. sacharozes 100 cm <sup>3</sup> šķīduma 0,75 g sacharozes 100 cm <sup>3</sup> šķīduma

Sacharozes īpatnējā griešanas spēja 20° temperatūrā =  
= + 66,67°.

Polārizējot cukura šķīdumu, kas 100 cm<sup>3</sup> satur 26,048 g sacharozes (normālsvars), Schmidt-Haensch vai Soleil-Ventzke-Scheiblera sacharimetros, 200 mm. stobrā, 20° C temperatūrā, katrs sacharimetra grāds atbilst 1%



cukura. Polārizējot Soleil-Dubosq aparātā, 200 mm stobrā, 20° temperatūrā, katrs polārimetra grāds atbilst 1% sacharozes, ja 100 cm<sup>3</sup> šķīduma satur 16,29 g cukura (normālsvars), bet Mitscherlicha, Laurenta (Landolta) un Wilda aparātos, ja 100 cm<sup>3</sup> šķīduma satur 75 g cukura.

Polārizācijas noteikšanai ieber 10 g izmeklējamā cukura 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbiņā un izšķīdina ūdenī; ja šķīdums nav pilnīgi dzidrs, tad pielej tam nedaudz svina etiķa vai pieber nedaudz infuzoriju zemes, sakrata, piepilda kolbiņu ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un filtrē caur sausu filtru sausā kolbā. Filtrātu polārizē 200 mm. stobrā 20° temperatūrā. Pareizinoš nolasīto griešanas gradu daudzumu ar attiecīgam aparātam atbilstošo augšā minēto skaitli, dabū sacharozes daudzumu procentos.

Ja 100 cm<sup>3</sup> kolbiņā iesver attiecīgam aparātam augšā minēto normālsvaru, t. ir 26 g, 16,29 g vai 75 g, cukuru šķīdina un rīkojas kā tikko teikts, tad nolasītie griešanas grādi izteic izmeklējamā parauga sacharozes daudzumu procentos. Rīkojoties ar Mitscherlich-Laurent (Landolt) un Wilda aparātiem neņem vis 75 g. cukura, bet 15 g; nolasītos gradus pareizina ar 5.

Ja filtrātu nevar dabūt pilnīgi dzidru, tad 200 mm stobra vietā var ņemt 100 mm stobru, bet rezultāts jāpareizina ar 2.

Katru reiz jāizdara 4—5 nolasījumi un jāņem vidējais skaitlis.

Jāpārlicinās arī, vai izmeklējamais paraugs nesatur invertcukura, jo pēdējais griež polārizēta stara plāksni pa kreisi un līdz ar to iespaido sacharozes griešanu.

Invertcukura konstatēšanai vāra 100 cm<sup>3</sup> 10%-īga izmeklējamā cukura šķīduma ar Fēlinga šķīdumu. Ja Fēlinga šķīdums netop reducēts, tad izmeklējamais paraugs invertcukura nesatur.

Ja paraugs satur invertcukuru, tad papriekšu jānoteic invertcukura daudzums (sk. medus). Tad cukura paraugs jāinvertē, kā zemāk aprakstīts (b) noteicot sacharōzi ķīmiskā ceļā, un jānoteic invertcukura daudzums tāpat kā medū.

Atņemot invertcukura daudzumu, kas atrasts izmeklējamā cukurā, no tā invertcukura daudzuma, kas iegūts izmeklējamā cukuru invertējot, un pareizinoš dabūto skaitli ar 0,95, dabū sacharozes daudzumu izmeklējamā cukura paraugā.

Ja izmeklējamais cukura paraugs satur rafinōzi, tad arī polārimetriskā metode nedos pareizus rezultātus, jo rafinōze griež stipri vairāk polārizētu gaismu pa labi nekā sacharōze.



b) *Kīmiskā metode.* 2 g izmeklējamā cukura ieber 250 cm<sup>3</sup> mērkolbā, izšķīdina 100 cm<sup>3</sup> ūdens, pielej 2 cm<sup>3</sup> normālas sālsskābes, iebāž kolbu verdoša ūdens vannā un karsē ½ stundu. Pēc tam šķīdumu atdzesina, pielej 2 cm<sup>3</sup> normāla natrijsārma, pielej ūdeni līdz 250 cm<sup>3</sup>, sakrata un filtrē.

25 cm<sup>3</sup> filtrāta ielej ar pipeti 300 cm<sup>3</sup> lielā Erlenmeiera kolbā, pielej 50 cm<sup>3</sup> Fēlinga šķīduma, 25 cm<sup>3</sup> ūdens un noteic invertcukuru tāpat kā medū. Pareiznot invertcukura daudzumu ar 0,95, dabū sacharōzes daudzumu.

### Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.

Cukuram jābūt bez smakas, ar tīru saldu garšu, jāšķīst ūdenī, un šķīdumam jābūt dzidram, bez dulķes.

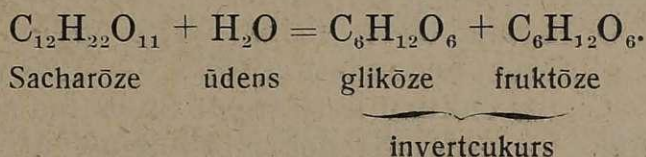
Tam jāsaturs ne mazāk par 98% sacharōzes; labākās šķirnes satur pat līdz 99,9% sacharōzes.

Nelieli daudzumi nekaitīgu zilināmo vielu ir pielaižami. Šo vielu pieliktais daudzums nedrīkst būt tik liels, ka tās 10%-īgā cukura šķīdumā ar brīvu aci var saredzēt.

## Invertcukurs.

Pārdošanā sastopamais invertcukurs ir iedzeltens vai dzeltens, sīrupam līdzīgs šķidrums, kuŗu dabū invertējot biešu cukuru.

Tā pagatavošanai ņem 70—80% biešu cukura šķīdumu, pieļiek ap 0,2% skābes, ko vēlāk neutrālīzē, un karsē līdz 100° C. Karsējot zem skābju iespaida 1 mol. sacharōzes pievieno 1 mol. ūdens, un rodas invertcukurs, kas sastāv no līdzīgām daļām glikōzes un fruktōzes:



Invertcukurs ir mazāk salds kā biešu cukurs; tas griež polārizēta stara plāksni pa kreisi un, stāvot, līdzīgi medum kristalizējas. To lieto mākslīgā medus pagatavošanai un dabīgā medus viltošanai.

Invertcukuru izmeklējot noteic ūdens daudzumu, invertcukura un sacharōzes daudzums, skābju un minerālvielu daudzumus, un F i e h e' s reakciju uz cietes sīrupu tāpat kā medū.



**Izmeklēšanas rezultātu novērtēšana.**

Invertcukurs nedrīkst saturēt vairāk par 22% ūdens.

Biešu cukura daudzums nedrīkst būt lielāks par 25%.

Pelnu daudzums nedrīkst būt lielāks par 0,5%.

100 g invertcukura nedrīkst saturēt vairāk par 2 miligram-ekvivalentiem skābes.

Tas nedrīkst saturēt cietes sīrupa nedz citu piemaisījumu.

## **Cietes cukurs un cietes jeb kartupeļu sīrups.**

Cietes sīrups ir iedzeltens vai dzeltens caurspīdīgs salds šķidrums, kuŗu dabū no cietēm, tās hidrolitiski šķeļot ar skābēm, pie kam pakāpeniski rodas dekstrīni, maltōze un pēdīgi glikōze. Šo pēdējo cukuru sauc arī par dekstrōzu, ķekaru un cietes cukuru.

Cietes sīrupa pagatavošanai samaisa cieti ar ūdeni un lej atšķaidītā sērskābē, pie kam skābes koncentrācija tā jāregulē, lai šķidrums saturētu ap 0,3% sērskābes. Šķidrumu karsē autoklāvos zem vairāku atmosfēru spiediena, kamēr tas nedod vairs jōda reakcijas. Pie tam šķidruma brīvo sērskābi nogulsnē ar krītu, filtrē un filtrātu ietvaicē līdz sīrupa konsistencei.

Cietes sīrups satur 15—20% ūdens, ap 40% glikōzes, ap 40% dekstrīnu, nedaudz maltōzes un ap 0,2% minerālvielu. Tas nesacukurojas, mazāk salds kā biešu cukurs un to lieto saldumvielu rūpniecībā, liķieŗu pagatavošanai, kā arī medus viltošanai.

Cietes cukuru dabū, sīrupa hidrolīzi turpinot, kamēr lielākā daļa dekstrīnu sašķeļas glikōzē. Cietes cukurs ir balta, iedzeltena vai brūngana cieta masa. Tas satur ap 15—20% ūdens, ap 65% glikōzes, nedaudz maltōzes, 5—12% dekstrīnu un ap 0,2% pelnu. Cietes cukuru lieto tāpat kā cietes sīrupu cukurvielu rūpniecībā. Tā šķīdumi nekristalizējas, un tas nav tik salds kā biešu cukurs.

Cietes sīrupa un cukura sastāvdaļas noteic un izmeklē tāpat kā medū.

Cietes sīrups nedrīkst saturēt vairāk par 20% ūdens. Pelnu daudzums nedrīkst būt lielāks par 0,7%.

Tas nedrīkst saturēt vairāk par 2 mg ekvivalentiem skābes.

Tas nedrīkst saturēt sacharōzi.



## Melase.

Melase ir brūns, salds sīrups, kuŗu dabū kā blakus produktu biešu cukuru pagatavojot resp. kristalizējot. Tā satur 50—60% sacharozes, ap 8% rafinozes, invertcukura un dekstrīnu, ap 10% slāpekļvielu, ap 10% pelnu un ap 15—20% ūdens.

Melasi lieto kā saldumvielu pie piparkūkām un citiem cepumiem, no tās raudzē arī alkoholu un lielos apmēros to lieto lopu barībai. Pēdējā laikā melasi sāk pārstrādāt arī cukurā. No melases iegūtais cukurs parasti satur arī rafinōzi.

## Konfektes.

Konfektes pagatavo, kā zināms, no konfekšu pamatmasas, pieliekot attiecīgās garšvielas (skābes, esences, ievārījumus, krējumu, kakao u. c.) pildījuma veidā, vai arī savāra ar pamatmasu par homogenu masu. Labāka izskata dēļ pieliek krāsas, piešķir attiecīgas formas un pēc iespējas grezni iesaiņo.

Konfekšu pamatmasu izgatavo, vārot cietes sīrupu ar cukuru tik ilgi, kamēr masa atdziestot pilnīgi sacietē. Cietes sīrups ir parasto konfekšu (karamelu) nepieciešama sastāvdaļa. Tā uzdevums ir aizkavēt cukuru kristalizēšanos. Cukuriem izkristalizējoties, konfektes zaudē savu dzidrumu, paliek irdenas un viegli sadrūp. Cietes sīrupa glikoze piešķir konfektēm arī citādu saldumu kā parastais biešu cukurs.

### Konfekšu izmeklēšana.

Ūdeni, minerālvielas un skābes daudzumu noteic tāpat kā medū. Tauku daudzuma noteikšanai krējuma konfektēs, tās izšķīdina ūdenī un taukus noteic pēc Rōse-Gotlība kā pienā.

### Cukuru un cietes sīrupa daudzuma noteikšana.

Izgatavo apmēram 1% konfekšu šķīdumu. 50 cm<sup>3</sup> filtrēta šķīduma ar pipeti kvantitatīvi pārlej 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, pieliek 25 cm<sup>3</sup> ūdens un 5 cm<sup>3</sup> koncentrētas sālsskābes (īp. sv. 1,19). Kolbu ar termometru ievieto ūdens vannā, kuŗas ūdens sasildīts līdz 75°—80° C. Kad šķīdums kolbā sasniedzis 68° C, temperatūru regulē tā, lai tā nepārsniegtu 70° C un nenokristu zem 68° C. Pēc 5 minūtēm, skaitot no tā laika, kad šķīdums kolbā sasniedzis 68° C, kolbu izņem no ūdens vannas, ātri at-



dzēsina aukstā ūdenī, neitrālizē ar natrijsārmu līdz vāji skābai reakcijai un uzpilda līdz  $100\text{ cm}^3$  (šķīdums a). Kā indikātoru var ņemt 1 pilienu fenolftaleīna šķīduma spirtā, jo tas jūtami neietekmē ne jōdometriskās, ne gravimetriskās metodes rezultātus.

Kopējos cukurus noteicot, ņem  $25\text{ cm}^3$  invertētā konfekšu šķīduma (a),  $25\text{ cm}^3$  ūdens, pa  $25\text{ cm}^3$  I. un II. Fēlinga šķīdumu un vāra  $300\text{ cm}^3$  lielā Erlenmeiera kolbā 2 min., skaitot no vārīšanās sākuma. Tad ātri filtrē caur labi izžāvētu un nosvērtu kvarca un asbesta filtru, savienotu ar sūcpumpi. Ja nav labu filtru un filtrēšana velkas ilgi, tad šķīdums iepriekš jāatdzēsina aukstā ūdenī. Uz filtru kvantitatīvi pārnes visas kuprooksida nogulsnes, izmazgājot kolbu ar karstu ūdeni, tad 3 reiz ar  $96^\circ$  spirtu un beigās pāris reizes ar aitēru. Filtru ar nogulsnēm žāvē  $100^\circ\text{ C}$  temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās. Pēc izdalītā kuprooksida daudzuma aprēķina kopējos cukurus, izteicot kā invertcukuru (sk. tabulu grāmatas beigās).

Kopējo glikōzi invertētā šķīdumā (a) noteic jōdometriski.  $200\text{ cm}^3$  lielā Erlenmeiera kolbā ar stikla aizbāzni ielej no pipetes  $25\text{ cm}^3$  invertētā šķīduma un pielej no biretes 0,1 n jōda šķīdumu ar tādu aprēķinu, lai uz katru 0,1 g glikōzes iznāktu  $25\text{ cm}^3$  jōda šķīduma (parasti pietiek ar  $15\text{ cm}^3$  0,1 n jōda šķīduma uz  $25\text{ cm}^3$  invertētā konfekšu šķīduma). Tūlīn pieliek attiecīgu daudzumu 0,1 n natrijsārma ( $\frac{6}{5}$  daļas no pieliktā 0,1 n jōda šķīduma), noslēdz kolbu un novieto to tumšā vietā. Pēc 20 min. paskābina ar attiecīgu daudzumu 0,5 n sērskābes un tūlīn titrē lieko jōdu ar 0,1 n natrija tiosulfāta šķīdumu, lietojot cieti kā indikātoru.  $1\text{ cm}^3$  0,1 n jōda šķīduma, kas izlietots glikōzes oksidēšanai, = 9,005 mg glikōzes.

Atņemot no kopējā cukuru daudzuma kopējo glikōzi, dabūjam fruktōzes daudzumu, kam atbilst līdzīgs daudzums invertcukura glikōzes. No jōdometriski noteiktās kopējās glikōzes atņemot invertcukura glikōzi — dabūjam cietes sīrupa glikōzi.

Tā kā invertcukurs sastāv no līdzīgiem daudzumiem fruktōzes un glikōzes, tad pareizinot fruktōzes daudzumu ar 2, dabū invertcukura daudzumu. Pareizinot invertcukura daudzumu ar 0,95, dabū sacharōzes daudzumu, kas izlietots konfekšu pagatavošanai.

Dekstrīnus noteicot, ielej ar pipeti kvantitatīvi  $50\text{ cm}^3$  2% konfekšu šķīduma  $100\text{ cm}^3$  lielā mērkolbā, pieliek  $20\text{ cm}^3$  5 n sālsskābes un vāra ūdens vannā ar apgrieztu dzēsintāju 3 stundas. Tad ātri atdzēsina aukstā ūdenī, neitrālizē ar



5 n natrijsārmu līdz vāji skābai reakcijai un uzpilda līdz 100 cm<sup>3</sup>. Šķīdumu filtrē, ņem 25 cm<sup>3</sup> filtrāta, 25 cm<sup>3</sup> ūdens, pa 25 cm<sup>3</sup> I. un II. Fēlinga šķīduma un vāra 300 cm<sup>3</sup> lielā Erlenmeiera kolbā 2 minūtes, skaitot no vārīšanas sākuma. Filtrē caur kvarca un asbesta filtru, nogulsnes pārnes kvantitatīvi uz filtru, izskalojot kolbu ar siltu ūdeni, tad 3 reiz ar 96° spirtu un beigās 3 reiz ar aitēru. Pēc tam žāvē 100° C temperatūrā, kamēr svars vairs nemazinās. Pēc izdalījušās kuprooksida daudzuma aprēķina glikozes daudzumu pēc hidrolīzes. Atņemot no glikozes daudzuma pēc hidrolīzes kopējo glikozi (kas noteikta jōdometriski pēc 5 min. invertēšanas) un reizinot rezultātu ar 0,9, dabūjam dekstrīnu daudzumu.

Pieņemot, ka cietes sīrupā glikozes (kopā ar maltōzi) un dekstrīnu summa = 79,5% no sīrupa svara, pēc sīrupa glikozes un dekstrīnu summas viegli aprēķināt konfekšu izgatavošanai ņemto cietes daudzumu.

**Marcipāns** (marcipāna pamatmasa) ir maisījums, kas dabūts karsējot nomizotas smalki sasmalcinātas saldās mandeles ar cukuru.

Ūdens daudzums marcipānā nedrīkst būt lielāks par 17%, cukura daudzums ne lielāks par 35%, bet tauku daudzums ne mazāks par 28%. Taukiem jābūt mandeleļļai.

Pagatavojot dažādus marcipāna produktus, uz 1 daļas marcipāna pamatmasas jāņem ne vairāk par 1 daļu cukura.

**Saldējums** ir sasaldēts piens, krējums vai to maisījums, kam pielikts cukurs, olas, augļu sulas, ievārījumi vai vircas (vanīle).

Krējuma saldējumam jā satur 1 kilogramā ne mazāk par 170 gr piena tauku. Citus taukus pielikt nav atļauts.

Olu saldējumam jā satur 1 kilogramā ne mazāk par 6 olu dzeltenumiem. Olu saldējuma krāsošana nav atļaujama.

Mākslīgu aromatisku vielu, kā esenču u. c. pielikšana saldējumiem nav atļaujama.

Saldējumu izmeklēšanai to atkausē un izmeklē kā pienu. Olas dzeltenuma daudzumu noteic tā kā mīklas produktos.

## Cukuru noteikšana.

Uztura vielas izmeklējot, visbiežāki jānoteic šādi cukuri: sacharoze, invertcukurs, laktoze, glikoze, fruktoze un maltoze.

Šo cukuru noteikšanas metodes pamatojas uz to attiecībām pret:

- 1) Fēlinga šķīdumu,
- 2) polārizētu gaismu,



- 3) stiprām skābēm,
- 4) vājām skābēm,
- 5) sārmjiem,
- 6) sārmjiem jōda šķīdumiem.

### Fēlinga šķīdums.

Fēlinga šķīdumu pagatavo šādi:

I. 69,3 g vara sulfāta ieber 1 litra kolbā, šķīdina ūdenī un piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei.

II. 173 g Seignette's sāls ( $C_6H_4KNaO_6 + 4 H_2O$ ) ieber 500 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbā, izšķīdina ūdenī, pielej 100 cm<sup>3</sup> natrija šķīduma, kas satur 52 g NaOH, un piepilda kolbu ar ūdeni līdz atzīmei.

Katru šķīdumu uzglabā atsevišķi un tikai pirms cukuru noteikšanas vajadzīgos daudzumus salej kopā.

Visi cukuri, kam piemīt aldehīdu vai ketonu raksturs, kā invertcukurs, glikoze, fruktoze, laktoze un maltoze, reducē Fēlinga šķīdumu. Sacharoze Fēlinga šķīdumu nereducē.

Fēlinga šķīdums ar cukura šķīdumu jāuzvāra līdz viršanai un tad jāvāra: invertcukurs, fruktoze un glikoze 2 min., maltoze 4 min. un laktoze 6 min.

### Polārizācija.

Invertcukurs un fruktoze griež polārizētu stara plāksni pa kreisi, bet glikoze, laktoze, maltoze un sacharoze griež pa labi.

### Skābju un sārmu iespaids uz cukuriem.

Karsējot ar stiprām skābēm, glikoze nemainās; fruktoze top oksidēta; laktoze šķēļas glikozē un galaktozē; maltoze šķēļas 2 mol. glikozes; sacharoze šķēļas glikozē un fruktozē, pie kam pēdējā oksidējas.

Karsējot ar vājām skābēm, fruktoze un glikoze nemainās; disacharīdi šķēļas tāpat kā ar stiprām skābēm monosacharīdos, bet tikai lēnāki.

Karsējot ar sārmjiem, visi minētie cukuri, izņemot sacharīzi, sašķēļas vielās, kam vairs nepiemīt cukuru īpašību.

Apstrādājot ar sārmmainu jōda šķīdumu istabas temperatūrā, fruktoze un sacharoze nemainās, bet pārējie cukuri oksidējas.

Atsevišķu cukuru noteikšanai bez jau minētām, piena, medus un citos nodalījumos aprakstītām metodēm, var izmantot vēl šādas metodes.



## Jōdometriskā cukuru noteikšanas metode pēc S c h o o r l a un R e g e n b o g e n a.

200—300 cm<sup>3</sup> lielā E r l e n m e i e r a kalijstikla kolbā iemēra ar pipeti 10 cm<sup>3</sup> F ē l i n g a šķīduma I, 10 cm<sup>3</sup> F ē l i n g a šķīduma II un pielej ar pipeti attiecīgu daudzumu izmeklējamā cukura šķīduma, kam jāsaturs mazāk par 100 mg cukura; pēc tam, ja vajadzīgs, pielej vēl ūdeni, lai kopējais šķīduma tilpums būtu 50 cm<sup>3</sup>. Tad kolbu uzliek uz drāšu sietiņa, uz kuŗa uzlikta asbesta plātne ar tik lielu apaļu caurumu, kā E r l e n m e i e r a kolbas dibens tanī ievietojas. Šķīdumu kolbā karsē tā, lai tas apmēram 3 min. laikā sāk vārīties un tad lēni vāra 2 min., skaitot no tā momenta, kad šķīdums sāk vārīties. (Jāvāra 2 minūtes visi cukuri, arī piena cukurs.)

Pēc tam iebāžot kolbu aukstā ūdenī, šķīdumu ātri atdzisina apm. līdz 25° C, pielej 10 cm<sup>3</sup> jōdkalija šķīduma, kas satur 3 g jōdkalija, un pēc tam 10 cm<sup>3</sup> 25%-īgas sērskābes (1 vol. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 6 vol. H<sub>2</sub>O). Šķīdumu, pastāvīgi maisot, tūliņ titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija tiosulfāta šķīdumu, kamēr šķīdums paliek dzeltens, tad pielej pietiekoši daudz cietes šķīduma un uzmanīgi turpina titrēšanu, līdz šķīduma zilā krāsa pilnīgi izzūd, un iedzeltenā kuprojōdida krāsa dažās minūtēs nemainās.

Pēc tam noteic F ē l i n g a šķīduma titru tādos pašos apstākļos, ņemot tādus pašus šķīdumu daudzumus; cukura šķīduma vietā jāņem attiecīgs daudzums ūdens.

Pēc starpības starp titra noteikšanai un cukura šķīduma titrēšanai izlietotiem cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> šķīduma tabulā Nr. 18 atrod attiecīgos cukuru daudzumus.

### Aldōžu resp. glikōzes noteikšana.

a) V i l š t e t e r a un š u d e ļ a pārveidota metode. 10 cm<sup>3</sup> cukura šķīduma, kas drīkst saturēt ne vairāk par 1,1% glikōzes, ielej pudelē ar stikla aizbāzni, pielej 25 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n jōda šķīduma un pēc tam, šķīdumu maisot, pielej 30 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n natrija sārma. Pēc 20 min. ilgas stāvēšanas tumšā vietā, šķīdumam pielej  $\frac{1}{2}$  n sērskābi līdz skābai reakcijai un tūliņ titrē lieko jōdu ar  $\frac{1}{10}$  n natrija tiosulfāta šķīdumu, lietojot cieti kā indikātoru. Katrs cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n jōda šķīduma, kas izlietots glikōzes oksidēšanai, atbilst 9,005 mg glikōzes.

b) B o u g a u l t jōda sodas metode. 10 cm<sup>3</sup> cukura šķīduma, kas drīkst saturēt 0,9 līdz 1,2% glikōzes, laktōzes vai citas aldōzes, ielej pudelē ar stikla aizbāzni, pielej 25 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  n jōda šķīduma un 15 cm<sup>3</sup> 2 norm. natrija bikarbonāta šķīduma. Pēc 20—25 min. ilgas stāvēšanas šķīdumam pielej 10 cm<sup>3</sup>



4 norm. sērskābes un lieko jōdu titrē ar  $\frac{1}{10}$  n natrija tiosulfāta šķīdumu. Katrs  $\text{cm}^3$  izlietotā  $\frac{1}{10}$  n jōda šķīduma atbilst 9,005 mg glikozes vai 18,0 mg laktozes.

Schoorla tabula glikozes, fruktozes, invertcukura, sacharozes, laktozes un maltozes noteikšanai.

Tabula Nr. 18.

0,1n Na-tiosulfāta šķīdums $\text{cm}^3$	Vaiš (Cu) mg	Glikoze mg	Fruktoze mg	Invertcukurs mg	Sacharoze mg	Laktoze mg	Maltoze mg
1	6,4	3,2 <sub>3,1</sub>	3,2 <sub>3,2</sub>	3,2 <sub>3,2</sub>	3,1 <sub>3,1</sub>	4,6 <sub>4,6</sub>	5,0 <sub>5,5</sub>
2	12,7	6,3 <sub>3,1</sub>	6,4 <sub>3,3</sub>	6,4 <sub>3,3</sub>	6,2 <sub>3,1</sub>	9,2 <sub>4,7</sub>	10,5 <sub>5,5</sub>
3	19,1	9,4 <sub>3,2</sub>	9,7 <sub>3,3</sub>	9,7 <sub>3,3</sub>	9,3 <sub>3,1</sub>	13,9 <sub>4,7</sub>	16,0 <sub>5,5</sub>
4	25,4	12,6 <sub>3,3</sub>	13,0 <sub>3,4</sub>	13,0 <sub>3,4</sub>	12,4 <sub>3,2</sub>	18,6 <sub>4,7</sub>	21,5 <sub>5,5</sub>
5	31,8	15,9 <sub>3,3</sub>	16,4 <sub>3,6</sub>	16,4 <sub>3,4</sub>	15,6 <sub>3,2</sub>	23,3 <sub>4,8</sub>	27,0 <sub>5,5</sub>
6	38,2	19,2 <sub>3,2</sub>	20,0 <sub>3,7</sub>	19,8 <sub>3,4</sub>	18,8 <sub>3,2</sub>	28,1 <sub>4,9</sub>	32,5 <sub>5,5</sub>
7	44,5	22,4 <sub>3,2</sub>	23,7 <sub>3,7</sub>	23,2 <sub>3,3</sub>	22,0 <sub>3,2</sub>	33,0 <sub>5,0</sub>	38,0 <sub>5,5</sub>
8	50,9	25,6 <sub>3,3</sub>	27,4 <sub>3,7</sub>	26,5 <sub>3,4</sub>	25,2 <sub>3,2</sub>	38,0 <sub>5,0</sub>	43,5 <sub>5,5</sub>
9	57,3	28,9 <sub>3,4</sub>	31,1 <sub>3,8</sub>	29,9 <sub>3,5</sub>	28,4 <sub>3,3</sub>	43,0 <sub>5,0</sub>	49,0 <sub>6,0</sub>
10	63,6	32,3 <sub>3,4</sub>	34,9 <sub>3,8</sub>	33,4 <sub>3,4</sub>	31,7 <sub>3,3</sub>	48,0 <sub>5,0</sub>	55,0 <sub>5,5</sub>
11	70,0	35,7 <sub>3,3</sub>	38,7 <sub>3,7</sub>	36,8 <sub>3,5</sub>	35,0 <sub>3,3</sub>	53,0 <sub>5,0</sub>	60,5 <sub>5,5</sub>
12	76,3	39,0 <sub>3,4</sub>	42,4 <sub>3,8</sub>	40,3 <sub>3,5</sub>	38,3 <sub>3,3</sub>	58,0 <sub>5,0</sub>	66,0 <sub>6,0</sub>
13	82,7	42,4 <sub>3,4</sub>	46,2 <sub>3,8</sub>	43,8 <sub>3,5</sub>	41,6 <sub>3,3</sub>	63,0 <sub>5,0</sub>	72,0 <sub>6,0</sub>
14	89,1	45,8 <sub>3,5</sub>	50,0 <sub>3,7</sub>	47,3 <sub>3,5</sub>	44,9 <sub>3,3</sub>	68,0 <sub>5,0</sub>	78,0 <sub>5,5</sub>
15	95,4	49,3 <sub>3,5</sub>	53,7 <sub>3,8</sub>	50,8 <sub>3,5</sub>	48,2 <sub>3,4</sub>	73,0 <sub>5,0</sub>	83,5 <sub>5,5</sub>
16	101,8	52,8 <sub>3,5</sub>	57,5 <sub>3,7</sub>	54,3 <sub>3,7</sub>	51,6 <sub>3,5</sub>	78,0 <sub>5,0</sub>	89,0 <sub>6,0</sub>
17	108,1	56,3 <sub>3,5</sub>	61,2 <sub>3,8</sub>	58,0 <sub>3,8</sub>	55,1 <sub>3,6</sub>	83,0 <sub>5,0</sub>	95,0 <sub>6,0</sub>
18	114,4	59,8 <sub>3,5</sub>	65,0 <sub>3,7</sub>	61,8 <sub>3,7</sub>	58,7 <sub>3,6</sub>	88,0 <sub>5,0</sub>	101,0 <sub>6,0</sub>
19	120,8	63,3 <sub>3,6</sub>	68,7 <sub>3,7</sub>	65,5 <sub>3,9</sub>	62,3 <sub>3,6</sub>	93,0 <sub>5,0</sub>	107,0 <sub>5,5</sub>
20	127,2	66,9 <sub>3,8</sub>	72,4 <sub>3,8</sub>	69,4 <sub>3,9</sub>	65,9 <sub>3,7</sub>	98,0 <sub>5,0</sub>	112,5 <sub>6,0</sub>
21	133,5	70,7 <sub>3,8</sub>	76,2 <sub>3,9</sub>	73,3 <sub>3,9</sub>	69,6 <sub>3,7</sub>	103,0 <sub>5,0</sub>	118,5 <sub>6,0</sub>
22	139,8	74,5 <sub>4,0</sub>	80,1 <sub>3,9</sub>	77,2 <sub>4,0</sub>	73,3 <sub>3,8</sub>	108,0 <sub>5,0</sub>	124,5 <sub>6,0</sub>
23	146,2	78,5 <sub>4,1</sub>	84,0 <sub>3,8</sub>	81,2 <sub>4,0</sub>	77,1 <sub>3,8</sub>	113,0 <sub>5,0</sub>	130,5 <sub>6,0</sub>
24	152,6	82,6 <sub>4,0</sub>	87,8 <sub>3,9</sub>	85,2 <sub>4,0</sub>	80,9 <sub>3,8</sub>	118,0 <sub>5,0</sub>	136,5 <sub>6,0</sub>
25	159,0	86,6 <sub>4,0</sub>	91,7 <sub>3,9</sub>	89,2 <sub>4,0</sub>	84,7 <sub>3,8</sub>	123,0 <sub>5,0</sub>	142,5 <sub>6,0</sub>

Noteicot glikozes daudzumu invertcukurā, no dabūtā glikozes daudzuma jāatvelk 1% kā fruktozes iespaيدا korrektūra.



### Fruktōzes noteikšana glikōzes klātbūtnē.

Pēc K o l t h o f a attiecīgam cukuru šķīduma daudzumam 100 cm<sup>3</sup> lielā mērkolbiņā pielej glikōzes oksidēšanai pietiekošu daudzumu jōda un natrija sārma šķīduma. Pēc 5 minūšu ilgās stāvēšanas, šķīdumam pielej sālsskābi līdz skābai reakcijai, un lieko jōdu reducē ar natrija sulfītu, pielejot papriekšu 10%-īgu natrija sulfīta šķīdumu un, kad šķīdums kļuvis vāji dzeltens, tad pielej uzmanīgi līdz krāsas izžūšanai 1%-īgu natrija sulfīta šķīdumu. Tad šķīdumu neitrālizē, lietojot metiloranžu kā indikatoru, piepilda kolbiņu ar ūdeni līdz 100 cm<sup>3</sup> un noteic fruktōzi pēc S c h o o r l a - R e g e n b o g e n a vai pēc svara metodes. Šī metode vienādi nedod apmierinošus rezultātus, jo jōdidi traucē vara reducēšanu, dodot kuprojōdīdus (sk. fruktōzes noteikšanu konfektēs).

### Glikōzes un fruktōzes polārimetriskā noteikšana pēc L u c i u s.

Metode pamatojas uz to, ka fruktōze, karsējot ar skābēm, šķeļas, bet glikōze nemainās. 50 cm<sup>3</sup> apm. 2%-īga cukuru šķīduma ielej 100 cm<sup>3</sup> mērkolbiņā, pielej 20 cm<sup>3</sup> 5 normālas sālsskābes un šķīdumu karsē 3 stundas, iebāžot kolbiņu verdoša ūdens vannā. Pēc šķīduma atdzišanas, tam pielej 5 normālu natrija sārma līdz vāji skābai reakcijai, piepilda kolbiņu 20° temperatūrā ar ūdeni līdz atzīmei, sakrata un izdalījušās huminvielas nofiltrē. Brūngani dzeltenam filtrātam pieber nedaudz kustoņogles, filtrē un polārizē 20° C temperatūrā 200 mm. stobrā. Fruktōzes noteikšanai šķīdumu polārizē tādos pašos apstākļos, bez apstrādāšanas ar skābi.

Glikōzi aprēķina pēc griešanas leņķa lieluma pēc šķīduma apstrādāšanas ar sālsskābi, bet fruktōzi pēc griešanas leņķu starpības pirms un pēc fruktōzes sašķeļšanas. Ņemot par pamatu glikōzes īpatnējo griešanas spēju  $[a]_D^{20} = +52,5^\circ$  un fruktōzes  $[a]_D^{20} = -92^\circ$ , katrs šķīduma labās griešanas grāds 200 mm. stobrā = 0,95 g glikōzes, un katrs kreisās griešanas grāds = 0,54 g fruktōzes. Šķīdumu polārizējot pirms apstrādāšanas ar skābi, jāņem vērā mutarotācija.

Glikōzes, fruktōzes un sacharōzes noteikšanu, tiem kopā esot, sk. „cukuru noteikšana konfektēs“.

### Dekstrīnu noteikšana.

Dekstrīnus parasti nodala no cukuriem nogulsņējot ar alkoholu, kur tie nešķīst.

Izmeklējamo objektu šķīdina ūdenī, un šķīdumu ietvaicē uz ūdens vannas līdz bieza sīrupa konsistencei, kuŗu šķīdina 10 līdz 20 cm<sup>3</sup> ūdens un dekstrīnus nogulsnē, pielejot, šķīdumu pastā-



vīgi maisot, papriekšu 20—40 cm<sup>3</sup> metilalkohola un pēc tam 80 resp. 160 cm<sup>3</sup> etilalkohola. Pēc tam, kad nogulsnes nogulsņējušās, un šķidrums pilnīgi noskaidrojies, šķidrumu filtrē porcelāna bļodiņā un nogulsnes mazgā, berzējot ar stikla lāpstiņu, ar nelieliem daudzumiem maisījuma, kas sastāv no 1 daļas ūdens un 10 daļām 95% alkohola. Filtrātu ietvaicē uz ūdens vannas, atlikumu atkal šķīdina 10 cm<sup>3</sup> ūdens un šķīdumu apstrādā ar alkoholu tāpat kā pirmo reiz. Tāpat arī nogulsņējušos dekstrīnus šķīdina vēl reiz karstā ūdenī, šķīdumu ietvaicē uz ūdens vannas līdz 10—20 cm<sup>3</sup> un nogulsnē vēl reiz ar alkoholu kā pirmo reiz.

Nogulsnētos un izmazgātos dekstrīnus šķīdina apm. 200 cm<sup>3</sup> ūdens, pielej 20 cm<sup>3</sup> 25% sālsskābes, aiztaisa kolbu ar stāvu dzesinātāju, iebāž verdoša ūdens vannā un vāra 3 stundas. Pēc tam šķīdumu veicīgi atdzesina, neitrālizē ar natrija sārmu un atšķaida ar ūdeni tā, kā tas nesatur vairāk par 1% glikozes.

Pēdējo noteic pēc svāra metodes, vai jōdometriski. Pareiznot dabūto glikozes daudzumu ar 0,90, dabū dekstrīnu daudzumu.

Šī dekstrīnu noteikšanas metode nedod visai pareizus rezultātus, jo no vienas puses līdz ar dekstrīniem nogulsņējas nedaudz cukura, no otras puses atkal nedaudz dekstrīnu paliek šķīdumā un ar alkoholu nenogulsņējas.

Pareizākus rezultātus dod metode, kas aprakstīta nodalījumā „Cukura un cietes sīrupa noteikšana konfektēs.”

## Augļi un ogas.

No seniem laikiem augļus un ogas uzskata par ļoti vērtīgiem un veselīgiem uztura līdzekļiem. Līdz vītāminu laikmeta sākumam, kad uztura vielas vērtēja tikai pēc to kaloriju daudzuma, tas ir pēc olbaltumvielu, tauku un ogļhidrātu satura, šim uzskatam trūka pamata, jo augļi satur samērā maz barības vielu un to barojošā vērtība nav liela. Saskaņā ar pēdējā laika pētījumiem, augļi un ogas satur daudz vītāminu un fermentu, organismam nepieciešamas minerālvielas un citas papildvielas, kurās meklējama augļu galvenā vērtība.

Āboli, bumbieři, ķirši, plūmes satur galvenām kārtām ābol-skābi, citronskābes ļoti maz. Jāņogas, upenes, avenes, zemenes satur citronskābi, bet ābolskābes ļoti maz.



## Augļu un ogu vidējais sastāvs.

Tabula Nr. 19.

	Ūdens 0/0	Olbaltum- vielas 0/0	Organisk. skābes 0/0	Invert- cukurs 0/0	Biešu cukurs 0/0	Pārējie ogļhidrāti 0/0	Šķiedr- vielas 0/0	Minerāl- vielas 0/0	Izmantojamās kalorijas 1 kilogramā	Vitāmini		
										A	B	C
Āboli . . . . .	83,85	0,44	0,65	8,35	1,60	3,38	1,32	0,41	560	0	++	++
Bumbieři . . .	82,75	0,41	0,27	9,03	1,28	3,33	2,58	0,35	555	0	++	++
Apelsini . . .	84,26	0,82	1,35	5,88	2,54	4,22	0,45	0,48	545	0	+++	+++
Citroni . . . .	82,64	0,74	5,39	3,01	2,97	2,45	2,24	0,56	478	0	+++	+++
Ķirši . . . . .	81,68	0,83	0,68	10,12	0,57	5,30	0,33	0,49	669	0	++	++
Plūmes . . . .	81,75	0,74	0,80	5,98	2,53	7,16	0,56	0,48	651	0	++++	0
Jānogas . . .	83,80	1,32	2,35	5,04	0,24	2,26	4,33	0,66	439	0	++	++
Erkšķogas . .	85,45	0,91	1,90	5,55	0,48	2,52	2,70	0,49	443	0	++	++
Avenes . . . .	83,95	1,36	1,64	4,51	0,22	2,09	5,65	0,58	380	0	+++	+++
Zemenes . . .	84,41	1,25	1,84	5,13	0,70	1,93	4,00	0,74	433	0	+++	+++
Vīnogas . . .	79,12	1,35	0,80	14,96	--	1,96	1,23	0,48	757	0	+++	+++

Arī salicila un benzoeskābes ir atrastas daudzos augļos. Visi augļi un ogas satur pentozānus, miecvielas un pektīnvielas. Aromatiskās vielas sastāv no aldehīdiem, esteriem un aیتēri-skām eļļām.  $\frac{1}{2}$  līdz  $\frac{2}{3}$  minerālvielu sastāv no kalcija, pie kam kationi ir pārsvarā par anioniem. Pelni satur arī nelielus daudzumus borskābes un mangāna.

Pirmajā augļu attīstības laikmetā to sastāvs daudz neatšķiras no lapu sastāva. Tie satur daudz cietes, skābju un miecvielu. Līdz ar nogatavošanās procesa sākšanos cietes, skābju un miecvielu daudzums iet mazumā, bet to vietā rodas cukurs un aromatiskās vielas; augļi top saldi, mīksti un garšīgi. Pēc ievākšanas uzglabājot, augļu nogatavošanās process turpinās, pie kam āboli zaudē līdz 10% un bumbieři līdz 26% savā svarā; skābju daudzums un ūdenī nešķīstošās vielas samazinās apmēram līdz pusei; ciete un sacharoze zem fermentu iespaida hidrolītiski šķeļas un pēdīgi pavisam izzūd. Kopējais cukura daudzums nevaicijas, bet drīzāk iet mazumā; glikoze pārvēršas fruktōzē.

Uzglabājot daudzi augļi top saldāki un garšīgāki. Šim apstāklim nav par pamatu cukura daudzuma pavairošanās, kā to senāk domāja, bet gan skābju daudzuma pamazināšanās un mazāk saldās glikozes pārvēršanās saldākajā fruktōzē. Augļi uzglabājami sausās, tīrās, vēsās telpās, 2—5° temperatūrā.



Augļi un ogas satur daudz ūdens un tos nevar ilgi uzglabāt. Lai augļus un ogas varētu ilgāki uzglabāt un labāki izmantot, tos žāvē vai arī no tiem pagatavo ievārijumus, sīrupus, augļu sulas, vīnus un citus produktus.

## Žāvēti augļi un ogas.

Baktērijas un citas sīkbūtnes var attīstīties tikai tādā vidē, kas satur daudz ūdens. Iztvaicējot zināmu daudzumu ūdens, sīkbūtnes vairs nevar attīstīties un augļus var uzglabāt ilgu laiku bez bojāšanās.

Augļus un ogas žāvē saulē vai mākslīgā siltumā. Mazos augļus žāvē veselus, bet lielākos, kā ābolus, bumbieņus papriekšu sagriež šķēlēs. Dažreiz augļus pirms žāvēšanas apkurina ar sēru, t. ir telpā, kur atrodas augļi, dedzina sēru. Sēram degot, rodas sēra paskābe, kas iesūcas augļos. Sēra paskābei piemīt dezinficējošas un arī balinošas īpašības; tā nokauj sīkbūtnes un arī balina augļus. Sēra paskābe ir veselībai kaitīga viela. Žāvētos augļos tā atrodas galvenām kārtām saistītā veidā ar glikozi; saistītā ir mazāk kaitīga kā brīvā. Neskatoties uz sēra paskābes kaitīgumu, tās lietošana augļu konservēšanai dažās valstīs ir atļauta.

Labus augļus var izžāvēt un uzglabāt ilgu laiku arī bez sēra paskābes. To lieto galvenām kārtām mazvērtīgu produktu balināšanai un izskata uzlabošanai. Sēra paskābes lietošana augļu un ogu žāvēšanā nav pieļaujama.

### Žāvētu augļu un ogu vidējais sastāvs.

Tabula Nr. 20.

	Ūdens %	Olbum- vielas %	Tauki %	Skābe (ābol- skābe) %	Cukurs %	Citi ogļ- hidrāti %	Šķiedr- vielas %	Minerāl- vielas %	Kalorijas
Āboli .....	31,0	1,4	0,8	3,5	44,8	10,6	6,1	1,6	2490
Bumbieņi ...	29,0	2,2	0,6	1,0	41,9	17,0	6,5	1,7	2560
Aprikozi ...	31,0	3,8	0,6	2,5	41,0	12,9	4,4	3,7	2340
Plūmes, bez kauliņiem ...	28,0	2,3	0,4	2,0	42,7	19,2	1,8	2,5	2700
Rozīnes ...	24,5	2,4	0,6	1,2	59,4	3,3	7,0	1,7	2700



Žāvētus augļus un ogas izmeklējot, ūdeni, minerālvielas, olbaltumvielas, taukus un konservējošos līdzekļus noteic tāpat kā galā.

Cukura noteikšanai sasmalcinātus augļus izvelk ar siltu ūdeni un cukurus noteic tā kā konfektēs.

Žāvētu augļu un ogu smaršai un garšai jābūt labai. Sapelējuši, kā arī tārpu vai insektu saēsti augļi pārdošanai nav pielaižami.

Žāvētus augļus un ogas nedrīkst krāsot; izņemot cukuru, tie nedrīkst saturēt nekādus konservējošos līdzekļus nedz mākslīgas saldumvielas nedz arī mākslīgas smaršvielas.

Žāvēti augļi un ogas nedrīkst saturēt veselībai kaitīgus metālus.

## Augļu un ogu sulas un sīrupi.

Augļu un ogu sula ir šķidrums, kas iegūts no svaigiem augļiem vai ogām izspiežot tos, bez ūdens vai citu vielu pielikšanas.

No žāvētiem augļiem un ogām ar ūdeni izvilktu šķidrumu nevar saukt par augļu vai ogu sulu. Tāpat arī par augļu vai ogu sulu nav saucams šķidrums, ko iegūst apstrādājot ar ūdeni svaigu augļu atliekas, no kurām sula jau izspiesta.

Sula satur augļu un ogu vērtīgās sastāvdaļas un to lieto kā tādu, vai arī no tās gatavo augļu ekstraktus, sīrupus, želejas, vīnus un citus produktus.

Tā kā augļu un ogu sula drīz sāk rūgt un bojājas, tad uzglabāšanai tā jāpasterizē vai jākonservē ar ķīmiskiem līdzekļiem.

Augļu un ogu sulu sastāvs atkarībā no šķirnes, augļu nogatavošanās pakāpes un citiem faktoriem svārstās diezgan lielos apmēros.

**Ogu sīrupi** ir šķidrumi, kas pagatavoti izšķīdinot 9 daļas cukura 5 daļās svaigas izraudzētas ogu sulas.

Augļu sulu un sīrupu izmeklēšanai jānoteic: īpatnējais svārs, ekstrakts, kopējais skābju daudzums, gaistošās skābes, alkohols, cukurs, pelni, pelnu alkalitāte, konservējošie līdzekļi, mākslīgas saldumvielas un veselībai kaitīgi metāli.

**Īpatnējais svārs** noteicams ar piknometru, M o h r - W e s t p h a l' a svāriem vai areometru.



## Augļu un ogu sulu vidējais sastāvs.

Tabula Nr. 21.

	100 cm <sup>3</sup> sulas satur gramus							Vītāmini		
	Ūdens	Olbaltum- vielas	Skābe (citronskābe)	Invertcukurs	Biešu cukurs	Citi ogļhi- drāti	Minerāl- vielas	A	B	C
Ābolu sula .....	82,8	0,32	1,00*)	9,5	3,0	2,0	0,50	0	++	++
Ķiršu sula (saldo) ..	82,4	0,47	0,65*)	11,0	0,3	4,6	0,48	0	++	++
Jāņogu sula .....	88,4	0,34	2,10	7,0	—	1,8	0,47	0	++	++
Aveņu sula .....	89,6	0,38	1,67	6,0	—	2,0	0,45	0	++	++
Zemeņu sula .....	92,3	0,26	0,70	4,5	0,2	1,6	0,43	0	++	++
Afelsīnu sula .....	87,5	0,43	1,38	(4,06)	(4,96)	(2,6)	0,49	0	++	++
Citronu sula .....	89,7	0,34	6,8	0,9	0,8	1,0	0,47	0	++	++
Tomātu sula .....	96,8	0,58	0,56	nedaudz	2,12	2,5	0,61	+	++	++

**Ekstrakts.** 25 cm<sup>3</sup> augļu sulas \*\*) ietvaicē uz ūdens vannas līdz sīrupa konsistencei un pēc tam žāvē 2½ stundas 100° C temperatūrā, atdzesē eksikatorā un nosver.

Sīrupos ekstrakta daudzumu noteic pēc īpatnējā svara tāpat kā medū sausni.

**Kopējais skābju daudzums** noteicams tāpat kā medū vai vīnā.

**Gaistošās skābes** noteicamas tāpat kā vīnā.

**Alkohols** noteicams tāpat kā vīnā.

**Cukurs** noteicams tāpat kā medū vai konfektēs.

**Pektīnvielas.** Uzslāņojot stobriņā alkoholu uz augļu sulas vai sīrupa, sulas un alkohola pieskārsšanās vietā rodas balta josla. Šai reakcijai nozīme tikai tad, ja sula vai sīrups nesatur cietes sīrupa.

Pektīnvielu daudzuma noteikšanai 25 cm<sup>3</sup> augļu sulas pielej 125 cm<sup>3</sup> 96% alkohola, nogulsnes savāc uz izžāvēta un nosvērta filtra, izmazgā ar alkoholu, izžāvē un nosver. No nogulšņu svara jāatņem to pelnu daudzums un olbaltumvielu daudzums. Pēdējās jānoteic atsevišķā porcijā (N × 6,25).

**Pelni.** 25 cm<sup>3</sup> sulas vai 25 g sīrupa ietvaicē uz ūdens vannas; sausni sadedzina un noteic pelnus tāpat kā gaļā. Ja de-

\*) Ābolskābe.

\*\*) Sulas jāņem tādi daudzumi, lai sveramais ekstrakta daudzums nebūtu lielāks par 1 g.



dzinot sausne stipri izpūšas un puto, tad tai piepilina dažus pilienus eļļas.

**Pelnu alkalitāte** noteicama tāpat kā miltos.

### Konservējošie līdzekļi.

Augļu sulu konservēšanai galvenām kārtām lieto: sēra paskābi, borskābi, fluora ūdeņradi, formalīnu, skudru skābi, salicilskābi un benzoeskābi.

**Sēra paskābe** pierādāma tāpat kā gaļā. Sēra paskābes daudzumu noteic tā kā vīnā.

**Borskābe un fluorūdeņradis** noteicami tāpat kā gaļā.

**Formalīns.** Formaldehida noteikšanai 50 cm<sup>3</sup> augļu sulas pielej 5 cm<sup>3</sup> 10%-īgas sērskābes un šķidrumu pārtvaicē ar garaiņiem. Destillātu savāc pa 10 cm<sup>3</sup> un noteic formaldehīdu kā gaļā vai pienā.

**Skudru skābe** jānoteic kvantitatīvi, jo nelielos daudzumos tā arī var rasties, pārtvaicējot skābus cukura šķīdumus.

100 cm<sup>3</sup> augļu sulas pieliek 0,5 g vīnskābes un pārtvaicē verdoša ūdens vannā ar garaiņiem tik ilgi, kamēr dabū 1000 cm<sup>3</sup> destillāta.

Destillātam pieber 1—2 g smalka kalcija karbonāta, karsē ½ stundu kolbā ar dzesinātāju, pēc tam to ietvaicē līdz 50 cm<sup>3</sup> un filtrē. Filtrātam pielej 5 cm<sup>3</sup> 10%-īga natrijsārma, 2 cm<sup>3</sup> piesātināta natrija chlōrida šķīduma un 18 cm<sup>3</sup> piesātināta sublimāta šķīduma; pēc tam šķīdumam pielej tik daudz ledus etiķskābes, kamēr izšķīst nogulsnes, un šķidrumu karsē 1 stundu verdoša ūdens vannā kolbā ar stāvu dzesinātāju.

Karsējot nogulsnējas kalomels (Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), ko savāc ar sūcpumpja palīdzību uz nosvērta asbesta filtra, mazgā ar ūdeni, alkoholu un aitēru, žāvē 100° temperatūrā un nosver.

1 daļa Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> = 0,0975 daļām skudru skābes.

**Salicilskābe.** 50 cm<sup>3</sup> augļu sulas vai sīrupa ielej šķirtuvē, piepilina dažus pilienus sērskābes un šķidrumu krata ar 50 cm<sup>3</sup> maisījuma, kas sastāv no 2 d. chlōroforma un 3 d. petrolaitēra. Ūdens slāni nolej un pārpalikušo chlōroforma petrolaitēra slāni filtrē. Apmēram 20 cm<sup>3</sup> filtrāta sakrata ar 1—2 pilieniem atšķaidīta dzelzs chlōrida šķīduma vai dzelzsalona (1:100) šķīduma un 2—3 cm<sup>3</sup> ūdens. Ja sula satur salicilskābi, tad ūdens slānis nokrāsojas violetš.

**Benzoeskābe.** 100 cm<sup>3</sup> augļu sulas piepilina atšķaidītu natrija sārmu līdz vāji sārmainai reakcijai, ietvaicē uz ūdens vannas līdz 10 cm<sup>3</sup>, tad paskābina ar atšķaidītu sērskābi un ielej šķirtuvē. Šķidrumu stipri krata ar 40 cm<sup>3</sup> aitēra, ūdens



slāni nolaiž un aitēra slāni mazgā 2 reizes ar 5 cm<sup>3</sup> ūdens katru reiz, pēc tam to krata ar 5 cm<sup>3</sup> ½ n sārma. Sārmaino ūdens šķīdumu sasilda porcelāna bļodiņā uz ūdens vannas un piepilina tam 5% kalija permangānāta šķīdumu, kamēr šķīduma sarkanā krāsa vairākas minūtes ilgi neizzūd. Pēc tam lieko permangānātu sašķel, piepilinot piesātinātu natrija bisulfīta šķīdumu, paskābina ar atšķaidītu sērskābi un nogulsnejušos mangāna dioksīdu izšķīdina, uzmanīgi piepilinot vajadzīgo daudzumu natrija bisulfīta šķīduma.

Dzidro bezkrāsaino šķīdumu ielej šķirtuvē, krata ar 25 cm<sup>3</sup> aitēra un ūdens slāni nolaiž; aitēra slāni mazgā 2 reizes ar 5 cm<sup>3</sup> ūdens katru reiz un pēc tam krata ar 2 cm<sup>3</sup> ½ n natrijsārma. Benzoeskābe pāriet natrijsārmā, un šķīdumu lieto tās pierādīšanai.

Sārmaino šķīdumu ielej stobriņā un iztvaicē 110—115° temperatūrā. Atlikumam stobriņā pielej 0,5 cm<sup>3</sup> maisījuma, kas sastāv no 40 d. sērskābes īp. sv. 1,840 un 20 d. slāpekļskābes īp. sv. 1,480, un karsē 20 min. verdoša ūdens vannā, pēc tam pielej 1 cm<sup>3</sup> ūdens un pēc atdzišanas šķīdumu pārsātina ar amonjaka šķīdumu. Šķīdumu uzvāra, atdzesē un pārklāj ar 10%-īgu ķīm. tīra natrija sulfīda šķīdumu, uzmanīgi to piepilina. Ja augļu sula vai sīrups satur benzoeskābi, tad šķīdums nokrāsojas intensīvi sarkans.

Benzoeskābes pierādīšanai var izmantot vēl arī reakcijas, kas aprakstītas tās atklāšanai galā.

### Mākslīgas saldumvielas.

Augļu sulu vai sīrupu paskābina ar fōsforskābi, pielej aitēru un krata. Daļu aitēra šķīduma iztvaicē uz ūdens vannas un sausni nogaršo ar mēli. Intensīvi salda garša norāda uz sacharīna klātbūtni. Sacharīna pierādīšanai aitēra šķīdumu ietvaicē stobriņā, atlikumam pieliek mazu gabaliņu kodīgā kalija un pilienu ūdens. Šo maisījumu karsējot sacharīns pāriet salicīliskābē un pēdējo pierāda kā jau aprakstīts.

### Veselībai kaitīgi metali.

Organiskās vielas sašķel, sulu vai sīrupu karsējot ar slāpekļsērskābi, šķīdumu atšķaida ar ūdeni un noteic metālus parastā kārtā.

### Vīnskābes noteikšana.

Izņemot vīnogas, citi augļi un ogas vīnskābi nesatur vai satur niecīgos daudzumos. Augļu sulas un sīrupus viltojot un atšķaidot ar ūdeni, tos bieži vien paskābina ar vīnskābi.



10 cm<sup>3</sup> augļu sulas vai 10 g sīrupa atšķaida ar ūdeni līdz 50 cm<sup>3</sup>, pielej 50 cm<sup>3</sup> alkohola un 5—10 cm<sup>3</sup> svina etiķa. Nogulsnes nofiltrē, izmazgā uz filtra ar alkoholu, samaisa ar ūdeni un apstrādā ar sērūdeņradi. Šķidrumu filtrē, filtrātu ietvaicē līdz 10—20 cm<sup>3</sup>, neitrālizē ar normālo kalij sārmu, pielej 2,5 līdz 5 cm<sup>3</sup> ledus etiķa, 2—4 cm<sup>3</sup> 20% kalija acetāta šķīduma, 40 līdz 80 cm<sup>3</sup> 25% kalija chlōrida šķīduma un, berzējot šķidrumu ar stikla nūjiņu gar trauka malu, ierosina vīnskābes nogulsnēšanos. Pēc tam šķidrumam pielej 50—100 cm<sup>3</sup> 96% alkohola, labi samaisa un ļauj tam 12—18 stundas mierīgi stāvēt. Pēc tam šķidrumu filtrē, nogulsnes (vīnākmens) savāc uz filtra, vārglāzi un filtru mazgā papriekšu 2 reiz ar 50 cm<sup>3</sup> katru reiz 50% alkohola, tad ar absolūto alkoholu un pēdīgi nogulsnes izšķīdina karstā ūdenī un, vīnskābes daudzuma noteikšanai, šķīdumu titrē ar natrija sārmu kā vīnā.

Cietes sīrupu noteic tāpat kā medū.

## Ievārijumi, marmelāde, želeja.

Ievārijumi un marmelādes ir cukura produkti, ko pagatavo no svaigiem augļiem un ogām. To pagatavošanai jāņem uz 55 d. cukura ne mazāk par 45 d. augļu vai ogu, pie kam gatavam produktam jāsaturs ne mazāk par 50% pieliktā cukura.

Augļiem un ogām jābūt labiem. Tiem nedrīkst būt atspiesta sula, vai augļi citādi kā nebūt padarīti mazvērtīgi.

Ievārijumu pagatavošanai veselām notīrītām ogām pieliek cukuru un maisījumu karsē uz nelielas uguns, kamēr cukurs izšķīst un daļa ūdens izgaro.

Marmelādes pagatavošanai augļus rūpīgi notīra no netīrumiem, kātiņiem, sekliņām un izgriež serdi. Tad tos uzvāra un savārīto masu izspiež caur sietiem, lai pilnīgi atdalītu no sēklām, mizas u. t. t. Šādi sagatavotai augļu masai pieliek cukuru un ietvaicē līdz zināmai konsistencei ar sutu karsējamās traukos. Lai cukurs neizkristalizētos, tad marmelādei, to pagatavojot, mēdz pielikt ap 10% cietes sīrupa.

Ja marmelādi ietvaicē tik stipri, ka tā pēc atdzišanas pilnīgi sastingst, tad dabū augļu pastas.

Muse ir bez cukura ietvaicēta augļu gaļa. Musi gatavo galvenām kārtām no plūmēm vai arī no plūmu un bumbieņu maisījuma. Augļus notīra no sēklām un kodoliem, uzsilda, izspiež caur sietu un tad augļu gaļu ietvaicē līdz zināmai konsistencei bez cukura pielikšanas.



**Želejas.** Daudzi augļi un ogas ar cukuru vārot sarec. Šī īpašība atkarājas no augļu pektīnvielu satura. Sarecēšana atkarīga arī no ūdeņraža ionu koncentrācijas. Lieli skābju daudzumi, kā arī ilga šķidrums karsēšana ietekmē pektīnvielas, un tās vairs nesarec. Arī augļu sulai rūgstot, pektīnvielas zaudē savas sarecinošās īpašības, kamdēļ arī augļu sīrupu pagatavošanai sulu iepriekš raudzē.

Želejas pagatavo augļu un ogu sulas ietvaicējot ar cukuru, kamēr šķidrums pēc atdzišanas pilnīgi sastingst. Želeju pagatavošanai noder ābolu, jāņogu, aveņu un citu augļu sulas.

Visi augšā minētie ievārījumi satur daudz cukura; tos, kas pareizi pagatavoti, var ilgi uzglabāt nebojātus vēsā un sausā vietā, jo cukurs tos konservē. Bet ja pagatavošanai ņemti bojājušies augļi vai arī ja šķidrums nav pietiekoši ietvaicēts un satur par maz cukura, tad ievārījumi drīz sāk rūgt un bojāties.

Dažādo ievārījumu ķīmiskais sastāvs, atkarībā no augļu šķirnes, to nogatavošanās un cukura daudzuma, svārstās diezgan plašos apmēros.

### Marmelādes un želejas vidējais sastāvs.

Tabula Nr. 22.

Marmelādes un želejas nosaukums	Ūdens 0/0	Olbaltumvielas 0/0	Skābes (ābolskābe) 0/0	Invertcukurs 0/0	Biešu cukurs 0/0	Citi ogļhidrāti 0/0	Šķiedrvielas 0/0	Minerālvielas 0/0	Kalorijas 1 kilogramā	Vitāmini		
										A	B	C
Ābolu marmelāde	40,0	0,40	0,70	26,5	28,5	2,60	0,58	0,25	2345	0	+	+
Afelsīnu „	26,5	0,35	0,70	41,0	24,5	6,40	0,56	0,25	2900	0	+	+
Aprikožu „	29,0	0,58	0,94	35,5	29,5	3,50	0,47	0,43	2800	0	+	+
Aveņu „	26,5	1,05	1,26	43,0	22,5	3,00	2,25	0,43	2790	0	+	+
Jāņogu „	30,0	0,45	1,60	47,0	12,5	3,50	2,07	0,48	2690	0	+	+
Zemeņu „	29,0	0,59	0,75	41,0	22,0	5,00	0,70	0,43	2775	0	+	+
Ābolu želeja .....	23,5	0,33	1,00	38,5	32,5	3,90	—	0,56	3045	0	+	+
Jāņogu „ ....	20,0	0,39	2,60	33,0	40,0	3,77	—	0,50	3140	0	+	+
Aveņu „ .....	19,5	0,25	1,75	49,0	26,0	3,35	—	0,47	3175	0	+	+

### Marmelādes un citu ievārījumu izmeklēšana.

Izmeklēšanai vajadzīgs ap 250 g rūpīgi samaisīta parauga, kas uzglabājams labi aiztaisītā traukā.



Skābu kāpostu sastāvs ir šāds:

Ūdens . . . . .	92,60%
Olbaltumvielu . . . . .	0,11%
Tauku . . . . .	0,70%
Cukura . . . . .	2,00%
Šķiedrvielu . . . . .	1,50%
Mīnerālvielu . . . . .	1,50%
Brīvu skābju . . . . .	1,30%
1 kilograms satur ap . . . . .	220 kaloriju.

Skābi kāposti vairāk pieskaitāmi garšas vielām, jo to barojošā vērtība nav liela. Tomēr tos ēdot, lieto daudz maizes, un maize ir stipri barojoša. Ziemā, kad svaigi dārzāji un augļi pieiekošā daudzumā nav pieejami, skābi kāposti ir sevišķi vērtīgs uztura līdzeklis, jo ar tiem organisms dabū vītāminus un citas nepieciešamās papildvielas. Skābu kāpostu sula nav mazvērtīgāka par kāpostiem pašiem.

Izmeklējot skābus kāpostus, jāgriež vērība, vai to pagatavošanai ņemtas labas galviņas, vai tie nav sabojājušies un vai to smaka un garša nav slikta. Tie nedrīkst saturēt konservējošos līdzekļus un veselībai kaitīgus metālus.

**Skābi gurķi.** Nomazgātus nenogatavojušos gurķus līdz ar upeņu lapām, dillēm un citām vircām ievieto traukos, aplej ar 4—6% vārāmās sāls šķīdumu tā, lai gurķi pilnīgi atrastos sālsšķīdumā, un uzliek virsū slogus.

Gurķu rūgšana līdzīgi kāpostiem ir galv. kārtām pienskābo baktēriju rūgšana. Svaigi gurķi satur tikai 0,8—0,9% cukura, tamdēļ arī skābi gurķi nevar saturēt tik daudz pienskābes un alkohola kā kāposti. Apmēram pēc 3—4 nedēļu rūgšanas, gurķi satur vislielāko daudzumu pienskābes. Tad rūgšana jāpārtrauc novietojot trauku vēsās telpās. Ja izrūgušus gurķus tura siltā vietā, tad sāk darboties citi mikrobi, kas patērē pienskābi, un gurķi sāk bojāties.

Skābu gurķu vidējais sastāvs ir šāds:

Ūdens . . . . .	96,00%
Olbaltumvielu . . . . .	0,38%
Tauku . . . . .	0,15%
Ogļhidrātu . . . . .	0,85%
Šķiedrvielu . . . . .	0,45%
Pelnu . . . . .	1,60%
Skābju . . . . .	0,20%
1 kilograms satur ap . . . . .	65 kalorijas.



Gurķi pieskaitāmi garšas vielām; to barojošā vērtība ir niecīga. Vitāmini gurķus skābējot nebojājas, bet tie pa daļai līdz ar minerālvielām pāriet sālījumā, ko uzturam nelieto.

## Sēnes.

Sēnes ir sporaugi, kas nesatur chlōrofila un nav spējīgi asimilēt gaisa ogļskābi. Aiz šī iemesla tās ir parazīti vai saprofīti. Tās nesatur cietes, bet līdzīgi dzīvnieku organismam satur glikogenu.

Sēņu audi, micēlijs, sastāv no hifām, kas ir pavedienam līdzīgi izveidojumi. Šie pavedieni var cieši sapīties kopā vai saplūst un izveidot t. s. sklerociju, kāds, piemēram, ir melno rudzu grauds.

Ēšanai lieto augstāko sēņu augļķermeņus, kuņus parasti sauc par sēnēm.

### Sēņu vidējais sastāvs.

	Ūdens	Slāpekļvielas	Tauki	Ogļhidrāti	Skiedrvielas	Minerālvielas	Izmantojamās kalorijas 1 kilograma	Vitāmini		
								A	B	C
	% %									
Šampinjons . . .	89,70	4,88	0,20	3,57	0,83	0,82	243	+	+	0
Baravika . . .	87,13	5,39	0,40	5,12	1,01	0,95	311	++	++	0
Gailene . . .	91,47	2,64	0,43	3,81	0,96	0,75	210	+	+	0
Rudmieze . . .	88,77	3,08	0,76	3,09	3,62	0,67	212	+	+	0
Ķerveļi . . .	80,95	3,20	0,30	4,00	0,84	1,01	238	+	+	0

Sēnes pieskaitāmas garšas vielām. To barojošā vērtība ir niecīga, tās ir arī grūti sagremojamas. 20—35% slāpekļvielu sastāv no amidiem, pārējās slāpekļvielas ir īstie proteīni.

Daudzas sēnes ir stipri indīgas, jo satur muscarīnu, neirīnu un arī toksīnus. Uzglabājot sēnes ļoti drīz bojājas, pie kam rodas kaitīgi toksīni un citi olbaltumvielu šķel produkti. Saindēties var arī ar nekaitīgām sēnēm, ja tās nav svaigas. Lai sēnes varētu uzglabāt, tad tās kaltē vai iesāla.

Sēnes izmeklē tāpat kā dārzājus.