

E. RANNAK

# Toiduained ja Tervis

A  
C  
D  
B





W. W. W.



A-24226

TOIDUAINED  
JA TERVIS



Dotsent E. RANNAK

# TOIDUAINED JA TERVIS

Teine, täiendatud trükk

Legu peetavale  
prof. ll. Kasele  
heaus mälestuseks  
autor

2.I.62  
Tantus

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1961

613  
R15

Kunstiline kujundaja H. Aas

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

## E E S S Õ N A

Inimorganismi on tema funktsioonide iseloomustamiseks võrreldud kellamehhanismiga, masinaga, mootoriga, keemiatehasega jne. Need võrdlused viitavad sellele, et inimorganismis toimuvad füüsikalised, keemilised ja mehhaanilised protsessid alluvad samadele loodusseadustele kui inimeste endi valmistatud masinate ja seadmete töö.

Tõsi küll, seda kõigis üksikasjades katseliselt tõestada on väga raske, kuid nõukogude ja teiste teadlaste tööd annavad järjest enam tõendeid, et üldised loodusseadused kehtivad ka inimorganismi talitlustes. Mõistagi ei piirdu inimorganismi talitlused ainult nendega, mis alluvad füüsikas, keemias ja mehhaanikas kehtivatele loodusseadustele.

Inimorganismi funktsioonid alluvad ka bioloogilistele seadustele, samuti nagu kõikide organismide funktsioonid. Selles mõttes on inimesel palju ühist taimedega, mikroobidega ja esmajoones loomadega. Kõiki neid olendeid iseloomustab aine- ja energiavahetus nii väliskeskkonnaga kui ka organismi enda sisemuses, samuti ka sündimine ja suremine.

Peale selle on inimesel kui loomariiki kuuluval olendil oma talitluste reguleerimiseks ja juhtimiseks olemas närvisüsteem. Et inimene on olendite hulgas kõige kõrgema arenemisastme saavutanud, on tal ka kõige kõrgemale arenenud kesknärvisüsteem. Sellest on tingitud kõrgema närvitegevuse seadused, mis osalt esinevad ka loomadel, kuid oma kõrgemas astmes ainult inimesel. Nende seaduste alusel toimuvad ka mõtlemine ja kõne. Need võimed arenesid välja seoses tööga, mis oli peamine tegur ja tõeskeht inimese kujunemisel ühiskondlikuks olendiks.

Tuleb rõhutada, et ei ole mingit alust arvata, nagu muutuksid mõned madalama kategooria loodusseadused (näi-

teks füüsika valdkonnast) inimorganismi suhtes selle tõttu kehtetuks, et see on saavutanud looduses antud perioodil kõrgeima arenemistaseme.

Inimene on arenenud selliseks, nagu ta praegu on, väga pika aja jooksul. See arenemine toimus teatavates keskkonnatingimustes ja oluliselt nende tingimuste mõjul, kuigi inimene ise hakkas järjest rohkem neid tingimusi oma tööga mõjutama ja muutma. Sellepärast ei või inimest vaadelda omaette, ümbritsevast loodusest eraldatuna, vaid meil tuleb end tundma õppida koos keskkonnaga, millega käsikäes me muutume ja areneme, moodustades ühe osa loodusest kui tervikust. Nagu tõestasid suured vene füsioloogid Ivan Mihhailovitš Setšenov (1829—1905) ja Ivan Petrovitš Pavlov (1849—1936), kuuluvad inimese kui terviku mõistesse ka tema olemasolu põhilised tingimused, s. o. keskkonnategurid. See ei tähenda aga kaugeltki, nagu ei võiks me ükshaaval uurida inimese elutingimuste üksikuid tegureid, inimorganismi üksikosasid ja selle kaudu kogu inimest ennast. Niisugune uurimine on koguni tingimata vajalik.

Keskkonnategurite hulka kuuluvad esmajoones õhk, vesi, toit, bioloogilised ja psüühilised tegurid. Seejuures ei tohi unustada, et materia on primaarne, teadvus, mõtlemine ja aistimine aga sekundaarsed. Seetõttu on arusaadav, et inimorganismi korrapäraseks talitluseks antud etapil on tingimata vajalikud kõigepealt teatavad materiaalsed tegurid. Need tegurid peavad põhiliselt rahuldama nõudeid, mis on kujunenud inimese kui liigi pika arenemise kestel. Ainult nende põhinõuete täitmisel toimuvad inimese kehalised ja vaimsed talitlused normaalselt. Kuigi mõtlemine on sekundaarne, võivad ka vaimsed tegurid kehalisi talitlusi ja ainevahetust üsna oluliselt mõjutada, sest sündmuste ahelas mõjutab tagajärg mõningal määral ka teda esilekutsunud põhjust.

Ainevahetuse esimeseks järguks on toidu söömine, mis selle sõna laiemas mõttes on omane kõigile olenditele. Seejärel toimub toidu seedimine, selle kasutamine organismi mitmesugusteks otstarveteks — kasvuks ja tööks. Lõpuks erituvad ainevahetuse jäägid organismist. Teadusliku uurimistöö tulemusena selle sisemise ainevahetuse alal on selgitatud, et kõigi olendite kudedes, närvikude kaasa arvatud, toimuvate ainevahetusprotsesside sisemises mehhanismis ja biokemismis ehk laiemalt öel-

des biotehnoloogias on väga palju ühist. Näiteks toimub süsivesikute tekkimine ja lagunemine kõigis olendites põhiliselt samade vaheastmete kaudu. Rohelistes taimedes tekib süsihappegaasist ja veest päikeseenergia toimel suhkur ja tärklis umbes 15 vahepealse ühendi kaudu. Ligi-kaudu samuti, ainult vastupidises järjekorras, toimub loom- ja inimorganismis süsivesikute kasutamine organismi vajadusteks. Seejuures toimub süsivesikute lagunemine jällegi umbes 15 vaheastme kaudu, kuni lõpuks erituvad süsihappegaas ja vesi kui ainevahetuse lõpp-produktid. Selliste faktide valguses saab üha selgemaks, et inimorganismi vajaduste tundmaõppimiseks on otstarbekas seda alati võrrelda teiste organismidega.

Ainevahetuse eri lülide korrapäraseks funktsioneerimiseks on vaja rida abiaineid, s. o. fermente, hormoone jne., mida produtseerivad rakud või vastavad elundid.

Kõigis nendes inimorganismi talitlustes etendab üldist juhtivat ja reguleerivat osa kesknärvisüsteem, eesotsas suuraju koorollusega. Et kesknärvisüsteem saaks kindlustada kogu organismi kui ka närvikoe enese normaalset talitlust, peab eeskätt organismi ja keskkonna vaheline ainevahetus olema tasakaalustatud. Ka see tasakaalustamine kuulub kesknärvisüsteemi funktsioonide hulka.

Neid põhimõtteid aluseks võttes püütakse käesolevas teoses anda ülevaade nõuetest, mida tuleb esitada toiduainetele kui elutegevuse materiaalsele baasile. Ühtlasi isoleomustatakse toiduainete tootmise viise ja teisi küsimusi, et näidata võimalusi ja teid normaalseks toitumiseks ja ainevahetuseks, mille eesmärgiks on tervise ja töövõime kõrge taseme kindlustamine.

Pean oma meeldivaks kohuseks avaldada tänu paljudele seltsimeestele, kes mitmete oluliste märkustega on kaasa aidanud käesoleva töö valmimiseks. Eriti tahaksin tänada NSV Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia tegevliiget prof. F. Krotkovit, Eesti NSV akadeemikut prof. N. Tomsonit, Vabariikliku Haigla arsti E. Moisarit, Farmatseutilise Tehase direktorit keemiateaduste kandidaati A. Sinkat, tehniliste teaduste kandidaati R. Kochi, keemiateaduste kandidaati dotsent Erika Taltsi, põllumajandusteaduste kandidaati dotsent Salme Uuskamit, füüsik B. Kaburit ja keemik A. Aljakut.

E. RANNAK



## I. ELUTÄHTSATEST TEGURITEST

### § 1. Elutegurite mõistest ja liigitusest

Kui kõik eluks vajalikud eeldused ehk elutegurid on küllaldasel määral olemas, toimuvad inimorganismi sise- mised talitlused ja arenemine normaalselt ja iseenesest, iseuuenemise teel, nagu muudelgi organismidel. Niisugu- seid materialistlikke vaateid avaldati juba vanal ajal, kui loodusteadused olid veel väga vähe arenenud ja organis- mide, eriti aga inimorganismi sisemiste protsesside ja välise tegevuse juhtijateks peeti üldiselt üleiniimlikke ja üleloomulikke jõude, häid ja kurje vaime. Materialistlikul seisukohal olid näiteks vana-kreeka filosoof ning looduse- uurija Demokritos (umbes aastail 460—360 e. m. a.) ja hiina materialist ning valgustaja Van Tšun (aastail 27 kuni umbes 97). Nende õpetuse kokkuvõtte teeb A. A. Pet- rov [62]<sup>1</sup> aastal 1954 väljendusega: «Kõik elab ja areneb loomuliku vajaduse tõttu.»

Juba võrdlemisi suurtele saavutustele loodusteaduste alal võis toetuda F. Engels [108, lk. 72], kes möödunud sajandi teisel poolel (1877) andis materialistliku määrat- luse elu kohta ja valkude osa kohta selles. Ta kirjutas: «Elu on valkkehade eksisteerimise viis ja see eksisteeri- mise viis seisab oma olemuselt nende kehade keemiliste koostisosade alatises endauuendamises.» Edasi kirjutas F. Engels [108, lk. 73]: «... elu, toitumise ja eritamise kaudu toimuv ainevahetus on iseteostuv protsess...»<sup>2</sup>

Kui küsida, missugused on need elutegurid ehk kesk- konna tingimused, mis inimorganismi normaalseks arene- miseks ja tegevuseks on tingimata vajalikud, siis sellele

<sup>1</sup> Nurksulgudes antud arvud viitavad kirjanduse loetelule raamatu lõpus.

<sup>2</sup> Selle küsimuse füüsikalis-keemiline seletus on antud §-des 15 ja 16.

vastamine pole kaugeltki lihtne. Raskus seisab selles, et elutegureid võib liigitada mitmeti ja üksikute tegurite või tegurite rühmade tähtsuse hindamine on samuti väga keerukas. Kui piirduda tavaliste terminitega, siis võib pidada iseenesestmõistetavaks, et inimese normaalse tervise ja tegevuse kindlustamiseks on eeskätt vaja puhast õhku ja joogivett, korralikku toitu, riietust, korterit ja laitmatuid töötingimusi. Need elutegurite rühmad kuuluvad enamikus füüsikalise-keemiliste tegurite hulka. Vajalikkude elutegurite loetelu ei piirdu aga kaugeltki ainult nendega. Peale nende on inimorganismile loomupärased ka kõrgema kategooria elutegurid. Viimased võib jaotada bioloogilisteks ja sotsiaalseteks eluteguriteks. Marksismileninismi klassikute väljenduse kohaselt inimene ongi esmajoones sotsiaalne ehk ühiskondlik olend.

Eespool mainitud elutegurite rühmad ei kuulu kaugeltki ühte kategooriasse. Näiteks haarab sotsiaalsete elutegurite mõiste laiemas mõttes ka eelmisi, madalama kategooria mõisteid. Ühiskondlikke elutingimusi iseloomustavad toidu, korteri ja riietuse tingimused. Kitsamas mõttes tuleb sotsiaalseteks eluteguriteks pidada peamiselt ainult neid, mis on otseselt tingitud ühiskondlikest vahetõrgetest inimeste ja klasside vahel. Siia kuuluvad kõigepealt need elutegurid, mis vahenditult mõjutavad kõrgemat närvitegevust, nn. psüühilised (ehk ka psühhogeensed) elutegurid (rõõm, mure, hirm, kartus, ebakindlus tuleviku suhtes jne.). Psühhogeensed elutegurid moodustavad füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste teguritega võrreldes kõrgema kategooria.

Sellest lähtudes nähtavasti arvatakse sageli, et peamiselt ja eelkõige psühhogeensetest teguritest, järelikult kesknärvisüsteemist on tingitud, kas biokeemilised protsessid organismis toimuvad normaalselt või häiretega, kusjuures madalama kategooria tegureid peetakse teisejärgulisteks, sekundaarseteks.

Võib tekkida küsimus, kas selles on midagi ebaloomulikku või halba, kui ühele elutegurite kompleksile, mis pealegi on kõrgemast kategooriast, suuremat tähtsust omistatakse ja see otsustava teguri positsioonile tõstetakse. Seda enam, et viimasel paaril aastakümnel on peamiselt nõukogude füsioloogid ja patoloogid oma töödega hiilgavalt tõestanud, et kesknärvisüsteem ja kõrgem närvitegevus on organismis juhtival positsioonil.

Sellele küsimusele võib vastata, et kui liigselt rõhutada üht elutegurite rühma, käesoleval juhul nn. psühhogeenseid tegureid, siis jäävad teised tegurid varju ja neid võidakse alahinnata. Pealegi kipub säärase ühekülgse käsituse puhul koguni materia primaarsuski küsitavaks kujunema.

Viimastel aastatel on V. A. Ivanov [27], S. M. Pavlenko [57] jt. näidanud, et seisukoht psühhogeensete tegurite primaarsusest inimese haigestumisel on enamasti ilma reaalse aluseta. S. M. Pavlenko kinnitab, et väga suurel enamikul juhtudest suuraju koorollus (kesknärvisüsteemi kõrgeim, juhtiv osa) ei kahjustu ega vigastu haiguse põhjuste toimel, vaid korraldub ainult ümber, et mobiliseerida kogu organismi võitluseks haiguse põhjuste vastu ja soodustada tervistumist.<sup>1</sup>

Alles niisuguse selgituse järel on võimalik esile tõsta neid elutegureid, mis tegelikult enamikul juhtudel inimese tervisliku seisundi ja töövõime määravad. Sellega seoses tuletagem meelde akadeemik I. P. Pavlovi [59, lk. 739] seisukohta, mis kõlab järgmiselt: «Kõikjal ja alati on vaja tungida füsioloogilise aluseni, nii haigusi tekitavate põhjuste kui ka nende põhjustele reageerimise ja kõigi nende tagajärgede suhtes, s. o. kogu psühhogeenia ja sümptomaatika on vaja üle viia füsioloogilisse keelde. Vastasel korral läheb asja tuum kõigi nende üliväikeste elamuste ääretu mitmekesisuse pilkases metsas lõppude lõpuks kaotsi.» Peale selle on I. P. Pavlov korduvalt rõhutanud, et keemilised ained, esmajoones toidu näol, moodustavad tähtsaima seose organismi ja keskkonna vahel. Seega on toiduainete üldist tähtsust tervise kindlustamisel küllaldaselt iseloomustatud.

Nagu näeme, ei saa olla kahtlust selles, et elutähtsate tegurite hulka kuuluvad kõigepealt need, mis on materiaalseks baasiks organismis toimuvatele füsioloogilistele protsessidele, sealjuures ka nende protsessidele, mis toimuvad juhtivas organis, kesknärvisüsteemis. Iseloomulik

---

<sup>1</sup> Suurt huvi selles mõttes pakub ka A. T. Lidski [40, lk. 15] loogiline järeldus faktilise materjali analüüsist, nimelt, et «... hõõtsiktõvest tuleb kõnelda kui vistsero-kortikaalset laadi patoloogilisest protsessist». See tähendab, et keskkonnategurite (peamiselt joodivähesuse) tõttu tekib siin primaarselt haiguslik protsess organismi sisemuses (ladina k. *viscera*) ja alles seejärel suuraju koorolluses (*cortex*).

on Läti NSV akadeemiku A. A. Schmidt'i seisukoht, mille järgi on «äärmiselt tähtis, et sellele organismi juhtivale süsteemile (kesknärvisüsteemile — *E. R.*) oleks kindlustatud täisväärtuslik toitumine».

Seega võime elutähtsate ehk biogeensete tegurite mõistet lähemalt piiritleda ja pidada säärasteks teguriteks ainult neid, mis organismi normaalseks elutegevuseks on vältimatult vajalikud ja mille oluline puudus tingimata põhjustab organismi haigusliku seisundi<sup>1</sup>, täielik puudumine aga organismi ilmse haigestumise ja lõpuks ka surma juba mõne nädala järel. Kui arvestame ainult neid tegureid, mille oluline puudus tegelikkuses tõepoolest võrdlemisi sageli esineb, siis on võimalik elutähtsaid tegureid konkreetsemalt iseloomustada.

Eespool esitatud reservatsioonid arvestades tuleb elutähtsateks teguriteks pidada peamiselt neid toiduainetes leiduvaid lihtsamaid keemilisi ühendeid, mida inimorganism tingimata peab optimaalsel hulgal väliskeskkonnast saama, et oma olemasolu ja organismi normaalsel funktsioneerimisel kindlustada. Kaasaegsete teadmiste põhjal on nendeks teguriteks järgmised toidukomponendid: süsivesikud, rasvad (ja nende koostises teatavad küllastamata rasvhapped), valgud (täpsemalt, 8 asendamatu amiinohape)<sup>2</sup>, 13 mineraalset elementi<sup>3</sup> ja 17 vitamiini<sup>4</sup>, seega kokku üle 40 elutähtsa teguri. Neist on igaüks organismile paratamatult vajalik. Mõistagi võib see arv meie teadmiste süvenemisel mõnevõrra muutuda. Selle rühma elutegurite hulka kuuluvad ka vesi ja õhk (õieti hapnik), kuid nende olulist puudust esineb harva.

<sup>1</sup> Haiguslik ehk patoloogiline seisund tekib I. P. Pavlovi [59] määratluse järgi siis, kui organism satub mingi erakordse tingimuse mõju alla, õigemini, ebatavalises ulatuses esineva tavalise tingimuse mõju alla, mis teeb võimatuks organismi normaalse tasakaalustumise keskkonnaga.

<sup>2</sup> Kaheksa asendamatu ehk elutähtsat amiinohape on järgmised valkude koostisosad: valiin, leutsiin, isoleutsiin, treoniin, metioniin, fenüülalaniin, trüptofaan ja lüsiin. Histidiini ja arginiini ei loeta enam täiskasvanule asendamatu amiinohapete hulka.

<sup>3</sup> Need mineraalsed elemendid on kaalium, naatrium, magneesium, kaltsium, raud, mangaan, tsink, koobalt, vask, väävel, fosfor, jood ja kloor.

<sup>4</sup> Need on vitamiin A (või karotiinid), D, E, K, tiamiin (B<sub>1</sub>), riboflaviin (B<sub>2</sub>), nikotiinhape (või nikotiinhappeamiid, PP), püridoksiin (B<sub>6</sub>), biotiin, pantoteenhape, paraamiinobensoehape, inosiit, koliin, foolhape vitamiin B<sub>12</sub>, tsitriin (vitamiin P või rutiin) ja askorbiinhape (C). (Paraamiinobensoehape kuulub foolhappe koostisse.)

Peale selle tuntakse veel rida tegureid, mis ebanormaalse doseerimise või olulise esinemise korral samuti haigusliku seisundi põhjuseks on; terve organismi tõelist haigestumist või surma need kas ei põhjusta või põhjustavad ainult erilistes tingimustes või erakordsete doseeringute korral. Sääraste tegurite hulka tuleb arvata eelkõige järgmised: mittepatogeensed<sup>1</sup> pisikud (vt. § 13), asendatavate amiinohapete sisaldus toidus, päikese valgus, keskkonna soojus, pärilikkusega seoses olevad tegurid, töö ja puhkus ning lõpuks peamiselt sotsiaalsetest vahekordadest ja tingimustest olenevate psühhogeensete tegurite tähtis rühm. Need tegurid on organismi normaalses tegevuses küll olulise tähtsusega ja mõjutavad organismi alaliselt, kuid nende toime ei ole tavaliselt eriti kategoorilist laadi. Seetõttu võib neid teatava õigusega nimetada fakultatiivseteks ehk tingimuslikult mõjuvateks eluteguriteks.

Peab mainima ka niisuguseid tegureid, mis ei ole organismile vajalikud ja mille esinemine peaaegu alati mõjub organismile kahjulikult. Seetõttu võiks neid nimetada negatiivseteks, patogeenseteks ehk tõvestavateks keskkonnateguriteks. Nende hulka kuuluvad parasiidid (patogeensed mikroobid jt.); mehhaanilised, elektrilised ja keemilised traumeerivad tegurid; psüühiliselt traumeerivad tegurid; ilmselt mürgised ained, nagu toiduainete roiskumisel tekkivad mürgid, taimse ja loomse päritoluga mürgised ained (mürkseened, tubaka nikotiin, mesilaste, sipelgate, madude mürk jne.); tööstusliku päritoluga mürgid (arseeni-, plii- ja elavhõbedaühendid, alkohol jt.). Sääraste otseselt kahjulike tegurite vastu võideldakse Nõukogude Liidus suure eduga, nii mitmesuguste administratiivsete korralduste abil kui ka ühiskondliku ja isikliku hügieeni taseme tõstmise teel.

---

<sup>1</sup> Patogeenne — haigust tekitav ehk tõvestav; mittepatogeensed pisikud ei põhjusta enam-vähem terve organismi haigestumist.

## § 2. Elutegurite optimaalse taseme paratamatusest

Praegusel ajal on koostatud olulisemate ja sagedamini muutuvate elutähtsate keskkonnategurite üldtunnustatud normid. Nii kehtestati aastal 1951 Nõukogude Liidus viimased toidukomponentide füsioloogilised normid, mida aastal 1961 vitamiinide osas korrigeeriti [81] (vt. § 10). Need sisaldavad andmeid nii ööpäevase toiduhulga kohta kalorsuse järgi kui ka valgu, rasva, süsivesikute, viie vitamiini ja kolme mineraalelemendi hulga kohta toiduratsioonis, olenevalt inimorganismi tööpingest ja teistest asjaoludest. Arvuliste ametlike normide püstitamine suurema hulga toidukomponentide kohta on küsimuse keerukuse ja andmete vähesuse tõttu raskendatud, kuid käesoleval ajal ei saa olla mingit kahtlust, et organismile on paratamatult vajalikud ligi 45 eespool mainitud elutegurit optimaalsel hulgal.

See paratamatu vajadus on üks looduse objektiivseid seaduspärasusi. Võib tekkida küsimus, kas see paratamatus ei piira isiklikku tahtevabadust. Dialektilise materialismi seisukohalt on aga vabadus võimalik ainult siis, kui ollakse paratamatusest teadlik. Tahtevabadus pole midagi muud kui asjatundlike otsustuste tegemine. Ta on tunnetatud paratamatus.

Antud juhul, konkreetsemalt öeldes, tuleb elutegurite laadi ja intensiivsuse valiku vabadust mõista mitte absoluutse vabadusena, vaid vabadusena, mis on piiratud füsioloogiliste vajadustega. Arvestades neid paratamatuid piiramisi ja vajadusi, võime endale saavutada ja kindlustada vabaduse olla maksimaalselt terve ja töövõimeline.

Organismi normaalne funktsioneerimine on maksimaalselt kindlustatud siis, kui kõik elutegurid esinevad optimaalsetes hulkades, s. o. vähemalt nendes hulkades, mis on ette nähtud praegu kehtivate füsioloogiliste normidega. Kui kas või üksainus elutegur esineb liiga vähesel või liiga suurel hulgal, on organismi normaalne elutegevus häiritud. Häired avalduvad seda suuremal määral, mida enam organismi varustamine kas või üheainsa eluteguriga optimaalsest tasemest kaugeneb, kõrvale kaldub.

Uhe või mitme eluteguri kõrvalekaldumise korral mobiliseerib organism kesknärvisüsteemi juhtimisel oma kaitsevahendid nende hälvete kompenseerimiseks (korvamiseks). Selle tõttu ei ilmne mõõdukate kõrvalekaldumiste

korral organismi talitlustes esialgu mingeid nähtavaid häireid, rääkimata anotoomilistest orgaanilistest ehk kehalistest muutustest, ja organism näib olevat terve. Siiski pole kompensatsioon enam päris normaalne seisund, vaid on juba patoloogilise ilmega.

Kõrvalekaldumiste pikemaajalise kestuse või suurema ulatuse korral ei ole organismi kompenseerimisvõimed enam piisavad ja tagajärjeks on ilmselt haiguslik seisund või isegi surm.

Kui üks või mitu elutegurit on normaalsest tasemest kõrvale kaldunud ja organism selle tõttu haiglaseks või haigeks jäänud, on tema vastupanuvõime nõrgenenud, seda rohkem, mida suuremad olid kõrvalekaldumised. Nõrgenenud organismile osutuvad ohtlikuks ka niisugused teiste keskkonnategurite mõõdukad hälbed, mis tervet organismi üldse ei kahjusta, nagu mittepatoogeensed mikroobid, kerged külmetused jne.

Tegelikult esineb sageli mitte ainult ühe, vaid mitme või koguni paljude elutegurite normaalsest tasemest kõrvalekaldumine ehk hälve. Selliste hälvete kõrvaldamiseks kasutatakse viimasel ajal tihti kunstlikke vitamiine ja teisi preparaate. See viis on aga keeruline ega ole ka päris usaldusväärne, sest me ei tunne veel täpselt kõikide elutegurite olemust. A. A. Schmidt [88] peab iseenesestmõistetavaks, et niisugused abinõud «võivad olla ainult palliatiivse<sup>1</sup> tähtsusega».

### § 3. Keskkonnategurite optimaalsest tasemest kõrvalekaldumise ulatusest ja tagajärgedest

Inimkonna arenemise ajaloo mitmesugustel perioodidel on inimese elutingimused mitmeti muutunud. Suured muutused on toimunud riietuses, korterioludes, töö laadis ja intensiivsuses, majanduslikus olukorras, tootluses, ühiskondlikkudes suhetes jne. Eriti suuri muutusi on viimastel sajanditel põhjustanud tööstusliku tootmise ja tehnika arenemine. Elutingimused inimestel muutuvad praegugi päris oluliselt paljudes maades.

Püüame neid muutusi elutingimustes mõningal määral ligemalt iseloomustada, väljendades neid nii-öelda füsioloogilises keeles, nagu seda nimetas I. P. Pavlov.

<sup>1</sup> Palliatiivne — ainult ajutiselt mõjuv.

Inimorganismi kõige intensiivsem seos teda ümbritseva keskkonnaga toimub õhu kaudu. Igas minutis hingab tegevuseta inimene 6—8 liitrit<sup>1</sup> õhku kopsudesse, kus umbes  $\frac{1}{4}$  õhus leiduvast hapnikust imendub verre ja asendub väljahingatavas õhus süsihappegaasiga. Inimene on kümnete aastatuhandete kestel kohanenud võrdlemisi väga stabiilse koostisega õhu hingamiseks. Normaalne, puhas tervislik õhk sisaldab mahu järgi lämmastikku ja argooni kokku umbes 79%, mis on hingamisprotsessis passiivsed õhukomponendid; hapnikku sisaldab puhas õhk umbes 21%, süsihappegaasi — 0,03%, teisi gaase õige väikesel hulgal. Nende teiste koostisosade hulgas esinevad osoon (hapniku eriti aktiivne vorm) ja mõned nn. inertsed gaasid (peale argooni ka neon, heelium jne.). Veel sisaldab puhas õhk ioniseeritud osakesi ja lämmastiku oksüüde. Lämmastiku oksüüdid tekivad äikese mõjul õhu lämmastikust ja hapnikust. Vastavalt muutunud ja äikesevihma-piiskades lahustunud, satuvad need lämmastikuühendid mulda ja edendavad kui lämmastikväetised (nitraatväetised, salpeeter) taimekasvu. Viimastel aastakümnetel toodetakse tööstuslikult suurel hulgal lämmastikväetisi, mille juures vaheproduktideks on lämmastiku oksüüdid. Sel juhul on need oksüüdid tuntud söövitavate ja mürgiste gaasidena. Kuid leidudes puhtas looduslikus õhus alaliselt väga väikesel hulgal (umbes 0,0015 mg/m<sup>3</sup>), ei avalda lämmastiku oksüüdid organismile mingit kahjulikku mõju, vaid nende sisaldust õhus peetakse koguni üheks õhu värs-kuse tundemärgiks. Siseruumides, kus ei ole küllaldast ventilatsiooni, kõrvalduvad õhust lämmastiku oksüüdid, nähtavasti peamiselt selle tõttu, et kopsudest väljahingata-  
v õhk neid enam ei sisalda.

Siseruumide õhk ja osalt ka välisõhk võib puhtast looduslikust õhust erineda ka mitme teise koostisosa poolest. Taimkattega piirkondades, eriti metsades ja aedades, sisaldab välisõhk nn. fütontsiide — lenduvaid mikroobi-vastaseid aineid. Siseruumide õhk üldiselt ei sisalda fütontsiide, kuigi toalilled võivad selles suhtes teatavat tähendust omada. Rahvarohkete ja väheventileeritavate siseruumide õhus väheneb hingamise tagajärjel mõningal

---

<sup>1</sup> Hingamise intensiivsus võib aktiivse kehalise tegevuse, näiteks ujumise korral suureneda kuni 20-kordseks.

määral hapniku sisaldus ja suureneb vastavalt süsihappegaasi sisaldus.

Tööstusruumide, kaevanduste ja linnade ning asulate õhus võivad toimuda samad muutused, kuid seal on veel iseloomulikumad teised muutused [79]. Kütuste mittetäieliku põlemise produkt — süsinikoksüüd ehk vingugaas tekib ahju liiga varasel sulgemisel kui ka gaasitööstustes ning auto- ja teistes sisepõlemismootorites. Süsinikoksüüd on väga mürgine lõhnata gaas, mis võib kergesti põhjustada surma, kui ta sisaldus õhus ületab teatava piiri (0,1%). Süsinikoksüüdi väga väikesed hulgad aga nähtavasti ei avalda organismile kahjulikku mõju, kuigi pikaajalise mõju kohta seda kindlasti ütelda ei saa. Ohutustehnika reeglite mittetäitmisel võib süsinikoksüüdi sisaldus sissehingatavas õhus tõusta ohtlikkuse piiridesse.

Tootmistegevuses nii tööstuses kui ka põllumajanduses võib sissehingatav õhk sisaldada mitmesugust tolmu. Niisuguse tolmu õhu alaline sissehingamine võib tervist kahjustada, eriti kui tolmu sisaldab mürgiseid või ärritavaid aineid. Väga ohtlik on näiteks plii- (seatina-) tolmu, mis tekib pliiikaevandustes ja -tööstustes ning pliiühendite kasutamisel taimekaitsevahenditena; pliiühendeid paisatakse õhku ka bensiinimootorite (lennuki-, auto- jt. mootorite) heitgaaside koostises, kui kasutatakse nn. etüleeritud bensiini, nagu viimasel ajal üldiselt tehakse. Ohutustehnika reegleid on vastavates olukordades vaja rangelt silmas pidada. Ka võrdlemisi süütu tolmu võib pikaajalisel süstemaatilisel sissehingamisel tervist kahjustada — põhjustada kopsutolmustust (näiteks rohkesti räni sisaldav tolmu võib tekitada silikoosiks nimetatava kopsutolmustuse). Viimastel sajanditel laialdaselt leviva suitsetamise tõttu satub kopsudesse tunduval hulgal nikotiini ja ka vingugaasi.

Viimasel aastakümnel on aatomituumade kunstliku lõhustamise tõttu aatomipommide katsetamisel jne. atmosfääri radioaktiivsus tugevasti suurenenud ja ületab loomuliku (loodusliku) taseme. Seda hinnatakse kui ohtlikku nähtust [79]. Teist liiki kiirgusenergiat, nimelt ultraviolettkiirgust, saavad inimesed viimastel sajanditel kahtlemata vähemal määral, sest tegevus sunnib neid üha rohkem viibima siseruumides, mis on päikese eest varjatud; pealegi on õhk linnades tolmu ja tahma sisalduse tõttu muutunud vähem läbipaistvaks. Seda asjaolu tuleb hinnata üldiselt

ebasoovitavana, kuigi liigne päikesekiirgus võib ka kahjulikku mõju avaldada ja päikesevalguse mõju saab enam-vähem asendada kunstliku ultraviolettkiirgusega (kvartslambiga) või koguni kalamaksaõliga (vt. § 9, D-vitamiin). Päikesevalgus või kunstlik ultraviolettkiirgus on vajalik selleks, et nahas saaks tekkida D-vitamiin, mis omakorda on vajalik luude normaalseks arenemiseks ja seega rahhiidi vältimiseks.

Sissehingatava õhu koostise hälbeid normaalsest (optimaalsest) koostisest on väga raske arvuliselt hinnata, sest kõigi mainitud ja teiste tegurite normeerimine on keeruline ülesanne, rääkimata sellest, et sagedasti on peaaegu võimatu kindlaks teha, kui kaua suhteliselt inimene viib ebapuhta õhuga keskkonnas. Muutuste suund on siiski ilmne, nagu eespool selgitatud.

Kopsudesse hingatava ebapuhta õhu mõju organismile avaldub nähtavasti kõige otsesemalt ja teravamalt just kopsudes, kuigi ei või alahinnata selle halba mõju ka kogu organismile. Ebapuhast õhku peetakse õigusega kopsutuberkuloosi soodustavaks tegurite kompleksiks. Viimaste aastakümnete statistilised andmed näitavad, et kopsuvähi levik on mitmetes riikides paljukordselt suurenenud. Selle põhjuseks peetakse eeskätt tubaka suitsetamist, aga ka muid kahjustavaid keskkonnategureid.

Teiseks intensiivse ainevahetuse objektiks keskkonna ja organismi vahel on vesi. Kui inimorganism talub õhupuudust ainult mõne minuti, siis ilma veeta võib inimene elada mõne päeva. Vett ennast kui keemilist ühendit ( $H_2O$ ) kasutab inimene tavaliselt normaalsetes piirides; ainult mõnikord, näiteks liiga soolase toidu söömise järel ja suhkruhaiguse korral, tarvitatakse vett üle normaalse koguse, mille tõttu koormatakse üle siseelundeid, eeskätt südant.

Vees leidub mitmesuguseid lisandeid, mis võivad omada tähtsust tervishoius. Orgaanilistest lisanditest ja mikroobidest kõige puhtamad on looduslike vete hulgas allikaveed, kaevu- ja puurkaevuveed. Lahustunud mineraalsoolade sisaldus võib nendes olla aga väga erinev. Karedad (kalgid) veed sisaldavad ühes liitris kuni ühe grammi või veel rohkem soolaid. Suurema osa sooladest moodustavad kaltsiumiühendid. Sellepärast võib kare vesi omada mõningat tähtsust organismi varustamises kaltsiumi-, joodi- ja teiste sooladega, eriti kui toidus

on soolasid napilt. Mõnedes mägistes rajoonides, nagu Alpides, Uraalis jne., on joodisisaldus vees (ja toiduainetes) paiguti liiga vähene; see asjaolu on struuma (hõõtsiktõve) tekkimise peamiseks põhjuseks. Ka Eesti NSV-s on vees ja toiduainetes joodi napivõitu.

Mõnedes piirkondades sisaldab joogivesi liiga vähe fluoriühendeid; teataval optimaalsel hulgal on aga viimased vajalikud selleks, et hambad säiliks terveina. Joogivesi võib mõnes kohas sisaldada liiga palju soolasid, näiteks fluoriühendeid. Kui fluori on ühes liitris vees tunduvalt üle ühe milligrammi, siis kutsub niisugune joogivesi esile kroonilise mürgituse — fluoroosi, mis avaldub selles, et hambavaap muutub plekiliseks, kollakaks, inetuks, kuigi kaariese tekkimisele on hambad sel juhul võrdlemisi vastupidavad. Kaltsiumi ja teiste toidukomponentide võrdlemisi suured kogused joogiveses tavaliselt ei avalda tervisele halba mõju, vaid selline (kare) vesi võib osutada organismile nende komponentide vajalikuks ja tõhusaks allikaks.

Vihma-, jõe- ja järvevesi ei kõlba hästi joomiseks, sest ta võib sisaldada liiga palju mitmesuguseid orgaanilisi aineid ja mikroobe, viimaste hulgas halvemal juhul ka patogeenseid mikroobe. Kui sellist vett kasutatakse joomiseks, tuleb teda eelnevalt puhastada (filtrida ja steriliseerida). Linnades teostatakse seda spetsiaalsetes asutustes (veevärkides). Nakkushaiguste vältimiseks on puhta veega varustamine väga oluline.

Kolmandaks elutegurite rühmaks on toit, millela inimorganism saab hädakorral elada ainult mõne vähese nädala. Ulatuslikumat ja pikemaajalist puudust toidust üldse, s. o. üldist nälgimist, esineb ainult erakordsetes tingimustes, näiteks piiramisolukorras sõjaajal. Kerget nälgimist, s. o. toitumist 10—30% võrra vähema toidukogusega kui tavaliselt, talub inimene aastaid. See võib olla isegi tervislik, nimelt neile inimestele, kelle tavaline toidukogus on liiga suur. Tõelist toidupuudust, peale mainitud juhtumite, esines ja esineb veel tänapäevalgi koloniaalse eksploatatsiooni tingimustes, kusjuures kannatavad esmajoones laiad töötajate hulgad.

Esineb ka nn. suhtelist nälgimist, millest annab hea ülevaate J. de Castro [31] ja mis seisab selles, et toit on koguhulgalt küllaldane, kuid sisaldab liiga vähe üht või mitut toidukomponenti, nagu valke, vitamiine ja mineraal-

aineid. Ühe või mitme toidukomponendi puudust esineb koloniaalse eksploatatsiooni tingimustes üsna laialdaselt, sest toiduainete valik kaldub seal ühekülgssusse. Seda tingib nii asjaolu, et kasumi taotlemisel põllumajanduses eelistatakse ühe kultuuri kasvatamist (monokultuuri), kui ka see, et rafineeritud toiduainete ühekülgne tarvitamine tugevasti suureneb. Tehniliselt arenenud maades aga on viimastel sajanditel ja aastakümnetel laialdaselt levinud rafineeritud toiduained, mille tõttu toit võib vitamiine ja mineraalaineid sisaldada keskmiselt kuni 50% võrra või veel rohkem alla tõelise vajaduse [68] (vt. § 35). Loomsete valkude, vitamiinide ja mõnede mineraalainete olulisele puudusele Nõukogude Liidu mõne vabariigi ja oblasti elanikkonna toidus juhtis tähelepanu NSV Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia Toitlusinstituudi endine direktor O. P. Moltšanova [47].

Keskonnategurite dünaamika käsitlemisel kaasajal ei saa ignoreerida ka mõnd asjaolu, mis ei ole küll nii otsest seost organismi füsioloogiliste vajadustega, nagu õhk, joogivesi ja toit, kuid mis on siiski viimase aja elulaadile iseloomulikud. Need asjaolud on eeskätt «vaimne pinge» (närvipingeline, inglise keeles *stress*), vigastused liiklus- ja tööõnnetuste tagajärjel, ravimite ja teiste kemikaalide suurenev kasutamine jne.

Viimastel sajanditel ja eriti viimastel aastakümnetel on väga levinud kooliõppus, mis nõuab suurt vaimset pingutust; on suurenenud vaimse töö osatähtsus ühiskonnas ja vaimne pinge masinatega töötamisel, võrreldes endis-aegse primitiivse tööga. Suurt vaimset pinget loetakse üheks neurooside (närvihaiguste) põhjuseks. Vaimne pinge võib laadilt ja intensiivsusest vahel, eriti antagonistlike ühiskondlike suhete korral, osutada psüühiliseks traumaks, mis võib etendada teatavat osa mõnede haiguste puhkemisel (diabeet) või arenemisel (hüpertooniatõbi) või viia meeleheitlikele tegudele (roim, enesetapp).

Nähtavasti esineb viimasel ajal ka mõningaid asjaolusid, mis näivad vaimset pinget pehmendavat. Nii on suremus paljudes maades langenud 2–3-kordselt, võrreldes suremusega mõni sajand või aastakümne tagasi. See tähendab, et kaasajal on perekondades eeskätt laste surmajuhtumeid mitu korda vähem kui varemadel aegadel. Seega on need rasked sündmused kui omakseid psüühiliselt traumeerivad tegurid viimasel ajal vähenenud. Kuid

niisugused vaimset pinget vähendavad asjaolud nähtavasti ei suuda siiski kompenseerida kõiki pinget suurendavaid asjaolusid. Vastasel korral oleks raske seletada näiteks võrdlemisi sagedat neurooside ja enesetapu esinemist paljudes tehniliselt arenenud kapitalistlikes maades. Vaevalt saab aga ka neuroosijuhtude suurt arvu ja enesetapu sagedat esinemist seletada ainult vaimse pinge suurenemisega. Ilmselt tuleb arvestada ka närvisüsteemi võimalikku kahjustust ebasoodsate materiaalsete keskkonnategurite mõjul, nagu alkoholsete jookide ja mitte-täisväärtusliku toidu [99] tarvitamine jne.

Mis puutub liiklus- ja tööõnnetuste vältimisse ja piiramisse, siis on ka siin terve, tugev närvisüsteem suure tähtsusega, mitte ainult masinajuhtidel, vaid ka kaaskodanikel.

Üheks väliskeskkonna tegurite rühmaks, mis viimastel aastakümnetel järjest suuremat tähelepanu äratav, on mitmesugused ravimid ja raviprotseduurid (röntgenikiirguse ja radioaktiivsete ainete kiirguse rakendamine jne.). Need tegurid, mis on organismi suhtes enamasti võõrapärased, võivad peale tervistava toime ühtlasi avaldada ka kahjustavat toimet. Kahtlemata on ravimite ja raviprotseduuride kahjustav toime seda väiksem ja tervistav toime seda suurem, mida optimaalsem, soodsam tervisele on foon, mille moodustavad teised keskkonnategurid, sealhulgas ka toitumine.

Kõrvalekaldumised elutähtsate keskkonnategurite optimaalsest tasemest kutsuvad esile haigusi, millest paljud on käesoleval ajal võrdlemisi hästi tuntud, näiteks hõõtsiktõbi ehk struuma (enamasti joodipuudusest), avitaminoosid, nagu rahhiit (D-vitamiini vähesusest), skorbuit (C-vitamiini vähesusest) jne. Nakkushaigused tekiavad küll mikroobide toimel, kuid enamasti juba eelnevalt nõrgenenud vastupanuvõimega organismis.

Raskem on aga täpsustada seost elutegurite ja niisuguste haiguste vahel, nagu gastriit (maokatarr ehk -põletik), mao ja kaksteistsõrmiksoole haavandtõbi, vähk, hüpertooniatõbi, ateroskleroos, diabeet (suhkurtõbi), reuma jne. ning isegi kaaries (hambasööbija) (vt. ka § 26).

Üldtunnustatud seisukohad taoliste haiguste tekkimise põhjuste kohta enamasti puuduvad. Tõsi küll, vastavas erialases teaduslikus kirjanduses leidub andmeid ja isegi hästi põhjendatud seisukohti, mille järgi nende haiguste

põhjuseks tuleb pidada mõnede või paljude elutegurite komplekside kõrvalekaldumist optimaalsest tasemest; kahjuks kaovad need andmed oma väikese arvu tõttu teiste uurimistöõde ja arutluste hulka, mis käsitlevad paljude haiguste tekkimise mehhanismi arvutuid üksikasju ja eri haiguslike seisundite vastastikuseid suhteid.

See seisukohtade ebaselgus paljude haiguslike seisundite ja haiguste tekkimise põhjuste kohta on väga kahetsetav, sest kui ei ole täielikku selgust nende tegurite kohta, mis haiguse põhjustavad, siis ei ole ka kuigi tõsiseid perspektiive haiguse vältimiseks (profülaktikaks) ega efektiivseks ravimiseks.

Nagu teada, on nõukogude meditsiinile omane profülaktiline suund ja seda juurutatakse väga edukalt nakkushaiguste ja kutsehaiguste vältimiseks. Kaasajal ei rakendata aga paljude sagedamini esinevate haiguste ja surmapõhjuste vältimiseks kaugeltki kõiki võimalusi. See seletub asjaoluga, et näiteks vähktõve, hüpertooniatõve, diabeedi, hambakaariese jt. haiguste tekkimise põhjuste kohta ei ole veel üldtunnustatud teooriat. Seda ebaselgust käsitletakse järgnevas paragrahvis seoses haigestumisel otsustava teguri mõistega.

#### § 4. Haigestumisel ja tervistumisel otsustava teguri küsimus

Haigestumise põhjuste uurimisel pööratakse suurt tähelepanu nn. otsustavale tegurile, mida nimetatakse ka erakordseks agensiks, ärritajaks jne. Nende terminitega iseloomustatakse tegurit, mida peetakse haiguse peamiseks põhjuseks. Seejuures osutatakse aga sagedasti liiga suurt tähelepanu nendele keskkonnateguritele, mis avaldavad inimorganismile mõju otse enne haigestumist, kuid mis ometi ei ole haiguse algpõhjuseks. See võib raskendada nende haiguste mõistmist, mille tekkepõhjused, etioloogia<sup>1</sup>, ei ole veel teada. Haiguste vältimine ja ka haigete ravi võivad olla maksimaalselt efektiivsed ainult sel juhul, kui haiguste tõelised põhjused on teada. Sellepärast on vaja taotleda võimalikult täielikku selgust mitmesuguste tõvestavate tegurite osatähtsuse kohta haigestumisel.

<sup>1</sup> Etioloogia — õpetus haiguste põhjustest; haiguse põhjuseks olevad asjaolud.

Otsustava teguri küsimus avitaminooside ja ägedate nakkushaiguste puhul ei tekita käesoleval ajal erilist raskust, sest nende haiguste tekkimise ja arenemise tõelised, peamised põhjused on teada.

Näiteks jääb kasvav laps päikesevalguse (või kunstliku ultraviolettkiirguse) puudumisel ja D-vitamiinита toidu korral tingimata rahhiiti. Kui aga keskkonnategurid nii muutuvad, et nad kindlustavad organismile vajaliku D-vitamiini hulga, kõvenevad luud ja omandavad uuesti normaalse kuju, niivõrd kui see on anatoomiliselt võimalik. Teise näitena võib esitada kehvveresuse, mis tekib siis, kui toidus on liiga vähe rauda, vaske ja teisi mikroelemente (laste toitmisel piima ja rafineeritud toiduainetega), ja millest haige paraneb, kui tema toitmiseks kasutatakse küllaldasel määral niisuguseid toiduaineid, mis sisaldavad neid elemente rohkesti — aedvilja, leiba, liha jne., või kui talle antakse vastavaid preparaate. Ka teiste vitamiinide või mineraalainete puuduse korral tekivad vastavad avitaminoosid või muud tervisehäired, mis samuti on välditavad või ravitavad toiduga, mis küllaldasel määral sisaldab neid komponente. Mõistagi paranevad haiged seda kiiremini ja täielikumalt, mida kergemad ja lühemaajalised on tervisehäired.

Ka ägedate nakkushaiguste ja mürgituste puhul ei tekita otsustava tõestava teguri küsimus põhimõttelisi raskusi, sest mikroob või mürk on ilmne tõestav tegur. Küll võib aga nende tegurite nii-öelda tehniline kindlaks-tegemine mõnel konkreetsel juhul raskeks osutuda. Eri-nevalt biogeensete tegurite puuduse tõestavast toimest ei põhjusta aga isegi kõige virulentsem<sup>1</sup> mikroob alati haigestumist ega surma, olles seega tunduvalt vähem kategooriline tõestav tegur. Põhiliselt seletub see asjaoluga, et organism omab või võib omandada immuunsuse nakkushaiguste vastu ja tema vastupanuvõimet saab kunstliku immuniseerimise teel tõsta. Toidukomponentide puuduse vastu aga ei saa organism arendada mingit immuunsust; selle tõttu järgneb nende küllalt teravale defitsiidile tingimata haigus ja surm. Kokkupuutumisel, ka esmakordsel, mingite patogeensete mikroobidega haigestuvad ainult väga harva kõik inimesed; nii on lugu näiteks leetrite ja rougete puhul; haiguse kulg on mitme-

<sup>1</sup> Virulentsus on teatavat liiki mikroobide patogeensuse ehk tõestava võime aste, intensiivsus.

suguse raskusega ja ühegi epideemia puhul ei sure kõik haigestunud inimesed. Seega võib nakkushaiguse tekkimisele ja eriti arenemisele peale mikroobi küllaltki olulist ja koguni otsustavat mõju avaldada ka makroorganism, inimorganism ise. Selleks peavad aga organismi kaitse-süsteemid olema küllalt tugevad.

Järgmisena võiks mainida kroonilist ja perioodilist laadi infektsiooni- ehk nakkushaigusi, nagu tuberkuloos ja gripp. Selle rühma iga haiguse korral võiks haigestumise otsustavaks teguriks pidada iseloomulikke (spetsiifilisi) patogeenseid mikroobe — tuberkuloosikepikest, grippi-viirust jne. Teised keskkonnategurid aga, mis mõjuvad inimorganismi ja selle kesknärvisüsteemi kaudu, on nende haiguste korral hoopis suurema osatähtsusega kui varem mainitud haiguste korral. Laitmatu tervisega inimesed ei haigestu nende mikroobidega kokku puutudes peaaegu kunagi tuberkuloosi ega grippi, kui aga haigestuvad, siis möödub haigus kergelt. Immuunsus, mis nende haiguste põdemisel tekib või kunstlikult tekitatakse, on võrdlemisi lühiajaline, kestes ainult mõned kuud. Immuunsus on aga seda parem, mida täisväärtuslikum on toit.

On haigusi, mille tekkimisel mikroobide osatähtsus on veel väiksem, kuigi mikroobid on peamiseks teguriks nende ägedas faasis. Need haigused on apenditsiit (uss-jätkepõletik), neeru- ja põiepõletik, sapipõie ja sapiteede põletikud, kopsupõletik, bronhiit, angiinid, keskkõrvapõletik, hambakaaries, nohu (ja teised ülemiste hingamisteede põletikud), paised (furunkulid ja karbunkulid), reuma jne. Nende haiguste tekkimis- ja arenemisprotsessist, erinevalt tõelistest nakkushaigustest, ei tarvitse osa võtta patogeensed mikroobid, mis oleksid iseloomulikud igale haigusvormile ja eksogeense (välise) päritoluga. Mingi tõelise nakkushaiguse algamiseks on vaja, et väliskeskkonnast satuks organismi teatav eri liiki tõvestav mikroob. Kuid loetletud haiguste tekkimisest või arenemisest võtavad osa mitte igale haigusele iseloomulikud patogeensed mikroobid, vaid juhuslikud mikroobid, saprofüüdid või koguni sümbiondid, s. o. niisugused mikroobid, mis sagedasti või alaliselt asuvad inimese seedeaparaadis, hingamisteedes ja nahal. Sellepärast nimetatakse loetletud haigusi vahel ka autoinfektsioonideks [1, 22, 32], s. o. niisugusteks nakkushaigusteks ehk õigemini, mikroobhaigusteks, mis arenevad inimorganismis eneses normaalselt

leiduvate mikroobide osavõtul. Et mittepatogeensed mikroobid saaksid areneda niivõrd aktiivselt, et see inimorganismile ohtlikuks osutub, peavad eelnema olulised muutused makroorganismis, mis on soodsad mikroorganismide arenemiseks. Nende oluliste, inimorganismi nõrgestavate või koguni tõvestavate muutuste põhjusteks on mitmesugused keskkonnategurid, nagu tõvestavad mikroobid, külmetumine, kehaline või vaimne ülepingutus, toidukomponentide defitsiit (mittetäisväärtuslik toit, mis põhjustab hüpovitaminoose ehk, õigemini, hüpotroofseid seisundeid) jne. Tavalises praktikas ja erialases kirjanduses osutatakse sagedasti liiga vähe tähelepanu täisväärtusliku toidluse tagamisele; eriti nüüdisaegsetes muutlikudes elutingimustes ei ole see aga õigustatud, seda enam, et külmetumine ja liigväsimus (ületöötamise tõttu) võivad täiesti terve inimese haigestumisel olla enamasti ikkagi ainult lisateguriteks või vallapäastvateks põhjusteks, mis alles siis mõjuvad tõvestavalt, kui organism mittetäisväärtusliku toidu või teiste tegurite tõttu on juba nõrgenenud ja muutunud kergesti haigestuvaks või koguni haigestunud. Seda seisukohta võib illustreerida N. A. Nadžarjani [49] järgmiste katsetega. Tervete küülikute või nende kõrvade piirkonna tugeval jahutamisel ei tekkinud neil keskkõrvapõletikku. Kui aga katseloomi enne jahutamist nõrgestati (võõrapärase aine korduva süstimise teel), siis haigestus jahutamise tagajärjel ligi  $\frac{1}{3}$  katseloomadest keskkõrvapõletikku. Taolist organismi nõrgestumist võib põhjustada ka ebakohane toitlus.

Võrdlemisi raske ja lõplikult veel lahendamata on haigestumise otsustava teguri küsimus ka niisuguste käesoleval ajal sagedate haiguste puhul, nagu gastriit (maokatarr ehk -põletik), mao- ja kaksteistsõrmiksoole haavandtõbi, vähk (kasvajad), südame ja veresoonte haigused, ateroskleroos (veresoonte lubjastus ehk puderkõvasus), hüpertooniatõbi (kõrgvererõhuhaigus), suhkurtõbi, türeotoksikoos (struuma; rajoonides, näiteks ka Eesti NSV-s, kus joodipuudus ei ole niivõrd terav, et see asjaolu üksi tingiks struuma ja oleks otsustavaks teguriks selle tekkimisel ning arenemisel). Nende haiguste peamiste vormide tekkimises (etioloogias) ja enamasti ka edasises arenemises (patogeneesis) ei ole mikroobidel vahetut otsustavat tähtsust. Vaimsele pingele, vaimsetele vapustustele (psüühilistele traumadele) pööratakse tihti

suurt tähelepanu, näiteks haavand- ja hüpertooniatõve põhjuste selgitamisel. Kuid nende tegurite osatähtsuse küsimuses ei ole veel kaugeltki üksmeelset seisukohta, nagu on öeldud juba §-s 1 [27, 53, 57].

Seoses tehnika arenemisega viimastel aastakümnetel võivad inimorganismile sagedasti mõju avaldada sajad vööraparased, s. o. mittebiogeensed ained, näiteks mitmesugused tööstuslikud mürgid, toiduainete tootmisel nendesse lisatavad ained (nagu toiduvärvid, konservimisvahendid), taimekaitsevahendite jäägid, ravimid, vaktiinid, seerumid jne. Viimasel ajal on reaalne ka radioaktiivsuse liigne suurenemine biosfääris aatomituumade kunstliku lõhustamise tõttu. Kui mainitud tegurid mõjuvad organismile võrdlemisi suure intensiivsusega ja pikemat aega, siis on paljudel juhtudel tagajärjeks mingi ilmne haigus. Näiteks nn. kantserogeensed (vähktõbe tekitavad) ained, mille eest omal ajal ei taibatud kaitsta korstnapühkijaid ja riidevärvitööstuse töölisi, tingisid tuntud professionaalseid kasvajaid (munandivähki ja põievähki). Viimastel aastakümnetel on Ameerika Ühendriikides ja mitmetes teistes arenenud tehnikaga riikides kopsuvähk mitmekordselt sagenenud. Selle peamiseks põhjuseks loetakse suitsetamise levimist ja ebapuhast, tolmust õhku, kuigi ei saa eitada ka organismi häirivate teiste tegurite mõju. Arenenud tehnikaga maades on aga vähktõve peamiseks vormideks mitte need, vaid mao-, rinna- ja emakavähk, mille põhjusi eespool mainitud tegurite hulgast ei ole korda läinud leida (vt. ka tabel 16, § 26).

Selle rühma haiguste (gastriidist kuni struumani) tekkimiseks ja arenemiseks tavaliselt ei piisa ainult mikroobide või teiste mittebiogeensete keskkonnategurite ega ka vaimsete vapustuste mõjust päris tervele organismile. Vaevalt on ka nende eri rühmadesse kuuluvate tegurite koosmõju haigestumise sagedaks algpõhjuseks või otsustavaks teguriks. Seega, arvestades põhilisi keskkonnategureid, mis siin võiksid olulised olla, tuleb järeldada, et ainult biogeensete (elutähtsate) keskkonnategurite mõdukad, kuid kestvad kõrvalekaldumised füsioloogilisest tasemest, mis on käesolevale ajale iseloomulikud, kutsuvad lõpuks esile nende haiguste eelastmeid (premorbiidseid seisundeid) või koguni iseloomulikke haigusi. Nagu varem öeldud ja nagu hiljem konkreetsemalt sel-

gub, on käesolevale ajale iseloomulikud eeskätt mitmesuguste toidukomponentide kõrvalekaldumised füsioloogilistest piiridest. Mõistagi ei saa seejuures eitada igasuguste teiste tegurite mõju haiguste arenemisele ja vormile. Järelikult võiks selle rühma haigusi nimetada hüpodüstroofilisteks (vt. ka § 9), sest tõenäoliselt on nende tekkimisel iseloomulikud mitmesugused mõõdukad toitumise häired.

Esitatud arutluses haiguste põhjuste osatähtsuse kohta käsitletakse ainult mitmesuguseid keskkonnategureid, kuigi haiguste olemus sellega ei ammendu. Seda piiramist aga õigustab asjaolu, et organismi tervislik seisund oleneb peamiselt ainult elutingimustest, s. o. keskkonnateguritest. Tegelikus elus ja ravipraktikas pakub suurt huvi aga ka organismi mitmesuguste haigestuvate süsteemide ja osade mõju teistele osadele ja kogu organismile. Näiteks on statistilisi andmeid selle kohta, et südamehaigete äkiliste surmajuhtumite (äkkurmade) ofsesteks põhjusteks on enamasti teised haigused; nendeks südame tegevust katkestavateks lisateguriteks olid aastail 1947—1952 Viinis 44%-l surmajuhtumest seedeelundite haigused (sapipõie, maksa, pankrease haigused, maohaavand jne.), 29%-l — hingamisteede haigused (bronhiit, kopsupõletik, tuberkuloos, gripp) [140]. Konkreetne olukord viimasel ajal, mida iseloomustab võrdlemisi suur südamehaiguste esinemise arv, otsekui dikteerib järelduse, et südamehaigete äkkurma vältimiseks on vaja kõigepealt vältida mainitud haigusi kui otseseid põhjusi või vähemalt neid efektiivselt ravida.

Teise näitena võib esitada reuma ja hambakaariese seose. Üsna üldiselt peetakse hambakaariest reumat soodustavaks teguriks; haigete hammaste juurtelt võivad mikroobid või nende toksiinid (mürgid) kanduda vere kaudu organismi kõigisse osadesse ja põhjustada seal kahjustusi. Tõepoolest esineb halbade hammastega inimestel reuma võrdlemisi sagedasti. Teiselt poolt näitab statistika, et reumahaigetel esineb hambakaariest mitu korda sagedamini kui nendel, kes ei ole reumat ega teisi kroonilisi haigusi põdenud [44]; sellest järeldatakse, et reuma avaldab mõju hambakaariese tekkimisele, arenemisele ja kulgemisele [37]. Järelikult on reuma vältimiseks tähtis hoolitseda hammaste tervise eest, hambakaariese vältimiseks aga ohjeldada reumat. Seejuures peab arves-

tama, et reuma ja hambakaaries mõlemad on keskkonnategurite mingite ebakohaste variantide toime tagajärjeks; ilmselt ei ole nende haiguste eneste vahel kuigi olulist põhjuslikku seost, vähemalt ei ole üks neist vaheastmeks teise tekkimisel. Kuni viimase ajani ohjeldatakse mõlemat haigust tavaliselt nn. sümptomaatilise ravi abil, mis on suunatud ainult haigusnähtude (sümptoomide) likvideerimisele. Haiguste põhjused aga jäävad tavaliselt endiselt püsima, sest neid üksikasjades ei tunta (vt. § 26). Sellepärast on arusaadav, et reuma ja hambakaariese ravi ja eriti vältimine ei ole kaugeltki nii efektiivne kui avitamiinide ja nakkushaiguste vältimine. Tõenäoliselt kehtib see iseloomustus ka teiste «autoinfektsioonide» ja hüpodüstroofiliste haiguste (gastriidist kuni struamani) kohta.

Tervistumise perspektiivid paranevad aga oluliselt sel juhul, kui enne ravi alustamist tagatakse kõikide biogeensete keskkonnategurite, sealhulgas ka täisväärtusliku toitumise optimaalne tase ja kõrvaldatakse patogeensed tegurid. Ainult sel juhul on ka ravi maksimaalselt efektiivne, sest ta on nii-öelda etioloogiline ja toetub tervele keskkonnale, mis on terve organismi loomulik alus. Kui aga tervislikud tingimused kõigi tegurite suhtes ei ole täies ulatuses tagatud, siis satuvad ravimid ja ravivõtted ebatervele foonile ja ei saa avaldada täielikku tervistavat toimet. Sellepärast on niisuguste haiguste puhul, mille etioloogia ei ole veel teada, peale sümptomaatilise ravi rakendamise vaja organismile tagada kõik tervislikud keskkonnategurid, sealhulgas ka tervislik toit. Järgnevas peatükis käsitletakse toitusküsimusi üksikasjalisemalt.

## II. TOIDU KEEMILISED KOOSTISOSAD

Käesoleval ajal teatakse kindlalt, et nii inimese kui ka looma organismi normaalne arenemine ja talitlus on võimalikud ainult siis, kui toit ja teised keskkonnatingimused ehk -tegurid (vt. ptk. I) organismi tarvetele täiel määral vastavad. Veel enam, kui kõik materiaalsed ja psüühilised keskkonnatingimused ehk -tegurid alaliselt nõuetele vastavad, siis on organismi arenemine ja talitlus tingimata normaalne ning jääb normaalseks. Teiste sõnadega võib öelda, et täiesti normaalsetes toitumis- ja muudes tingimustes elav ning arenev sünnilt normaalne inimene on terve ja töövõimeline ning tingimata jääb ka selliseks.

Need põhimõtted tulenevad bioloogia ja tervishoiu materialistlikust ja ajaloolisest käsitusest. See tähendab, et organismi haigestumine on peaaegu alati tingitud sellest, et keskkonnatingimused on pikema aja jooksul olnud tunduvalt ebanormaalsed. Inimene võib vahel haigestuda ka enam-vähem normaalsete keskkonnatingimuste puhul, kui aga need on olnud pikemat aega oluliselt ebanormaalsed, siis haigestub organism paratamatult.

Toidu kui keskkonnatingimuste ehk -tegurite tähtsama rühma iseloomustamisel võetakse viimasel ajal aluseks tema keemiline koostis. Varematel aegadel seda võimlust ei olnud ja toidu üldiseks iseloomustamiseks tuli väga paljusid toiduaineid eraldi hinnata. Praegusel ajal hinnatakse toitu ja toiduaineid peamiselt selle järgi, millisel määral nad sisaldavad teatavaid keemilisi aineid. See uus hindamisviis kergendab oluliselt tõepärase ülevaate saamist toiduainete ja toidu väärtusest tervishoiu seisukohalt. Mõistagi võib ka siin eksitusse sattuda; seda saab siiski vältida, kui küsimusse süvenetakse küllaldase põhjalikkusega ja eelarvamusteta.

Normaalne toit peab vajalikul määral sisaldama järgmisse viide rühma kuuluvaid keemilisi aineid: valke, rasvu, süsivesikuid<sup>1</sup>, mineraalaineid ja vitamiine. Nende ainerühmade üksikasjalisemaks iseloomustamiseks ja inimorganismi vastavate vajaduste selgitamiseks käsitleme neid rühmi üksikult.

## § 5. Valgud

Peale süsiniku, vesiniku ja hapniku sisaldavad valgud veel lämmastikku. Sagedasti kuulub valkude koostisse ka väävlit, fosforit ja teisi elemente.

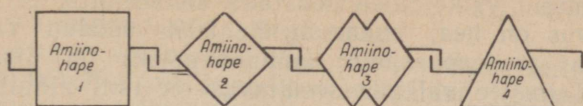
Valgud tekivad looduses taimede ja pisikute organismis lihtsatest anorgaanilistest ainetest. Paljud pisikud, eeskätt liblikõieliste taimede juurtel elutsevad nn. mügarbakterid, kasutavad selleks isegi vaba õhulämmastikku. Taimed aga, samuti nagu paljud pisikud, vajavad valkude produtseerimiseks lämmastikku, mis teiste pisikute või äikese tegevuse tagajärjel või kunstlikult väetusainete tööstuses on juba keemiliselt seotud. Seotud lämmastik esineb mullas mitmesuguste sooladena ja orgaaniliste ainetena.

Looma ja inimese organism on võimeline oma keha valke moodustama peamiselt ainult valmis kujul saadud toiduvalkudest. Seega toimub looma ja inimese organismis üksnes valkude ümberkujundamine. Toidu söömisel seedeaparaati sattuvad valgud lõhustatakse kõigepealt lihtsamateks osadeks, nn. amiinohapeteks. Amiinohapped imenduvad läbi peensoole seina verre. Verega kanduvad nad maksa ning teistesse elunditesse ja kudedesse, kus nad kasutatakse organismi enese valkude valmistamiseks ja muudeks otstarveteks. Uurimised on näidanud, et katseloomad võivad üsna kaua ilma häireteta elada ka sel juhul, kui nendele valkude asemel antakse sobival hulgal amiinohappeid.

Tavaliselt leidub toiduainete valkude koostises enam kui kakskümmend amiinohapet. Valkude molekulid koos-

---

<sup>1</sup> Rasvad ja süsivesikud, aga ka valgud on peale muu organismile ka energiaallikaks ehk «füsioloogiliseks kütuseks». Organismis «põledes» annavad nad teatava kindla hulga soojust. Arvestatakse, et 1 gramm rasva annab 9,3 kcal, 1 g süsivesikuid või valke — 4,1 kcal (Ameerika Ühendriikides kasutatakse vastavalt arve 9 ja 4).



Valgu molekuli fragment

Joonis 1. Valkude molekulide ehitusühikuid. (Azimovi järgi.)

nevad mitmesajast üksikust amiinohappe molekulist, mis on liitunud väga erinevates kombinatsioonides. Seetõttu on arusaadav, et looduses võib esineda peaaegu lõpmatu hulk erisuguseid valke. Mitte kõik amiinohapped, mis valkude lõhustamisel vabanevad, ei ole organismile tingimata vajalikud.

Inimorganismi toit peab tingimata sisaldama vähemalt kaheksat nn. elutähtsat ehk asendamatu amiinohapet<sup>1</sup>, igauhte teataval hulgal. Teisi amiinohappeid produtseerib inimorganism ise nendest kaheksast.

Valkude toiteväärtust, mida nimetatakse ka bioloogiliseks ehk füsioloogiliseks väärtuseks, hinnatakse selle järgi, kui võrd täielikult vaadeldava toiduaine valk organismi vajadusi rahuldab.

Valkude toiteväärtust on uuritud peamiselt kahel teel: vanemal ajal võeti aluseks valkude toime katseloomade kasvu ja arengu kindlustamisel; viimasel ajal lähtutakse aga ka valkude amiinohappelisest koostisest. Eri valkude toiteväärtust hinnatakse suhteliste näitavudega. Seejuures loetakse hinnatava valgu toiteväärtuseks arvu, mis näitab, mitu kaaluühikut valku tekib katselooma organismis sajast kaaluühikust verre imendunud valgust. Laitmatu katsetehnika korral annab valgu hindamine amiinohappelisest koostisest enam-vähem samad tulemused. Valgu toiteväärtuse arvuline suurus iseloomustab sel juhul valgus vähimal määral sisalduva asendamatu amiinohappe suhtelist hulka, võrreldes «ideaalse» valgu koostisega. Parimate valkude toiteväärtus on umbes 70—100. Niisugused on muna valgud, maksa jt. siseelundite, liha, kala ja piima valgud, taimsetest valkudest sojaoa valgud. Taimsete toiduainete valkude toiteväärtus on enamasti 50—70 piirides.

<sup>1</sup> Vt. märkus 2 lk 12.

Loomseid valke tuleb eelistada ka seetõttu, et nende seeditavus on hea; enamasti üle 90% söödud valgust lõhustub seedeaparaadis amiinohapeteks ja imendub verre. Taimsete valkude seeditavus on tihti ainult 80% ja veelgi vähem.

Viimase aja uurimised valkude amiinohappelise koostise alal näitavad, et mõnedes toiduainetes leiduvate valkude suhteliselt madal toiteväärtus on tingitud sellest, et nad sisaldavad asendamatuid amiinohappeid liiga ebahühtlasel määral. Seetõttu on arusaadav ja seda on kinnitanud ka katsed, et valkude segudega saadakse parem toiteefekt kui üksikute valkudega. Mitme valgu kooskasutamise korral täiendavad eri valkude amiinohappelised koostised üksteist vastastikku. Mõistagi toimub see ainult siis, kui ühes valgus on just seda amiinohapet liiga vähe, mida teises on võrdlemisi palju. Sellelt seisukohalt on üksikute valkude toiteväärtuse omaette hindamine ainult piiratud tähtsusega.

Kaasaegses toidus on valkude koostises nähtavasti kõige sagedamini puudus peamiselt ühest amiinohapest — lüsiinist. Seda on liiga vähe teravilja valgus. Teravilja valk aga katab tavaliselt umbes poole inimese valguvajadusest. Kui valgusisaldus toidus on üldse napp, siis võib lüsiinipuudus osutada liiga tunduvaks ja avalduda tervisehäiretes. Veel väiksema toiteväärtusega on sordijahude ja poleeritud riisi valgud. See on tingitud asjaolust, et teraviljas sisaldavad suhteliselt palju lüsiini idu ja koorealuse kihi (aleuroonikihi) valgud, just need teraosad aga lähevad sordijahvatusel kliidesse. Arvestused näitavad, et kliide koostises võib sel kombel inimtoiduna kaotsi minna kuni 50% või veel rohkem lüsiini, kuna kogu tera ainest läheb kaotsi ainult umbes 20% või äärmiselt kuni 30%. Lüsiinipuudus võib süveneda ka selle tõttu, et kõrges kuumuses (praadimisel, küpsetamisel, pruunistamisel) on lüsiin vähem vastupidav kui teised asendamatud amiinohapped.

Lüsiinipuudus võib siiski esineda ainult üldise valguvähesuse korral, kui toit ei sisalda küllaldasel hulgal loomseid või teisi kõrgeväärtuslikke valke. Võrdlemisi rikkalikult sisaldavad lüsiini piima valgud ja teised loomsed valgud, aga ka juurviljade ja kartuli valgud. Eriti lüsiiniküllased on kapsa ja muude lehtköögiviljade val-

gud. Seetõttu sobivad need toiduained hästi teravilja valkude lüsiinipuuduse tasategemiseks.

Valgutarve oleneb ühelt poolt valkude toiteväärtusest ja teiselt poolt organismi seisundist. Kui valkude toiteväärtus on suhteliselt kõrge, siis võib nende hulk toidus olla võrdlemisi väike, ja vastupidi. Täiskasvanu- tega võrreldes on valguvajadus suurem kasvavatel organismidel — lastel, aga ka rasedatel ja imetavatel naistel.

Üldiselt peetakse soovitavaks, et valkude hulk inimtoidus moodustaks 10—15% kogu toidu kalorsusest. Sellele vastab keskmiselt valkude, rasvade ja süsivesikute kaaluline suhe 1:1:4. Nendes piiridesse (10—15% valku kalorsuse järgi toidus) võib inimorganismi vajadus jääda enam-vähem igas olukorras. Siinjuures on huvitav märkida, et naisepiimas on valke enamasti alla 10% (kalorsuse järgi), seega tublisti vähem kui tavalises täiskasvanu toidus. See näilik vastuolu seletub asjaoluga, et emapiim on lapsele nii loomulik toit kui üldse olla saab ja seetõttu vastab emapiima valkude amiinohappelise koostis täiesti lapse vajadustele. Imikueast väljakasvanuil aga muutub toidu koostis juhuslikumaks ja seetõttu, arvestades valkude võimalikku väiksemat toiteväärtust, peetakse soovitavaks tunduvalt suuremat valkude hulka.

Lastel on valkude tarve (otsustades kalorsuse järgi) ainult mõõdukalt (10—20% võrra) suurem kui täiskasvanutel. Kui täiskasvanute toidu soovitav valgusisaldus on kalorsuse järgi 11%, siis lastel on see 12—13%. Võrdlemisi väike erinevus valkude tarbes seletub esiteks sellega, et lastel on koos suurema valkude tarbega suurem ka rasvade ja süsivesikute tarve. Teiseks, ka täiskasvanutel kulub olulisel määral valke nii-öelda ehitusmaterjalina, sest organismi oma valgud kõigis organismi osades «kuluvad» ja lõpuks kasutatakse nad «kütusena». Neid kulunud valke tuleb asendada uutega, milleks vajatakse toiduvalkudest saadavat «ehitusmaterjali». Seda on viimastel aastatel hästi põhjendatud, teostades vastavaid uurimisi nn. märgitud aatomitega.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Märgitud aatomiteks nimetatakse nõrgalt radioaktiivsete elementide aatomeid. Kasutades niisuguseid aatomeid sisaldavaid ühendeid biokeemilisteks uurimisteks, saab hästi jälgida ainevahetust eri kudedes ja organismi eri osades ning mõta nende kudede iga.

## § 6. Rasvad ja lipiidid

Rasvad ja rasvataolised ained, nn. lipiidid, on samuti kui valgudki looduses väga levinud. Neid leidub igas elusas rakus. Nad koosnevad enamasti samadest keemilistest elementidest kui süsivesikud, s. o. süsinikust, vesinikust ja hapnikust. Rasvades aga on need grupeerunud rasvhapeteks ja glütseriiniks, mis keemiliselt ühinedes moodustavadki rasvu (või õlisid). Rasvade «põlemisel» organismis vabaneb ligikaudu niisama palju soojust kui sama hulga kütteõli põlemisel ahjus või mootoris, s. t. üle kahe korra rohkem kui süsivesikute põlemisel. Rasvad tekivad kergesti nii mikroobide, taimede kui ka loomade organismis süsivesikutest, kuid võivad tekkida ka valkudest ja isegi alkoholist.

Rasvataoliste ainete ehk lipiidide hulka kuuluvad eeskätt fosfatiidid ja steroolid. Fosfatiidid sisaldavad peale rasvhapete ja glütseriini veel fosfori- ja lämmastikuühendeid. Tuntum fosfatiidide rühm on letsitiinid, mis sisaldavad lämmastikuühendina ühte vitamiini — koliini. Letsitiine leidub normaalse koostisosana igas taime ja looma rakus, eriti palju aga munarebus, ajudes, päevalille- ja linaseemnetes. Teise rühma lipiidid, steroolid, on tihedalt seotud rasvade ainevahetusega organismis. Steroolide ainevahetus on seotud ka mitmete teiste tähtsate ainete rühmadega, nagu sapihapetega, D-vitamiiniga ja seksuaalhormoonidega. Need ained on keemiliselt koostiselt väga sarnased steroolidega. Tuntumad steroolid on sapis rikkalikult leiduv kolesterool ja pärmis leiduv ergosterool. Nendest mõlematest tekib päikese või kvartslambi kiirguse mõjul D-vitamiin.<sup>1</sup>

Toiteväärtus. Rasvad esinevad organismis peamiselt energeetilise materjalina, millena neid ka talletatakse. Sellelt seisukohalt on kõik rasvad ja õlid tegelikult ligikaudu üheväärsed. Nad seeduvad kõik hästi, enamasti üle 90—95%, ja «põlevad» organismis peaaegu täielikult. Ainult sapi- ja maksahaiguste puhul eelistatakse vedelaid rasvu. Nende haiguste korral ei seedi näiteks kõva lambarasv hästi ja põhjustab häireid.

---

<sup>1</sup> Kolesteroolist tekib nõnda D-vitamiin ainult pärast seda, kui ta on organismis muutunud 7-dehüdrokolesterooliks.

Tavaliste toidurasvade ja -õlide kuivaine energeetiline väärtus (kalorsus; vt. tabel 1) on kõigil üsna ühesugune; olulised erinevused tulenevad sellest, et rasvad ja õlid peaaegu ei sisalda vett, võis ja margariinis aga on umbes 15% vett. Selle tõttu on viimased umbes sama-võrra väiksema kalorsusega.

Tabel 1

Rasvade keemiline koostis ja energeetiline väärtus

(K. Petrovski järgi [64])

Toiduaine	Kuivaine sisaldus %	Põhikomponentide sisaldus (arvestatud seeduv osa)			Kalorsus kcal/100 g
		valgud %	rasvad %	stisive-sikud %	
Või, soolamata	84,6	0,5	79,3	0,5	742
„ soolatud	85,1	0,5	78,9	0,5	737
„ šokolaadi-	92,7	1,0	59,4	18,6	633
„ sulatatud	99,0	—	94,1	—	875
Loomarasv, sulatatud	99,5	0,5	89,0	—	830
Searasv, sulatatud	99,5	0,2	89,4	—	832
Pekk	87,0	2,0	81,9	—	770
Sinepiõli (rasv)	99,8	—	94,8	—	882
Seesamiõli, rafineerimata	99,7	—	94,7	—	881
Päevalilleõli, rafineerimata	99,8	—	94,8	—	882
„ rafineeritud	99,9	—	94,9	—	883
Sojaõli, rafineeritud	99,7	—	94,7	—	881
Puuvillaseemneõli, rafineeritud	99,7	—	94,7	—	881
Kõõgirasvad, mitmesugused	99,5	—	94,5	—	879
Margariin, piimata, soolamata	84,6	—	79,8	—	742
„ „ soolatud	84,4	—	78,4	—	729
Võimargariin, piimaga, soolamata	84,3	0,5	78,9	0,4	737
„ „ soolatud	84,3	0,5	77,4	0,4	724

Rasvade ja õlide toiteväärtus võib küll olla erinev, kuid see on põhiliselt tingitud mitte niivõrd nende energeetilisest väärtusest kui mõnedest aktiivsetest ainetest, mis leiduvad rasvades ja on organismile vajalikud. Nii-sugused ained on õlis lahustuvad vitamiinid, nagu A-, D- ja E-vitamiin. Selles mõttes eelistatakse teistele tavalis-tele toidurasvadele ja -õliledele võid, mis sisaldab, eriti suvel, üsna tublisti A- ja D-vitamiini. Suvises piimas ja võis on neid vitamiine 2—3 (või isegi enam) korda roh-

kem kui samades toiduainetes talvel. Eriti rohkesti on neid vitamiine maksas ja maksast saadavates õlides. Tursa ja mõnede mereloomade maksaõli kasutatakse ravitoitlustamisel kui mainitud vitamiinide kontsentrati. Loomade keharasvades, pekis jne., ei leidu olulisel hulgal A-vitamiini. Taimsed rasvad ja õlid ei sisalda A- ega D-vitamiini. Mõned üksikud taimeraskvad sisaldavad aga väga palju karotiini (millest organismis tekib A-vitamiin). Näiteks okaspaju- ja palmiõlis leidub kuni 80 mg% karotiini. Seetõttu võib mõne grammi niisuguse õliga katta päevase A-vitamiini-vajaduse. Loomsetes rasvades ja rasvastes toiduainetes leidub kolesterooli, mis nähtavasti on inimorganismile peamiseks D-vitamiini allikaks. Kolesterooli sünteesib organism aga ka ise ja tavaliselt rohkem kui ta saab toidu koostises.

Taimsed rasvad (õlid) ja rasvarikkad toiduained on oluliseks E-vitamiini (tokoferoolide) allikaks. Tokoferoolid<sup>1</sup> on erineva vitamiinse efektiivsusega:  $\alpha$ -tokoferool on 2—3 korda aktiivsem kui  $\beta$ - ja  $\gamma$ -tokoferool. Soja- ja maisiõlis on tokoferoolide koguhulgast 80—90%  $\gamma$ -tokoferooli.

Tabel 2

E-vitamiini sisaldus tähtsamates toidurasvades  
[64 jt.]

Rasvad ja õlid	Tokoferoolide sisaldus mg%
Sojaõli	90 — 280
Mäisi-, nisu-, rukki- ja odraidude õlid	100 — 250
Puuvillaseemneõli	80 — 100
Arahhiseõli, kaeraidude õli	25 — 59
Oliiviõli	3 — 30
Margariin	30 — 100
Searasv	0,2 — 2,7
Loomarasv	1
Lambarasv	0,5
Või	0,3 — 0,4*
Piim	0,05 — 0,2

<sup>1</sup> Tokoferoolid omavad peale vitamiinse aktiivsuse ka võimet pidurdada õlide oksüdeerumist ja kibedaks muutumist. Põhjalikult rafineeritud õlid, kust tokoferoolid on kõrvaldatud, ei säili selle tõttu paremini kui mõõdukalt puhastatud õlid [64].

\* R. B. Davidovi jt. [21] järgi.

K-vitamiini sisaldavad mõõdukalt kanepiseemned ja -õli, teistes õlides ja rasvades aga leidub teda vähe. (Rohkesti leidub K-vitamiini köögiviljades, näiteks kapsas, tomatid jne., ja teda sünteesivad ka jämesoole mikroobid.)

Rasvade toiteväärtuse hindamisel tuleb tähelepanu pöörata ka F-vitamiinile. Nii nimetatakse tugevalt küllastamata rasvhappeid, nn. linool-, linoleen- ja arahhidoonhapet. Need ained ei ole vitamiinide nime all nii tuntud kui teised vitamiinid, kuid vähemalt ühe niisuguse happe olemasolu katseloomade toidus on vajalik. Ka inimorganismile peetakse neid vajalikuks (vt. § 21). Võis leidub neid väga vähe, taimeõlides seevastu aga väga rikkalikult. Selles suhtes tuleb taimeõlised kõrgelt hinnata. Teraviljaidudes leiduv õli sisaldab neid küllastamata rasvhappeid (õlide koostisosana) samuti rikkalikult. Selles suhtes tuleb kõrgelt hinnata ka täisterajahu, sordijahu leiduv vähene hulk õli (rasva) aga on nende poolest vaene. Muidugi on nendes ja muudes taolistes toiduainetes (aedviljades jne.) rasvade (õlide) sisaldus väike, kuid üldise väikese vajaduse tõttu küllastamata rasvhapete järele võib see siiski olla reaalse tähtsusega.

Või, kakaovõi, searasv ja teised kõvad rasvad sisaldavad F-vitamiiniks nimetatavaid küllastamata rasvhappeid umbes 2—5%, kana- ja hanerasv — umbes 15—20%, heeringates sisalduv õli — umbes 50%. Taimeõlid sisaldavad neid rasvhappeid samuti seda rohkem, mida vedelamad nad on: soja-, lina-, kanepi-, päevalille-, puuvillaseemneõli, kreeka pähkli õli ja teraviljaidude õlid umbes 30—60%, arahhiseõli ja oliiviõli 5—25%. Hüdrogeenitud rasvad ei sisalda neid tugevalt küllastamata rasvhappeid. Nende asendamatute rasvhapete vajaliku optimaalse hulga kohta päevases toidus ei ole veel kuigi kindlat seisukohta, kuid nähtavasti on see umbes 3—7 g piirides [104, 145].

Viimastel aastakümnetel toodetakse tööstuslikult järjest rohkem mitmesuguseid toidurasvade segusid. Köögi-rasvade nime all valmistatavad on umbes niisuguste omadustega nagu sea- või loomarasv, margariini nime all valmistatavad aga võimalikult või omadustega. Esialgul pöörati tähelepanu ainult saadavate kunstlike rasvade konsistentsile. Alles viimasel paaril aastakümnel osutatakse tähelepanu ka vitamiinide sisaldusele nendes

rasvades. See küsimus pakub huvi eriti seoses sellega, et viimasel ajal kasutatakse köögirasvana nn. hüdroomitunud ehk kõvendatud rasva (salomassi, tehiskasva ehk hüdrorasva) või selle segu vähema hulga teiste rasvade ja õlidega. Ka margariini valmistamisel on lähteaineks rasvade segu, milles hüdrorasv moodustab 60—80% (vt. tabel 3). Hüdroomitunud rasvad ei sisalda asendamatuid rasvhappeid (F-vitamiini) ega A- ja D-vitamiini, vaid neil on kaloriline väärtus ja nad sisaldavad vähe E-vitamiini. Sellepärast sisaldavad hüdrorasva baasil valmistatavad köögirasvad ja margariinid mainitud toimeaineid ainult niivõrd, kui neid leidub lisatavates hüdroomitumata rasvades ja õlides. Viimasel ajal praktiseeritakse margariini ja ka köögirasva rikastamist vitamiinidega (vitamiiniseerimist), milleks nendele lisatakse A- ja D-vitamiini ning ka letsitiinipreparaate.

Köögirasvad ja margariinid on hästi seeditavad, umbes samuti nagu või ning teised toidurasvad ja õlid.

Rasvava ja dus. Nähtavasti ei ole võimalik täiskasvanud inimorganismi jaoks rasvasisalduse suhtes toidus kitsaid piire määrata. Imikuea loomulikus toidus.

Tabel 3

**Margariini valmistamise retsepte**

(Koostatud Uleliidulise Rasvade Uurimise Instituudi andmeil [33])

Tooraine	Laua-	Loomse	Või-
	margariini	margariini	margariin
koostis protsentides			
Taimne hüdrorasv (sulamistempera- tuur 30—32° C)	48—60	48—45	40—45
Hüdrorasv mereloomade ja kalade õldest (sulamistemperatuur 31— 33° C)	8—10	25	—
Vedel taimeõli	5,2—10,7	5,2—9,7	6,0—7,6
Kookosrasv	8—12	6—8	6—8
Või	—	—	25
Emulgaator (letsitiin)	0,2—0,3	0,2—0,3	0,1—0,2
Värvi lahus õlis	0,16—0,2	0,16—0,2	0,15—0,18
Piim	16,2	16,2	12
sealhulgas piimarasva	0,4—0,8	0,4—0,8	0,3—0,6
Rasva koguhulk, mitte alla	82,0	82,0	82,0
Suhkur	0,7	0,7	0,5
Sool	0,7—1,2	0,7—1,1	0,7
Vesi	0,3—0,8	0,4—0,9	—

emapiimas, on mõistagi teatav kindel hulk rasva. Võrdlemisi levinud on vaade, et rasvade kui suure energiasisaldusega ainete sisaldus toidus peab olema suhteliselt suur külmas kliimas ja raske kehalise töö korral. Sellele otsekui viitab ka asjaolu, et põhjapõdra ja delfiini piim on väga rasvane (vastavalt 22% ja 46% rasva). Energeetilise materjalina on aga rasvad ja süsivesikud teineteisega hästi asendatavad, kusjuures süsivesikud mobiliseeruvad organismi varudest kergemini ja «põlevad» ladusamalt. Huvitav on ka see, et katsetel rottidega produtseerisid katseloomad rasvarikka toidu korral (30% rasva) palju vähem soojust kui vähese rasvasisaldusega toidu (2% rasva) korral. Seejuures oli mõlema rühma katseloomade toiduhulk võrdse kalorsusega. Ühe nähtusena, mis viitab sellele, et rasvarikas toit on iseloomulik pigem aeglastele eluprotsessidele ja vähesele soojuse tekimisele kui aktiivsele elule, võib mainida talveund. Nimelt kasutavad talveunes või talvitamisel paljud loomad (siil, karu, kalad) toiduks peamiselt rasva, mis on kuhjunud nende kehasse sügisel. Samuti on tähelepanndav, et paljud taimesööjad loomad, kelle toit sisaldab vähe rasva, elavad külmas kliimas hästi ja on suure töövõimega (põhjapõder, jänes, hobune). Ka inimesed tarvitavad rasvasisalduse mõttes väga erinevat toitu, kuid see ei näi nende kehalistele ega vaimsetele võimetele erilist mõju avaldavat. Näiteks jaapanlased söövad rasvavaest toitu, ameeriklased võrdlemisi rasvarikast, kuid mõlemad on tuntud suure töövõime ja hiilgavate sportlike kude saavutuste poolest.

Kogemused näitavad, et inimtoit sisaldab enamasti umbes 10—30% rasva (õli), arvestades kogu toidu kalorsusest.<sup>1</sup> Säärane rasvasisalduse kõikumus üksi ei põhjusta inimorganismi talitlustes märgatavaid erinevusi. Rasvade või rasvaste toiduainete kerge kättesaadavuse korral inimene tavaliselt eelistab võrdlemisi rasvarikast toitu. Nõukogude Liidus koostatud füsioloogilistes toidunormides on inimesele ette nähtud keskmiselt 100 g rasva päevas.

---

<sup>1</sup> 10—30%-line rasvasisaldus toidus kalorsuse järgi vastab umbes 30—100 g-le rasvale päevas täiskasvanud inimesele. Alampiir on iseloomulik Jaapanile.

## § 7. Süsivesikud ja toorkiud

Sellesse rühma kuuluvad suhkrud, tärklis, tselluloos ja mõned teised ained.

Süsivesikud on nii loom- kui ka inimorganismis peamiseks energeetiliseks materjaliks. Nende «põlemisel» organismis vabaneb umbes niisama palju energiat (1 g põlemisel umbes 4 kcal) kui näiteks puidu tavalisel põlemisel.

Süsivesikud tekivad kergesti rohelistes taimedes lihtsatest ainetest — süsihappegaasist ja veest päikeseenergia mõjul. Kuigi see protsess, nn. fotosüntees, näib üsna lihtsana, pole ometi seni korda läinud teostada seda päris kunstlikult, ilma rohelise taimelehetä. See näitab, et süsivesikute tekkimine looduses on tõepoolest ülikeerukas protsess. Kuigi lihtsatest anorgaanilistest ainetest tekivad süsivesikud ainult rohelistes taimedes, toimuvad mõned vastavad tekkeprotsessid (sünteesid) ka loom- ja inimorganismis. Kõige tuntum näide on võrdlemisi lihtsast orgaanilisest ühendist; piimhapest, glükogeeni ehk loomse tärklise tekkimine, mis toimub maksas. See on aga siiski ainult üks lüli keerukas süsivesikute ainevahetuses. Loom- ja inimorganismis toimub põhiliselt aga süsivesikute lagunemise- ehk õigemini «põlemise»-protsessi ahel; selle tulemusena vabaneb süsivesikutesse talutatud päikeseenergia, mis organismis kasutatakse kas uute ainete, nagu rasva, piima, villa, kudede jne. moodustamiseks või kehaliseks tööks; osa energiat vabaneb seejuures igal juhul soojusena.

Süsivesikud liigitatakse kolme alarühma, nimelt mono-, di- ja polüsahhariidideks.

Monosahhariidid on kõige lihtsamad süsivesikud, mis võivad näiteks toidu seedimisel tekkida teistest, keerukamatest süsivesikutest. Tuntumad monosahhariidid ehk lihtsuhkrud on glükoos, fruktoos ehk puuviljasuhkur ja galaktoos.

Glükoosi nimetatakse ka dekstroosiks, viinamarja-, tärklise- ehk maisisuhkruks. Teda leidub suurel hulgal looduses, puuviljades, eriti viinamarjades ja teistes taimedes. Glükoos esineb kas vabalt või teiste süsivesikute ja ainete koostises. Vähesel, aga püsival hulgal leidub teda ka kõigi loomade veres, seda rohkem, mida suurem on organismi kehaline aktiivsus. Nii on inimese veres

glükoosi normaalselt umbes 0,1%, töomesilase veres aga 2%. Talveunes oleva looma veres on glükoosi palju vähem kui sama looma veres tema aktiivse tegevuse perioodil.

Seedeaparaadist imenduvad süsivesikud verre ainult monosahhariididena, mis juba seejuures osalt muutuvad glükoosiks; maksas muutuvad aga kõik monosahhariidid kiiresti glükoosiks ja glükogeeniks.

Disahhariidid on võrdlemisi lihtsad ained, mille ettevaatlikul lõhustamisel tekivad monosahhariidid. Tähtsamad disahhariidid on sahharoos, laktoos ja maltoos.

Sahharoosi nimetatakse tavalises elus lihtsalt suhkruks. Et seda viimasel ajal suhkruvabrikutes väga suurel hulgal toodetakse kas suhkruppeedist või suhkruroost, nimetatakse seda ka peedi- või roosuhkruks. Sahharoosi leidub paljudes aedviljades üsna rohkesti. Näiteks ananassi ja porgandi kuivainest moodustab sahharoos vähe-malt poole. Kui sääraseid aedvilju looduslikul kujul toiduks tarvitada, saab organism ühes suhkruga ka teisi vajalikke toidukomponente, nagu valke, vitamiine ja mineraalaineid. Suhkruvabrikutes suhkru tootmisel aga kõrvaldatakse need toidukomponendid (vt. §§ 21, 28 ja 32). Sahharoos lõhustub seedimisel kergesti kaheks monosahhariidiks — glükoosiks ja fruktoosiks. Peamiselt nende kahe aine seguks osutub näiteks mesi ja ka roosuhkrust hüdrolüüsi teel valmistatav invertisuhkur.

Laktoosi ehk piimasuhkrut leidub kõigi imetajate piimas ainsa suhkruna. Naisepiimas on laktoosi umbes 6—8%, lehma- ja kitsepiimas 4—5%. Seedimisel muutub laktoos monosahhariidide (glükoosi ja galaktoosi) seguks. See lõhustumine toimub aga aeglasemalt kui sahharoosi puhul. Laktoosi kasutamisel toidus ainsa süsivesikuna, nagu näiteks imikueas, toimub peensoolest monosahhariidide verre imendumine mitte järsku, vaid järk-järgult. Seetõttu ei esine suhkrusisalduse järsku tõusu veres ega ka vastavate reguleerimisseadiste («insuliiniparaadi») perioodilist ülekoormamist. Ilmselt toimub aga niisugune ülekoormamine siis, kui tavalist suhkrut rohkesti toiduks tarvitatakse.

Maltoos ehk linnasesuhkur tekib idanevates teraviljades ning teda leidub linnastes ja linnaste produktides. Vaheproduktina tekib ta ka tärglise seedimisel ja lõhustub edasi glükoosiks.

Polüsahhariidid on liitsuhkrud ehk liitsüsivesikud, mille väikseim ühik, molekul, koosneb paljudest (200—100 000) monosahhariidi molekulidest. Selleks monosahhariidiks on peaaegu alati glükoos, millest koosnevadki tähtsamad polüsahhariidid — tärklis, glükogeen (loomne tärklis) ja tselluloos.

Tärklis. Süsivesikute varuainena on tärklis taimedes väga levinud ja osutub paljudes toiduainetes oluliseks toidukomponendiks. Ta moodustab  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  teravilja kuivainest ja vähemalt  $\frac{3}{4}$  valminud kartuli kuivainest. Valmimata õunad ja banaanid sisaldavad palju tärklist, mis



Joonis 2. Süsivesikute molekulide ehitusühikuid. (Azimovi järgi.)

nende puuviljade valmimisel suhkruks muutub; valmimata maisi- ja herneterad aga, vastupidi, sisaldavad suhkrut, mis nende valmimisel tärkliseks muutub. Nagu juba mainitud, lõhustub tärklis seedimisel vaheproduktide — dekstriinide kaudu maltoosiks ja siis glükoosiks. Alles glükoos kui monosahhariid imendub seedeaparaadist verre, seejuures aga mitte puhtal kujul, vaid fosforhappeühendina.

Glükogeen on omaduste ja keemilise koostise poolest väga sarnane tärklisega. Kuid erinevalt tärklisest lahustub glükogeen vees hästi, andes kolloidse lahuse. Ta täidab loom- ja inimorganismis mõningal määral samu ülesandeid kui tärklis taimorganismis, seepärast nimetatakse teda ka loomseks tärkliseks. Glükogeeni leidub varuainena peamiselt maksas ja lihastes, aga ka organismi teistes osades. Iga rakk sisaldab glükogeeni. Kui suhkrut imendub verre üliküllaldaselt, muutub ta osaliselt varuaineks — glükogeeniks. Suhkru liiga vähesel imendumisel lõhustub selle puuduse katmiseks vajalik hulk glükogeeni glükoosiks ja kasutatakse organismi vajadusteks.

Tselluloos on taimerakkude kestaine. Mõningal määral sisaldavad seda kõik taimsed toiduained. Samuti nagu tärklis, on tselluloos glükoosist koosnev polüsahhariid. Ta on aga hoopis püsivam kui tärklis ega lõhustu tavaliste seedemahlade (täpsemalt fermentide<sup>1</sup>) toimel. Loomade ja ka inimese seedeaparaadis (järe- ja umbsooles) elutsevate pisikute fermentide toimel tselluloos aga lõhustub ja niiviisi seedinult on kasutatav ka makroorganismi poolt. Nõnda, pisikute abiga, seedivad eriti mäletsejad loomad tselluloosi päris hästi; neil seedub üle poole söödud tselluloosist. Ka inimese seedeaparaat seedib (peamiselt järe- ja umbsooles leiduvate pisikute abil) tselluloosi kuni 50% ja isegi rohkem. Suur osa tselluloosist jääb siiski seedimata ja moodustab soolestikus üsna mahuka jäägi. Ka see tahke jääk on normaalne ja vajalik, sest ta ergutab seedemahlade tootmist ja soolte perioodilist lainelist kokkutõmbumist (nn. peristaltikat). Peristaltika on aga vajalik seeduva massi korrapärase edasiliikumise kindlustamiseks, kogu seedejäägi eritamiseks organismist ja kõhukinnisuse vältimiseks.

Toorkiud.<sup>2</sup> Nõnda nimetatakse orgaaniliste ainete segu, mis taimsete toiduainete ja söötade keemilisel analüüsil osutub teatavates vedelikkudes raskemini lahustuvaks kui teised koostisosad. Toiduainete teised koostisosad erinevad toorkiust selle poolest, et rasvad lahustuvad eetris või bensiinis, valgud ja süsivesikud (tärklis, suhkrud ja teised kergesti seeditavad süsivesikud) aga lahjades hapetes või leelistes. Toorkiu koostisse võivad kuuluda mitmesugused ained, eeskätt ligniin ja tselluloos, aga ka nn. hemitselluloosid.

Hemitselluloosid on tselluloositaolised süsivesikud, mille molekulid, erinevalt tselluloosi molekulidest, koosnevad mitte ühest lihtsuhkrust (glükoosist), vaid mitmesugustest süsivesikutest (heksoosidest ja pentoosidest<sup>3</sup>). Hemitselluloosid seeduvad organismis umbes samavõrra kui tselluloos ja see toimub seedeaparaadi mikroobide

<sup>1</sup> Fermentid ehk ensüümid on orgaanilised katalüsaatorid, s. t. keemiliste protsesside kiirendajad.

<sup>2</sup> Termin «toorkiud» asemel kasutatakse tihti terminit «kiudaine», «kestaine» või koguni «tselluloos», mis ei ole päris täpne.

<sup>3</sup> Glükoos ja teised eespool mainitud monosahhariidid on heksoosid, mille molekulis on kuus süsiniku aatomit ( $C_6H_{12}O_6$ ). Pentooside molekulis on viis süsiniku aatomit ( $C_5H_{10}O_5$ ).

fermentide abil. Seedimisel tekkivate pentooside kasutamine inimorganismi poolt on küsitav; verre imenduvaid pentoose väljub organismist kasutamata uriiniga. Teiselt poolt, mõned pentoosid on suure biokeemilise tähtsusega, näiteks kuulub riboos raku tuumas leiduvate nn. nukleiinhapete koostisse. Hemitselluloosid võivad kolloidselt lahustuda vees, mille tõttu neid, eriti pentosaane, leidub rohkesti teraviljade leotistes (tummides).

Ligniin ei ole süsivesik, kuid ta on puitunud rakuseinte iseloomulikke aineid. Nähtavasti tekib ligniin taime või selle vilja vananemisel tselluloosist või teistest lihtsamatest ainetest. Ligniini leidub puidus umbes 15—30%, taimsetes toiduainetes aga üsna vähe, seda vähem, mida õrnem, pehmem on toiduaine. Ligniin ei seedu inimese ega kõrgemate loomade organismis.

Pektiinaineteks nimetatakse hemitselluloosidega sarnanevaid aineid, mida leidub puuviljades, marjades ja juurviljades, eriti rohkesti peedis. Pektiinainete kolloidseid lahuseid kasutatakse kalgendajatena, näiteks tarretiste ja marmelaadide valmistamisel. Seeditavus on pektiinainetel väike, nad lagunevad ainult seedeaparaadi mikroobide abil, kuid siiski peetakse neid aineid organismile soovitavaks. Näiteks õunte head toimet kõhulahtisuse ravimisel seletatakse pektiinainete sisaldusega õuntes.

Süsivesikute toiteväärtus. Peamiseks ja kõige efektiivsemaks inimorganismi varustajaks energiaga on süsivesikud, kuigi ka rasvu ja valke kõige muu kõrval samaks otstarbeks kasutatakse. Peale selle võivad süsivesikud hõlpsasti muutuda varusüsivesikuks — glükogeeniks — või varurasvaks. Ka rasvadest ja valkudest saab organism glükoosi või glükogeeni valmistada, kuid need võimalused on nähtavasti hoopis väiksema tegeliku tähtsusega.

Kuigi mitmesugused süsivesikud organismis ka spetsiaalseid funktsioone<sup>1</sup> täidavad, on süsivesikud siiski peamiselt energeetiliseks materjaliks. Eri süsivesikute toiteväärtuse hindamisel on aga nende energeetilise vää-

---

<sup>1</sup> Mitmed kompleksed ehk spetsiifilised süsivesikud, nagu hüaluroonhape, hepariin jne., on tähtsad kudede kasvamisel, viljastumisel, nakkusohutuse (immuunsuse) ja fermentide aktiivsuse kujundamisel jne. Nende süsivesikute produtseerimiseks vajab organism rida looduslikes toiduainetes leiduvaid komponente.

tuse kõrval vaja silmas pidada ka seda, kuivõrd ühe või teise süsivesiku kasutamisel kindlustatakse organismi normaalne funktsioneerimine.

Et organismi sattunud süsivesikud normaalselt lõpuks täielikult ära «põlevad», tuleb kõigepealt siiski võrrelda eri süsivesikute energeetilist väärtust. Eri mono-, di- ja polüsahhariidide põlemissoojused<sup>1</sup> erinevad üksteisest võrdlemisi vähe, seepärast on järgnevalt esitatavad arvud nendele süsivesikute rühmadele iseloomulikud.

1 g puhta glükoosi põlemisel vabaneb	3,74 kcal
1 „ „ sahharoosi „ „	3,96 „
1 „ „ tärklise „ „	4,18 „

Esitatud arvudele vastavalt vabaneb ka organismis «põlemisel» glükoosi ehk viinamarjasuhkru (ja teiste monosahhariidide) kasutamisel tunduvalt vähem energiat kui tavalise suhkru, sahharoosi või ka piimasuhkru kasutamisel. Nende mõlema liigi suhkrute «põlemisel» vabanev energia hulk on aga väiksem kui tärklise või ka glükoseeni ja tselluloosi (niivõrd kui see seedub) puhul vabanev energia hulk. Tavaliselt kasutatakse süsivesikute energeetilise väärtuse iseloomustamiseks toiduainetes või toidus keskmist hindearvu 4,1 kcal 1 g kohta (Ameerikas — 4,0 kcal 1 g kohta).

Tärklise ja teiste polüsahhariidide lõhustumisel (hüdrolüüsil) liidetakse neile keemiliselt teatav hulk vett, mille tõttu ühe (1,00) grammi polüsahhariidi hüdrolüüsil tekib 1,06 g disahhariidi ja sellest 1,11 g monosahhariidi. Mõeldaval vastupidisel protsessil, lihtsuhkrutest lihtsuhkrute tekkimisel, kehtivad samad kvantitatiivsed suhted. Seoses sellega võiks arvata, et di- ja polüsahhariidide lõhustumisel monosahhariidideks kulub energiat, mistõttu suhkru kasutamine oleks organismi seisukohalt ikkagi ökonoomsem kui tärklise kasutamine. Niisugune oletus tungib esile seda enam, et suhkrud, võrreldes tärklisega

<sup>1</sup> Põlemissoojus on 1 g aine täielikul põlemisel harlikes tingimustes vabanev energia hulk kalorites (cal), kusjuures põlemisel tekiv vesi on arvestatud vedela veena, seega mitte nii, nagu toimub ahjus kütuste põlemisel, kus vesi aurab, vaid nii, nagu organismis või katseaparaadis põlemisel. Toiduainete energeetilise väärtuse (kalorsuse) hindamisel kasutatakse 1000 korda suuremat soojusühikut, suurt ehk kilokalorit (kcal), mille tõttu arvud tulevad 1000 korda väiksemad kui kütuste põlemissoojuse (ja kütteväärtuse) hindamisel.

ja eriti tselluloosiga, kiiresti ning kergesti seeduvad ja soolestikust verre imenduvad. Kuid esitatud arvude põhjalikum analüüs [138] näitab, et mono- ja disahhariidide tekkimisel polüsahhariididest siiski vabaneb mõningal määral energiat; näiteks ühest grammist tärklisest tekivas 1,11 g-s glükoosis peitub tõepoolest vähem energiat ( $1,11 \times 3,74 = 4,15$  kcal) kui lähteaine, s. o. 1 g tärklises (4,18 kcal). Tõsi küll, teataval hulgal energiat kulub ka seedemahlade ja nendes leiduvate fermentide valmistamiseks, mis on vajalikud lihtsuhkrutest lihtsuhkrute tekkimiseks. Kuid fermentid ja teised taolised keerulised ained, pärast oma eriliste ülesannete täitmist, lagundatakse organismi poolt lõpuks lihtsateks aineteks, mille tõttu nendes peituv energia uuesti vabaneb. Antud küsimuse selgitamise huvides on kohane vaadelda ka seda, kuidas loomorganism kasutab puhtaid süsivesikuid. Põhjalikkude uurimistega tõestasid M. F. Tomme [78] ja teised teadlased, et põllumajandusloomade organism, mis on sama tüüpi seedimisaparaadiga kui inimorganism, kasutab tärklisist mitte halvema, vaid koguni mõningal määral parema kasuteguriga kui suhkrut. Seega tuleb tärklise ja ka tselluloosi (niivõrd kui see seedub) energaetilist väärtust tõepoolest pidada suuremaks kui suhkru ja eriti monosahhariidide energaetilist väärtust, umbes nii nagu näitavad eespool esitatud arvud põlemissoojuse kohta.

Mis puutub eri süsivesikute tähtsusse organismi normaalsete talitluste tagamise küsimuses, siis peab ütleva, et looduslikes toiduainetes ei ole suhkrute (mono- ja disahhariidide) sisaldus tavaliselt kuigi suur ja vaevast kunagi ületab 5—15%. Mesi on ainus looduslik toiduaine, mis sisaldab monosahhariide väga suures kontsentratsioonis. Mee kasutamine rahvatoiduna pole aga kunagi olnud kuigi suure üldise tähtsusega; käesoleval ajal moodustab mesi umbes ainult 1% tavalise suhkru kasutatavast hulgast. Võrdlemise rohkesti suhkrut sisaldav ja imikueas püsivalt kasutatav toiduaine on emapiim, milles leidub umbes 6—8% laktoosi (kuivainele ümber arvutatult üle 60%). Tuleb aga meeles pidada, et laktoos lõhustub aeglaselt ja seetõttu imendub seedeaparaadist verre vähehaaval. Selles mõttes sarnaneb imiku süsivesik laktoos tärklisega, mis looduslikes tingimustes on täiskasvanu toidus tavaliselt peamiseks süsivesikuks.

Teised suhkrud (tavaline poesuhkur, glükoos jne.) imen-

duvad aga peensoolest kiiresti verre. See asjaolu on positiivse tähendusega niisugusel juhul, kus on vaja kiiresti ületada nõrkus- või üleväsimusseisund. Kui aga kiiresti seeditavaid suhkruid kasutatakse tihti rohkesti, siis suureneb suhkru sisaldus veres ülemäära. Vere suhkru sisalduse reguleerimiseks on organismis keeruline «mehhanism», nn. «insuliiniparaat». Sellest reguleerimisprotsessist võtavad vahetult osa vähemalt kolm bioloogiliselt aktiivset ainet, nimelt hormoonid insuliin ja glükagoon, mida toodab pankreas ehk kõhunääre, ning adrenaliin (suprareniin), mida toodab neerupealis. Kui suhkrut kasutatakse sagedasti ja suurel hulgal, siis võib kõige muu kõrval esineda «insuliiniparaadi» ülekoormamine. Halvemal juhul kaotavad «insuliiniparaadi» elundid oma normaalse paindlikkuse, mille tagajärjel vere suhkru sisalduse tase võib kujuneda alaliselt liiga kõrgeks, suhkur võib hakata poolikult põletatuna või hoopis muutmatuna väljuma organismist uriini koostises. Sel juhul avalduvad ka suhkurtõve (*diabetes mellitus*) sümptoomid — suur janu, suur uriinihulk, kõhnumine, roidumus, halvemal juhul teadvusetus (kooma) ja surm. Ka selles mõttes peab hindama tavalise suhkru (sahharoosi) toiteväärtust, mille kasutamine viimase kaheksa aasta kestel on üsna oluliseks tõusnud, moodustades paljudes maades keskmiselt 10—20% kogu toidu kalorsusest. Veel tähtsam on nähtavasti see asjaolu, et tavaline turustatav suhkur ei sisalda muid toidukomponente, mis on vajalikud organismile ja ka «insuliiniparaadi» elunditele. Selle poolest erineb suhkur peaaegu kõikidest teistest toiduainetest.

**Süsivesikute vajadus.** Süsivesikud on organismile eeskätt energeetiliseks materjaliks. Sellena on nad suurel määral asendatavad rasvade ja isegi valkudega. Seetõttu tuleneb süsivesikute vajadus organismi energiavajadusest ja oleneb nii rasvade kui ka valkude sisaldusest toidus. Meie tingimustes on päevane süsivesikute vajadus umbes 400—500 g, kui arvestada keskmise keha kaaluga (70 kg) inimest, kes teeb kerget kehalist tööd.

Kuigi rasvade ja ka valkudega saaks organismi energiavajaduse katta, toimub sisemine ainevahetus ladusalt siiski ainult sel juhul, kui toit sisaldab kalorsuse järgi vähemalt 10% süsivesikuid [126, lk. 104].

Küsimus, kas mõni eri süsivesik on organismile teataval hulgal tingimata vajalik või tervishoiu seisukohalt

eelistatav, ei ole kindlat vastust leidnud. Selles mõttes on aga huvitav jälgida inimese toitumist, alates imikueast. Imiku toidus on ainsaks süsivesikuks disahhariid laktoos; järgneval perioodil asendub laktoos üha enam teiste suhkrutega ja lõpuks peamiselt tärklisega. Neid saab organism aedviljade, kartuli, teraviljade ja teiste toiduainetega. Samuti on imikueast väljajõudmisel toidus alati olnud mõningal määral toorkiudu, mille hulka täiskasvanu toidus võiks hinnata umbes 15—50 g-le päevas inimese kohta. Rafineeritud toiduained, mis viimasel ajal oluliselt levivad, ei sisalda toorkiudu või sisaldavad seda väga vähe. Selle tõttu on viimase aja toidus toorkiudu võrdlemisi napilt. Toorkiu puitunud osa (peamiselt ligniin) on inimorganismi poolt mitteseeditav, mille tõttu suur osa toorkiust jääb seedimata ja eritub organismist rooja koostises. Seda seedimata osa ja ühtlasi kogu toorkiudu hakati möödunud sajandil pidama mittevajalikuks ja koguni organismile kahjulikuks ballastiks, mis asjatult raiskab inimese jõudu ja võib isegi seedeelundite limaskesta mehhaaniliselt vigastada. Niisugune seisukoht näis toitlusteade esialgsete, poolikute andmete valgusel olevat üsna loogiline<sup>1</sup>; seda toetasid ja levitasid paljud teadlased, nii et see levis laialdaselt ja on praegugi veel kaunis juurdunud.

Rääkimata sellest, et toit, millele inimorganism oma pikas arenemiskäigus on kohanenud, kuni viimase ajani sisaldas üsna olulisel hulgal mitteseeditavat ainet (toorkiu koostises), on viimasel ajal ka katseliselt tõestatud, et teatav hulk ballasti toidus on mitte kahjulik, vaid koguni kasulik ja soovitatav. Toorkiud ärritab mehhaaniliselt mao ja soolte limaskesta ning ergutab seetõttu seedemahlade eritumist ja seedekanali peristaltikat. Viimane on vajalik seeditava toidumassi regulaarseks edasiliikumiseks soolestikus ja lõpuks rooja eritamiseks organismist. Seega on toorkiu küllaldane sisaldus toidus teiste tegurite hulgas üheks seedimist soodustavaks ja kõhukinnisust vältivaks teguriks.

---

<sup>1</sup> Ballastivastane seisukoht toitluses oli ühtlasi väga meelepärane elanikkonna laiadele hulkadele, sest just vähe toorkiudu sisaldavad, õrnad toiduained on kõige paremate maitseomadustega. Ettevõtjad toiduainete tootmise ja turustamise alal toetasid igati seda suunda, sest see tegi teed rafineeritud toiduainete levikule, mis suurendas nende kasumeid.

## § 8. Mineraalained

Neid aineid, mis organismi või selle osade põletamisel tuhana järele jäävad, nimetatakse mineraalaineteks, -sooladeks või ka anorgaanilisteks aineteks. Neil ei ole küll energeetilist tähtsust, kuid nad on organismile tingimata vajalikud ehitusmaterjalina ja paljude funktsioonide toimumiseks. Neid leidub suurel hulgal luude ja hammaste koostises, mikrohulkadena ka mitmetes fermentides, hormoonides jne. Sellepärast ei ole mineraalainete puuduse korral organismi normaalne funktsioneerimine mõeldav.

Mineraalainete ehk anorgaaniliste toidukomponentide hulka väljendatakse viimasel ajal vabade keemiliste elementidena, kuigi nad ei toidus ega organismis ei esine kunagi vabalt, vaid anorgaaniliste või orgaaniliste ühenditena. Andmed nende elementide suhtelistest kogustest inimorganismis on esitatud tabelis 4. Peale nelja esimese nimetatakse neid keemilisi elemente mineraalseteks ele-

Tabel 4

Täiskasvanud inimese keha koostisse kuuluvate elementide ligikaudne hulk [16, 146]

Element	Protsent	Element	Protsent
Hapnik	65	Magneesium	0,05
Süsinik	18	Raud	0,004
Vesinik	10	Fluor	0,004
Lämmastik	3	Tsink	0,0007
Kaltsium	1,5 — 2,2	Mangaan	0,0003
Fosfor	0,8 — 1,2	Vask	0,00015
Kaalium	0,35	Jood	0,00004
Väävel	0,25	Molübdeen	0,00003
Kloor	0,15	Koobalt	0,00002
Naatrium	0,15		

mentideks; viimaseid leidub organismis küll väiksemal hulgal, kuid nad kõik (võib-olla peale fluori ja molübdeeni) on ikkagi biogeensed elemendid, s. t. organismi normaalseks talitluseks tingimata vajalikud. Elementide rauast kuni koobaltini nimetatakse mikroelementideks. Peale nende leidub organismis väga väikestes kogustes veel

palju elemente, kuid seni ei ole päris kindlaid andmeid, kas nad on tingimata vajalikud.

Leeliste-hapete tasakaal. Naatrium ja kaalium kuuluvad leelismetallide hulka, kaltsium ja magneesium — leelismuldmetallide hulka. Vee keemilisel liitmisel nende metallide hapenditega tekivad leelised ehk hüdroksüüdid, näiteks naatriumleelis ehk naatriumhüdroksüüd (seebikivi, sööbenaatrium ehk kaustiline sooda, NaOH) jne. Fosfor, väävel ja kloor on metalloïdid ehk mittemetallid ja nende hapendite ühinemisel veega tekivad mineraalhapped — fosfor-, väävel- ja soolhape (HCl). Leeliste ja hapete ühinemisel ekvivalentses vahekorras tekivad neutraalsed soolad, näiteks naatriumkloriid (keedusool, NaCl), mis ei ole ei leelisesed ega happelised. Mikroelementidest on raud, tsink, mangaan, vask, molübdeen ja koobalt metallid, jood ja fluor — metalloïdid; nende hulgas organismis on väga väikesed. Sellepärast arvestatakse leeliste-hapete tasakaalu kujunemisel organismis ainult makroelemente, seda enam, et mikroelementide hulka kuuluvate metallide leelisuus avaldub väga nõrgalt. Mineraalsed makroelementid esinevad organismis suuremalt osalt anorgaaniliste ühenditena, peamiselt mineraalsooladena. Näiteks asub suurem osa organismis leiduvat kaltsiumi, fosforit, magneesiumi ja fluori luudes ja hammastes, moodustades kompleksseid anorgaanilisi soolasid, peamiselt nn. hüdroksüülapatiiti ja vähemal määral fluorapatiiti. Need on omakorda seotud orgaaniliste ainetega, peamiselt valkude ja rasvadega.

Ka organismi vedelikkudes (veres, lümfis, seedemahla-des jne.) leidub anorgaanilisi ühendeid. Happeliste ja leelise komponentide vahekorrast nendes anorgaanilistes ühendites oleneb oluliselt, missugusel määral need vedelikud on happelised või leelisesed, s. t. missugune on nende reaktsioon.<sup>1</sup> Näiteks naatriumvesinikkarbonaadi (söögisooda, NaHCO<sub>3</sub>) vesilahus ei ole nii tugevalt leelise kui naatriumkarbonaadi (pesusooda, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) lahus; mononaatriumfosfaadi (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) lahus on tunduvalt happelisem (hapum) kui dinaatriumfosfaadi (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>)

---

<sup>1</sup> Vedelikkude reaktsiooni märgitakse erialases kirjanduses arvu- liselt spetsiaalsetes füüsikalise-keemilistes ühikutes pH. Vedeliku neutraalne reaktsioon on umbes 7 pH, happelise vedelike iseloomustavad arvud 0—7 pH, leelise aga 7—14 pH. Mida väiksem on pH-arv, seda happelisem on vedelik, mida suurem — seda leelisesem.

lahus. Neid aineid leidub näiteks veres teatavas vahékorras, nende tasakaal on tähtis veres normaalse reaktsiooni tagamisel. Maomahla võrdlemisi suur happelisus on tingitud soolhappe küllusest selles vedelikus.

Kuigi anorgaanilised ühendid on organismi vedelikkude reaktsiooni reguleerimisel väga tähtsad, ei ole sellega küsimus veel kaugeltki ammendatud. Nimelt leidub organismis veel teisi võimalusi vedelikkude reaktsiooni reguleerimiseks ja normaalsetes piirides hoidmiseks. Näiteks fosfor ja väävel, analoogiliselt joodiga, võivad esineda ka orgaaniliste ainete koostises<sup>1</sup>, kus nende happelised omadused ei avaldu üldse või avalduvad ainult nõrgalt. Peale selle võib lämmastik, mis on organismis tüüpiline valkude koostiselement, esineda ka ammooniumisooladena<sup>2</sup>, kusjuures ammoonium kui leelisest laadi komponent kallutab lahuse reaktsiooni leeliseses suunas, samuti nagu leelismetallidki. Ka orgaanilised happed, mis on ainevahetuse vaheproduktideks, võivad vedelikkude reaktsiooni oluliselt mõjutada. Ja lõpuks, mitmesugustel valkudel on tunduvalt erinev reaktsioon, olenevalt leelisest ja happeliste rühmade vahekorras nende koostises. Valkude molekulis on leelisest rühmade tuumaks lämmastik, peamiselt nn. amiinorühmade kujul; happelised on aga orgaaniliste hapete iseloomulikud rühmad — karboksüülrühmad.

Järelikult on organismil palju võimalusi hoida oma vedelikkude reaktsiooni normaalsetes piirides. Sellepärast on arusaadav, et ka sel juhul, kui leelisest ja happeliste mineraalainete vahekorras toidus kõigub suurtiski piirides, organism ikkagi suudab hoida oma vedelikkude ja eriti vere reaktsiooni küllalt stabiilsena. Näiteks liha- ja teraviljarahke toidu korral, samuti ka lihasööjatel loomadel, on toidus võrdlemisi palju happelisi elemente, aedviljarahke toidu korral aga rohkem leelisesi mineraalseid elemente. Tavaliselt ei tulene sellest aga mingeid häireid

<sup>1</sup> Joodi leidub kilpnäärme hormooni türoksiini koostises, fosforit aga süsivesikute fosforiühendites, glükoosfosfaadis jne., energiavahetust reguleerivates ühendites, nn. adeniinfosforhapetes, ja paljudes teistes ühendites; väävel on vältimatuks koostisosaks B<sub>1</sub>-vitamiinis, amiinohappes metioniinis jne.

<sup>2</sup> Ammooniumisoolad, samuti ka ammooniumhüdrosüüd, võivad laguneda, kusjuures vabaneb ammoniaak ( $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ). Viimane võib liituda võrdlemisi neutraalsete ühendite — valkude, kusiaine jne. koostisse.

leeliste-hapete tasakaalus. Nende mõeldavate häirete<sup>1</sup> vältimiseks on vajalik, et mineraalainete vahekord toidus ei kõiguks väga suurtes piirides ja et kõiki mineraalaineid leiduks toidus tingimata küllaldaselt hulgal.

Inimorganism saab mineraalaineid tavaliselt toidust, sest loomulik toit sisaldab orgaaniliste ainete kõrval või nende koostises harilikult ka küllaldaselt mineraalseid elemente. Toiduained, eriti kaasajal, ei sisalda aga neid elemente kaugeltki mitte alati küllaldaselt määral. Liiga vähene mineraalainete sisaldus võib olla tingitud vähemalt kahest asjaolust. Esiteks ei ole mitte kõik inimorganismile (ja ka paljudele loomadele) vajalikud mineraalelemendid vajalikud nende taimede kasvuks, mida inimene toiduks tarvitab. Tabelis 4 esitatud viieteistkümne mineraalelemendi hulgas on niisuguseid elemente kolm — fluor, jood ja koobalt. Ka naatrium ja kloor ei ole taimedele nii tähtsad kui paljud teised. Need on inimorganismile vajalikud ehk biogeensed elemendid, kuid paljudele taimedele ei ole nad biogeensed, vaid on nende kasvu suhtes väikese tähtsusega või koguni mõjuta. Seetõttu ei olene nende elementide sisaldus paljudes taimsetes toiduainetes mitte ainult sellest, missugune taimeosa on toiduaineks valitud, vaid ka sellest, kuivõrd sisaldab neid elemente vastav biosfäär — muld, vesi ja õhk. Kui biosfäär on nende elementide poolest rikas, siis leidub neid küllaldaselt ka toiduainetes, mis sellest geokeemilisest provintist<sup>2</sup> saadakse. Kui aga biosfääris on joodi ja koobaltit liiga vähe, siis sisaldavad ka sealt pärinevad toiduained neid liiga vähe või ei sisalda peaaegu üldse.

Joodivaeseid provintse leidub üsna sageli meredest kaugetes või mägedega eraldatud piirkondades nii Nõukogude Liidus kui ka välismaal. Terava joodipuuduse korral tekib nn. hõõtsiktõbi (struuma), mis võib väga laialdaselt levida. Nii iseloomustab Sherman [146] selle tõve levikut Šveitsis ja Prantsusmaal XVIII sajandil näitega, et

---

<sup>1</sup> Liiga leelisterohke toit võib vere ja teiste vedelikkude reaktsiooni muuta liiga leeliseks — seisund, mida nimetatakse alkalosiks. Vastupidist seisundit, mille võib tingida liiga palju happelisi elemente sisaldav toit, nimetatakse atsidoosiks (liighappeseks).

<sup>2</sup> Geokeemiline provints — keemilise koostise poolest omapärase mullastikuga rajoon, millele on omane ka teatav taimestik ja isegi loomastik.

Hõõtsiktõve (struuma) levik olenevalt joodi sisaldusest toidus, joogives ja õhus  
(Fellenberg, 1926; vt. [72])

Linn	Inimese poolt keskmiselt päevas kasutatav joodi hulk ( $\gamma^1$ )	Hõõtsiktõppe haigestunud kogu elanikkonnast (%)
Bordeaux (Prantsusmaa)	200	0
Pariis	100	3
Efiingham (USA)	70	1
Utrecht (Holland)	40	50
Bern (Sveits)	20	85

Savoia maakonnas «juurdus arvamus, et kel pole hõõtsikut, see justkui polegi päris savoialane».

Koobaltipuudus, mille juhtumeid avastati hoopis hiljem, ei ole nähtavasti nii levinud kui joodipuudus. Lehmade soohaigus on siiski tingitud koobaltipuudusest. Koobalt kuulub koostisosana B<sub>12</sub>-vitamiinisse, millega on seoses vereloome ja teisi funktsioone, ning tal on tähtsust ka inimese tervishoius.

Teiseks võib mineraalainete liigse vähesuse toidus tingida asjaolu, et mineraalelementide sisaldus eri taimedes ja iseäranis taime või looma eri osades on väga erinev. Kui toidutõrained mõned ained või osad on ebaotstarbekalt valitud, võib toit seetõttu kas kõigi mineraalainete või ainult mõne üksiku elemendi suhtes liiga puudulikuks osutada. Täisteraproduktidega ja kartuliga võrreldes on lehtkõogiviljades (salatis, kapsas jne.) ja juurviljades mineraalelementide üldine sisaldus (kuivainele arvatult) umbes 3—5 korda suurem, esimese sordi nisujahus ja valges riisis aga 3—4 korda väiksem. Suhkur ja rasvad ei sisalda tegelikult üldse mineraalaineid. Tähtis on ka asjaolu, et eri mineraalelementide vahekord organismi osades võib olla väga erinev. Näiteks kaltsiumi ja fosfori kaaluline suhe teraviljades (seemnetes) on umbes 1 : 5, lehtkõogiviljades aga, vastupidi, 5 : 1. Loomorganismides leidub kaugelt suurem osa kaltsiumi ja fosforit luudes, rauda — veres, joodi — kilpnäärmes. Mõistagi tekitavad niisugused erinevused toidu ebaotstarbeka valiku korral mineraalai-

<sup>1</sup>  $\gamma$  — gamma — 0,001 mg.

nete defitsiidi. Sellega seoses on huvitav, et loodusrahvastel on laialdaselt levinud komme kontidest erilisi toidulisandeid (või koguni maiuspalasid) valmistada, näiteks leotades konte äädikas. Kahtlemata rikastub sel kombel toit mitte ainult kaltsiumi ja fosfori, vaid ka teiste mineraalainete poolest, mida kontides mõningal määral leidub.

Tänapäeval avaldab toidu mineraalainete sisaldusele olulist mõju asjaolu, et viimasel ajal kasutatakse toiduks järjest suureneval määral nn. rafineeritud toiduaineid<sup>1</sup>. Mõned nendest, nagu suhkur ja rasvad, ei sisalda nimetataväärselt mineraalaineid, teised aga, nagu nisu sordijahud ja valge riis, sisaldavad neid liiga vähe, 2—3 korda vähem kui täisterasaadused (vt. § 28 ja tabel III lisas). Rafineeritud toiduainete kasutamisel jääb ratsioonist välja vastav osa looduslike toiduaineid, mis kõik sisaldavad rohkem mineraalaineid kui rafineeritud toiduained. Kui seejuures rohkesti mineraalaineid sisaldavate toiduainete osatähtsust toidus teadlikult ei suurendata, siis kujunebki toit mineraalainete poolest liiga vaeseks (§ 35). Sel juhul on toidus napilt kõiki mineraalaineid, välja arvatud enamasti ainult naatrium ja kloor, sest keedu-soola (NaCl) kasutamine toidulisandina on väga levinud.

Mineraalainete puudus ja selle tagajärjed esinevad enamasti mõnevõrra mõõdukamal kujul kui vitamiinide puudus ja selle tagajärjed. Seda võib seletada asjaoluga, et mineraalained on toiduainetes ühtlasemalt jaotunud kui vitamiinid. Veel tähtsam selles mõttes on asjaolu, et mineraalained ei lagune ega hävine toiduainete tootmisel ja toidu valmistamisel, nagu see toimub olulisel määral vitamiinidega. Sellele vaatamata esineb ka kaltsiumi, raua ja teiste mineraalainete puudust toidus. Kaltsiumipuudus raskendab luustiku ning hammaste mineraliseerumist, olles seega üheks teguriks rahhiidi ja hambakaariese levikul. Raua vähesust toidus peeti varem kehveresuse põhjuseks, kuid uurimised viimasel ajal näitavad järjest veenvamalt, et ka vask ja mõned teised mikroelemendid on vereloomeprotsessis vajalikud ja et kehveresuse puhul on neidki napilt. Iga mineraalelement täidab organismis

---

<sup>1</sup> Rafineeritud toiduaineteks nimetatakse toiduainetealases kirjanduses looduslikest toiduainetest eraldatud, «vaba» suhkrut, tärklisist, rasvu, sordijahusid jne., vaatamata sellele, kas neid värvuse ja maitse parandamiseks veel täiendavalt rafineeritakse või mitte.

tõenäoliselt mitut või koguni paljusid ülesandeid. Näiteks kuulub tsink-fermenti karboanhüdraasi ja hormooni insuliini koostisse, mangaan on vajalik suguvõime, imetamisvõime ja karvkatte normaalse arengu kindlustamiseks, rasvumise vältimiseks jne. Fosforit leidub fosforhappe kaltsiumiühendina suurel hulgal luudes ja hammastes; peale selle sisaldub fosforhapet veel paljudes ühendites, mis on olulised süsivesikute seedimisel, energia- ja ainevahetuses organismis. Fosfori funktsioonid organismides on üldse väga mitmekülgsed. Naatriumi- ja kaaliumisoolad on vajalikud teatava osmootse rõhu kindlustamiseks organismi vedelikkudes, kuid nendel on ka teisi ülesandeid. Väävlit leidub peaaegu kõigis valkudes, hormoonis insuliinis ja paljudes teistes ühendites, mis on vajalikud organismi normaalseks funktsioneerimiseks. Taoliste näidete loetelu võiks väga palju pikendada, kuigi mineraalelementide kõik funktsioonid organismis ei ole veel kaugeltki selgitatud. Kahtlemata võib aga öelda, et mineraalained on tingimata vajalikud väga paljude protsesside toimumiseks organismis. Sellepärast on arusaadav, et organismi normaalse funktsioneerimise ja ka tervise huvides peab toit, loomulikult ka toiduained, sisaldama küllaldaselt kõiki mineraalaineid.

Mineraalainete puuduse kõrval toiduainetes ja toidus esineb ka nende kahjulikku liigrohkest. Näiteks kui joogives on tunduvalt rohkem kui üks milligramm fluori ühesliitris, siis muutuvad hambad plekiliseks ja esineb ka muid tervisehäireid. Piirkondades, kus fluori on vees liiga vähe, esineb viimasel ajal hambaakaariest rohkem kui teistes piirkondades (vt. § 26). Ka üleliigne keedusoola (NaCl) tarvitamine ei ole soovitatav. Looduslikest toiduainetest koostatav toit sisaldab tavaliselt füsioloogiliste vajaduste rahuldamiseks küllaldaselt keedusoola. Mõnel juhul aga võib see hulk osutada napiks, näiteks toiduainete ebakohase valiku korral või tugeval higistamisel, mil soolakuude on organismil suur. Südame- ja neeruhaigete toitlustamisel kasutatakse nn. akloriidset dieeti, s. o. toitu, millele valmistamisel ei lisata keedusoola, et haigeid elundeid ainult minimaalselt koormata. Inimesed on ammust ajast harjunud tarvitama kaunis soolast toitu. Sellepärast antakse tihti soola kasutamise ülempiire. Terve inimese poolt toidulisandina kasutatav keedusoola hulk nähtavasti ei tohiks olla üle 5 grammi päevas.

Piiratud ruum ei võimalda küsimust mineraalainete sisaldusest tervislikus toidus üksikasjalisemalt käsitleda, kuid asjasthuvitatuile võib soovitada vastavat kirjandust, näiteks R. Gabovitši, N. M. Tomsoni [79] ja A. O. Voinari [16] teoseid.

## § 9. Vitamiinid

Peamiselt viimase saja aasta kestel on tundma õpitud paljusid suure aktiivsusega orgaanilisi aineid, mis loomja inimorganismi sisemiste talitluste kiirendamiseks ja reguleerimiseks on tingimata vajalikud. Nende elutähtsate ainete hulka kuuluvad esmajoones ferendid, hormoonid<sup>1</sup> ja vitamiinid. Organismile vajalikud ferendid ja hormoonid tekivad normaalselt iseenesest organismi kudede rakkudes ja sisenõristusnäärmetes. Selleks peab aga organism väliskeskkonnast saama kõiki vajalikke lähteaineid, nende hulgas ka vitamiine.

Vitamiine põhiliselt ei saa ei loom- ega inimorganism ise valmistada. Tõsi küll, peaaegu kõik loomad saavad läbi söödaga, mis ei sisalda C-vitamiini. See aga ei tähenda, et looma organism ise küllaldaselt C-vitamiini valmistaks.

Looduses kujunenud korra kohaselt valmistavad vitamiine pisikud ja taimed; nende arenemiseks on vitamiinid vajalikud. Inimene ja loomad saavad vitamiine, tarvita-des toiduks taimi, pisikuid (näiteks pärmi) või taimesööjaid loomi; nad kasutavad ka neid vitamiine, mida toodavad nende seedeaparaadis esinevad mikroobid.

Inimkond tunneb juba ammu vitamiinipuudusest tingitud nähtusi, nimelt mitmeid haigusi, nagu skorbuut, rahhiit jne., mis on otseselt mingi vitamiini puudumise tagajärjeks. Üldisema leviku omandasid need haigused, nn. avitaminoosid, ainult erakordsetes tingimustes, näiteks viljaikalduste korral, sõjaväelaagrites, vanglates, meresõitudel jne. Niisuguses olukorras oli toit sageli mitte niivõrd vähene koguselt kui ühekülgne; seejuures oli iseloomulik värske aedvilja vähesus või puudumine ning mitmesuguste kunstlike toiduainete ja konservide suhteline rohkus.

---

<sup>1</sup> Hormoonid ehk sisenõred on ained, mis reguleerivad organismi kasvamist ja teisi protsesse.

Nende häirete levimise puhul otsiti ja ka leiti mõningaid vahendeid nende vältimiseks ja ravimiseks. Nii kasutati Venemaal juba XVI ja XVII sajandil skorbuudi vastu kibuvitsamarju [63], mida nüüdki peetakse heaks C-vitamiini allikaks.

Vitamiinide avastamise, nende toime üksikasjade ja nende leviku kohta on viimastel aastakümnetel avaldatud väga palju uurimusi (vt. [35, 84, 146] jt.). Piiratud ruumi tõttu esitatakse järgnevalt ainult mõni näide nende küsimuste kohta, mis iseloomustavad vitamiinide avastamise ja nende puuduse vältimise otsest seost toitumisega.

Kui maadeurija ja meresõitja J. Cartier (1494—1557) aastal 1535 oli sunnitud Kanadas talvitama, siis suri tema laeva meeskonnast üks neljandik skorbuuti ja ülejäänud madrused olid raskesti haiged. Abi leiti aga üllatavalt lihtsalt. Nimelt anti kohalike elanike, Kanada indiaanlaste nõuandel haigetele joogiks okaspuude kasvude ja okasteleotist ning saadi häid tulemusi. Taolised juhtumid ja edaspidised hoolikad uurimised näitasid, et põhjamaade elanikud liha ja kala kõrval kasutavad toiduks ka marju, puukoort, juuri, igihaljaste puude lehti ja kasve, mis on heaks C-vitamiini allikaks. Nähtavasti ei ole olemas rahvaid, kes tarvitaksid ainult loomset toitu. Peale selle omab tähtsust ka see, et värske liha ja kala, eriti toorelt, sisaldavad tunduval määral C-vitamiini; iseäranis rohkesti leidub seda vitamiini maksas.

Teine juhtum, mis näitab kunstlike denaturaliseeritud<sup>1</sup> toiduainete rohke tarvitamise kahjulikkust, esines Jaapani mereväes 80 aastat tagasi. Umbes 5000-st Jaapani mereväelasest haigestus igal aastal 1000—2000 beribeerisse, s. o. raskesse närvihaigusesse — polüneuriiti, mis avaldub eeskätt jäsemete ja südame tegevuse häiretes. On huvitav, et nende põhiliste häirete poolest sarnaneb beribeeriga meil hästi tuntud reumatism. Sõjaväearst admiral K. Takaki, kes uuris mereväelaste elutingimusi, jõudis otsusele, et haigus ei võinud olla põhjustatud troopilisest kliimast ega halbadest sanitaartingimustest. Seejärel uuris Takaki mereväe toitu ja näitas lõpuks katseliselt, et kui tolleaegne Jaapani mereväe standardne toit, mis koosnes peamiselt valgest riisist, kas või osaliselt asendada teiste toiduainetega, siis on beribeeri täiesti väldi-

---

<sup>1</sup> Denaturaliseerima — ebalooduslikuks tegema.

tav. Riisi asendamiseks kasutati otra, aedvilja, kala, liha ja piimakonserve. Selle muudetud toidu mõju, võrreldes eelneva riisitoiduga, näitab tabel 6.

Esitatud andmed tõestavad kindlalt, et beribeeri oli tingitud liiga ühekülgsest toitumisest valge riisiga. Ometi jäi Takaki töö, nagu mainib Sherman [146], arstiteadlastele mitteveenvaks. Tol ajal oldi pimestatud bakterioloogia edusammudest ja otsiti igasuguse haiguse põhjusena mingit pisikut. Oli vaja veel tervet rida taolisi tähelepanekuid ja uurimisi, enne kui veenduti Takaki andmete õigsuses selle haiguse põhjuse ja vältimise võimaluse kohta. Hiljem selgitati, et beribeeri tekib põhiliselt B<sub>1</sub>-vitamiini puudusest ja on selle vitamiini abil ka ravitav, kui ravi alustatakse varakult. Valges riisis on muuhulgas just B<sub>1</sub>-vitamiini liiga vähe. Vaatamata nendele teadmistele esineb ka viimasel ajal idamail beribeerisse haigestumise ja isegi suuremise juhtumeid üsna palju.

Tabel 6

Haigestumine beribeerisse Jaapani mereväes aastail 1880—1889.

Aasta	Toidu koostis	Mereväelaste arv	Beribeerisse haigestunute	
			arv	%
1880	} Vana ratsioon: peamiselt valge riis	4956	1725	34,8
1881		4641	1165	25,1
1882		4769	1929	40,4
1883	} Muudetud ratsioon	5346	1236	23,1
1884		5638	718	12,7
1885	} Uus ratsioon: valge riis, odrad, aedvili, kala, liha, konservitud piim	6918	41	0,59
1886		8475	3	0,04
1887		9106	0	0,00
1888		9106	0	0,00
1889		8954	3	0,03

Kolmanda näitena tutvume rahhiidi (inglise haiguse) põhjuse avastamisega ning rahhiidi ravi ja profülaktika väljatöötamisega. Poola keemik ning arstiteadlane A. Sniadecki (1768—1838) tegi juba 1822. aastal kindlaks, et vahetu päikesepaiste on kehale vajalik nii rahhiidi vältimiseks kui ka ravimiseks. Jälle kulus aga palju aastakümneid, enne kui see avastus üldise tunnustuse saavutas ja päikesevalgust hakati hindama kui loomulikku vajadust.

Kaua aega arvati, et rahhiidi algpõhjuseks on mingid teised hügieenilised<sup>1</sup> tegurid, sest rahhiit levis just ebasanitaarsetes hämarates linnajagudes. Alles möödunud sajandi lõpul hakkasid niisugused ebamäärased arvamused hajuma, andes maad seisukohale, et rahhiidi peamiseks põhjuseks on otsese päikesevalguse puudumine. Kahjuks pole endised ebamäärased arvamused veel praegugi täiesti kadunud.

Esimese maailmasõja ajal selgitati, et laste rahhiidi raviks on efektiivne ka kunstlik ultraviolettkiirgus (elavhõbe-kvartslambist). Efektiivseks osutus ka kalamaksaõli, mis sisaldab antirahhiitilist ainet — D-vitamiini.

Need kogemused võimaldasid taoliste haiguste tekkimise põhjusi täpsemalt selgitada. Selleks oli aga vaja ka uurimistöid katseloomadega. Esialgseid viiteid selles suunas tegi juba Liebig aastal 1871, väites, et pärmide eluks on peale suhkru ja mineraalainete vaja veel mingit bioloogilist tegurit. Pasteur aga väitis, et seda pole vaja, ja esialgu näiski temale õigus jäävat.

Vitamiinide avastamisloo otseseks alguseks loetakse vene arsti N. I. Lunini (1854—1937) tööd 1880. aastal Tartu ülikoolis. Lunin näitas täieliku selgusega, et katsehiired vajavad elamiseks peale valkude, rasva, süsivesikute ja mineraalsoolade tingimata veel mingeid toimeaineid. Aastal 1911 nimetas poola keemik K. Funk need ained vitamiinideks. Arvukate teadlaste töö tulemusena avastati viimastel aastakümnetel palju vitamiine, selgitati nende toime organismisse, levik, keemiline ehitus ja ka mitme vitamiini kunstlikult valmistamise võimalused.

Kaasajal on kindlaks tehtud, et inimese toidus peab leiduma ligi kakskümmend vitamiini, mis teatavas kindlas koguses on kõik inimorganismi normaalseks arenemiseks ja eluks tingimata vajalikud. Tavaliselt jaotatakse vitamiinid kahte rühma — õlis lahustuvateks ja vees lahustuvateks. Õlis või rasvas lahustuvatest tuntakse vitamiine A, D, E ja K, vees lahustuvatest — vitamiine B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, B<sub>6</sub>, biotiini, pantoteenhapet, inosiiti, koliini, foolhapet,

---

<sup>1</sup> Hügieen ja sanitaaria — tervishoid. Sanitaaria ja hügieen tegelevad seni eeskätt ainult nende tegurite ja tingimuste vältimise ja kõrvaldamisega, mis ilmselt tervist kahjustavad, nagu mürgised ained ja tõvestavad pisikud toiduainetes, õhus ja joogiveses. Mõnede toidukomponentide vähesuse mõju organismile on aga seni jäänud võrdlemisi kõrvaliseks küsimuseks.

tsitriini, C-vitamiini ja B<sub>12</sub>-vitamiini. Edaspidi pikeneb vitamiinide nimestik nähtavasti veelgi.

Vitamiinide toime konkreetsemaks iseloomustamiseks võib tutvuda mõnede häiretega, mis esinevad inimesel vitamiinide nappuse (defitsiidi) korral toidus.

A-vitamiini defitsiidi esimeseks tunnuseks (sümptoomiks) on see, et silmad hästi ei talu eredat valgust ega kohane hästi hämaruses nägemiseks. Nägemisvõime hämaruses muutub üsna nõrgaks. Ühtlasi nõrgeneb kollaste ja ka siniste toonide eristamise võime. Nii-sugust häiret nimetatakse videvi- ehk kanapimeduseks (hemeraloopiaks) ja seda esineb rohkem varakevadel. Analoogilised kohanemishäired esinevad ka kuulmisvõimes. A-vitamiini pikemaajalise ja suurema nappuse korral tekiavad kahjustused nahal, limaskestades (epiteelkihtides), sisenõristusnäärmetes jne. Esineb silma sarvkesta tuhmumine ja nägemisvõime kadumine; võivad esineda ka naha ebanormaalne kuivus ja värvumine, sageneb struuma esinemine piirkondades, kus biosfääris on joodi vähevõitu, nagu mitmel pool välismaal [113, 117] ja tõenäoliselt ka Eesti NSV-s. A-vitamiini nappuse korral väheneb loomulik vastupanuvõime nakkushaiguste suhtes, sagenevad neeru- ja põiehaigused jne. Valmis kujul sisaldub A-vitamiini ainult mõnedes loomsetes toiduainetes, eeskätt maksas, suvistes saadustes — piimas, võis, munades jne. Mõnedes taimsetes toiduainetes leidub rohkesti A-provitamiini — karotiini (vt. lisa III), mis peensoole seintes ja osalt maksas muutuvad A-vitamiiniks.

B<sub>1</sub>-vitamiini poolest puuduliku toidu kasutamise tagajärgi võib lisaks öeldule iseloomustada andmetega tabelist 7. Peale tabelis loetletud sümptomide esinevad peavalu, migreen, väsimus, unetus, närvipõletikud, psüühilised häired; esineb ka seedehäireid ja korratusi toidukomponentide imendumises peensoolest verre.

B<sub>2</sub>-vitamiini ehk riboflaviini defitsiidi puhul on tagajärjed vähem silmatorkavad kui eespool kirjeldatud juhtudel. Katsetel loomadega on selgitatud, et selle defitsiidiga on seotud raskused loote arenemises ja kaasa-sündinud vigadega järglaste suhtelise arvu suurenemine, noorloomadel kasvu pidurdumine, naha ja limaskesta kahjustused, mis avalduvad põletikkudena, eriti maos ja soolestikus. Ka inimese juures tuleb analoogilisi tervisehäireid B<sub>2</sub>-vitamiini defitsiidi korral pidada võimalikuks ja

Katseisiku (vanusega 33 aastat) tervise olenevus B<sub>1</sub>-vitamiini  
hulgast päevases toidus

(Winkelmanni järgi, ref. [111])

Katseperioodide kestus	Päevane B <sub>1</sub> -vitamiini kogus toidus mg	Tervisehäired
27. XI—12. XII (16 päeva)	0,750 <sup>1</sup>	Ei mingeid sümptome
13. XII—12. I (30 päeva)	0,149	Roidumus, isutus, kõhukinnisus
13. I—12. II (30 päeva)	0,113	Roidumus, iiveldus, masendus- tunne, madal vererõhk, süda- metoonide nõrkus
13. II—8. III (23 päeva)	0,073	Roidumus, iiveldus, peapööritus, sääremarjalihaste lõtvus, pä- resteesia (tuimus- ehk «su- remis»-tunne, torked, sipelgate jooksmise tunne, poolik hal- vatus jne.) jalgades, madal vererõhk, südame aeglustunud tuksumine rahulikus olekus, kiirenenud tuksumine pingu- tuse korral

koguni tõenäoliseks. Peale selle kutsub B<sub>2</sub>-vitamiini defit-  
siit inimesel esile häireid silmades (pisaravool jne.), suu-  
nurkade lõhenemist, kurgu kuivust, laiike nahal, naha kes-  
tendamist ja rasvasust.

PP-vitamiin ehk nikotiinhape on vajalik selleks,  
et vältida pellagraks nimetatavat rasket haigust. Pellagrat  
iseloomustavad rasked põletikud suu ja kurgu limaskestal;  
põletikule kaasub sagedasti pisikute kahjustav tegevus.  
Esinevad ka isutus, oksendamine, kõhulahtisus, sümmeet-  
riliselt asetsevad nahakahjustused (dermatiit) kätel, jal-  
gadel, kaelal ja näol; samuti esinevad närvilisus, mälu  
nõrgenemine, väsimus, hirmu- ja erutusseisundid jne. Pel-

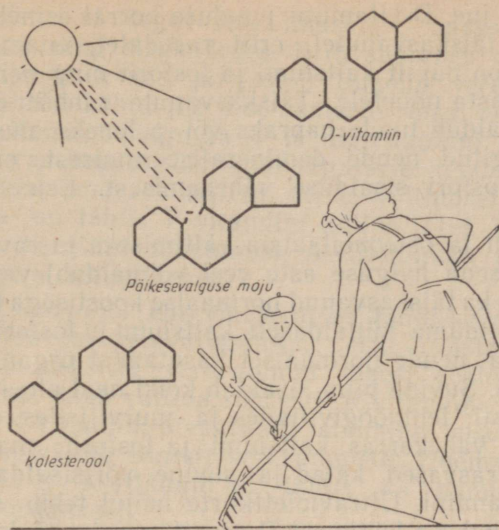
<sup>1</sup> Optimaalse päevase normi alampiiriks peetakse umbes 1,5—  
2 mg B<sub>1</sub>-vitamiini.

lagra tüüpilised levikualad on Itaalia põhjapoolne osa ja Ameerika Ühendriikide lõunapoolsed osariigid, kus mais moodustab toidust tihti liiga suure osa, eriti varakevadel. Mais sisaldab liiga vähe PP-vitamiini, seetõttu kutsub maisirohke toit esile pellagra või, paremal juhul, kerge- mad häired. Uuemate uurimistega on selgitatud, et pel- lagra puhul on puudus ka teistest vitamiinidest ja eriti ühest amiinohappest — trüptofaanist. Mõned teadlased väidavad, et mais sisaldab ka erilist antivitamiini, mis takistab organismis PP-vitamiini kasutamist. Kuigi ka rukis sisaldab üsna vähe PP-vitamiini, ei esine siiski ruk- kileiva tarvitamise piirkondades pellagrat.

B<sub>6</sub>-v i t a m i i n i ehk püridoksiini leidub looduslikku- des toiduainetes ja teda sünteesivad ka soolebakterid. Sel- lepärast on arusaadav, et ei tunta nii-öelda «puhtaid» B<sub>6</sub>-avitaminoose, nagu on B<sub>1</sub>- ja PP-avitaminoosid (s. o. beribeeri ja pellagra). B<sub>1</sub>- ja PP-avitaminoosi puhul esi- nevad kõrvalnähud — närvilisus, lihaste nõrkus ja kang- estus, maokrambid — kaovad kiiremini ja täielikumalt sel juhul, kui haigetele antakse B<sub>1</sub>- ja PP-vitamiini kõr- val ka B<sub>6</sub>-vitamiini. Selle kogemuse alusel leiti hiljem, et B<sub>6</sub>-vitamiin avaldab head toimet tsentraalse ja perifeerse närvisüsteemi mitmesuguste korratuste, näiteks lihaste tahtmatu tõmblemise kõrvaldamisel ning iivelduse või oksendamise vastu, mis esineb rasedatel, pärast narkoosi ja merehaiguse korral. Ka haavandtõve, südamehaiguste ja ateroskleroosi vältimisel ja ravimisel osutub see vita- miin oluliseks. Nagu näitavad viimaste uurimiste andmed, arenes koertel, keda hoiti B<sub>6</sub>-vitamiinita dieedil, peale häi- rete närvitegevuses ja toitumises 20—25 nädala järel ka raskekujuline progresseeruv kehvveresus. Kui imetavaid rotte toideti söödaga, millest B<sub>6</sub>-vitamiin oli kõrvaldatud, siis arenesid nende järglased halvasti ja hukkusid 15—20 päeva pärast sündi [18].

B<sub>12</sub>-v i t a m i i n on vajalik vereloomeprotsessis ning avaldab head mõju hävitava kehvveresuse (pernitsioosse aneemia) ja teiste aneemiavormide ravimisel, eriti kui teda kasutatakse koos foolhappega. Ka migreenide puhul on selle vitamiini toime hea.

Inosiit, koliin ja paraamiinobensoe- hape. Ei tunta iseloomulikke avitaminoose, mida teki- taks nende vitamiinide puudumine toidus, kuid nad aval- davad head toimet mitmete tervishäirete korral. Inosiiti



Joonis 3. D-vitamiini tekkimine inimese nahakoes päikesevalguse mõjul.

ja koliini kasutatakse maksa tegevuse häirete ja kõhukinnisuse kõrvaldamisel. Koliinivaese kunstliku dieedi tagajärjel esines katserottidel veresoonte habrastumist, raskeid kahjustusi neerudes ja maksas, näiteks maksa tsirroosi (kortsumist) ja vähitaolisi moodustisi.

C-vitamiini ehk askorbiinhappe puuduse tagajärjeks on skorbuut, mida viimasel ajal esineb harva. Seda sagedamini, eriti varakevadel, esineb aga skorbuudi kergem vorm — C-hüpvitamiinosis. Skorbuut avaldub nahalustes verevalumites, igemete veritsemises, hammaste lõnkumises, luude kasvu ja vereloome häiretes. Ka sisenõristusnäärmed, eriti hüpfüüs ja neerupealised, ei funktsioneerid korralikult ning hambakaaries levib rohkem.

D-vitamiini defitsiidi tagajärjeks on rahhiit, mis raskemal juhul lõpeb surmaga; vähema defitsiidi korral esinevad mitmesugused ebanormaalsused luustiku arengumises, eriti imikutel ja väikelastel, näiteks pealuu kuju muutumine, jäsemete, rindkere ja selgroo kõverdumised, vaagna kitsenemine; täheldatakse ka pea higistamist,

kartlikkust jne. D-vitamiini puuduse korral esineb tervisehäireid ka täiskasvanutel, eriti rasedatel, enamasti siis, kui toidus on napilt kaltsiumi ja fosforit ning nende vahekord<sup>1</sup> ei vasta nõuetele. Täiskasvanute rahhiit (osteomalaatsia) avaldub luude hapraks või pehmeks muutumises ja on tingitud nende demineraliseerumisest, eriti kaltsiumi ja fosfori sisalduse vähenemisest. Esineb ka teisi häireid.

Rahhiidi ja osteomalaatsia vältimiseks ja raviks (nii palju kui seda haiguse aste veel võimaldab) vajavad nii lapsed kui ka täiskasvanud normaalse koostisega toitu, milles peab leiduma küllaldaselt kaltsiumi ja fosforit ning, et kindlustada nende normaalset kasutamist organismis, ka D-vitamiini. Suvine piim sisaldab kõiki neid aineid võrdlemisi rohkesti; lehtköögiviljades ja juurviljades on palju ning heas vahekorras kaltsiumi ja fosforit; maks, kalamaksaõli, rasvased kalad ja suvine või sisaldavad rohkesti D-vitamiini. Ultraviolettkiirte mõjul tekib see vitamiin ka nahakoes leiduvast D-provitamiinist (7-dehüdrokolesteroolist, mis omakorda tekib organismis kolesteroolist ehk kolesteriinist). Sellepärast on rahhiidi vältimisel ja ravimisel tähtis ka päikesevalgus või kiiritamine kvartslambiga. Rahhiidivastase toimega on mitte ainult otsesed päikesekiired, vaid ka hajunud valgus, kuigi hoopis vähemal määral. Paksud pilved, eriti suitsupilved linnade kohal, pidurdavad ultraviolettkiiri tugevasti; tavaline aknaklaas aga ei lase neid kiiri peaaegu sugugi läbi. Rahhiidi vältimiseks peab eriti varakevadel hoolitsema selle eest, et toit ei oleks liiga ühekülgne ning et võimalikult kauem viibitaks päikese käes ja üldse väljas. Rahhiidi profülaktikat ja eriti ravi soodustab oluliselt ka kalamaksaõli ja D-vitamiini-preparaatide tarvitamine ning kiiritamine kvartslambiga.

E-vitamiini<sup>2</sup> arvati esialgu vaja olevat ainult sugunäärmete normaalse talitluse tagamiseks. Hiljem aga selgus loomkatsetest ja kogemustest inimese tervishoius, et selle vitamiini puuduse korral tekivad häired ka maksa

---

<sup>1</sup> Kaltsiumi ja fosfori optimaalse kaalulise vahekorra suhtes toidus ei ole teadlastel ühist seisukohta. Erialases kirjanduses leidub soovitusi selle suhte kohta alates 2 : 1 kuni 1 : 2. Nõukogude füsioloogilised toidunormid näevad ette kaltsiumi ja fosfori suhte 1 : 2.

<sup>2</sup> E-vitamiiniks nimetatakse keemilisi ühendeid  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -tokoferooli.  $\alpha$ -tokoferool on umbes kaks korda aktiivsem kui teised.

ja närvisüsteemi tegevuses, lihaskoes, kaasa arvatud südamelihaskoes, ning sidekudedes. Eriti suureneb vereesoonte seinte läbilaskvus, mis põhjustab turseid, verevalumeid, vee kogunemist kõhtu jne. Loomkatsete varal on selgitatud, et E-vitamiini (nagu ka A- ja B<sub>6</sub>-vitamiini ning küllastamata rasvhapete) defitsiidi tagajärjel tekib maohaavanditega sarnanevaid häireid, nende vältimisel ja ravimisel aga on tähtis E-vitamiini küllus [119]. E-vitamiin soodustab karotiini muutmist A-vitamiiniks ja viimase kogunemist siseelunditesse.

K-vitamiini ehk vikasooli defitsiidi korral ilmneb tugev kalduvus verevalumiteks, eriti vastsündinutel. Sagedamini tekivad verevalumid maos, sooles ja ajus. Seda nähtust saab vältida rohkesti K-vitamiini sisaldava toiduga; K-vitamiini-preparaadi andmine rasedale enne sünnitamist väldib samuti verevalumeid. Uuemal ajal on selgitatud, et K-vitamiin on tähtis ka hambakaariese leviku pidurdamisel.

Vitamiinide puuduse juhtumeid võib esineda ka nn. endogeensete ehk sisemiste põhjuste tõttu; need kujutavad endast organismi haiguslikke seisundeid, mille algpõhjusteks on lõpuks ikkagi mingid tõestavad väliskeskkonna tegurid, nn. eksogeensed põhjused. Näiteks soolhappe puudusel maos võib väheneda C- ja B<sub>1</sub>-vitamiini imendumine peensoolest verre; selle tagajärjel võib tekkida ja süveneda nende vitamiinide puudus organismis. Analoogiliselt võib B<sub>12</sub>, PP- ja A-vitamiini puudus tekkida maksa- ja sapihaiguste korral. Kui toit sisaldab vähe valku, omastab organism halvasti B<sub>2</sub>- ja PP-vitamiini. Liiga rasvarohke toidu korral väheneb B<sub>2</sub>-vitamiini sünteesimine soolemikroobide poolt, mille tõttu säärane toit peaks seda vitamiini sisaldama mõnevõrra rohkem. Rohkesti süsivesikuid sisaldava toidu korral vajab organism rohkem B<sub>1</sub>-vitamiini.

Vitamiinide toime laad ei ole veel kaugeltki täielikult selgitatud, kuid on kindel, et toit peab neid tingimata sisaldama. Nende liigne vähesus toidus kutsub esile tõsi-seid tervisehäireid, nn. avitaminoose. Massilisi avitaminoose esineb viimasel ajal võrdlemisi harva, sest nende vältimise võimalused on nüüdisajal üldiselt teada. Ilmsete avitaminooside vältimine on pealegi võrdlemisi lihtne; selleks tarvitseb vaid täita üsna üldisi nõudeid toidu mitmekesisuse suhtes ja hoolitseda, et aedviljade ja loomsete

toiduainete kogus toidus oleks küllaldane. Kasvavad lapsed ja tõenäoliselt ka täiskasvanud vajavad peale selle veel otsest päikesevalgust või toiduaineid, mis sisaldavad D-vitamiini.

Hoopis raskem, kuid kaugeltki mitte tähtsusetu ülesanne on aga vitamiinide mõõduka puuduse vältimine. Sellest tingitud seisundite, nn. hüpovitaminooside puhul ei esine nii ilmseid tunnuseid nagu avitaminooside puhul, vaid tavaliselt võrdlemisi üldised häired, ja needki mitte eriti teraval kujul, nagu roidumus, rahutu mittedügav uni, ärrituvus, isupuudus, peavalud, nõrgenenud õppeedukus, kalduvus kergesti haigestuda jne. Kui veel lisada, et umbes samad häired võivad olla tingitud ka mõõdukast, kuid pikaajalisest mineraalainete või valkude puudusest, siis on mõistetav, et mõnede hüpovitaminooside täpsete põhjuste kindlakstegemine on väga raske ülesanne. Sellelt seisukohalt lähtudes on ka nende vältimine laias ulatuses väga ebakindel. Kui aga lähtuda seisukohalt, et toiduained ja toit peavad keemiliselt koostiselt vastama teaduslikult põhjendatud nõuetele, siis on hüpovitaminooside vältimiseks rohkem väljavaateid. Seda küsimust käsitletakse hiljem üksikasjalisemalt.

Siinkohal tutvume mõnede andmetega, mis on saadud täpsete uurimisviiside rakendamisel ja mis näitavad, et vitamiinide mõõduka puuduse juhtumid on võrdlemisi sagedad.

Sherman [146] esitab andmeid, mis näitavad, et umbes 20 aastat tagasi leidis 494 New Yorgi üliõpilase hulgas, keda spetsiaalselt selleks uuriti, ligi 90% neid, kellel oli mõõdukas A-hüpovitaminoos. Samuti leiti, et 2147 New Yorgi üliõpilase hulgas oli ligi poolel veres C-vitamiini vähem kui 0,6 mg 100 g veremahla kohta, s. o. oluliselt vähem kui normaalselt. Nende üliõpilaste toidu uurimine näitas, et see tõepoolest ei vastanud teaduslikult põhjendatud normidele, vaid sisaldas liiga vähe A- ja C-vitamiini ning kaltsiumi.

E. Vagase [11] uurimus näitab, et aasta esimesel seitsmel kuul oli Tallinna emade rinnapiimas liiga vähe C-vitamiini (kolme kevadkuu kestel ainult 50% normaal-  
sest), mis on tingitud liiga vähesest aedviljast nende emade toidus. See aga kahjustab nii ema kui ka lapse tervist. Näiteks oli sama uurimuse andmeil enneaegsete sündide arv kõige suurem just kevadel. Veel paljud uurimu-

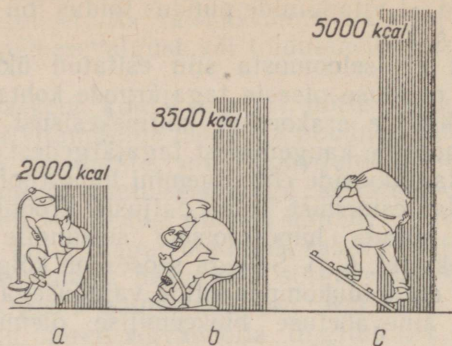
sed näitavad, et vitamiinide puudus toidus on üsna sage nähtus (vt. § 3).

Mõistagi ei iseloomusta siin esitatud üksikud viited vitamiinide puuduse otseste tagajärgede kohta täiel määral nende häirete erakordset mitmekesisust, rääkimata hüpvitamiinide kaugematest tagajärgedest. Arvestades aga hüpvitamiinide ehk õigemini hüpotroofsete seisundite<sup>1</sup> sagedat esinemist, tuleb paljusid kroonilisi haigusi tõenäoliselt pidada hüpotroofsete seisundite kaugeteks tagajärgedeks (vt. § 4). Sellega seoses on kõigepealt vaja tutvuda nii eri toidukomponentide vajadusega kui ka toitumise ja ainevahetuse biokeemilise olemusega (vt. ptk. III).

## § 10. Füsioloogilised toidunormid

Looduslikes tingimustes valib inimene samuti nagu loom instinktiivselt endale vajalikud toiduained. Ainult looduslikes tingimustes kindlustab see valik organismi varustamise otstarbeka toiduga, kusjuures instinkt aitab vaid üldjoontes õigesti orienteeruda. Kaasaja tugevasti muutunud tingimustes ei saa aga enam kuigi kindlalt toetuda ainult instinktile, vaid peab niisugust loomulikkust orienteerumist tõsiselt kontrollima ja teaduslikult põhjendatud normidega toetama. Viimastel aastakümnetel on paljud teadlased töötanud toidunormide koostamisel ja selle töö tulemusena on mitmes riigis avaldatud nn. «füsioloogilised toidunormid». Nendes normides esitatakse inimorganismi normaalseks arenemiseks ja talitluseks vajalike tuntumate keemiliste ainete või nende rühmade (toidukomponentide) vajalikud kogused. Need arvud on saadud objektiivsete teaduslikkude uurimiste alusel ega põhine subjektiivsetel andmetel. See muidugi ei tähenda, et individuaalsed ja instinktiivsed kalduvused<sup>2</sup> maitsemise, haistmise ja teiste meelte alusel oleksid toiduvaliku küsimuses kõrvale lükatud. Seda instinktiivset valikut ainult toetatakse ja ohjeldatakse. Füsioloogilised toidunormid osutuvad vajalikuks mitte ainult üksikisiku seisukohalt, vaid ka ühiskondliku toitlustamise planeerimise ja korral-

<sup>1</sup> Hüpotroofne seisund — mõõdukalt puudulik ja seega ebanormaalne toitumisseisund, mis on tingitud esmajoones vitamiinide, mineraalainete või valkude (s. o. amiinohapete) mõõdukast, kuid kestvast või perioodilisest puudusest.



Joonis 4. Päevane energiavajadus a) puhkeolukorras, b) masinaid juhtides, c) rasket kehalist tööd tehes.

damise seisukohalt. Toetudes arvulistele füsioloogilistele toidunormidele ja andmetele toiduainete keemilise koostise kohta, võib konkreetselt arvutada elanikkonna toitlustamisel vajalikke toiduainete koguseid. Seda praktiseeritaksegi laialdaselt sööklates, puhkekodudes, sanatooriumides ja haiglates toitlustamise korraldamisel. Üldine juhindumine nendest andmetest on niisama tähtis aga ka kodusel või üksikisiku toitlustamisel.

Nõukogude Liidus kehtivad praegu aastal 1951 avaldatud füsioloogilised toidunormid, mida vitamiinide osas aastal 1961 korrigeeriti [81]. Nendes normides on ette nähtud keskmiselt inimese kohta (ka lapsed ühes arvatud) päevas toidukogus, mis peab sisaldama 105 g valke, 99 g rasva (õli) ja 415 g süsivesikuid, mis kõik kokku annab organismis energiahulga 3053 suurt ehk kilokalorit (kcal). Sellest energiahulgast annavad valgud 14,1%, rasvad 30,1% ja süsivesikud 55,8%. See toidukogus ja -koostis rahuldab keskmist kasvu täiskasvanud inimest, kes elukutselt ei ole seotud kehalise tööga, kuid kellele siiski on iseloomulik kerge kehaline tegevus. Kehalise tööga seotud elukutsete puhul on aga toiduvajadus suurem. Vajaliku toidukogust päevas iseloomustatakse toidu energetilise väärtusega, mis kerge töö korral on 3500 kcal, keskmise töö korral 4000 kcal ja raske töö korral 4500—5000 kcal. Lastel on toiduvajadus päeva kohta väiksem,

vastavalt eale. Nii peab 6 kuu kuni 1 aasta vanuse lapse päevase toidukoguse energeetiline väärtus olema üle 700 kcal. Kuid juba 11—15-aastaste laste toiduvajadus on peaaegu niisama suur kui kehalist tööd mittetegevat täiskasvanul, sest lapsed kasvavad ja on ka kehaliselt üsna aktiivsed.

Mida intensiivsem on inimorganismi kehaline tegevus, seda suuremad on normides ettenähtud suhtelised valkude ja rasvade kogused toidus. Nii tõuseb kasvavatel lastel, kes on tavaliselt ka kehaliselt võrdlemisi aktiivsed, ja kehalist tööd tegevatel täiskasvanutel valkude sisaldus

Tabel 8

Ööpäevase vitamiinivajaduse minimaalsed füsioloogilised normid [81]

	Vitamiini						D** RÜ
	A*		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	
	RÜ	mg	mg	mg	mg	mg	
1. Täiskasvanud:							} 500
a) keskmise töö korral	5000	1,5	2	2,5	15	70	
b) raske töö korral	5000	1,5	2,5	3,0	20	100	
c) väga raske töö korral	5000	1,5	3	3,5	25	120	
2. Rasedad	6600	2	2,5	3,0	20	100	
3. Imetajad emad (kuni 7. kuuni)	6600	2	3	3,5	25	120	
4. Lapsed:							
a) kuni 1 a.	1650	0,5	0,5	1,0	5	30	
b) kuni 3 a.	3300	1	1	1,5	10	40	
c) 4—6 a.	3300	1	1,5	2,5	10	50	
d) 7—12 a.	5000	1,5	1,5	3	15	60	
e) 13—15 a.	5000	1,5	2	3	20	70.	
5. Noorukid (16—22 a.)	5000	1,5	2,5	3,5	25	70	

\* Vähemalt üks kolmandik vajadust tuleb rahuldada A-vitamiini sisaldavate toiduainetega, ülejääv osa — karotiini sisaldavatega, arvestades, et karotiini vitamiinne aktiivsus on praktiliselt kolm korda väiksem kui A-vitamiini aktiivsus. Seega 3300 rahvusvahelist ühikut (RÜ) vastab 1 mg-le A-vitamiinile või 3 mg-le  $\beta$ -karotiinile. (A-vitamiin leidub loomsetes toiduainetes, karotiin — taimsetes.)

\*\* D-vitamiini 1  $\gamma$ =0,001 mg ning on ekvivalentne 40 RÜ-ga.

toidu koostises umbes 15%-ni ja rasvade sisaldus umbes 35%-ni kalorsuse järgi; keskmiselt on aga vastavad arvud inimese kohta 14,1% ja 30,1%, nagu juba öeldud.

Mineraalelementide vajadus päevas inimeste kõigi kategooriate kohta on normides järgmine:

kaltsiumi . . . . .	800—1000 mg
fosforit . . . . .	1500—2000 „
rauda . . . . .	15 „

Tuntumate vitamiinide minimaalset vajadust erineva kehalise tegevuse korral näitab tabel 8.

Tegelikul toitlustamisel peab toiduainete valik olema niisugune, et toidu keemiline koostis vastaks füsioloogilistele nõuetele. Seejuures tuleb silmas pidada, et pikemaajalisele ja tunduvale alatoitumisele (vaegtoitumisele) kas või ühegi toidukomponendi suhtes järgneb tingimata mingi ebanormaalsus organismi talitlustes või koguni ilmne haigus. Teiselt poolt on samuti kahjulik ka ületoitumine valkude, rasvade või süsivesikute suhtes või kõigi nende suhtes keskmiselt. Ületoitumine tähendab tegelikult liiga suurt toidukogust, mis ületab organismi vajaduse. Kui mitte arvestada kunstlikke preparaate, siis ei ole tavalisel toitumisel kunagi ohtu, et mineraalainete või vitamiinide kogus toidus oleks nii suur, et see võiks organismisse kahjulikku toimet avaldada. Seepärast tuleb nende toidukomponentide füsioloogilisi norme vaadelda kui alampiire, millistena nad ka tõepoolest on mõeldud.

### III. TOITUMISE JA AINEVAHETUSE BIOKEMISMIST

Toitumine tähendab kõigepealt inimorganismi varustamist toiduga ja joogiveega. Toidu seedimisel lõhustuvad süsivesikud lihtsuhkruteks, valgud amiinohapeteks, rasvad glütseriiniks ja rasvhapeteks. Tekkivad lihtsad toidukomponendid imenduvad pärast mõningaid muutusi soolte mahla abil verre. Rasvad imenduvad osalt ka sellistena, lõhustumatult, kuid sel juhul mitte niivõrd vere kui lümfisoontesse. Selle järel algab organismi rakkude, kudede ja elundite toitumine ehk troofika.

Toitumisega on tihedalt seotud toiduainete kasutamisel organismis tekkivate jääkide eritamine, mis, nagu teada, toimub pärasoole, põie ja kopsude, aga ka naha higinäärmete kaudu. Kõiki neid ainete muutusi ja liikumisi nii organismi ja ümbruse vahel kui ka organismi sisemuses nimetatakse üldiselt ainevahetuseks.

#### § 11. Ainevahetus keskkonna ja organismi vahel

Meie keha sisemised talitlused toimuvad korrapäraselt ainult sel juhul, kui energia- ja ainevahetus organismi ja keskkonna vahel toimub korrapäraselt. Veel enam, sel juhul toimuvad nad koguni tingimata ja iseenesest korrapäraselt, nagu juba on selgitatud. Inimorganismi peamine ainevahetus keskkonnaga, s. o. toitumine ja eritamine, võib toimuda normaalselt ainult sel juhul, kui toit koguselt ja keemiliselt koostiselt füsioloogilisi nõudeid rahuldab. Neid nõudeid iseloomustatakse arvuliselt füsioloogilistes toidunormides (vt. § 10).

Ebanormaalne toitumine võib esineda väga mitmesugusel kujul. Et kergendada ülevaate saamist selle või-

malikest vormidest ja tagajärgedest, on otstarbekas liigitada ebanormaalset toitumist näiteks järgmise skeemi järgi:

- 1) Alatoitumus, nälguis ehk vaegtoitumus:
  - a) üldine ehk täielik alatoitumus;
  - b) eriline, spetsiifiline alatoitumus ehk varjatud nälguis.
- 2) Ületoitumus, mida põhjustab liigsöömine või aplus:
  - a) üldine ehk täielik ületoitumus;
  - b) osaline ehk ühekülgset kalorne ületoitumus.

Mõistagi on see skeem, nagu peaaegu iga liigitus, ebatäiuslik, kuid kergendab siiski orienteerumist.

Üldine alatoitumus ehk nälguis on niisugune seisund, mis tekib toidu liiga vähese hulga korral, kusjuures toiduainete valik toidu keemilise koostise mõttes on enam-vähem rahuldav.

Nälguis esines varematal aegadel üldrahvaliku õnnetusena üsna sagedasti, eeskätt viljaikalduste, aga ka sõdade tagajärjel. Käesoleval ajal on tõelise nälja juhud üldiselt võrdlemisi harvad, kuid koloniaalmaades on nälguis nüüdki üsna sage nähtus ja põhjustab aeg-ajalt miljonite inimeste surma.<sup>1</sup> Mõõdukas nälguimine lühemat aega ei avalda tervisele halba mõju, vaid, vastupidi, mõjub mõnel juhul koguni tervendavalt.<sup>2</sup> Isegi paarinädalane täielik nälguimine, mille kestel ainult vee joomine ei ole piiratud, harilikult ei kahjusta organismi ja seda kasutatakse ravi otstarbel [24].

Nälguimisega võrdlemisi sarnased seisundid on talvitamine ja talveuni, mille tõttu mitmed loomad, nagu siil, karu, mesilased, kalad jne., elavad külma ja toiduvaese aastaaja kergemini üle. Neis seisundites on loomadel ainevahetus kümneid kordi aeglasem kui normaalselt ja toiduvajadus väike; toiduks on peamiselt energiarikkad toiduained, nagu keha rasvkude ja mesilastel mesi. Need toiduained on valkude, vitamiinide ja mineraalainete poolest

<sup>1</sup> Näiteks Indias oli veel Teise maailmasõja ajal suur nälguis, mille tagajärjel aastal 1943 suri umbes 3,5 miljonit inimest.

<sup>2</sup> Selles mõttes on huvitav, et viimaste sõdade ajal paljude haiguste, näiteks reuma, astma, neerupõletiku ja isegi Basedow' tõve levik vähenes. Sääraste nähtuste seletamisel peab arvestama ületoitumise puudumist ja toidu koostise muutusi energeetiliste toiduainete suhtelise vähesuse tagajärjel.

võrdlemisi vaesed, kuid ilmselt sobivad nad organismi aeglasteks talitlusteks, esmajoones soojuse produtseerimiseks.

Osaline, eriline ehk spetsiifiline alatoitumus ehk varjatud nälgus seisab enamasti selles, et vähemalt ühte toidukomponenti on toidus liiga vähe, kusjuures toidu üldine kogus, s. t. kaloriline väärtus, on enam-vähem küllaldane. Säärane seisund on kaasajal väga laialdaselt levinud koloniaalmaades ja teistes majandusliku depressiooni tingimustega rajoonides. See alatoitumus esineb mitmesugustes vormides ja mitmesuguste nimetuste all, nagu avitaminoosid, hüpvitaminoosid, hüpootroofia, valgu ja mineraalainete puudus. Osalise nälguse teravamateks vormideks olid vanemal ajal näiteks B<sub>1</sub>- ja C-vitamiini- ning joodipuudus. Nende tagajärjeks olid beribeeri, skorbuut ja hõõtsiktõbi. Kaasajal on säärased teravad juhud võrdlemisi harvad, seevastu esineb aga rohkem mõõduka vaegtoitumuse vorme. Varjatud vaegtoitumuse kõige sagedamaks põhjuseks nüüdisajal tuleb pidada enam-vähem alalist vitamiinide ja mineraalainete liiga vähest hulka toidus, millega vahel kaasneb ka valkude vähesus. Seda laadi ebakohane toitumine tuleb enamasti sellest, et mõned toiduained, mis neid eespool nimetatud toidukomponente rohkesti sisaldavad, asendatakse olulisel määral nn. energeetiliste toiduainetega, milles neid komponente on vähe. Ei ole aga harvad ka ühekülgse toitumise juhud valgurikaste toiduainetega või teravilja- toidudega.

Erilise alatoitumuse kaugemad tagajärjed on ilmselt väga mitmesugused; seda tuleb arvestada paljude, eriti krooniliste haiguste põhjuste selgitamisel ja haigete ravimisel. Kui piirduda ainult kõige otsesemate ja üldisemate tagajärgedega, siis võib öelda, et osalise vaegtoitumuse korral nõrgeneb fermentide ja hormoonide produtseerimine, sest, nagu juba selgitatud, mitmete fermentide ja hormoonide tootmisel on otseseks lähteaineteks mõned vitamiinid ja mineraalained. Peale selle on neid toidu- komponente optimaalsel hulgal vaja kogu organismi ja selle eri osade normaalsete talitluste kindlustamiseks, mis ei saa ka olla mõjuta fermentide ja hormoonide produtseerimise seisukohalt. Samuti võib öelda, et varjatud nälguse tõttu nõrgeneb organismil nii kohanemisvõime kui ka kaitsevõime mitmesuguste ebakohaste või kahjulike

keskkonnategurite suhtes. Näiteks haigestuvad ebakohaselt toitunud isikud sagedamini ja raskemal kujul rahhiiti, hõõtsiktõppe ja ka nakkushaigustesse, muidugi esmajoones sellisel juhul, kui on olemas nende haiguste otseed põhjused, s. o. D-vitamiini või joodi oluline puudus toidus või nakatumine pisikutega.

Üldine ehk täielik ületoitumus on põhjustatud liiga suurte toidukoguste söömisest, võrreldes organismi tõelise vajadusega, kusjuures toidu keemiline koostis on enam-vähem sobiv. Tekib küsimus, mis toimub organismis selle liiga suure toidukogusega, kuidas reageerib sellele organism juhul, kui liigsöömine ei ole veel nii suur, et järgneks oksendamine või kõhulahtisus.

Tavaliselt seletatakse seda nii, et üleliigne hulk süsivesikuid muutub organismis loomseks tärkliseks (glükogeeniks), mis talletub maksas ja lihastes; üleliigne rasv talletatakse kas otseselt või ümberkujundamise järel organismi mitmesugustes rasvkudedes; valke aga kuigi oluliselt ei talletata ja sellepärast eritatakse valkude ülejäak organismist võrdlemisi kiiresti. Talletunud varuaineid, glükogeeni ja rasva, kasutab organism niisugustel perioodidel, mil tema energiavajadus on suurem kui samal ajal toiduga saadav keemilise energia hulk. Üldjoontes rahuldab niisugune seletus seni, kui on tegemist ajutise, lühiajalise ületoitumisega.

Kui aga ületoitumine on alaune, nagu jõukamate kihide hulgas tavaliselt, siis ei ole need organismi kohanemise võimalused enam küllaldased ja toidu teekond organismis on umbkaudu järgmine. Toit seedub mitte päris täielikult, mistõttu üsna tunduv seedimata osa eritub organismist koos roojaga. Kahtlemata seedub ja imendub verre ikkagi rohkem toiduaineid kui organism vajab. Sellele järgnevalt muunduvad üleliigsed toidukomponendid peamiselt rasvadeks, mis kuhjuvad üha rohkem varuainena organismisse, eriti kõhu piirkonda, nahaalusesse rasvakihti, aga ka siseelunditesse. Rasva jaotus organismi eri osades võib suurema lihavuse (õigemini rasvumise), eriti haigusliku rasvumise korral olla mitmesugune. Kehakaal võib rasvumise tõttu tõusta ebanormaalselt või koguni haiguslikult suureks, s. o. 20—50% või veelgi rohkem üle normaalse kaalu. Rasvumise aste (ulatus) ja rasva jaotus organismis oleneb ühelt poolt toidu kogusest ja koostisest ning teiselt poolt iga organismi sisemist

ainevahetust reguleerivate «mehhanismide» individuaalsetest omadustest. Teatavat, enam-vähem püsivad laadi toitluse korral tasakaalustub iga organism sellega ja saavutab enesele iseloomuliku teatava lihavusastme. Ületoitumise korral rasvuvad enamik täiskasvanuid ja vahel ka lapsed. Osa inimesi aga ei rasvu ületoitumisel kuigi oluliselt või püsivad koguni üsna kõhnadena. Küllaldase, ka üliküllaldase toiduhulga korral hoiavad organismi sise-mised ülikeerulised «reguleerimismehhanismid» heal juhul kehakaalu enam-vähem normaalsena, s. o. niisugusena, et see ei ole optimaalsest kehakaalust üle 20% suurem ega üle 10% vähem. Sisemise ainevahetuse, sealhulgas ka rasva-ainevahetuse reguleerimine toimub ilmselt seda normaalsemalt, mida normaalsem on toit nii koostiselt kui ka hulgal. Optimaalse kehakaalu kohta on olemas mitmeid tabelleid, milles esitatakse soovitatav kehakaal olenevalt inimese soost, east ja pikkusest (vt. lisa I ja II). Mõned arvavad, et vanemas eas peaks inimene olema normaalselt lihavam kui noores eas, kuid see arvamus ei ole põhjendatud. Mõningal määral võib lihavuse üle otsustada ka nn. näpistusproovi järgi: kui rindealuses (ja kaenlaaluses) piirkonnas näppude vahele võetava nahavoldi paksus on alla ühe sentimeetri, siis oleme liiga lahjad, kui aga üle 2—3 sentimeetri, siis liiga lihavad.

Võiks arvata, et rasvumine toimub ja on võimalik ainult suure ületoitumise korral. Järgnev arutlus aga näitab, et organismi kalduvuse korral lihavusele piisab selleks üsna mõõdukast ületoitumisest. Näiteks kui inimene tarvitab ainult 5% rohkem toitu (kalorsuse järgi) kui on tema tõeline vajadus, siis see tähendab, et ta tarvitab keskmiselt iga päev üleliigselt kas ühe klaasi piima ( $\approx 220$  g), niisama palju viinamarju, 40—50 g keedist, džemmi, povidlot, siirupit, mett, suhkrut või datleid, 40 g küpsiseid, 100 g saia või leiba, 15—25 g rasva (õli), võid, pekki või sinki jne. Tegelikult aga on ületoitumine sagedasti mitu korda suurem. Aga isegi niisuguse mõõduka ületoitumise korral võib organismis iga päev ladestuda umbes 10—15 g rasva, mis tähendab kaalukasvu umbes 6 kg aastas. Sama tagajärg võib esineda ka sel juhul, kui senine paras toiduhulk jääb konstantseks, väheneb aga kehaline tegevus, seega ka toiduvajadus. Näiteks võib rasvumist soodustada üleminek raskemalt kehaliselt töölt

kergemale mehhaniseeritud tööle, korterivahetus kõrgemalt korruselt madalamale jne. Sel juhul võib kehalise töö vähenemise tõttu vabaks jääva energiahulga arvel organismis ladestuda rasva.

Seega on arusaadav, miks paljud normaalse kehakaaluga inimesed võivad mõne vähese aastaga märkamatult muutuda liiga lihavaks. Sellegipärast on kõige kindlam tee lihavuse vältimiseks ja kõrvaldamiseks tarvitatava toidu, eriti suhkru ja üldse süsivesikute hulga vähendamine; ka toidu koostise kindlustamine füsioloogiliselt täisväärtusliku toidu tasemel on väga oluline ja annab häid tulemusi. Tugeva rasvumise kõrvaldamiseks on ohutu ja kõige efektiivsem tee tarvitatava toiduhulga piiramine, nii et see moodustaks  $\frac{1}{3}$  kuni  $\frac{1}{4}$  tavalisest toiduhulgast. Sel viisil saab kehakaalu vähendada 2—3 kg võrra nädalas. Näljatunde ületamiseks ja toidu koostise täisväärtuslikkuse kindlustamiseks on vaja rohkesti tarvitada aedvilja (juurvilja, salateid, marju, puuvilja) igasugusel kujul, mitte piirata lihasaaduste hulka toidus, rasvade (õlide) hulk aga hoida mõõdukates piirides. Samuti soovitatakse süüa võrdlemisi sagedasti, mitte vähem kui viis korda päevas, et näljatunnet ületada, kuid iga kord mõõdukal hulgal. Toiduhulga vähendamine peab toimuma peamiselt rafineeritud, süsivesikurikaste toiduainete arvel. Enam-vähem keelatud on seega kompvekid, šokolaad, kondiitritooted, sai, keedis, mesi, suhkur, jäätis ja teised maiustused, alkohoolsed joogid, soolased ja vürtsitatud road [25, lk. 229].<sup>1</sup>

Kui paras kehakaal on saavutatud, tuleb toidu koostise suhtes esitatud nõudeid ka edaspidi enam-vähem järgida, toidu hulk aga tõsta normaalsele tasemele. Normaalne toiduhulk on mõistagi tunduvalt väiksem kui see, mis põhjustas rasvumise.

Lihavuse vastu kasutatakse ka mitmesuguseid preparaate, mis avaldavad mõju endokriinsele süsteemile (sisenõristusnäärmetele) või vegetatiivsele närvisüsteemile ja nende kaudu rasva-ainevahetusele. Näiteks on mõeldav

<sup>1</sup> Seoses esitatud piiramistega toidu koostises, eriti süsivesikute osas, on huvitav, et eskimotel (Höygaard, 1941; vt. [38]) tavaliselt ei esine rasvumist (ega ka nn. ketoonkehasid uriinis), kuigi nende toit on väga valgurikas ja rasvane. Vaatluse all olnud eskimote päevane toit sisaldas keskmiselt 299 g valku, 169 g rasva (õli) ja ainult 22 g süsivesikuid; järelikult oli see peaaegu ainult lihatoit.

rasvumist vähendada «insuliiniparaadi» talitluse nõrgendamise ja kilpnäärme ergutamise suuremale tegevusele. Vastavad teadmised on aga alles liiga puudulikud selleks, et taolised preparaadid praegusel ajal tõsist tege-likku tähtsust omaksid.

Kui organismi võime glükogeeni või rasva varumiseks on juba ammendatud, siis peab organism peensoolest liiga rohkesti verre imenduvate suhkrute, rasvade ja amiinohapetega kuidagi teisiti hakkama saama. Kasutamata toidukomponendid ei saa kuigi olulisel määral verre kuhjuda. See tekitab häireid, sest vere koostis ei või kuigi palju kõikuda. Neid aineid terve organism ei eralda verest muutmata kujul uriini kaudu. Kui küsimusele vaadata energeetilisest seisukohast, avaneb tee verre kuhjuvate toidukomponentide ülekülluse kõrvaldamiseks. Nagu juba selgitatud, vabaneb energeetiliste toidukomponentide osalisel lõhustumisel ainult võrdlemisi väike osa sellest energiast, mis vabaneb nende täielikul «põlemisel». Nii vabaneb glükoosi poolikul lõhustumisel (näiteks piimhappeks) mitte rohkem kui  $\frac{1}{20}$  sellest energiast, mis vabaneb glükoosi täielikul «põlemisel» süsihappegaasiks ja veeks. Seetõttu on loomulik, et juhul, kui organismi energiavajadus on väike ja puuduvad võimalused varuaineid suuremal hulgal talletada, toimub organismis toidukomponentide lõhustumine poolikult. Selle tagajärjel tekivad ainevahetuse poolproduktid (metaboliidid) mitte ainult süsi- vesikutest, vaid ka rasvadest ja valkudest. Need metaboliidid, nagu piimhape, püroviinamarihape,  $\beta$ -oksüvõihape, atseetäädikhape (nn. ketoonkehad) jt., on enamasti happelised ained. Liigsöömise korral kuhjuvad need tõepoolest olulisel määral verre ja kudedesse ning lõpuks erituvad organismist uriiniga. Nende happeliste metaboliitide mõju organismis tehakse võimaluste piires tasa teiste, aluseliste ainete mobiliseerimise teel. Seetõttu ei suurene vere happesus (pH) palju, uriini ja kudede pH aga suureneb siiski oluliselt. Üheks happesust vähendavaks (happeid neutraliseerivaks) aineks on ammoniaak, millele on juba varem viidatud. Sel korral eritub ammoniaak organismist rohkem ammooniumisoolade kujul ja samavõrra vähem kusiaine (karbamiidi) kujul. Viimane on inimorganismi ja üldse imetajate valgu-ainevahetuse peamiseks lõpp- produktiks.

Happeliste ainete kuhjumine organismis on põhiline

tunnus, mis näitab atsidoosiks<sup>1</sup> ja hüpoksiaks<sup>2</sup> nimetatavaid patoloogilisi (haiguslikke) seisundeid.

Vere muutumine happelisemaks vähendab temas süsihappegaasi lahustumist, mille tagajärjel nõrgeneb selle gaasi transport seedekanalist ja kudedest vere kaudu kopsudesse ning sealt välja [110].

Niisugune seletus toidukomponentide kasutamise kohta ületoitumise korral on kohane ka sel juhul, kui läheneda küsimusele fermentide ja hormoonide produtseerimise seisukohalt. Neid katalüsaatoreid ja regulaatoreid toodab organism vastavalt oma vajadusele. Kui aga liiga suure toidukoguse ümbertöötamiseks vajatakse neid rohkem, siis loomulikult suundub organismi produtseerimistegevus eeskätt nende ahiainete produtseerimisele, mis on vajalikud ainevahetuse esimestel etappidel, s. o. seedimisel, toidukomponentide imendumisel verre ja nende «põlemise» esimesel poolel. Toidukomponentide lõplikuks «põlemiseks» sel juhul enam ei jätku fermente, sest taoliste ainete tootmise ressursid olid juba liigselt ammendatud.

Osaline ehk ühekülgsest kalorne ületoitumus on seisund, mille põhjustab energeetiliste toidukomponentide osas liiga suur, teiste toidukomponentide osas aga liiga napp toidukogus. Arenenud tehnikaga maa-des on see seisund viimasel ajal laialdaselt levinud. Osalist ületoitumist tuleb mõista ühtlasi kui osalist alatoitumist, mis on tingitud rafineeritud toiduainete suurel määral kasutamisest, mille tõttu aedviljad ja teised kõrge toitväärtusega looduslikud toiduained jäävad tagaplaanile. Osalise ületoitumise korral esineb sellepärast tavaliselt peaaegu kõigi vitamiinide ja mineraalainete vähesus [70] (vt. § 35). Seetõttu, võrreldes üldise ületoitumisega või osalise alatoitumisega, komplitseeruvad ja süvenevad tervisehäired osalise ületoitumise korral. Süveneb ka atsidoos, millele on viidatud üldise ületoitumise käsitlemisel, ja muutub rohkem ebatervisliku seisundi kaasnähtuseks ning peegeldajaks. Atsidoos esineb ka enam-vähem füsio-

---

<sup>1</sup> Atsidoos on organismi ülihappesus, kusjuures tekkivad happed osaliselt neutraliseeritakse ammoniaagiga ja teiste aluseliste ühenditega (vt. ka § 8).

<sup>2</sup> Hüpoksia ehk hapnikuvaegus on seisund, kus hapnikku liiga vähe kasutatakse, mille tagajärjeks on puudulik «põlemine» organismis ja seega atsidoos. Hüpoksia põhjuseks võib olla kas hapniku tõeline puudus või selle küllaldase kasutamise võimaluste puudumine.

loogiliste, mittehaiguslike seisundite puhul, nagu üldine alatoitumus ja talveuni.<sup>1</sup> Need seisundid sarnanevad üldise ületoitumusega selles mõttes, et nende kõigi korral toidu koostis füsioloogilistele nõuetele enam-vähem vastab ja organismis ei ole nn. kaitsvate toidukomponentide (valkude, vitamiinide ja mineraalainete) süstemaatilist defitsiiti. Kui aga ületoitumine on ühekülgselt kalorne, mille tõttu toidus on paljusid kaitsvaid toidukomponente liiga vähe, samuti nagu varjatud nälguse korral, siis osutub ka atsidoos häirivamaks nähtuseks. Tavaliselt esineb selgi korral B<sub>1</sub>-vitamiini puudus, mis juba ise tingimata atsidoosi esile kutsub. Sellega on tihedalt seotud ka häired suhkru, kusi- ja kolesteriini ainevahetuses ja eritamises ning nende kuhjumine verre ja kudesse. Neid nähtusi esineb vastavalt suhkruhaiguse, podagra (luuvalu ehk umbjooksja), ateroskleroosi (tuiksoonte kõvastumine, habrastumine) ja teiste haiguste puhul. Näiteks lastel, kellel on palju haigeid hambaid (hambakaaries), esineb kalduvus atsidoosiks [8]. Samuti leiti, et uuritavatel isikutel oli hambakaariese arenemise ajal sülje võime hapnikku kasutada nõrgem kui ajal, mil hambad olid terved [123]. Hapniku kasutamise võime nõrkus on oma olemuselt hüpoksia, mille üheks väljendusvormiks on atsidoos.

Kuna osaline ületoitumine, samuti nagu üldine ületoitumine, ei põhjusta kõigil isikutel rasvumist, siis on arusaadav, et majanduslikult võrdlemisi hästi kindlustatud elanikkonnakihtides esineb osalist ületoitumist tõenäoliselt sagedamini kui võib otsustada protsendi alusel, mille moodustavad elanikkonnas lihavad inimesed. Arvestades osalise ületoitumise kui mittetäisväärtusliku toitumise ühe variandi suurt levikut viimasel ajal, tuleb selle variandi esinemise võimalusele pöörata küllaldast tähelepanu. Eriti on see tähtis niisuguste haiguste vältimise ja ravi perspektiivide hindamisel ja realiseerimisel, mille tekkepõhjusted on veel vähe tuntud või hoopis tundmata. Niisuguste haiguste hulka kuuluvad mitmesugused kroonilised ja perioodilised nakkushaigused, autoinfektsioonid, eriti aga südame- ja vereringehaigused ja teised nn. hüpodüstroofilised haigused (vt. § 4, 26 ja 37, skeem 1).

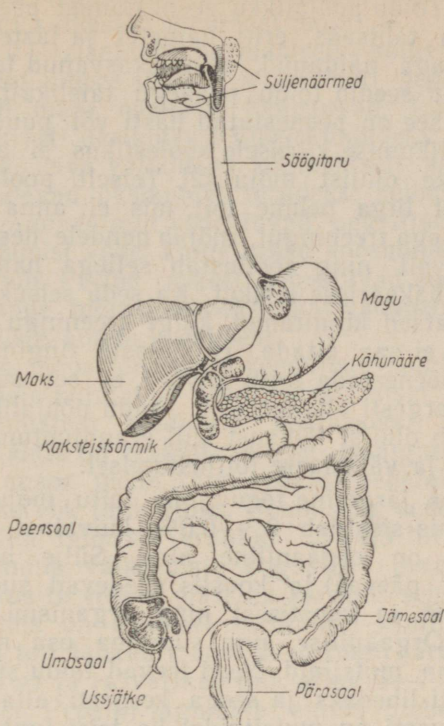
<sup>1</sup> Ka intensiivne kehaline tegevus kutsub esile atsidoosi, mis aga järgneval puhkeperioodil möödub koos väsimusega normaalselt isenesest, jätmata mingit kahjulikku jälge.

Ei ole raske kujutleda, et olulised ja kestvad kõrvalekaldumised normaalsest ainevahetusest organismi ja keskkonna vahel põhjustavad häireid ka organismi sisemises ainevahetuses. Need häired aga kujunevad pikema kestuse ja suurema ulatuse korral tingimata ilmseteks haigusteks või avavad tee teistele tõvestavatele teguritele, näiteks pisikutele; nad võivad ka kohalikud tingimused organismis, näiteks hammastes, muuta sellisteks, et isegi mittepatogeensed mikroobid osutuvad patogeenseteks.

## § 12. Toidu seedimine

Toidu seedimine seisab selle mitmekülgses ettevalmistamises suus ja maos ning lagundamises väikesteks koostisosadeks, toidukomponentideks. Need imenduvad lõpuks verre ja kasutatakse organismi poolt oma vajadusteks.

Toidu seedimine algab suus (joonis 5), kus toit peenestatakse ja segatakse süljega nii, et teda on kerge alla neelata. Sülje toimeainete mõjul algab suus ka toidu keemiline lagundamine väiksemateks osadeks, toidukomponentideks, ja steriliseerimine, mille tagajärjel toidus leiduvad mikroobid hävivad. Maos toimub maomahlade mõjul toidu edasine ettevalmistav keemiline töötlemine, kusjuures toit muutub ka peaaegu täiesti steriilseks (mikroobivabaks). Perioodiliselt, väikeste portsjonitena, liigub toit edasi kaksteistsõrmiksoolde, kus temasse toimivad pankrease mahl, sapp ja peensoole enese mahl. Seejärel kulgeb toit peensoolt mööda jämesoolde, jällegi väikeste kogustena. Peensooles, selle mahlade mõjul, lõhustuvad toiduained toidukomponentideks, mis imenduvad läbi soole seina verre; osa rasvadest imendub aga lümfisoon- (mahla-) soontesse. Normaalselt ei sisalda jämesoolde suunduv toiduosa enam oluliselt valke, rasvu, suhkruid ega tärklisi. Jämesooles (ja osalt umbsooles) jätkub seedimine peamiselt selles mõttes, et toorkius leiduv tselluloos lõhustub mikroobide mahlade abil suhkruks (glükoosiks). See suhkur osalt imendub verre ja on seega inimese poolt kasutatav, samuti nagu peensoolest imenduv suhkur. Jämesoolest imendub ka suurel hulgal vett, mille tõttu sooles liikuv mass tiheneb. Järelejääv mitteseedunud toiduosa väljub organismist roojana pärasoole kaudu. Toidu liikumine mööda seedeaparaati ja osade kaupa üleminek ühest



Joonis 5. Seedeelundite skeem.

seedeelundist teise tagatakse vastavate lihaste perioodiliste kokkutõmmete, nn. peristaltika abil.

Kogu seedimisprotsessi eri astmete koordineerimisest võtab osa sisenõristusnäärmete (endokriinne) süsteem mitmesuguste hormoonidega (vt. joonis 8), kuid üldjuhtimist teostab närvisüsteem. Kogu see keeruline süsteem funktsioneerib normaalselt ainult sel juhul, kui selle üksikud lülid ja organism tervikuna on kindlustatud normaalsete keskkonnateguritega, sealhulgas ka täisväärtusliku toiduga optimaalsel tasemel. Järgnevalt käsitletakse seedimisega seotud küsimusi sellelt seisukohalt natuke üksikasjalisemalt.

Hammaste abil peenestatakse toit seedimisprot-

sessi algul. Toidu põhjalikku peenestamist peetakse seedimisele üsna tähtsaks, eriti haigetel ja lastel. Vastavad katted on aga näidanud, et täiskasvanud terve inimese seedeaparaat seedib toidu peaaegu täielikult, olenemata sellest, kas see on peenestatud hästi või puudulikult. Ka toidu edasiliikumise kiirusele soolestikus ei avalda tema peenestusaste olulist mõju [2]. Teiselt poolt väidetakse sagedasti, et liiga pehme toit, mis ei anna hammastele küllalt tööd ega treeningut, mõjub nendele degenererivalt ja atrofeerivalt ning soodustab sellega hambahaiguste, eeskätt hambakaariese levikut. Ka seda seisukohta ei ole vastavad katsed kinnitanud, kuigi treeningu head mõju hammastele ei saa eitada. Hammaste tingimatuks ülesandeks on peenestada toitu niivõrd, et see süljega segatult oleks kergesti allaneelatav. Toidu põhjalikum peenestamine omab olulist tähtsust küll erandjuhtumeil, näiteks maohaigete ja väikelaste toitlustamisel.

Sülge on järgmine tegur, mis toitu mõjutab. Ta on vesilahus, mis sisaldab 0,3—0,6% kuivainet, millest üle kolmandiku on orgaaniline aine. Sülje hulk (umbes 1—1,5 liitrit päevas) ja koostis olenevad suurel määral toidu hulgast ja koostisest ning organismi tervislikust seisundist. Orgaanilise aine suurema osa moodustavad limaained, nn. mutsiinid. Need teevad toidu süljega niisutamisel hästi libedaks ja seega kergesti allaneelatavaks, kuid nähtavasti on mutsiinidel ka teisi funktsioone, mis on seotud näiteks hammaste tervishoiuga.

Keemilisi seedimisprotsesse suus tagavad paljud fermenteid, eeskätt sülje amülaas. Viimane lagundab tähtsust suhkruks. Selle tõttu muutub leib suus magusaks, kui teda liiga ruttu alla ei neelata, eriti kui süüakse tõeliselt «tühja kõhuga», s. o. mitte liiga vara pärast viimast söömist.

Suus algab ka toidu «puhastamine» mikroobidest, kui seda pole juba tehtud konservivabrikus või köögis kuumuse abil steriliseerimisega. Selles mõttes pakub huvi viimasel ajal hästi tuntud omapärane ferment lüsoosüüm (vt. § 13 ja 15). See mõjub paljudele mikroobidele hävitavalt. Lüsoosüümi leidub ka maomahlas ja teistes seede-mahlades; seal mõjub ta samuti steriliseerivalt, kuigi mitte kõigi mikroobide suhtes.

Tähtlase lõhustumine sülje amülaasi mõjul jätkub ka veel siis, kui toit on sattunud makku, kuid ainult niikaua,

kui ta ei ole segunenud maomahlaga, mis soolhappesisalduse tõttu katkestab amülaasi mõju.

Maomahl sisaldab normaalselt kõigepealt vaba soolhapet (kuni umbes 0,5%) ja fermenti pepsiini, mille mõjul valgud maos osaliselt lõhustuvad. Liha laguneb võrdlemisi kiiresti üksikuteks lihasekiududeks, sest sidekude lahustub; leiva valkudega kompaktselt seotud tärklisterad vabanevad üksikuteks teradeks; helbelised, maos kalgestunud piimavalgud vedelduvad; aedviljad muutuvad väliselt võrdlemisi vähe, kuigi rakke kooshoidev sideaine pektiin lahustub. Paljud raskesti lahustuvad, soolad lahustuvad maohappe mõjul; näiteks raud vabaneb komplekssete orgaaniliste ainete koostisest.

Vaatamata maos toimivate keemiliste muutuste olulisele tähendusele kujutavad need endast siiski ainult niioelda ettevalmistust seedimise peafaasiks, mis algab peensooles. Tähtis on eeskätt see, et esialgne pooltahke toit muutub maos mõne tunni pärast vedelaks massiks, nn. küümuseks ehk toitkõrdiks. Peamiseks vedeldajaks on maomahl, mida inimesel eraldub 1,5—2,5 liitrit päevas. Küümus suundub väiksemate kogustena peensoole ülemisse ossa, kus ta vedela massina kergesti seguneb soolemahladega, mis on edasisel seedimisel oluline. Kergelt seeduv vedel toit lahkub maost 2—3 tunni järel, segatoit 3—4 tunni järel ja rasvarikas toit alles 5—7 tunni järel pärast söömist. Pepsiin lagundab ainult umbes  $\frac{1}{10}$  kõigest nn. peptiidsidemetest, mille varal amiinohapped on ühinenud valkudeks. Valgud, mis enamasti vees halvasti lahustuvad, muutuvad selle osalise lõhustumise tagajärjel hästi lahustuvateks peptonideks. Viimased on tugevad ärritid, mis kutsuvad täiendavalt esile maomahla eritumise. Analooiliselt mõjuvad ka liha ekstraktiivained (lihaleemed ehk puljongid). Niisuguste ainete kokkupuutumisel mao limaskestaga tekib viimases hormoon gastriin, mis vere kaudu toimides tingib maomahla eritumise. Rasv aga pidurdab mõningal määral maomahla tekkimist, jällegi ühe hormooni, nn. enterogastrooni kaudu, mis moodustub soole limaskesta kokkupuutumisel rasvaga.

Soolestiku mahladena tuntakse peamiselt kolme eri päritoluga mahla, mis kõik üheaegselt toimivad toidusse peensooles. Need on sapp, pankrease- ja soolemahl. Nende mõjul teostub toidu seedimise peafaas, milles valgud lõhustuvad amiinohapeteks, rasvad — osaliselt

rasvhapeteks ja glütseriiniks, süsivesikud — lihtsuhkruteks, peamiselt glükoosiks.

Sapp on seedimiseks väga tähtis vedelik. Seda produtsseerib pidevalt maks, kust sapp siirdub sapipõide. Põies tiheneb sapivedelik vee eraldumise tõttu ja talletub. Inimesel tekib ööpäevas umbes 800—1000 ml sappi. Sapipõiest siirdub sapp kaksteistsõrmiksoolde (peensoole ülemisse ossa) enamasti ainult neil perioodidel, mil toit maost peensoolde üle läheb. Neid mõlemaid funktsioone kooskõlastab (sünkroniseerib) hormoon koletsüstokiniin. Rasv ja liha kutsuvad esile rohke sapivoolu, süsivesikud aga vaevalt mõjutavad seda.

Sapi iseloomulikeks koostisosadeks on sapihapped. Need on väga pindaktiivsed ained, mille mõjul mitmesugused raskesti lahustuvad ained, nagu rasvad ja lipiidid, muutuvad võrdlemisi hästi vees lahustuvaks (õieti — emulgeeruvaks). See peen struktuur kindlustab rasvade hea imendumise ja fermentide (lipaaside) mõjul lõhustumise. Sapis leidub ka kolesterooli, mis soodustab rasvade imendumist. Peale selle leidub sapis värvilisi aineid biliverdiini, bilirubiini ja urobilinogeeni, mis tekivad vere punasest värvainest hemoglobiinist. Osalt muutuvad need soolestikus bakterite mõjul ja moodustavad rooja värvaine, osalt aga imenduvad tagasi (resorbeeruvad).

Pankreasemahl täidab olulisemat osa toidu seedimisel peensooles. Temas leidub palju mitmesuguseid fermente, nimelt valke lõhustavaid proteaase ja peptidaase, rasvu lõhustavaid lipaase ning süsivesikuid lõhustavaid amülaase ja maltaase. Nende mõjul lõhustuvad toitained väikseimateks komponentideks — amiinohapeteks, rasvhapeteks, glütseriiniks ja lihtsuhkruks. Pankreasemahla eritumist reguleerib kesknärvisüsteem perifeerse ja vegetatiivse närvisüsteemi kaudu ning hormooni sekretiini abil. Sekretiin tekib peensoole limaskestas niipea, kui maost tulev happeline küümus (toitkört) või ka leelise sapp sellega kokku puutub. Sekretiin kandub vere kaudu pankreasesse ja kutsub esile selle näärme mahla eritumise.

Soolemahl tekib mikroskoopilistes näärmetes, mis asuvad soole seinas. Samuti nagu pankreasemahl, sisaldab soolemahl kümnekond mitmesugust fermenti, mis lõhustavad valke ja eriti disahhariide (roosuhkrut ja piimasuhk-

rut) ning vähesel määral ka rasvu. Inimesel tekib ööpäevas umbes kuni 2 liitrit soolemahla.

Kõigi seedemahlade ja ka jämesoole mikroobide mahlade koosmõjul, nagu juba öeldud, teostub seedimine lõpuni ja tekivad väikese molekuliga ehituselemendid, toidukomponendid, mis imenduvad verre, rasvad osalt ka lümfisoontesse.

Toidukomponentide imendumine verre toimub põhiliselt ainult peensoolest. Peaaegu kõik verre imenduvad toidukomponendid siirduvad koos verrega eelkõige maksa. Seal toimub ebasoovitavate ainete kahjutukstegemine, toidukomponentide jaotamine ning suunamine varupaikadesse, kudedesse kasutamiseks jne. Ebanormaalses tingimustes esinevad imendumishäired, mida alati ei lähe korda ei maksas ega ka teistes süsteemides täiel määral korvata. Näiteks võivad valgud osalt imenduda ebatäielikult lõhustununa, mis võib tervist kahjustada; rasvase ja liiga rohke toidu tarvitamisel võib rasvade ja lipoidide (eriti kolesterooli) sisaldus veres tunduvalt tõusta, nii et vereseerum (-vadak) muutub peente rasvaosakeste sisalduse tõttu piimjalt häguseks. Niisuguse seisundi korral on võimalik kolesterooli ladestumine veresoonte seintesse, see aga võib osutada ateroskleroosi eelastmeks.

Toidu seedumine, imendumine ja kasutamine organismi poolt oleneb paljudest asjaoludest, muuseas ka mikroobidest; sellepärast käsitletakse järgmises paragrahvis üksikasjalisemalt inimorganismis alaliselt leiduvaid mikroobe.

### § 13. Inimorganismi normaalne mikrofloora

Inimene puutub alataasa kokku mitmesuguste mikroobidega. Paljud nendest on inimesele kahjulikud ja kutsuvad sagedasti esile nakkushaigusi; sellepärast nimetatakse neid tõvestavateks ehk patogeenseteks mikroobideks. Paljudesse teistesse liikidesse kuuluvad mikroobid aga tavaliselt ei põhjusta inimorganismiga kokkupuutumisel haigusi, vaid on talle enam-vähem mõjuta, kuigi võivad teda kasutada ajutise või juhusliku asukohana ja toidubaasina; niisuguseid mikroobe nimetatakse inimorganismi komensaalideks või saprofüütideks.

Suure hulga mikroobidega on aga inimorganismil ajaloolises arenemises kujunenud hoopis tihedamad sidemed.

Teatavate liikide mikroobid asuvad enam-vähem alaliselt või päris pidevalt nahal, nina- ja suupiirkonnas, maos ja soolestikus ning teistel limaskestadel. Meditsiinilise mikrobioloogia hiilgavate edusammude mõjul möödunud sajandi teisel poolel kalduti ka neid mikroobe üldiselt pidama ebasoovitavateks või isegi kahjulikkudeks. Alles viimastel aastakümnetel on selgitatud, seejuures järjest üksikasjalisemalt, et need mikroobid on inimorganismile põhiliselt kasulikud. Nii-öelda vastutasuna kasutavad nad inimorganismi eluasemena ja koguni elavad inimorganismi arvel. Sel juhul on mikroorganismid makroorganismiga tihedas koostöövahekorras, sümbioosis, mille tõttu neid mikroobe nimetatakse ka sümbiontideks. Seda alalist ja loomulikku mikroobide kogust makroorganismis nimetatakse viimasel ajal normaalseks mikroflooraks. Et selle mikrofloora tähendust inimese toitluse ja tervise seisukohalt iseloomustada, käsitleme ligemalt organismi eri osades asuvaid mikroobe [61].

Inimese loote organism on normaalselt steriilne, seega ei sisalda mikroobe. Vastsündinu puutub aga kohe kokku ümbruskonna mikroobidega ja juba esimesel päeval pärast sündi hakkab tal kujunema oma alaline normaalne mikrofloora. Umbes ühe kuu vanuses omab organismi seedekanal, samuti ka iga muu eespool mainitud kehapiirkond oma alalist, iseloomulikku mikrofloorat. Organismi lihaskude, maks, süda, põis ja teised siseelundid, vereringe- ja närvisüsteem, luustik jne., mis moodustavad organismi nn. sisekeskkonna, jäävad aga kogu eluajaks mikroobivabaks, steriilseks. Isegi kopsud on peaaegu steriilsed; seda kindlustab õhu efektiivne puhastumine hingamisteedes. Ainult ebanormaalses tingimustes, nagu vigastuste, toitumishäirete ja haiguste korral, võivad mikroobid sattuda kudedesse, verre ja teistesse kehaosadesse. Heal juhul tehakse need organismi kaitsesüsteemi abil varsti kahjutuks ja mainitud kehaosade steriilsus taastub. Ainult siis, kui organismi kaitsesüsteem on ebasobivate keskkonnategurite tõttu nõrgenenud või kui mikroobide doosering ja toimevõime on liiga suur, võib organismi oma mikroobide «sissetung» steriilsetesse piirkondadesse võtta halvema pöörde. Võivad tekkida mitmesugused mikroobhaigused, nn. autoinfektsioonid — angiin, apenditsiit jne.

Imikueast väljajõudnul muutub normaalse mikrofloora

koostis, kusjuures muutused soolestikus on eriti olulised. Edaspidi jääb mikrofloora jälle — kogu eluajaks — enam-vähem stabiilseks. See võrdlemisi stabiilne seisund mikrofloora koostises osutub aga ligemal vaatlusel siiski dünaamiliseks, liikuvaks, samuti nagu iga teine tasakaal. Antud juhul on see dünaamilisus oluliselt tingitud asjaolust, et keskkonnast satub organismi välispinnale kui ka sisemusse (õhu, joogivee ja toiduga) alatasa mitmesuguseid mikroobe. Peab ka arvestama, et mikroobide liigitunnused muutuvad keskkonnategurite mõjul suhteliselt kergemini kui teiste organismide vastavad tunnused. Kuna inimorganism ise on oma normaalse mikrofloora põhiline keskkond, siis on loomulik, et mikroobide liigiline koostis kui ka teatava liigi tõvestav võime (virulentsus) onoleb kõigepealt inimorganismi enese ja tema sisemise «kaitse-süsteemi» seisundist. Tasakaalu makroorganismi ja mikroobide vahel kujundavad lõpuks keskkonnategurid, nagu toit, ravimid jne., mis osalt mõjuvad mikroobidele otseselt, põhiliselt aga siiski makroorganismi kaudu ja selle aktiivsel kaastegevusel, kas seda tugevdades või nõrgendades.

Naha mikrofloora jaguneb naha «omaks» ja väljast temale sattunud juhuslikuks mikroflooraks. Naha «oma» mikrofloora peamiseks asukohaks on naha sügavamad kihid, karvajuurte avad ning rasu- ja higinäärmete juhad. Naha pealispinnal koosneb mikrofloora põhiliselt sama liiki mikroobidest kui naha sügavamates kihtides, sest need kihid on välispinna mikrofloorale alaliseks mikroobide allikaks. Peale selle satub naha välispinnale alatasa mikroobe õhust, veest, mullast, soolestikust, suust jne. Mikroobid nahal toituvad elutuks muutuvate nahakihtidega ja organismist erituvate ainetega, nagu higi-rasvaga jne. Naha pinnal paljunevad peamiselt «omad» mikroobid, kuid mõningal määral ka teised, juhuslikud mikroobid. Sellepärast on naha mikrofloora veidi ebastabiilsema liigilise koostisega kui organismi teiste, sisemiste osade, eriti soolestiku mikrofloora.

Esimesel pilgul näib loogilisena, et mikroobid asuvad põhiliselt naha välispinnal, kuid uurimised on andnud paradoksaalse tulemuse, nimelt et naha pesemise tagajärjel mikroobide arv nahalt võetavates proovides tavaliselt ei vähene, vaid vahel isegi suureneb. See fakt on seletatav mikroobide siirdumisega naha sügavamatest reservi-

dest pinnale,<sup>1</sup> mida soodustavad surumine ja masseerimine pesemisel. Mikroobide hulk nahal on nähtavasti üsna muutlik ja selle määramine ebakindel. On andmeid, mille järgi inimeselt vannis pestakse maha umbes 85 kuni 1200 miljonit mikroobi, naha igal ruutsentimeetril aga asub keskmiselt üle 40 000 mikroobi.

Nahamikroobide liigiline koostis on naha sügavamates kihtides stabiilsem ja ühesugusum (monokultuursem) kui pinnal. Naha peamiseks mikroobiks on valge ehk nn. nahastafülokokk (*Staphylococcus epidermidis*). Kõigist nahamikroobidest on neid vähemalt 80—90%. Tavaliselt esineb ka teisi kokke — sartsiiine ja (kuid harvemini) streptokokke, aga ka difteroidseid mikroobe. Peale nahastafülokokkide leitakse tihti ka sidrunkollaseid ja kuld kollaseid stafülokokke, mõnede teadlaste arvates aga peamiselt isikuil, kes põevad mingit nahapõletikku. Viimaseid stafülokokke peetakse tõvestavateks, kuigi sellistena kvalifitseeritakse ka mitmeid nahastafülokokkide tüvesid<sup>2</sup>. Stafülokokkide, samuti nagu normaalse mikrofloora teiste mikroobide diferentseerimine patogeenseteks mikroobideks ja saprofüütideks on aga üsna problemaatiline küsimus. Arvatakse, nagu võiksid mittepatoogeensed stafülokokid teatavates tingimustes muutuda patogeenseteks ja vastupidi.

Kõige sagedamini tungivad stafülokokid organismi ülipisikeste nahahaavakeste (kriimustuste, katkihõõrumiste jne.) kaudu kaelal, kaenlaalustel voltidel, niuetel jne. Enamasti hävivad need mikroobid fagotsüütide ja antitoksiinide mõjul varsti. Kui aga mikroobide ja makroorganismi dünaamilises tasakaalus viimane on oluliselt nõrgenenud, siis satuvad mikroobid läbi naha kergemini organismi ja ei hävi seal kiiresti, vaid koguni levivad vere kaudu, paljunevad ja tekitavad teatavates kohtades põletikulisi mikroobide koldeid. Stafülokokkidele soodsaes tingimustes tungivad rohkem esile nende patogeensed vormid või mittepatoogeensed muutuvad virulentseks (intensiivselt tõvestavaks). Nende tegurite hulgas, mille mõjul

---

<sup>1</sup> Analoogilist nähtust on märgatud ka kurgumandlite pinnalt vatt-tampooni abil mikroobide proovi võtmisel: korduvalt võetud proovis leiti mikroobe mitte vähem, vaid rohkem kui esimesena võetud proovis.

<sup>2</sup> Teatava liigi mikroobid jagunevad veel alaliikideks, mida nimetatakse tüvedeks.

inimorganism nõrgeneb ja muutub liiga soodsaks arenemiskeskkonnaks mikroobidele, on tähtsal kohal vaegväärtuslik toit, mis sisaldab liiga vähe näiteks A-, C- ja B<sub>1</sub>-vitamiini või teisi toidukomponente. Mikroobidele soodsa tingimustes põhjustavad stafülokokid terve rea kergemaid või raskemaid haigusi, mis võivad lõppeda koguni surmaga. Sääraste haiguste hulka kuuluvad furunkuloos, mädane haavanakkus, hambakaaries, keskkõrvapõletik, angiin, sünnitusjärgsed põletikud, põletikulised protsessid liigestes, luuüdis, maksas, südames, kopsudes (bronhiit) ja teistes elundites, nn. veremürgitus (sepsis) jne.

Streptokokid ja teised nahamikroobid on hoopis väiksema osatähtsusega kui stafülokokid.

Nina- ja suupiirkonna mikrofloora. Ninasse satub hingamisel koos õhuga tohutul hulgal mikroobe, kuid nina limaskestal leidub neid siiski võrdlemisi vähe. See on seletatav kahe asjaoluga. Kõigepealt toimub ninas õhu nii-öelda mehhaaniline puhastus. Samuti nagu õhus leiduv tolm, peetakse ka mikroobid vähemalt 75—80% ulatuses kinni nina karvakeste filtriva toime ja limaskestale liibumise tõttu. Väljahingatav õhk peaaegu ei sisalda mikroobe. Ninasse peatuma jäävad mikroobid suunatakse ninakarvakeste poolt neelu ja neelatakse alla või köhitakse välja. Peale selle nähtavasti puhastub õhk ninas veel biokeemilisel teel. Nimelt omavad mikroobid kahjutuks tegevast toimet ninalimas leiduvad mutsiin ja lüsoosüüm (vt. § 15).

Nina limaskestal normaalse mikrofloora olemasolu küsimuses ei ole ühtset seisukohta, sest kuni viimase ajani peeti ninas mikroobide leidumist rohkem juhuslikuks kui normaalseks nähtuseks. L. G. Perets [61, lk. 50] kinnitab oma uurimiste alusel, et nina mikrofloora on alaline ja normaalne. Tema andmetel sisaldab 1 mg ninalima keskmiselt üle 1700 mikroobi. Peamiseks normaalse mikrofloora mikroobiks ninas on hemolüütiline mikrokokk ehk «ninamikrokokk». Ninamikrokokke leiti peaaegu kõigi uuritavate isikute ninalimas, kusjuures nad moodustasid 43% mikroobide üldhulgast. Peale selle leidub ninas enam-vähem alati difteroidide, stafülokokke (hemolüütilisi ja mittehemolüütilisi), pneumokokke jt. mikroobe.

Suupiirkonna normaalne mikrofloora on väga mitmekesine. Selles leidub palju mitmesuguseid kokke, kepikesi ja niidikujulisi mikroobe, kruvikujulisi mikroobe (vib-

rioon, spirille, spiroheete) ning algloomi. Viimaseid leidub mitte kõigil uuritavatel, vaid sagedamini ja suurel hulgal nendel isikutel, kellel suupiirkonnas esineb haiguslikke muutusi.

Lastel kuni esimese hamba ilmumiseni on suupiirkonna alalises mikroflooras ülekaalus aeroobsed mikroobid, kes on kohanenud eluks hapnikukülluses. Hiljem suureneb mitmesuguste anaeroobide, s. o. eluks hapnikuvähes keskkonnas kohanenud mikroobide hulk.

Suu eri piirkondades on mikrofloora erinev ja igal juhul omapärane, hoolimata mikroobide suurest mitmekesisusest.

Mandlite mikrofloora erineb tunduvalt suu teiste piirkondade mikrofloorast. Mikroobiliikide arv on selles võrdlemisi mõõdukas. Peamisteks mandlite mikroobideks on mitmesugused alfa-streptokokid, nende hulgas *Streptococcus viridans*, farüngokokk, nn. mandlite diplostreptokokk ja mõned teised; need liigid on kõik omavahel niivõrd sarnased, et neid on raske üksteisest eristada.

Suupiirkonna normaalne mikrofloora ei ole inimorganismile kahjulik, vaid kujutab endast normaalset nähtust. Ainult ebanormaalsete elutingimuste korral, sealhulgas mittetäisväärtusliku toitumise puhul, võivad normaalse mikrofloora mikroobid osutada tõvestavaks teguriks. Näiteks mandlite mikroob *Streptococcus viridans* võib makroorganismile ebasoodsates tingimustes esile kutsuda pikaldase septilise endokardiidi (*endocarditis lenta*)<sup>1</sup>, kui on olemas südamekahjustus, mis loob eelduse mikroobi arenemiseks südameklappidil.

Mao ja soolestiku normaalne mikrofloora. Suupiirkonnast satub makku tohtul hulgal mikroobe, eriti koos toiduga. Mõnedel andmetel on 1 ml-s maosisaldises neid aga ainult kuni 25 000. Suurem osa mikroobe ei arene maos, vaid hävib mao happelise keskkonna ja nähtavasti ka teiste tegurite (lüsosüümi jne.) tõttu. Tavaliselt leidub maos sartsiiine, enterokokke, piimhappepikesi, pärme jne.

Peensooles on mikroobe veel vähem kui maos. L. G. Perets viitab andmetele, mille järgi 1 ml-s peensoolesaldises leidub keskmiselt ainult 5000 mikroobi. Eriti vähe on neid peensoole ülemistes, maoligidastes osades,

<sup>1</sup> Endokardiit — südame sisekesta põletik.

vahel aga on need osad peaaegu steriilsed. Peensooles leidub eelkõige enterokokke. Nende kõrval esinevad vahel *Bacterium aerogenes*, soolekepike (peensoole alumistes osades), atsidofiilkepike ja mõningad teised mikroobid, aga ka pärmid.

Jämesooles on mikroobe erakordselt palju. Mikroorganismid moodustavad väljaheite kuivainest kaalu järgi umbes ühe kolmandiku. Organismist väljub roojaga eluvõimelisena ainult väike osa mikroobe, nähtavasti mitte palju rohkem kui umbes 0,5% kõigist jämesoole mikroobidest. Väljaheite 1 g sisaldab L. G. Peretsi andmeil keskmiselt 30—40 miljardit mikroobi (elusaid ja surnuid kokku). Seega on neid väljaheites kümneid kordi rohkem kui mullas.

Mikroobide liigiline koostis jämesooles on erakordselt mitmekesine — neid on seal üle 240 liigi. Loote soolestik ei sisalda mikroobe, on steriilne, kuid sünni järel kujuneb varsti välja iseloomulik mikrofloora. Imiku jämesoole mikrofloora peamiseks mikroobiks esimestel elukuudel on *Bacillus bifidus*. See moodustab umbes 90% kõigist mikroobidest. Teised mikroobid imiku jämesooles on enterokokid, vähemal hulgal soolekepike ja paljud teised. Sellest ajast peale, kui laps hakkab saama lisatoitu, muutub tema soolestiku mikrofloora oluliselt. Umbes seitsmendast elukuust alates osutub lapse soole mikrofloora võrdlemisi sarnaseks täiskasvanu soole mikroflooraga. Nendel eluperioodidel osutuvad peamiseks soolemikroobideks enterokokid ja soolekepikete rühma mikroobid. Need mõlemad kokku moodustavad umbes 90% kõigist mikroobidest. Peale selle leidub sooles mitmesuguseid teisi kokke, aeroobseid ja anaeroobseid baktereid, atsidofiilkepikesi jne.

Soolekepikesi tuntakse mitmeid liike. Teistest suuremal hulgal esineb harilik soolekepike [*Bacterium coli commune* (*Escherichia coli*)]. Normaalsetes füsioloogilistes tingimustes on soolekepikesed, asudes soolestikus, makroorganismile kahjutud. Kui nad aga näiteks soole vigastuse puhul satuvad kõhuõõnde, siis tekib kõhukelmepõletik (peritoniit). Teatavatel tingimustel võivad soolekepikesed põhjustada neeruvaagna- ja põiepõletikku. Sellisteks tingimusteks on makroorganismi nõrgendatud seisund mitte-täisväärtusliku toitumise, külmetuse jne. tõttu.

Enterokokk (*Enterococcus*, *Streptococcus faecalis*) on

teine peamine alaliselt sooles esinev mikroob. Jämesooles leidub teda tohutul hulgal, suhteliselt rohkem umbsooles ja jämesoole ülenevas osas.

Peale kirjeldatud mikrofloora võib organismis enam-vähem alaliselt leiduda veel mitmesuguseid mikroorganismide hulgas ka seeni ja viirusi (üliväikesi mikroobe), ilma et nad normaalsetes tingimustes makroorganismisse tõvestavat toimet avaldaksid. Selle keerulise küsimuse iseloomustamiseks tutvume paari faktiga R. J. Dubos' [23] huvitava raamatu abil. Ta kirjutab: «Eri-list tähtsust pälvib asjaolu, et loomade ravimine kortisooniga<sup>1</sup> võib nendel esile kutsuda surmavaid haigusi niisuguste mikroorganismide paljunemise tagajärjel, mis tavaliselt leiduvad nende kudedes latentse (varjatud) nakkuse kujul. Katsetel valgete rottidega tekkisid nendel mõnenädalase ravimise järel kortisooni suurte annustega laialdased kärbuslikud kahjustused, mis olid põhjustatud pseudotuberkuloosimikroobide (*Corynebacterium pseudotuberculosis murium*) poolt. Ilmselt olid need bakterid tervete loomade kudedes olemas, kuid nii väikesel hulgal, et neid ei olnud võimalik avastada . . . » Edasi kirjutab Dubos: «. . . katsetel, mis olid korraldatud rangelt määratud koostisega dieedil, tehti kindlaks, et pantoteenhappe<sup>2</sup> puudus võib loomadel elustada latentse pseudotuberkuloosse nakkuse ja muuta normaalsed loomad vastuvõtlikuks katsetelisele pseudotuberkuloosinakkusele.»

Katsetel loomade ja taimedega on paljudel juhtudel selgitatud, et väga mitmesugused mikroorganismid (bakterid, algloomad, viirused, seened jne.), mis leiduvad makroorganismis latentstes olekus, võivad teatavates tingimustes hakata kiiresti paljunema, mille tagajärjeks on mingi haigus või koguni surm. Niisuguseid muutusi mikroorganismide aktiivsuses kutsuvad esile mitmesugused keskkonnategurite muutused, mis on makroorganismile ebasoodsad, nagu temperatuuri muutused, korraldused toitumises, kiiritamine, vigastused, mürgitused, hormonaalsed häired jne.

Näitena tegelikust elust mainib Dubos olukorda, milles tuberkuloosimikroob tunnistati tuberkuloosi tekitajaks. Ta

<sup>1</sup> Kortisoon — neerupealiste poolt toodetav hormoon, mida organism parajal hulgal tingimata vajab (vt. § 15).

<sup>2</sup> Pantoteenhape — üks vitamiine (vt. § 9).

kirjutab järgmiselt: «Berliini füsioloogiaühingu istungil aastal 1882, kus R. Koch tegi oma kuulsa ettekande, olid praktiliselt kõik koosolijad kahtlemata nakatunud virulentsete tuberkuloosibakteritega, sest tol ajal olid peaaegu kõik Euroopa elanikud nakatunud tuberkuloosi. Koch ise pödes kergel kujul tuberkuloosi, nagu näitas intensiivne reageerimine tuberkuliinile, mida ta endale süstis. Kuna tuberkuloosibakterid olid tol ajal levinud kõikjal väliskeskkonnas, siis tõelisteks ja praktiliselt tähtsateks põhjusteks, millest olenes tuberkuloosi tekkimine, olid need tegurid, mille mõjul nakatumine kutsub esile haiguse sümptomide ilmumise ja haiguslikud purustavad muutused. Käesoleval ajal on meil nendest teguritest vaevalt rohkem teadmisi kui oli Kochil aastal 1882. Tuberkuliiniproov näitab, et isegi majanduslikult rohkem arenenud maades on väga suur protsents täiskasvanud elanikkonnast nakatunud tuberkuloosi. Haigestumine tuberkuloosi ja suremus selle tagajärjel on aga viimasel sajandil 10—20 korda vähenenud.

Seega on täiesti ilmne, et kuigi tuberkuloosibakterid on spetsiifiliseks etioloogiliseks (põhjuslikuks) tuberkuloosinakkuse tekitajaks, peame tuberkuloosi haigestumise etioloogia täielikuks mõistmiseks arvestama ka teisi tegureid.»

«Näite abil soolestiku ja hingamisteede normaalsest mikrofloorast saab hästi jälgida mitmesuguste tegurite mõju kudede võimele ohjeldada mikroorganismide paljunemist. Mikroorganismid, mis inimeste ja loomade normaalse seisundi korral tavaliselt asuvad soolestikus ja hingamisteedes, tungivad aeg-ajalt verre, kuid nende poolt tekitatud mööduvale baktereemiale (verenakkusele) järgnevad rasked tagajärjed ainult sel juhul, kui organismis olevad haiguslikud muutused, näiteks südameklapi kahjustus, mitteparanev haav, kutsuvad esile koldeliste (kohalike) nakkuste tekkimise. Tavaliselt arvatakse, et mikroorganismid, mis kutsuvad esile ägeda septilise endokardiidi, on sageli taolise päritoluga. Sääraste orgaaniliste kahjustuste puudumisel kaovad mikroorganismid verest kiiresti. Nad hävitatakse organismi kaitsesüsteemi elementide poolt põrnas, maksas, luuüdis, kopsudes jne.» [23].

Organismi kudedes ja vedelikkudes leidub palju mitmesuguseid tegureid, mis ohjeldavad mikroorganismide

paljunemist organismis. Tasakaalu normaalse mikrofloora mikroorganismide vahel ning seega ka tasakaalu mikrofloora ja makroorganismi vahel võivad rikkuda mitmesugused keskkonnategurite muutused, näiteks kiiritamine, ravimid ja toidu koostise muutused. Nii on viimasel ajal hästi teada nn. düsbakterioosid — haigused, mis tekivad mikroorganismidevahelise tasakaalu rikkumisest. Efektiivsete mikroobivastaste preparaatide (penitsilliin, teised antibiootikumid ja sulfaniilamiidid) rohkel kasutamisel raviks tekivad aeg-ajalt nn. sekundaarsed infektsioonid, mis seisavad näiteks selles, et teatavad pärmitaolised seened (*Candida albicans*) hakkavad liigselt paljunema. Tõenäoliselt asub see seenekel alaliselt organismi limaskestadel, kuid liigselt paljunema ja tõvestavalt mõjuma hakkab ainult pärast seda, kui tema kaaslased ja konkurendid, s. o. teised mikroorganismid, ja ka makroorganism ise on ravimite mõjul nõrgestunud. See loob seenele soodsad arenemisvõimalused. Säärased haigused võivad mööduda kerge limaskestapõletiku kujul (suuvalge ehk soor), kuid haigestuda võivad ka siseelundid — kopsud, neerud, soolestik jne. Kui säärastel juhtudel ravi antibiootikumidega õigeaegselt katkestatakse, järgneb tihti tervistumine, kui aga nende ravimite kasutamist jätkatakse, võib tagajärjeks olla raske haigus ja isegi surm [89].

Keerulisi suhteid mikro- ja makroorganismide vahel illustreerib hästi veel järgmine näide [23]. Üldiselt tuntud sümbioosijuhuks on liblikõieliste taimede ja mügarbakterite kooselu, mis seisab selles, et mikroobid elavad taime juuremügarates ja osalt taime toiteainete arvel, kuid on võimelised kasutama õhulämmastikku valkude produtseerimiseks. Taimedel aga seda võimet ei ole. Mügarbakterite paiknemist ja paljunemise intensiivsust reguleerib taime organism, kuid taime vastav reguleeriv süsteem oleb omakorda väliskeskkonna teguritest: kui muld või toitekeskkond ei sisalda boori (elementi, mis on taimede eluks vajalik), siis toimub taime üldine kahjustamine mügarbakterite poolt. Seega põhjustab sümbioosisuhete üleminekut haiguseks antud juhul teatava toidukomponendi (boori) puudus ja nimetatud spetsiifiliste mikroobide olemasolu.

Normaalse mikrofloora mikroobid võivad inimesel tekitada palju haigusi, nn. autoinfektsioone (vt. § 4), kuid

need «olenevad mitte ainult ja koguni mitte niivõrd mikroobide virulentsusest (tõvestavast aktiivsusest) kui makroorganismi seisundist» [61].

Teiselt poolt, makroorganismi enese seisund oleneb üsna suurel määral tema normaalsest mikrofloorast, kuigi kõik lõpuks oleneb ümbritsevast keskkonnast — elutingimustest.

Juba aastakümneid on teada, et nii inimese kui ka kõrgemate loomade seedemahlad ei ole võimelised seedima tselluloosi. Seda sisaldavad aga taimsed loomasöödad üsna rohkesti ja ka inimtoit üsna tunduvalt. Inimese jämesoole, eriti umbsoole mikroobide fermentid aga lagundavad tselluloosi suhkruks (glükoosiks), mis võib imenduda verre ja on sel viisil kasutatav ka makroorganismi poolt.

Viimasel ajal äratub suurt tähelepanu küsimus normaalse mikrofloora võimest produtseerida vitamiine ja nende vitamiinide kasutamisest makroorganismi poolt. Selles mõttes pakuvad huvi eeskätt jämesoole mikroobid. Esialgu, umbes kolmkümmend aastat tagasi, arvati, et kuigi mikroobid võivad produtseerida vitamiine, on nende hulk makroorganismile võrdlemisi tähtsusetu. Vahepeal on aga eksperimentaalselt tõestatud, muuseas ka inimeste juures, et peamised soolemikroobid (*Bacillus bifidus*, soolekepike, enterokokk jt.) sünteesivad üsna tunduval hulgal K-vitamiini, B-rühma vitamiine, eeskätt B<sub>1</sub>- ja B<sub>2</sub>-vitamiini, biotiini ja foolhapet. Loomade (peale ahvide ja valgete hiirte) organism ise on võimeline produtseerima endale vajalikku C-vitamiini, kuid ei ole veel päris selge, kuivõrd piisavalt see toimub ja missugune osatähtsus selles sünteesis on soolemikroobidel.

Seoses küsimuse selgitamisega mikrofloora võimest vitamiine toota levis mõningal määral vaade, et teatavaid vitamiine, näiteks K-vitamiini, biotiini ja pantoteenhapet, ei tarvitsegi toidus olla, loomasöödas aga ka mitte C-vitamiini, sest organismis eneses produtseeritavat neid piisavalt. Seda äärmuslikku seisukohta saab vaevalt kooskõlastada asjaoluga, et nii inimese kui ka loomade ajaloolises arenemises nende loomulik toit ilmselt sisaldas enam-vähem pidevalt kõiki vajalikke vitamiine. Pealegi ei kasuta makroorganism soolemikroobide vitamiine kuigi täielikult. Viimasel ajal teostatud uurimised kinnitavad seisukohta, et vaatamata vitamiinide produtseerimisele mikro-

floora poolt on vitamiinide sisaldus toidus makroorganismi seisukohalt ikkagi soovitatav ja koguni vajalik.

Seega võib kokku võttes öelda, et inimese normaalne mikrofloora omab tähtsust mitmes suhtes, eeskätt toiduainete seedimise ja vitamiinide produtseerimise seisukohalt. Juba I. P. Pavlov pidas jämesoole mikroobe organismile vajalikeks. Normaalse mikrofloora funktsioonid võivad aga nõrgeneda ja sellesse kuuluvad mikroorganismid makroorganismile kahjulikuks või koguni tõvestavaks muutuda. See toimub siiski ainult ebanormaalsete keskkonnategurite mõjul, sealhulgas ka vaegväärtusliku toidu tõttu. Täisväärtuslik toit on seega tähtis tegur normaalse tasakaalu kindlustamisel inimorganismi ja mikroobide vahel.

#### § 14. Organismi seedimisvõime ja toidu seeditavus

Toidu seedimise täielikkus oleneb mõistagi nii seedeaparaadi töövõimest kui ka toidu seeditavusest. Tavaliselt on tervetel organismidel ligikaudu ühesugune seedimisvõime. Seedimise täielikkus oleneb suurel määral seeditava toiduhulga vastavusest organismi toiduvajadusele. Mõõduka või kasina toiduhulga ja toidu sobiva koostise korral eritavad organismi seedenäärmed energiliselt aktiivseid seedemahlu. Nende mõjul seedub toit võrdlemisi täielikult. Kui aga toiduhulk on alaliselt liiga suur, võrreldes organismi toiduvajadusega, siis seedemahlade kogus, mis eritub teatavale toiduhulgale, on suhteliselt väiksem ja vähem aktiivse koostisega. Selle tõttu ei ole ületoitumise ehk liigsöömise korral toidu seedimine täielik.

Niisugust olenevust kinnitavad vastavad katsed ja tähelepanekud. O. P. Moltšanova [vt. 34] andmetel seedus näiteks jämedast rukkijahust leiva kiudainegi sõja ajal (aastal 1942) päris hästi (70—75% ulatuses), pärast sõda (aastal 1945) oli aga samadel isikutel tselluloosi seedumise aste palju madalam (45—50%). Teised süsivesikud, valgud ja rasvad seeduvad aga isegi kuni 50%-lise ületoitumise korral veel päris hästi (üle 90%).

Katsed mitmesuguste toitude ja toiduainete seeditavuse selgitamiseks näitavad, et vastupidi üsna levinud vaadetele on eri toiduained võrdlemisi ühesuguse seeditavusega. Näiteks peetakse köögivilja ja eriti jämedast jahust leiba raskesti ja ebatäielikult seeditavaks. Nõukogude

teadlaste [3, 82] uurimiste andmed, mis on esitatud tabelis 9, iseloomustavad mitmesugusest jahust valmistatud leiva seeditavust. Nendest andmetest nähtub, et mitut eri sorti nisujahust leiva seeditavuses ei ole suuri erinevusi. Täisterajahust leiva pisut väiksema seeditavuse teeb aga kuhjaga tasa vitamiinide, mineraalainete ja valkude suurem sisaldus. Oma põhjalike uurimiste alusel tervete inimestega jõuab Meditsiiniteaduste Akadeemia Toitlusinstituudi töötaja Z. D. Frumin [82] järeldusele, et «segatoidu omastamine ei olene kasutatud leiva sordist». Kogemused, eriti sõjaaegsed, näitavad, et isegi need haiged, kes põevad kroonilist maopõletikku (gastriiti), taluvad enamasti rahuldavalt toitu, mis sisaldab palju jämedat taimset kiudainet (õigemini toorkiudu). Hästi peenestatud saadusi teraviljast ja aedviljast taluvad haiged paremini, mispärast nende kasutamine levib. Mõistagi jääb toorkiud inimorganismis suurelt osalt seedimata, kuid selle sisaldus inimtoidus ei ole niikuinii eriti suur ja asja tuum ei seisa üldse selles. Oluline on, et vitamiinid ja tabelis 9 esitatud toidukomponendid omastatakse ka võrdlemisi toorkiurikastest toiduainetest küllaldasel määral.

Tabel 9

Eri sorti jahust nisuleiva seeditavus tavalise segatoitumise korral  
(Auermani ja Frumini andmetel)

Jahusort	Seeditavus protsentides			
	Valgud	Rasvad	Süsi- vesikud <sup>1</sup>	Mineraal- ained
Täisterajahu	80	87	95	72 — 75
I sordi jahu	85	90	98	77 — 82
Kõrgema sordi jahu	85	90	98	85 — 86

Toorkiu enese seeditavuse kohta on andmed üsna erinevad, kõikides umbes 40—90% vahel; W. Ziegelmayr [148] esitab andmeid, mille järgi toores punakapsas leiduv toorkiud seedub 81% ulatuses, keedetud aga 89% ulatuses.

Toiduainete tõeliselt puuduliku seeditavuse juhud on võrdlemisi harvad ja ka siis seeduvad puudulikult enamasti ainult toiduaine üksikud komponendid, suurem osa

<sup>1</sup> Välja arvatud tselluloos, millest peamiselt koosneb taimsete rakkude kest ja mida sisaldab ka seemnete puitunud kestaine.

komponente aga seedub hästi. Olulisel määral ei omastata näiteks spinatis ja peedilehtedes leiduvat kaltsiumi. See on tingitud spinati ja peedilehtede suurest oblikhappesisaldusest, sest seedimisel tekkivat väga raskesti lahustuvat soola, oblikhaput kaltsiumi, ei omastata kuigi tunduval määral. Teiselt poolt aga näitavad katsed ja kogemused, et kaltsiumi, mida leidub rikkalikult näiteks lillkapsas, peakapsas, kapsalehtedes, salatis, kaalika- ja naerilehtedes, kasutab inimorganism peaaegu niisama hästi kui piimas leiduvat kaltsiumi.

Isegi nisukliid on küllalt hästi seeditavad. H. C. Shermani [146, lk. 155] kokkuvõtte põhjal, samuti ka S. Borgströmi [98] uurimise põhjal katseloomadega (rottidega) ja inimestega selgub, et nisukliid on hästi seeditavate raua, valkude (88%-line imendumine), B<sub>1</sub>-vitamiini ja teiste toidukomponentide heaks allikaks. Nõukogude teadlaste hiljutised uurimised [83] katseloomadega näitasid, et kliide valgud, rasvad ja süsivesikud seeduvad küllaltki hästi (75—90% ulatuses), kiudaine aga 53—63% ulatuses. Oma ja teiste uurimiste alusel jõudis rootsi teadlane S. Borgström järeldusele, et nii toitumise füsioloogia seisukohalt kui ka majanduslikel kaalutlustel võib nisukliidid toidu koostises (näiteks täisteraleivana) inimeste toitlustamisel soovitada. Veel enam, kliidid koguni soovitatakse ja kasutatakse edukalt ravitoitlustamisel. Nii kasutavad Nogaller [56] ja teised Kaukaasia sanatooriumides toidulisana kliidid ja nende leotist hea eduga suhkurtõve, südamehaiguste, kõhukinnisuse ja sapipõie kroonilise põletiku ravimisel. Ainult üksikutel haigetel tekkisid säärasest toidust esialgu mõningad ebameeldivad nähtused, nagu rõhitised ja raskustunne rindealuses piirkonnas. Need kadusid aga kõik varsti. Ka hüpertooniatõve ja ateroskleroosi ravi on kliide kasutamise korral võrdlemisi edukas [5, 75].

Toiduainete seeditavuse suurendamisel peetakse tähtsaks nende kuumutamist — keetmist, küpsetamist ja praadimist. Katsed ei näi aga seda üldiselt kinnitavat. Näiteks Borgströmi andmeil ei suurenda kliide kuumamine temperatuuril 97° nende seeditavust, tugevam kuumamine, eriti pruunistamine temperatuuril 170°, aga koguni vähendab seda. Pruunistamisel lagunevad osalt vitamiinid ja valgud. Enamik toiduainete seeditavus tõuseb keetmise tagajärjel, kuid ainult mõõdukalt, umbes 1—10% võrra (vt. ka § 29).

## § 15. Ainevahetuse biokeemiline ja katalüütiline laad

Ainevahetust kitsamas mõttes nimetatakse ka vahepealseks (intermediaarseks) ehk sisemiseks ainevahetuseks ehk metabolismiks. Nende terminitega tähistatakse neid paljusid protsesse, mille kaudu toiduained kasutatakse organismis uute ainete valmistamiseks ja kudede ehitamiseks, aga ka liikumiseks ja tööks vajaliku energia saamiseks. Näiteks kasutatakse valkudest saadud amiinohappeid 1) materjalina uute valkude valmistamiseks kasvavas organismis, 2) vananevate kudede ja hävinevate rakude valkude asendamiseks ning 3) orgaaniliste katalüsaatorite (ensüümide ehk fermentide) ja regulaatorite (hormoonide) valmistamiseks. Ülejäänud amiinohapped ja vananenud valgud lõpuks «põlevad» organismis ning seega kasutatakse energeetilise materjalina. Nad võivad aga ka muutuda energeetilisteks varuaineteks — glükogeeniks või rasvaks.

Igale organismile on iseloomulik, et temas toimuva ainevahetuse olemus kujutab endast ülikeerukat keemiliste reaktsioonide põimingut. Seejuures tuleb eriti rõhutada, et kõik eri lülid selles ülikeerukas süsteemis on tegelikult katalüütilised reaktsioonid. Need reaktsioonid toimuvad vajalikus suunas ja küllaldase kiirusega ainult selleks sobivate tingimuste puhul. Iga reaktsiooni kiirendab just selleks vajalik abiaine — katalüsaator. Nendeks abiaineteks on eeskätt nn. fermentid ehk ensüümid.

Ainevahetusprotsesside biokeemiliseks iseloomustamiseks tutvume paari näitega. Üheks võrdlemisi lihtsaks metabolismi lõiguks on süsivesikute ainevahetus. Selle lõigu põhisuunda loom- või inimorganismis, s. o. sisemist hingamist, võib summaarselt täiesti võrrelda tavalise põlemisega. Tegelikult kulgeb aga süsivesikute «põlemine» hingamisel enam kui kahekümne eri keemilise reaktsiooni kaudu. Ka rasvade ainevahetus loom- ja inimorganismis toimub vaheastmete kaudu, kuid samuti nagu süsivesikute ainevahetuses on ka selles peamisteks lõppsaadusteks süsihappegaas ja vesi. Palju keerulisem on valkude ainevahetus, sest valkude koostisosi, mitmesuguseid amiinohappeid, kasutatakse palju suuremal määral uute ainete, eeskätt organismi enese valkude valmistamiseks. Kuid lõpuks ka valgud «põlevad» organismis paljude vaheastmete kaudu lihtsateks ühenditeks, peamiselt

süsihappegaasiks, veeks ja kusiaineiks [karbamiidiks,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , mis tekib süsihappegaasist ja ammoniaagist ning võib vee osavõtul uuesti nendeks laguneda]. Kõik need reaktsioonid on nagu lülid ahelas või silmad võrgus üksteisega seotud ja olenevad üksteisest. Peale selle on ka süsivesikute, rasvade ja valkude ainevahetus omavahel seotud ning kooskõlastatud vastavalt organismi vajadustele. Selle seose üldine skeem on esitatud joonisel 6.

Praktiliselt toimuvad kõik ainevahetuse põhilised keemilised reaktsioonid küllaldase kiirusega ainult igale protsessile omase fermendi manulusel; seejuures on ferment nagu võtmeks lukule, s. o. reaktsioonivõimelisele ainetesegule. Vajalikke fermente toodab organism ise oma rakkudes. See pole aga sugugi lihtne ülesanne, sest fermentide koostis on väga keeruline ja vajalike fermentide arv ulatub tuhandetesse.

Juba toidu seedimise protsessi kõigil astmetel on tarvis teatavaid fermente. Neid peab leiduma sõljes ning mao- ja soolemahlas. Peamised seedefermentid või nende rühmad on järgmised: 1) süsivesikute lõhustamiseks — amülaasid, invertaas (sahharaas), maltaas ja laktaas; 2) rasvade lõhustamiseks — lipaasid; 3) valkude lõhustamiseks — pepsiin, trüpsiin ja erepsiin.

Fermentidega puutub kokku mitte ainult toit, vaid ka hingamiseks vajalik õhk. Nimelt sisaldab terve organismi normaalne ninalima lüsosüümi<sup>1</sup>, mis õhus leiduvaid piskuid fermentatiivselt lõhustab ja seega kopsudesse suunduvat õhku puhastab. Normaalselt omab ka ninalima valguline põhiaine mutsiin mikroobe hävitavat toimet [61].

Isegi kõige lihtsamaks ainevahetuse reaktsiooniks on vaja teatavat fermenti, sest muidu ei toimuks reaktsioon küllaldase kiirusega. Vaatleme näiteks kudedes tekkiva süsihappegaasi lahustumist veres ja süsihappegaasi eral-

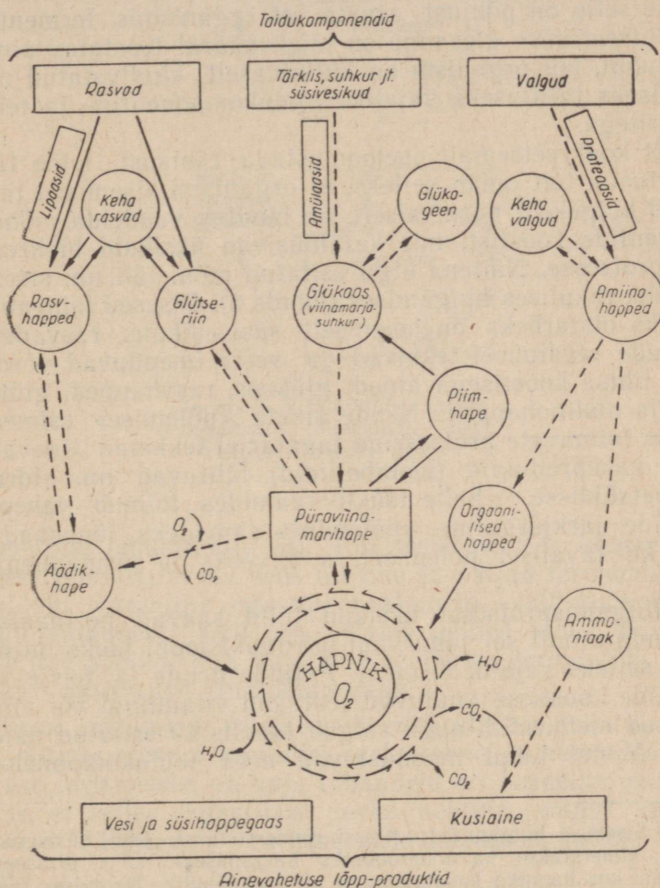
---

<sup>1</sup> Lüsosüüm on omaduste poolest ferment, kuid paljudele patogeensetele ja saprofüütsetele piskutele avaldatava hävitava mõju poolest sarnaneb ta antibiootikumidega (nagu penitsilliin jt. taolised ravimid). Lüsosüümi leidub ka sõljes, silmavedelikus (pisarates) ja teistes organismi limades. Selle tõttu toimivad need vedelikud organismi saabuvatesse ainetesse steriliseerivalt, seda tugevamini, mida rohkem ja mida aktiivsemat lüsosüümi nad sisaldavad. Ka pastöriseerimata ja keetmata piim, maks ja põrn sisaldavad lüsosüümi, kuid see ei ole nii efektiivne kui bakteritest ja seentest saadavad antibiootikumid.

dumist kopsudes:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ . Selle tasakaalreaktsiooni fermentiks on karboanhüdraas, mis puhtal, kristallilisel kujul sisaldab umbes 0,2% tsinki.

Vajalikkude fermentide üldkogusest võib saada kujutluse K. Langi hinnangu järgi, mille kohaselt «ensüümid moodustavad rakuvalkude koostisest umbes 30—40%».

Fermentid tekivad organismis küllaldasel hulgal ja rahuldaval määral aktiivsetena ainult siis, kui on olemas



Joonis 6. Looma ja inimese organismis toimuvate biokeemiliste protsesside skeem.

selleks vajalikud tingimused. Nende valmistamine kunstlikult ei ole seni õnnestunud.

Fermentide produtseerimiseks vajalikke tingimusi organismis võib aimata, kui heita pilk fermentide koostisse kuuluvate ainete rühmadele. On selgitatud, et paljude fermentide koostisse kuulub peale valkude ka vitamiine ja mineraalseid elemente. Neid peab organism saama toiduga küllaldaselt juba selleks, et normaalne fermentide produtseerimine oleks kindlustatud otseste lähteainetega. Peale selle on põhjust arvata, et organismis fermentide produtseerimise ülesanne on täiel määral teostatav ainult sel juhul, kui organism on küllaldaselt kindlustatud normaalseks talitluseks vajalike toidukomponentide ja teiste teguritega.

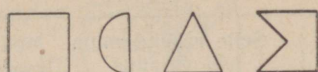
Et konkreetsemalt iseloomustada tähtsust, mida täisväärtuslik toit omab selleks, et organismi sisemised talitlused kulgeksid normaalselt, on huvitav vaadelda mõnede fermentide koostist, mis katalüüsivad üksikuid biokeemilisi protsesse. Näitena olgu esitatud mõni lüli nn. sisemises ehk rakulises hingamises (joonis 6). Otsesed lähteained selleks otstarbeks on peamiselt süsivesikute, rasvade ja valkude seedimisel tekkivad ja verre imenduvad võrdlemisi lihtsa koostisega ained: glükoos, rasvhapped, glütseriin ja amiinhapped. Nende ainete «põlemise» esimeses faasis toimuvate protsesside tagajärjel tekkivad ainevahetuse vaheproduktid (metaboliidid) lülituvad nn. sidrunhappetsükliks.<sup>1</sup> Selle tsükli raamides toimub vaheproduktide järkjärguline «põlemine» samadeks lõppsaadusteks kui tavalisel põlemisel, s. o. veeks ja süsihappegaasiks.

Hingamisprotsessi üksikud lülid saavad normaalselt toimuda ainult sel juhul, kui iga reaktsiooni jaoks on olemas selleks vajalik ferment. Paljude nende ja teiste fermentide koostisse kuuluvad teatavad vitamiinid või mineraalsed elemendid, nagu selgub tabelis 10 esitatud näidetest. Mõnel juhul moodustavad need toidukomponendid

---

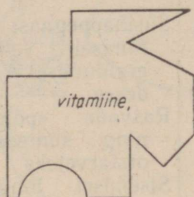
<sup>1</sup> Sisemise hingamise protsessi esimest faasi, eriti süsivesikute puhul, nimetatakse ka anaeroobseks hingamiseks, s. o. protsesside ahelaks, kus hapniku kasutamine ei ole iseloomulik. Järgmises faasis, nn. aeroobses faasis, mida nimetatakse ka sidrunhappetsükliks (joonisel 6 kujutatud ringina), toimub lähteainete lõplik «põlemine» sissehingatava hapniku arvel, kusjuures vabaneb põhiline osa energiat.

*Kui organism produtseerib  
vajalikke ühendeid*



*ja*

*saab toiduga*



*siis on tal  
võimalik  
sünteesida*



Joonis 7. Vitamiinide tähtsus  
organismi toimeainete tek-  
kimisel. (Azimovi järgi.)

fermentide lahutamatu osa (nn. kofermentide koostises). Teistel juhtudel ei ole seos nii tihe ja paljud fermentid ei sisaldagi vitamiine ega mineraalaineid, vaid koosnevad ainult valkudest. Küll aga võivad mõned ained, näiteks metallide soolad, olla vajalikud teatavate fermentide külaldase aktiivsuse kindlustamiseks.

Kuna organismi rakkudes toimub alatasa tohutul hulgal mitmesuguseid keemilisi reaktsioone ja nende paraja kiiruse tagamiseks on vaja tuhandeid eri fermente, siis on ilmne, et selles rägastikus peaks kehtima mingi korrapärasus. Järgnevalt vaatleme seda küsimust natuke ligemalt.

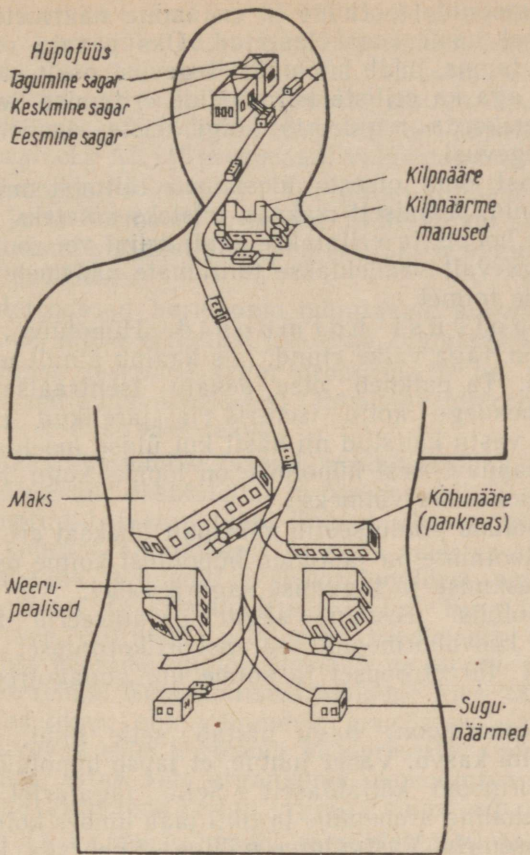
Ainevahetuse reguleerimine ja koordineerimine toimub kõrgemates organismides nn. endokriinse süsteemi elundite, s. o. sisenõristusnäärmete kaudu. Sisenõristusnäär-

## Mõnede sisemise ainevahetuse fermentide iseloomustus

Ferment või koferment	Selle rakendamine või vajadus	Koostisosasid (kofermentis)
Karboanhüdraas	Süsihappegaasi lahutamisel veres ja eraldumisel kopsudesse	Tsink
Koferment A	Rasvade «põlemisel» ning sünteesil jt. otstarveteks	Pantoteenhape
Püridiindehüdraasid	Sisemisel hingamisel vesiniku eraldamiseks	PP-vitamiin
Flaviinfermendid ehk kollased hingamisfermendid	Sisemiseks hingamiseks	B <sub>2</sub> -vitamiin
Tsütokroomid (vähe- malt 9 eri fermenti)	—, —	Raud (sõnuti nagu hemoglobiinis)
Karboksülaas ja dehüdraas	Püroviinamarihappe lagundamiseks	B <sub>1</sub> -vitamiin
Arginaas	Kusiaeine tekkimisel	Mangaan

med produtseerivad paljusid erilisi suure bioloogilise aktiivsusega aineid, nn. hormone, sisenõresid ehk ärriteid. Need avaldavad väga olulist mõju eeskätt fermentide tootmisele, aga ka teistele kehas toimuvatele talitlustele (vt. [94b jt.]).

Sisenõristusnäärmed on omapärased juba selle poolest, et nende produktid, hormoonid, imenduvad kohe läbi rakuseinte verre ja kanduvad sellega üle kogu organismi laiali. Teised näärmed, näiteks sülje-, mao-, soole-, higi- ja piimanäärmed ning maks ja pankreas, saadavad oma nõred vastavate juhade kaudu kohe tarvitamiskohale. Sisenõristusnäarmete hulka loetakse tavaliselt hüpofüüs (ajuripats), kilpnääre, epiteelkehakesed (kilpnäärme manused), neerupealised, pankrease Langerhansi saarekesed ja sugunäärmed (joonis 8). Erilisi, hormoonide taolisi toimeaineid verre saata võivad peale sisenõristusnäarmete ka paljud teised elundid ja koed, nagu emakas, maks, soole limaskest, vegetatiivne närvisüsteem (siseelundite talitlust



Joonis 8. Tuntumaid sisenõristusnäärmeid, mis produtseerivad mitmesuguseid hormone ja saadavad neid vere- ja lümfisoonte kaudu kehasse laiali eluprotsesside reguleerimiseks. (R. W. Gerard'i järgi.)

reguleeriv närvisüsteemi osa) jne. Hüüföüs, epiteelkehakesed ja pankrease saarekesed toodavad hormone, mis on valgule ligidased ained, teiste näärmete hormoonid aga on lihtsamad ained, mis sagedasti kuuluvad nn. steroidide hulka. Steroidide rühma ained on ka D-vitamiin, kolesterool jt., mida on juba mainitud.

Hormoonide tootmine ja eritamine näärmete poolt on omavahel hästi kooskõlastatud. Üks peajaosa, nimelt hüpotaalamus, juhivad hüpofüüsi tegevust osalt otse närvid kaudu, aga ka eriliste hormoonide eritamise teel. Hüpofüüs omakorda reguleerib kõigi teiste sisenõristusnäärmete tegevust.

Pärast oma otseste ülesannete täitmist muundatakse hormoonid, peamiselt maksas, teisteks aineteks või lagundatakse hoopis ja eritatakse sapi, uriini või roojaga.

Järgnevalt vaadeldakse tuntumate näärmete hormoone ja nende toimet.

**Hüpofüüsi hormoonid.** Hüpofüüs ehk ajuripats on väga väike elund, mis kaalub ainult umbes pool grammi. Ta paikneb otse peajaosa tsentraalse osa all, seega peaaegu kolju tsentris ja järelikult on väliste mõjude vastu kaitstud nii hästi kui üldse mõeldav. See on ka arusaadav, sest hüpofüüs on lõpuks kogu meie organismi biokeemia võtmeks.

Hüpofüüs produtseerib vähemalt üheksat eri hormooni. Nende tootmine on jaotunud hüpofüüsi kolme osa — eesmise, keskmise ja tagumise sagara vahel.

Hüpofüüsi eesmine sagar produtseerib kuut hormooni: kasvuhormooni, adrenokortikotroopset hormooni (AKTH), türetroopset ja kolme nn. gonadotroopset hormooni.

Kasvuhormoon, nagu näitab selle nimi, reguleerib organismi kasvu. Vahel juhtub, et lapse hüpofüüs ei tooda seda hormooni küllaldaselt. Selle tagajärjel pidurdub lapse keheline arenemine ja tihti jääb umbes kolmeaastase lapse tasemele. Vastupidine nähtus esineb siis, kui kasvuhormooni tekib liiga palju. Siis võib inimene kasvada 2,5—3 meetri pikkuseks. Juhtub ka, et täiskasvanu hüpofüüs hakkab produtseerima liiga palju kasvuhormooni. Selle tagajärjeks on nn. akromegaalia, mille puhul üle-määra suurenevad ainult mõned kehaosad, näiteks jalad, käed ja lõug. Peetakse tõenäoliseks, et kunagisel raskekaalu poksitšempionil Primo Carneral oli selline liiga aktiivne hüpofüüs.

Adrenokortikotroopne hormoon (AKTH) ergutab neeru-pealise koorolluse ainevahetust ja hormoonide eritamist. Vastupidi, kui viimaseid on veres liiga vähe, ergutab see asjaolu hüpofüüsi rohkem AKTH-d eritama, neeru-pealise koorolluse hormoonide küllus veres aga pidurdab AKTH

eritamist. Viimasel ajal on AKTH laialdaselt tuntud kui «imerohi» liigesepõletiku (artriidi) ravimisel. Suurtel loomad on võrdlemisi suur hüpofüüs, väiksemate loomade proportsioonidega võrreldes hoopis suurem kui võiks arvata. Sellepärast võib näiteks vaalade hüpofüüs olla heaks tooraineks AKTH-preparaadi valmistamisel.

Türetroopne hormoon (TTH) ergutab kilpnäärme ainevahetust ja ta hormooni eritamist. Selle kaudu suurendab TTH organismi sisemist ainevahetust. Ta ise lagundatakse lõpuks kilpnäärmes.

Gonadotroopsed hormoonid mõjutavad puberteediaegseid nähtusi, piima eritamist jne. ning sugunäärmete tööd.

Hüpofüüsi keskmine sagar produtseerib nn. pigmenthormooni, mille füsioloogilisest tähtsusest inimorganismile on seni võrdlemisi vähe teada.

Hüpofüüsi tagumine sagar produtseerib kahte üsna tuntud hormooni: oksütotsiini ja vasopressiini. Mõlemad on polüpeptiidid (valgu tüüpi lihtsad ained), mille molekulis on kaheksa amiinohapet ja mida saab ka sünteetiliselt valmistada. Esimene neist hormoonidest omab tähtsust sünnitusel ja rinnanäärmete töös. Teine hormoon pidurdab vee eritumist, soodustab keedusoola eritumist organismist neerude kaudu, ahendab veresooni ja tõstab seega vererõhku. Soolakontsentratsiooni tõus rakkudevahelises vedelikus, mis väljendub joogijanus, ja vaimne pinge kutsuvad esile hormooni vasopressiini suurema eritamise. See aitab vett organismis ökonoomsemalt kasutada, mille tõttu teda eritub uriiniga suhteliselt vähe.

Kilpnäärme hormooni türeoglobuliini toimeained, türoksiin (tetrajoodtüroniin) ja trijoodtüroniin, aktiveerivad rakkudes leiduvaid sisemise hingamise fermente. Ainevahetuse sobiva intensiivsuse tagamiseks on vajalik paraja suurusega alaline joodtüroniinide juurdevool kudedesse. Need toimeained reguleerivad seega ainevahetuse suurust ning süsivesikute, rasvade ja valkude kasutamist kogu organismis. Üks milligramm liigset türoksiini suurendab ainevahetust 3000 kalori võrra, s. o. toidu kulutus suureneb selle tõttu keskmise päevase vajaduse ulatuses.

Nagu juba öeldud, ergutab kilpnäärme hormooni eritamist hüpofüüsi türetroopne hormoon, ja seda tugevamini, mida väiksem on veres joodtüroniinide kontsentratsioon. Kilpnäärme tegevus on mõjutatav aga ka otseselt

närvisüsteemi kaudu. Selle tõttu võivad psüühilised erutused kilpnäärme hormooni produktsiooni suurendada ja olukorda halvendada, kui on juba olemas selle hormooni üleproduktsiooni seisund (türeotoksikoos).

Kui joogivesi ja toiduained sisaldavad liiga vähe joodi, siis suureneb joodtüroniine produtseeriv kilpnääre — tekib hõõtsik. Selle tõttu muutub joodi kasutamine ökonoomsemaks ja hormoonipuudust ei tarvitse tekkida. Kui aga joodipuudus on võrdlemisi suur ja kestev, siis, vaatamata joodi ökonoomsemale kasutamisele, tekib hõõtsiktõbi (struuma) joodtüroniinide defitsiidiga ja alanenud ainevahetusega. Kui aga joodipuudus on võrdlemisi mõõdukas, nagu näiteks Eesti NSV-s, siis selle ja nähtavasti ka teiste tegurite tõttu (nagu A-vitamiini defitsiit), võib mõnel juhul kilpnäärme poolt joodi kasutamise efektiivsus suurenedagi niivõrd, et tekib koguni liiga palju joodtüroniine ja ainevahetus suureneb üle normaalse. Niisugust tervisehäiret (struuma) nimetatakse ka türeotoksikoosiks ehk Basedow' tõveks.

Epiteelkehakesed kujutavad endast nelja väga väikest näeret, mis kõik kokku kaaluvad ligikaudu 0,1 g ja asuvad kilpnäärme taga. Nad produtseerivad nn. parathormooni ehk paratüriini, mis reguleerib kaltsiumi ja fosfori ainevahetust. Selle hormooni puuduse korral tekiavad erutuvus, krampid ja lõpuks surm.

Neerupealised ja nende hormoonid. Mõlema neeru peal asuvad näärmed koosnevad kumbki kahest osast, nn. koorollusest ja säsiollusest. Kumbki osa toodab eri hormoone. Vähem tähtis on säsiollus, sest selle peamist hormooni — adrenaliini — võivad produtseerida ka organismi teised koed, nagu on näidanud loomkatsed.

Neerupealiste koorollus aga on eluks tingimata vajalik. Ta toodab suure hulga eluliselt tähtsaid hormoone, millest umbes 30 on puhtal kujul isoleeritud ja ligemalt tundma õpitud. Neid nimetatakse ka kortikosteroidideks ehk steroidhormoonideks, sest nendel, samuti nagu paljudel seksuaalhormoonidel, on keemilises struktuuris palju sarnasust steroolidega, sapihapetega, näiteks kolesterooliga, ergosterooliga ja D-vitamiiniga. Neli kortikosteroidi mõjutavad peamiselt süsivesikute ainevahetust (glükokortikoidid). Need on vajalikud näiteks selleks, et amiinohapped muunduksid glükoosiks, see edasi glükogeeniks jne.

Kolm hormooni, nn. mineraalkortikoidid, reguleerivad eelkõige mineraalainete tasakaalu organismis, nagu keedusoola, kaaliumi ja vee ainevahetust. Mõned kortikosteroidid on tihedalt seotud seksuaalhormoonidega.

Neerupealiste koorolluse tuntumad hormoonid on desoksükortikosteroon (mineraalkortikoid) ja kortisoon (glükokortikoid). Kortisooni kasutatakse viimasel ajal kui «imerohu» liigesepõletiku (artriidi) puhul, samuti nagu eespool käsitletud AKTH-d. Viimase toime on kaudsem, sest see hüpopfüüsi hormoon ergutab kortisooni tootmist ja järelikult mõjub selle kaudu.

Säärased «imerohud» äratavad suurt tähelepanu, sest nad kergendavad tunduvalt artriidihaigete kannatusi. Kuid õigusega hoiatatakse nende rohke kasutamise eest. Isegi niisuguste «süütute» ravimite, nagu aspiriini ja penitsilliini sage kasutamine ei ole päris ohutu, sest nad võivad avaldada ebasoovitavat kõrvalmõju. Kortisoon aga on veel salakavalam. On andmeid, et kortisooniravi korral halveneb tuberkuloosihaigete seisund ja et kortisooni tarvitamise tagajärjel suureneb kalduvus haigestuda lastehalvatuse (poliomüeliiti).

Neerupealiste säsiolluse peamine hormoon on adrenaliin (nimetatakse ka suprareeniiniks ja epinefriiniks). Selle hormooni keemiline ehitus ja süntees selgitati juba käesoleva sajandi algul. Adrenaliin on tuntud hormoonide hulgas kõige lihtsama koostisega. (Tema keemilist struktuuri iseloomustab nimetus pürokatehhiinetanoolmetüülamiin.) Sellegipärast on adrenaliin üks kõige tugevama toimega aineid. Normaalselt leidub teda täiskasvanud inimese veres umbes 5,5 miljondikku milligrammi (0,000 000 0055 g). Kriitilistes olukordades, kehalise või vaimse pinge korral (ehmatuse, vihastamine, erutus jne.) suureneb adrenaliini eritamine ja ta sisaldus veres võib tõusta isegi tuhandekordseks. Nendes lihastes, mille aktiivne tegevus on tähtis võitluseks või enesekaitseks (südame, kopsude, jalgade, käte jne. lihased), laienevad selle tagajärjel veresooned ja neid lihaseid varustatakse paremini verega; südametegevus suureneb; samuti suureneb suhkruisaldus veres, mis on tähtis kiireks jõu saamiseks suhkru «põletamise» teel organismis. Samal ajal aga ei ole mõnede teiste elundite, näiteks soolestiku ja neerude tegevus antud olukorras eriti tähtis, nende veresooned ahenevad ja nende varustamine verega väheneb. Sellega on seletatav asjaolu,

et tugeva psüühilise erutuse korral tekivad mõnikord sooletegevuse häired.

Adrenaliini produtseerimine neerupealises ei olene hüpofüüsi tegevusest. Adrenaliin lagundatakse organismis kiiresti, mille tõttu ta toime on lühiajaline.

Neerupealiste säsiollus (ja ka kogu vegetatiivne närvisüsteem) toodab veel teist hormooni, nn. noradrenaliini. See sarnaneb nii ehituselt kui ka toimelt adrenaliiniga, kuigi neil on ka mõningaid erinevusi. Noradrenaliin reguleerib vererõhku ja vere jaotumist organismis peamiselt sel juhul, kui organismil ei seisa ees mingit erilist olukorda.

Insuliin on hästi tuntud hormoon, mida toodavad pankrease saarekesed (täpsemalt — B-rakud). Teda peetakse süsivesikute ainevahetuse tähtsamaks reguleerijaks. Ta soodustab glükogeeni moodustamist glükoosist, alandab suhkrusisaldust veres ja vähendab suhkru tekkimist teistest ainetest, soodustab suhkru «põletamist» ja kasutamist ning reguleerib süsivesikute jaotumist organismis. Insuliin mõjutab teatavaid fermente ja nähtavasti selle kaudu ka kogu süsivesikute ainevahetust. Insuliini eritamise normaalseks ergutajaks on suhkrusisaldus veres; mida suurem on veres suhkruprotsent, seda tugevam on ergutus. Insuliini mõju tasakaalustavad hüpofüüsi kasvuhormoon ja AKTH. Pankreases (A-rakkudes) produtseeritakse veel teist hormooni, nimega glükagoon. Samuti nagu adrenaliin, soodustab see glükogeeni lõhustamist glükoosiks, seega suhkrusisalduse tõusu veres.

Suguhormoonid tekivad peamiselt vastavates sugunäärmetes, naissoost isikutel munasarjades, meessoost isikutel munandites. Nais-suguhormoone nimetatakse östrogenideks, mees-suguhormoone — androgeenideks. Tähtsamate suguhormoonidena võib nimetada östrogenide hulgas östrooni, androgeenide hulgas testosterooni. Mõlema sugupoole sugunäärmetes produtseeritakse kõiki suguhormoone, kuid kummagi organismis tekib omi hormoone rohkem kui teise sugupoole hormoone. Suguhormoonide toimega on seotud suguvõime, rasedus, sünnitus, eri sugupoolte tunnuste arenemine, piima produtseerimine jne. Sugunäärmete tegevus on üsna tihedalt seotud teiste näärmetega. Suguhormoonide preparaate toodetakse loomade näärmetest ja kasutatakse (eriti östrogeni) ravimina mitmete haiguste korral.

Suure mõjuga toimeained — hormoonid, fermentid, vitamiinid, mikroelemendid jne. — on organismis omavahel mitmeti seotud [35, 94b]. Toime laadilt on hormoonid kõrgemal astmel kui fermentid, rääkimata teiste mainitud rühmade ainetest. Hormoonide osatähtsus fermentide tootmise ja eritamise reguleerimises ja koordineerimises on väga suur. Sellega reguleeritakse suurel määral ka vitamiinide ja teiste toidukomponentide kasutamist organismis, sest need on fermentide valmistamisel lähteaineks. Sellepärast võib fermentide tootmine normaalselt ja kooskõlastatult toimuda ainult sel juhul, kui organismi toit on täisväärtuslik. Tõepoolest ei ole aktiivsete fermentide küllaldasel hulgal tootmine rakkudes mõeldav ilma vajaliku hulga valkude, vitamiinide ja mineraalaineteta, millest valgud kuuluvad alati fermentide koostisse (vt. ka tabel 10).

Hormoonide tootmine vastavates näärmetes ei ole nii otseselt hinnatav lähteainete seisukohalt, sest erinevalt fermentidest koosneb ainult osa hormoone valkudest või amiinohapetest. Teised hormoonid, nagu steroidhormoonid, koosnevad suhteliselt lihtsatest ainetest, mille sünteesiks organism ei vaja väliskeskkonnast mingeid erilisi toidukomponente. Piisab tavalistest süsivesikutest või teistest energieetilistest komponentidest, mille ainevahetuse vaheproduktidest organism on võimeline sünteesima endale vajalikke steroidhormoone [94b]. Hästi tuntud hormoonide hulgas kuulub vaid kolme koostisse mineraalaineid, nimelt kilpnäärme hormooni toimeained (joodtüroniinid) sisaldavad joodi ning insuliin ja glükagoon — tsinki. Vitamiine aga tuntud hormoonide koostises ei leidu.

Sellepärast vajab organism hormoonide produtseerimiseks toitu, mis sisaldab rohkesti vitamiine ja mineraalaineid. Selline toit on vajalik mitte ainult üldiselt organismi normaalse funktsioneerimise tagamiseks, vaid ka spetsiifiliselt teatavate sisenõristusnäärmete talitluse tagamiseks [94b]. Katsed loomadega on näidanud [35], et B<sub>1</sub>-vitamiini (või kogu B-rühma) vähesuse korral toidus tekivad kilpnäärme ja sugunäärmete mandumise (degeneratsiooni) nähud, väheneb vastavate hormoonide produtseerimine, esinevad häired süsivesikute ainevahetuses ja sugulises tsükliis. C-vitamiini oluline puudus põhjustab neerupealistes atroofilisi muutusi, millega kaasneb nende näärmete talitluse häireid [35, 94b]. A-vitamiini sisaldus toi-

dus ja organismis on tähtis kilpnäärme ja sugunäärmete talitlustes. Mitškevitš (aastal 1934) leidis, et A-vitamiini vähesuse korral hakkas katserottidel kilpnääre liiga vähe hormooni tootma, olgugi et nääre ise suurenes. Need on aga struuma ühe variandi tunnused. Viimasel ajal on selgitatud [113, 117], et rajoonides, kus biosfääris joodi on napivõitu, sageneb struuma siis, kui ka A-vitamiini on toidus vähe. Sel juhul on struumahaiged võrdlemisi efektiivselt ravitavad A-vitamiini üsna suurte annustega sobivas vormis (emulgeeritud). Tõenäoliselt on ka Eesti NSV-s esinev struuma analoogiliste tekkepõhjustega. D-vitamiini vähesuse korral [35] suurenevad kanapoegadel epiteelkehakesed kaalult 2—3 korda; esialgu funktsioneerivad näärmehormoonid normaalselt või toodavad isegi rohkem hormooni, nähtavasti nn. kompensatoorse seisundi tõttu. Mõne aja järel aga näärmehormoonid kortsuvad ja degenerereeruvad ning eritavad hormooni palju vähemal määral. Et sugunäärmete talitlus toimuks normaalselt, peab toit sisaldama küllaldasel hulgal E-vitamiini. Esitatud vähesed näited illustreerivad täisväärtusliku toidu tähtsust endokriinse süsteemi normaalse funktsioneerimise kindlustamisel. See seos on mõistetav juba selle tõttu, et ka hormoonide tekkeprotsessideks on vaja mitmesuguseid fermente [94b]. Kuigi hormonaalne mõju paljude tuhandete fermentide tootmisele on väga oluline, on nende kõigi tootmise materiaalseks aluseks eeskätt täisväärtuslik toit. Viiks liiga pikale üksikasjaliselt illustreerida seda, et ka kõrgema juhtiva süsteemi, s. o. närvisüsteemi normaalse funktsioneerimise aluseks on optimaalse koostisega ja küllaldane toit [99]. Üldiselt ei saa aga selles kahelda.

Kõiki ainevahetusprotsesse, alates ainevahetusest keskonna ja inimorganismi vahel ning lõpetades fermentatiivsete metabolismiprotsessidega, juhib üldiselt kesknärvisüsteem. Kogu see keerukas süsteem, s. o. kogu organism, kaasa arvatud ka kesknärvisüsteem, funktsioneerib normaalselt ainult sel juhul, kui peale muu ka kõigi fermentide ja hormoonide produtseerimine toimub normaalselt. Selleks peab kindlustama organismi kui ühtse teraviku alalise tasakaalustumise keskkonnaga. Selle tasakaalu reaalseks väljenduseks on organismi küllaldane varustamine kõigi vajalike toiduainetega ja muidugi ka kõige muu vajalikuga.

Tõsi küll, mõningaid fermente ja hormone saadakse

loomade näärmetest ja kasutatakse ravimina, samuti nagu lüsoosüümi. Need preparaadid ei suuda aga terve inimese tervise säilitamisel loomulikke toimeaineid asendada.

## § 16. Ainevahetuse energetika

Meie organismi igasuguses elutegevuses kulutatakse teatav hulk energiat või muudetakse üht liiki energia teist liiki energiaks. Loom- ja inimorganism saab oma tegevuseks vajalikku energiat toiduainetest, kuhu on talletunud päikeseenergia.

Energia esineb mitmesugusel kujul, nagu soojus-, keemiline, lihaste, elektri-, magnetiline, kiirgus-, aatomi-, mehhaaniline, kineetiline, potentsiaalne jne. energia. Energia jäävuse seaduse järgi energia ei kao ega teki, vaid ühe energiavormi kadumisel tekib niisama suurel hulgal mõnd teist energiavormi. Seega, kui energiavahetus toimub suletud süsteemis, on energiahulk jääv.<sup>1</sup> Lihaste mehhaanilise töö korral väheneb vastavalt toiduainetega organismi viidud keemilise energia hulk jne.

Toitumisküsimuste arutamisel väljendatakse kõiki energiavorme soojusühikutena, kilokaloritena<sup>2</sup>, sest soojusena avaldub energia võrdlemisi sagedasti.

Energia mitmesuguste vormide seose ja laadi selgitamisel kerkis umbes saja aasta eest uuesti päevakorraks ka see küsimus, kas materiaali muutused organismides toimuvad samade seaduste alusel kui eluta looduses või on elu-protsessideks vaja mingeid erilisi üleloomulikke jõude (elujõudu, *vis vitalis*'t, entelehhiat).

Viimase saja aasta jooksul töötati välja paljude orgaaniliste ainete (kusiaine, rasvade, süsivesikute jne.) kunstliku valmistamise viisid ja selgitati paljude elu-protsesside üksikasjad. See näitas järjest veenvamalt, et orgaaniliste ainete tekkimine toimub üldkehtivate ja tunnetatavate loodusseaduste alusel. Seda materialistlikku suunda arendasid edukalt Helmholtz, Moleschott, Buchner, Butlerov, Timirjazev, Pavlov jt. Nii hajub järjekindlalt vita-

<sup>1</sup> Radioaktiivsete protsesside puhul tuleb ka materiat vaadelda kui üht energiavormi.

<sup>2</sup> Kilokalor (lühend kcal) on soojushulk, mis kulub 1 kg vee soojendamiseks 1° C võrra (14,5—15,5° C).

lismi, neovitalismi<sup>1</sup> ja psühhosomaatika kahjulik udu biokeemiateadusest, mis on aluseks ka suhtumisele toiduainetesse ja tervisesse. Viimase aja suured saavutused küberneetika («mõtlevate» masinate teaduse) alal näitavad samuti, et ka organismid ja nendes toimuvad protsessid alluvad üldistele looduseadustele. On konstrueeritud «mõtlevaid» masinaid, mis teostavad üsna iseseisvalt väga keerulisi arvutusi, ja masinaid, mis võivad näiteks asendada keskmiste võimetega maletajat. Need saavutused näitavad, et inimese poolt looduseaduste alusel konstrueeritavad masinad järjest rohkem matkivad organisme, kuigi ei ole mingit alust rääkida masinate ja organismide võrdsusest. «Loomorganism kujutab endast äärmiselt keerukat süsteemi,» ütleb I. P. Pavlov [137]. See ei tähenda ometi, et lihtsamate süsteemide uurimisel avastatud füüsika- ja keemiaseadused ei oleks kehtivad ka loomorganismide talitlustes. Nende seaduste kehtivuse kindlakstegemine organismide talitlustes on aga küll ülimal määral keeruline ülesanne.

Käesoleval ajal saab vaevalt keegi tõsiselt kahelda; et ka ainevahetusprotsesside energeetikas kehtivad igal juhul üldised energeetikaseadused [95]. Toiduainetest ja tervisest kõneldes tähendab see kõigepealt, et inimorganismi normaalseks arenemiseks ja talitluseks on tingimata vajalik optimaalne toidukogus, s. o. nii suur toidukogus, mis enam-vähem täpselt on kooskõlas organismi energeetiliste vajadustega. Niisama tähtis on, et toidu koostises peale energeetiliste toidukomponentide leiduksid optimaalsel hulgal kõik teised vajalikud komponendid, nagu vitamiinid ja mineraalsed elemendid, mida organism vajab nii ensüümide produtseerimiseks kui ka paljude teiste ainete sünteesiks. Nende nõuete mittetäitmisel ei ole organism võimeline kindlustama kõigi energeetiliste protsesside<sup>2</sup> normaalset toimumist; süsivesikute täieliku «põlemise» asemel toimub näiteks B<sub>1</sub>-vitamiini vähesuse korral ainult poolik «põlemine». Pooliku põlemise produktid on enamasti happed (piimhape, püroviinamarihape jt.), mis sel juhul kuhjuvad organismi, mürgitavad seda ja tekitavad häireid. Pooliku «põlemise» korral ei ole toiduainete kasu-

<sup>1</sup> Mõõdunud sajandi lõpul tehti katsed elustada idealismi neohk uusvitalismi nime all.

<sup>2</sup> Kõik materiaalsed protsessid on ühtlasi ka energeetilised protsessid, sest pole ainevahetust ilma energiavahetuseta.

tamine energeetilises mõttes hoopiski täielik, sest sel juhul vabaneb ainult väike osa toiduainetes peituvast energiast.

Kui organismile on kestva kindlustatud toidukomponendid ning teised keskkonna tegurid ja tingimused optimaalsel hulgal, s. o. niisugustes piirides, mis ei ületa organismi kohanemisvõimet, siis toimuvad organismi arenemine ja kõik ta sisemised talitlused normaalselt ja iseenesest, «iseliikumise» teel. See seisukoht toetub kaasaegse teaduse saavutustele energeetika ja biokeemia alal ning on viimasel ajal enam-vähem üldiselt tunnustatud. Aga ka juba vanemal ajal, s. o. siis, kui nüüdisaegse teaduse paljud avastused alles puudusid, on see seisukoht arendamist ja toetust leidnud. Tarvitseb meenutada vaid Demokritose, Van Tšuni ja F. Engelsi seisukohti, millele on viidatud eespool (§ 1). Nii kinnitavad muistsed filosoofid, et elunähtused toimuvad «iseenesest», F. Engels [108, lk. 73] aga kirjutab, et «... elu, toitumise ja eritamise kaudu toimuv ainevahetus on iseteostuv protsess...» Kaasaegses energeetilises keeles nimetatakse protsesse, mis toimuvad «iseenesest» või «iseteostumise» teel, eksergoonilisteks (energiat vabastavateks) protsessideks, sest ainult need toimuvad iseenesest, «vabalt», ilma et oleks tarvis mingit lisajõudu väljastpoolt, rääkimata üleloomulikust entelehhiast või millestki muust taolisest.

Kui aga toit ja teised keskkonna tingimused normaalseid biokeemilisi nõudeid ei rahulda, siis ei ole inimorganism, eesotsas oma kesknärvisüsteemiga, enam võimeline kindlustama ei kogu organismi ega sealhulgas ka närvisüsteemi enese normaalsel talitlust. Niisuguseid seisundeid tuleb iseloomustada mõistega «isevool». «Isevool» on seda valdavam, mida rohkem elutingimused on normaalsetest tingimustest kõrvale kaldunud. Normaalsele elule iseloomulikud «iseenesest» ehk «iseliikumise» teel toimuvad protsessid asenduvad täielikult «isevoolu» protsessidega ainult organismi surma puhul, olgu see siis põhjustatud kas väga ebakohastest elutingimustest või loomulikust vananemisest. Uute ainete tekkimise protsessid ja normaalsed talitlused organismis asenduvad sel juhul tema poolt mittejuhitavate lagunemisprotsessidega, mis organismi seisukohalt on «isevool». Neid lagunemisprotsesse soodustavad nii organismi enese kui ka pisikute fermendid ja teised toimeained. Lagunemisprotsesse toimub mõistagi ka terves organismis normaalsetes tingi-

mustes, kuid sel juhul on need tasakaalustatud teiste protsessidega, tekkeprotsessidega (sünteesidega). Ebanormaalsetes tingimustes või koguni surma puhul osutub niisugune tasakaalustumine kas osaliselt või täielikult võimatuks ja «iseliikumine» asendub «isevooluga».

Selle küsimuse illustreerimiseks võib esitada järgneva näite. Nagu teada, on ammoniaak valguainevahetuse normaalne vaheprodukt ja teda leidub sooladena organismi kudedes ja mahlades, tõsi küll, väga vähesel määral. Veres ei tõuse ammoniaagisisaldus normaalselt kõrgemale kui 0,05—0,1 milligrammi 100 g vere kohta (s. o. 0,05—0,1 mg%). Ammoniaagi kuhjumine suuremal määral kutsub esile häireid närvisüsteemis, erutust, krampe, hemo-  
lüüsi<sup>1</sup> jne. Ammoniaagi kontsentratsiooni tõus veres üle 5 mg% on katserottidele surmav. Normaalses tingimustes organismis tekkiv ammoniaak seotakse maksas võrdlemisi kahjutuks aineks — kusiaineks, mis eritub neerude kaudu. Ebanormaalsetes tingimustes aga, nagu ületoitumisel, ebakohase toidu tarvitamisel ja paljude haiguste puhul, ka psüühilise erutuse puhul, suureneb ammoniaagisisaldus veres ja teistes organismi osades. Katseloomade surmamise järel tõusis aga ammoniaagisisaldus nende ajudes juba esimeste minutite kestel mitmekordseks, võrreldes normaalse sisaldusega; 30 minuti järel sisaldasid ajud ligi 3 mg% ammoniaaki, mis on juba ligidane surmavale kontsentratsioonile [14]. Niisiis, normaalses, tasakaalustatud seisundis seotakse organismis tekkiv ammoniaak iseenesest, nii-öelda «iseliikumise» teel kahjutuks ühendiks kusiaineks. Ebanormaalsetes tingimustes aga see tasakaalustumine nõrgeneb või kaob hoopis ja asendub «isevooluga».

Toiduainetes peitava energia kasutamine organismis toimub normaalselt üldjoontes järgmiselt. Iga raku elutegevuseks on pidevalt vaja energiat. Seda kulub ainete erinevate kontsentratsioonide ja üldse vajalikult ebaühtlase jaotuse kindlustamiseks nii raku sisemuses kui ka raku ja keskkonna vahel [74]. Energiat kulub ka ensüümide, hormoonide ja igasuguste teiste uute ainete moodustamiseks. Kõrgesti arenenud komplitseeritud loom- ja inimorganismid vajavad peale selle veel energiat näiteks toidu mälumiseks, seedimiseks, südame ja teiste siseelun-

---

<sup>1</sup> Hemo!üüs — vere punaliblede lõustumine.

dite talitlusteks, kehaliseks tööks ja ümbrusse siirduva soojuse asendamiseks, et kehatemperatuur püsiks normaalsel tasemel. Kui energia juurdevool katkeb või selle kasutamine võimatuks muutub, järgneb elusolendile omaste sisemiste erinevuste kadumine ja seega ka surm. Rakkudes, siseelundites ja lihastes tööks või teisteks kasulikeks otstarveteks vajatav energia saadakse toiduainete «põlemisel». Selleks on kasutatav ainult nn. «vaba energia», s. o. ainult teatav osa «põlemise» või teiste keemilise lõhustumise protsesside tagajärjel saadud energia üldhulgast. Teine osa energiast vabaneb tavaliselt otse soojusena. See keemilise energia osa, mis organismi sisemuses (rakkudes, südames jne.) tööks muutub, muutub lõpuks ikkagi soojuseks. Ühel või teisel viisil soojusena vabanev energia siirdub organismist ümbrusse peamiselt naha kaudu. Selle tõttu püsib organism alaliselt soojemana kui keskkond. Väiksem osa sellest soojusest lahkeb organismist väljaheite ja väljahingatava õhu kaudu, sest need erituvad soojalt. Väljahingatav õhk sisaldab pealegi rohkem veeauru kui sissehingatav. Selle tekkimiseks veest kulub aga ka soojust.

**Põhiainevahetuse energaetika.** Inimorganismi energiavajadus vaikselt lamamisel, kuid ärkvel olles piirdub organismi sisemiste vajadustega. See võrdlemise minimaalne energiahulk iseloomustab põhiainevahetuse suurust. Seda mõõdetakse 12—14 tundi pärast söömist. Niisuguses olukorras on keskmist kasvu (70 kg kehakaaluga) täiskasvanud inimese toiduvajadus, s. o. põhiainevahetus, umbes 1700 kilokalorit päevas. Kasvatatel organismidel on põhiainevahetus tunduvalt suurem kui täiskasvanutel. Nooremad kui viieaastased lapsed kulutavad (ja eraldavad kehast) kehakaalu või keha välispinna ühiku kohta umbes kaks korda rohkem energiat kui täiskasvanud inimene. Kuni 20. eluaastani väheneb põhiainevahetus tunduvalt. Edaspidi jätkub see vähenemine aeglaselt, nii et näiteks 70-aastastel inimestel on põhiainevahetus 10—15% võrra väiksem kui 20—30-aastastel [141, 146]. Talvel on põhiainevahetus märgatavalt suurem kui suvel. Polaarmaade elanikel on põhiainevahetus umbes 15% võrra suurem kui mõõduka kliimaga rajoonide elanikel, troopikamaade elanikel aga samavõrra väiksem [95]. Väikeloomadel on põhiainevahetus (energia-

kulu kehakaalu ühiku kohta) paljukordselt suurem kui suurtel loomadel.

Magades on energiakulu, võrreldes põhiainevahetusega, umbes 15% võrra väiksem. Organismi seisundid veel palju väiksema ainevahetuse intensiivsusega on loomariigis laialdaselt levinud; näiteks kõigussoojaste loomade — putukate, kalade jne. ainevahetus on talvel palju väiksem kui suvel, aktiivse elutegevuse perioodil, rääkimata mikroobide spoorilisest seisundist. Ka paljudel imetajatel loomadel on võime toiduvaese ja külma aastaaja üleelamiseks talveunes — seisundis, milles nende energiakulutus ja seega ka põhiainevahetus on kümneid kordi väiksem kui ärkvel olles [30, 107]. Analoogilised, nn. letargilised seisundid esinevad ka inimesel, kuid väga harva, peamiselt mõnede haiguste ja vaimsete vapustuste tagajärjel. Viimaseil ajal on võimalikuks osutunud inimesel kunstlikult «talveund» esile kutsuda. See probleem pakub suurt huvi, eriti meditsiinilise ravipraktika seisukohalt mitmete haiguste puhul [36].

Toidus peituva energia kasutamise ja organismist eraldumise teede kohta kehalise töö puudumisel annavad ülevaate tabeli 11 arvud. Kehalise töö korral tuleks tabe-

Tabel 11

**Energiabilanss inimesel 24 tunni kestel puhkeolukorras**  
(A. D. Slonimi järgi)

Toidust saadav energia		Organismist väljuv energia		
Kasutatud toidukomponente g	kcal	Energia väljumise teed	kcal	
Valke	56,8	237	Keha välispinnalt eralduv soojus	
Rasvu	137	1307		
Süsivesikuid	79,9	335		
			Väljahingatava õhu soojus	43
			Rooja ja uriiniga väljuv soojus	23
			Vee auramiseks kopsudest kuluv soojus	181
			Vee auramiseks nahalt kuluv soojus	227
			Muud soojuskaod	31
			Kokku	1879
			Kokku	1879

lit täiendada välisele tööle ekvivalentse energiahulgaga. Ka teised arvud võivad mitmesuguste tegurite mõjul tunduvalt muutuda.

Kehalise töö korral aga võib energiavajadus päevas tõusta kuni 5000 kcal-ni ja veel rohkem. Intensiivse kehalise töö korral võib energiavajadus lühemaks ajaks tõusta kuni umbes kümnekordseks, võrreldes puhkeolukorraga. Nii kulub 70-kilogrammise inimese vajaduseks istumisel umbes 100 kcal tunnis, käimisel kiirusega 4 km tunnis — 200 kcal, kiirusega 6 km tunnis — 300 kcal jne. Maksimaliselt, kuni umbes 1000 kcal tunnis, kulub energiat kiirjooksul, kiirel suusatamisel ja poksimisel (vt. ka § 10).

Lastel kulub suur osa toidus peituvast energiast uute, kasvuks vajalike ainete moodustamiseks; imetavatel naistel kulub energiat piima tootmiseks.

Kui inimorganismi hinnata puhtenergeetilise efektiivsuse seisukohalt, nagu võib hinnata iga jõumasinat või ka looma, siis selgub, et inimese energeetiline kasutegur tervikuna on tavaliselt 10—40% piirides. Toidus peituvast energiast läheb seega 10—40% üle uutesse kudedesse organismi kasvamisel või uutesse ainetesse, näiteks piimasse jne., või kasutatakse kehalise töö tegemiseks.

#### IV. TOIDUAINETE TOITEVÄÄRTUS<sup>1</sup>

Inimorganismi normaalne talitus on võimalik ainult siis, kui ta saab toiduga kõiki vajalikke lähteaineid küllaldaselt hulgal. Need vajalikud lähteained liigitatakse keemilise ehituse alusel järgmisteks rühmadeks: valgud, süsivesikud, rasvad (õlid), mineraalained ja vitamiinid. Vastavalt II peatükis esitatud andmetele on nendes rühmades palju lihtsamaid ühendeid, mille sisaldus toiduainetes teataval hulgal on tingimata vajalik.

Toitu tuleb pidada seda väärtuslikumaks, mida täielikumalt selle keemiline koostis rahuldab inimorganismi nõudeid kõigi eespool mainitud toidukomponentide suhtes. Toidukomponentide sisalduse poolest küllaldase toidu koostamine on tegelikult hästi teostatav ainult sel juhul, kui on olemas toiduained, mis sisaldavad võimalikult kõiki toidukomponente rikkalikult. Järelikult on toiduainetel seda suurem toiteväärtus, mida rohkem nad toidukomponente sisaldavad. Niisugune toiteväärtuse hinnang on aga üsna üldsõnaline ning seda on vaja arvuliselt iseloomustada ja konkretiseerida. Mitmesuguste toiduainete toiteväärtuse võrdlemiseks on arvulised hinnangud väga vajalikud.

---

<sup>1</sup> Enam-vähem samas mõistes kui toiteväärtus kasutatakse toiduainete hindamisel ka teisi termineid, nagu bioloogiline või füsioloogiline väärtus. Täiesti ekslikult aga hakati möödunud sajandi teisel poolel, esialgsete ning poolikute uurimiste alusel, toiteväärtuse mõistet pidama võrdseks toiduainete energeetilise väärtusega (kalorsusega). See eksivaade on veel praegugi üsna laialdaselt levinud, kuigi nüüd on hästi teada, et organismis ei vabane toiduainest ühtegi kalorit ilma mitmesuguste abiaineteta (eeskätt fermentideta), mille produtseerimiseks on vaja valke, mineraalaineid ja vitamiine.

## § 17. Toiteväärtuse hindamise meetoodika

Toiteväärtuse hindamise aluseks on toiduainete keemiline koostis. Andmed eri toiduainete kohta esitatakse aga tavaliselt niisugusel kujul, mis ei võimalda nende koostist otseselt võrrelda ega nende toiteväärtust võrdlevalt hinnata. Näiteks kui analüüsi andmetest nähtub, et valgusisaldus 100 g-s piimas on 3,5 g ja 100 g-s leivas 6,0 g, siis see kaugeltki ei tähenda, et leib oleks valgurikkam toiduaine kui piim. Et need arvud võrreldavaks teha, arvutatakse niisugused andmed tavaliselt ümber kuivainele. Siis selgub, et 100 g piimapulbrit sisaldab valke 29,2 g, 100 g leivakuivikuid aga umbes 11 g. Nagu arvud näitavad, sisaldab piima kuivaine üle kahe ja poole korra rohkem valke kui leiva kuivaine; hinnates valgusisaldust nende toiduainete tavalises tarbimisseisundis, saame aga peaaegu täpselt vastupidise vahekorra. Keemilise analüüsi andmete ümberarvutamine kuivainele on täiesti õigustatud, sest toiduainetes väga erineval hulgal leiduval veel ei ole toiteväärtust tavalises mõttes ja organismi veevajadus kaetakse kas selle veega, mis on toiduainetes, või joogiveega. Veel enam, vee väljajätmine toiduainete keemilise koostise võrdlemisel on õigustatud ka toiduainete kui energeetilise materjali (jõuallika) hindamisel. See selektub asjaoluga, et vesi ei põle ega anna energiat ja et toiduainete «põlemisel» organismis vabanevat energiat ei kasutata otseselt vee aurustamiseks, nagu tavalisel kütuse põlemisel küttekolletes või mootorites.

Toiduainete toiteväärtuse hindamine nende kuivaine-keemilise koostise alusel ei võimalda siiski veel toiduainete kuigi täpset võrdlemist. Ebatäpsus tuleb siin sellest, et organismile vajalik toiduhulk on eelkõige organismi energiavajadusest, aga mitte toidu kaalust ei värskena ega ka kuivainena. Toiduainetes olevad kogukamate rühmade keemilised ained (valgud, süsivesikud ja rasvad) on peale kõige muu organismile energeetiliseks materjaliks (jõuallikaks), olenemata sellest, kas meie seda soovime või mitte. Seda arvestades antaksegi kaasajal füsioloogilistes toidunormides organismile vajalik toidukogus selle energeetilise väärtuse (kalorsuse) kaudu. Nagu juba öeldud, kulub aga teatava energiahulga saamiseks organismis valke või süsivesikuid kaalult üle kahe korra rohkem kui rasva. Järelikult on toiduainete oma-

vahelise võrdlemise huvides otstarbekam toiduainetes leiduvate keemiliste ainete (toidukomponentide) sisaldus ümber arvutada toiduainete niisugustele kogustele, mis organismis põledes annavad ühesuguse energiahulga. Niisuguseid toiduainete koguseid võib nimetada isokalorilisteks, s. o. ühesugusel määral energiat andvateks. Keemilise koostise iseloomustamiseks kasutatakse näiteks 100-, 1000- ja 3000-kalorilisi toiduainete koguseid. Niisugused keemilise koostise tabelid võimaldavad toiduaineid või toite mõne üksiku toidukomponendi, näiteks valkude või kaltsiumi sisalduse suhtes hästi võrrelda.

Toiduainete võrdlemiseks kõigi toidukomponentide üldise summaarse sisalduse suhtes inimorganismi vajaduste rahuldamise seisukohalt ei ole aga see meetodika veelgi küllaldane. Selle puudulikkus tuleneb asjaolust, et eri toidukomponentide koguste hindamiseks toiduainetes kasutatakse mitmesuguseid ühikuid, nagu protsendid, grammid, milligrammid ja rahvusvahelised ühikud (näiteks A-vitamiini kohta). Et ühes või teises toiduaines sisalduvaid eri toidukomponentide koguseid summaarselt hinnata, on vaja valida sobiv ühik kõigi toidukomponentide koguste väljendamiseks.

Et inimorganismi vajadus toidukomponentide suhtes on nüüdisajal aluseks toiduainete ja toidu toiteväärtuse hindamisel, siis, võimalikult vahenditu hindamise huvides, on loomulik võtta eri toidukomponentide sisalduse väljendamisel ühikuks samade toidukomponentide päevased füsioloogilised normid (toidukomponentide päevased ühikud, lühend TPÜ). Toiduainete omavaheliseks võrdlemiseks sobib võtta nende niisugused kogused, mis organismis «põledes» annavad 3000 kcal, s. o. toiduainete või toidu kogused, mida vajab päevas keskmist kasvu (70 kg) inimene kergema kehalise töö korral. Need kogused vastavad keskmisele päevasele energeetilisele füsioloogilisele normile — 3000 kcal.

Toiteväärtuse arvutamist võib illustreerida järgmise näitega. Keskmiselt võib arvestada, et 100 g piima vastab organismis kasutamisel 67 kilokalorile (kcal) ja sisaldab 0,050 mg B<sub>1</sub>-vitamiini; viimase päevane füsioloogiline norm on umbes 2 mg (antud vitamiini 2 mg vastab ühele TPÜ-le). Seega 100 g piima sisaldab

$$0,050 : 2 = 0,025 \text{ TPÜ-d B}_1\text{-vitamiini.}$$

Päevase energeetilise (kalorse) keskmise normi (3000 kcal) võiks katta

$$3000 : 67 = 45$$

sajagrammise piimakogusega, s. o. 4500 g piimaga. 3000-kaloriline piimakogus sisaldab järelikult

$$0,025 \times 45 = 1,1 \text{ TPU-d B}_1\text{-vitamiini.}$$

Analoogiliselt võib arvutada kõigi teadaolevate toidukomponentide sisalduse iga toiduaine 3000-kalorilises koguses.<sup>1</sup> Kui kõigi toidukomponentide hulki väljendada samades ühikutes — TPU, siis võib nende ühikute arvud liita ja saada summaarse arvu vaadeldava toiduaine üldiseks hindamiseks. Niisugused summaarsed arvud iseloomustavad, kuivõrd ühe või teise toiduaine energeetiline väärtuse kandja, orgaaniline seeduv aine, on üldiselt küllastatud vajalikkude toidukomponentidega. Jagades summa toidukomponentide arvuga, saame aritmeetiliselt keskmise toidukomponentide sisalduse. Mõistagi võib nendes TPU-ühikutes iseloomustada ka toidukomponentide rühmade, näiteks vitamiinide sisaldust, summeerides vastavaid üksikarve.

Piima koostis TPU-des on esitatud tabelis 12.

Arvestades TPU olemust, tuleb niisugust toiduainet (samuti nagu toitugi), mis 3000-kalorilises koguses sisaldab iga toidukomponenti, seega ka kõiki neid keskmiselt ühe TPU ümber, lugeda vastavaks organismi füsioloogilistele vajadustele. Niisuguses toiduaines on energeetilised toidukomponendid tasakaalustatud vitamiinide ja kõigi teiste nn. «kaitsvate» toidukomponentidega; kõigi komponentide sisaldus niisuguse toiduaine päevases koguses vastab füsioloogilistele päevanormidele. Sellepärast on põhjust niisugust toiduainet nimetada «normaalseks» või tingtoiduaineks. Niisugune «normaalne» toiduaine saab olla ainult ting- ehk leppetoiduaine, sest peale emapiima (imikutoiduna) ei ole looduses teisi toiduaineid, mis omaette üksikult rahuldaksid inimorganismi füsioloogilisi vajadusi täiel määral kõigi toidukomponentide suhtes.

Kui mingi toidukomponendi või keskmiselt kõigi toidukomponentide sisaldust toiduaine 3000-kalorilises koguses (s. o. keskmises päevaratsioonis) iseloomustab arv alla 1 TPU, siis see tähendab toidukomponentide nappust

<sup>1</sup> Vastavad andmed on esitatud lisas III.

Tabel 12

## Toidukomponentide sisaldus piima 3000-kalorilises koguses (4,5 liitris)

Toidukomponente	Valke	Rasvu	Seeditavaid süsivesikuid	Kaltsiumi	Fosforit	Rauda	Vitamiine				
							A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C
TPÜ-sid	1,5	1,7	0,5	6,8	2,6	0,3	0,9	1,1	2,9	0,5	1,0

## Riiklikult normeerimata toidukomponente, mis siiski on organismile vajalikud

Naatriumi	Kaaliumi	Magneesiumi	Vaske	Mangani	Tsinki	Värvih	Kloori	Joodi	Pantoteenhapet	Biotiini	Inositi	Püridoksiini	Foolhapet
2,8	3,4	2,0	0,4	0,06	1,5	1,0	3,7	2,6	1,3	2,3	2,3	1,5	1,2

## Summaarne hinnang

Koliini	B <sub>12</sub> -vitamiini	K-vitamiini	E-vitamiini	D-vitamiini	Toidukomponente		Summaarne hinnang	Toidukomp. võrdjagunevuskoefitsient K <sub>1</sub>	Tarbimistoite-vaartus $\frac{N}{n} \times K$
					kokku $\Sigma TPÜ = N$	keskmiselt $N : n$			
2,3	9,0	0,2	0,15	0,2	58	1,9	0,66	1,3	

toiduaines, kas vastavate üksikute komponentide suhtes või kõigi suhtes keskmiselt (vt. lisa III).

Suuremad arvud kui 1 TPÜ iseloomustavad toiduainetes külluslikku toidukomponentide sisaldust, jällegi kas vastavate üksikute toidukomponentide suhtes või kõigi suhtes keskmiselt. Ühesuuruse kalorsusega kogustes suhteliselt rohkesti ( $> 1$  TPÜ) toidukomponente sisaldavate toiduainetega on võimalik kompenseerida toidus esinevaid defitsiite, mis võivad tekkida vaegväärtuslike ja ühekülgsede toiduainete olulisel kasutamisel. Sellepärast on põhjust niisuguseid küllusliku koostisega toiduaineid pidada kõrge toiteväärtusega toiduaineteks.

Kui üldiselt hinnata eri toiduainete toiteväärtust selle järgi, kui suur on nende isokalorilistes kogustes toidukomponentide keskmine sisaldus, siis selgub, et erinevused on üsna suured. See oleneb eeskätt asjaolust, et eri toiduainete seeditav orgaaniline aine sisaldab vitamiine ja mineraalaineid väga erinevates kogustes. Eri toiduainete rühmade mõne tüüpilise esindaja toiteväärtust 12 toidukomponendi keskmise sisalduse alusel iseloomustavad järgmised arvud: kapsad (termiliselt töödelduna) sisaldavad 3000-kalorilises koguses 3,4 TPÜ, piim 1,7 TPÜ, täisterasaadused umbes 1 TPÜ ja valge riis 0,4 TPÜ (ligemalt vt. lisa III).

Kirjeldatud meetodika järgi saadud üldised hindearvud (tabelis kaks viimast veergu) iseloomustavad toiduaineid nendes sisalduvate toidukomponentide aritmeetiliste keskmiste hulkade alusel. Neis keskmistes arvudes ei leia aga peegeldust küsimus, kuivõrd küllaldaselt toiduaine sisaldab üht või teist toidukomponenti, kuigi sellest võib teatava ülevaate saada, vaadeldes tabeli (lisa III) vastavaid arve iga toidukomponendi kohta. Üldiselt hinnatakse vitamiinide ja teiste toidukomponentide sisalduse poolest mitmekülgsed toiduaineid kõrgemalt kui ühekülgsed, sest mitmekülgsed, täisväärtusliku toidu koostamiseks on seda rohkem perspektiive, mida mitmekülgsed on selleks kasutatavad toiduained. See on arusaadav, sest toiduainete vastastikune täiendamine ühes või teises toiduaines liiga napilt või liiga rohkelt sisalduvate toidukomponentide suhtes on seda reaalsem, mida ühtlasemalt on toidukomponendid jaotunud igas toiduaines. Täiesti ideaalsel juhul, s. o. siis, kui toiduks kasutatakse selliseid toiduaineid, mis koostiselt on täiesti ühtlased, võrreldes

organismi füsioloogiliste vajadustega (normidega), polekski tarvis taotleda toiduainete vastastikuse täiendamise efekti, vaid üksainus toiduaine rahuldaks organismi vajadusi täielikult. Niisugune juhtum, nagu teada, esineb normaalselt ainult imiku toitmisel emapiimaga ja sedagi üksnes esimestel elukuudel. Teise äärmusena võiks mainida viimasel ajal uurimistöödel praktiseeritavat katseloomade söötmist kunstliku toiduga, kus organismi toidetakse toidukomponentide preparaate seguga, millesse kuulub:

1) vähemalt 3—10 energeetilist toidukomponenti: valgurid või vähemalt 8 amiinohapet, rasv ja süsivesikud (tavaliselt suhkur ja tärklis),

2) umbes 15 vitamiini ja

3) 5—10 mineraalsoola; kokku kuni umbes 40 toidukomponenti.

Niisugusel juhul osutuvad üksikud toidukomponendid või nende lihtsad preparaadid ühtlasi ka toiduaineteks, millest praktiliselt koostatakse toit. Preparaatidest tervisliku toidu koostamine (kuivõrd see antud arenemisetapil üldse reaalseks osutub) on mõeldav ainult katsetingimustes, sest rääkimata loomadest orienteerub ka inimene toiduainete valikul ikkagi põhiliselt instinktiivselt, meeleelundite abil, kuigi viimasel ajal objektiivsed teadmised järjest suuremal määral instinkti toetavad. Preparaatide hulgas instinktiivselt õigesti orienteerumiseks ei ole aga ükski organism oma arenemises kohanenud. Toiduaineina hindamisel on preparaadid äärmiselt ühekülgsed. Tegelikult asuvad toiduained oma koostise ühtluse mõttes nende kahe äärmuse vahel.

Kuna toiduainete koostise ühtluse aste ilmselt omab tähtsust toiduainete valikul tervisliku toidu koostamiseks, siis on oluline seda ühtlust ehk võrdjagunevust hinnata mitte ainult silma järgi, vaid ka arvuliselt. Toiduainete ühtluse arvuliseks hindamiseks töötasid nende ridade autor ja B. Kabur [71] välja meetodika, mis võimaldab toiduaineid selles mõttes arvuliselt võrrelda nn. võrdjagunevuskoeffitsiendi ( $K$ ) alusel. Maksimaalselt ühtlase, «normaalse» toiduaine võrdjagunevuskoeffitsient on 1 ( $K_{\text{maks.}} = 1$ ); maksimaalselt ebahühtlase (minimaalselt ühtlase) toiduainel on  $K$  väärtus: 1 jagatud vaadeldavate toidukomponentide arvuga ( $K_{\text{min.}} = \frac{1}{n}$ ). Ühest toidukomponendist koosnevatel toiduainetel, näiteks suhkrul, on

võrdjagunevuskoefitsient minimaalse väärtusega. Teiste toiduainete koostise ühtluse aste asub nende piirväärtuste vahel. Enamikus looduslikes toiduainetes ja osas rafineeritud toiduainetes on toidukomponendid jaotunud võrdlemisi ühtlaselt. Kaheteistkümne toidukomponendi sisalduse hindamisel asub nende toiduainete võrdjagunevuskoefitsient piirides umbes 0,3—0,7. Erakordselt ebaühtlase koostisega on mõned rafineeritud toiduained, mis koosnevad vähestest toidukomponentidest või koguni ühestainsast komponendist, nagu suhkur ja puhtad rasvad. Näiteks kaheteistkümne toidukomponendi arvestamisel on võrdjagunevuskoefitsient (K) võil 0,21; sulatatud searasval 0,12; kalamaksaõlil 0,13 ja suhkrul 0,08. Kui võtta arvesse veel rohkem toidukomponente toiduaines, siis kujuneb koefitsiendi alampiir veel väiksemaks ja toimuvad mõned nihked hindearvudes, kuid toiduainete järjekord hindearvude järgi jääb enam-vähem samaks.

Edaspidi kasutame mõningal määral toiteväärtuse kirjeldatud hindamisviisi tulemusi, sest see võimaldab toiduaineid tervisliku toidu koostamise seisukohalt objektiivselt hinnata. Ühtlasi võimaldab see mõningaid ekslikke seisukohti suurema kindlusega vältida kui varem. Järgnevalt vaatleme toiduaineid või nende peamisi rühmi eeskätt sellelt seisukohalt, missugust mõju nad avaldavad kogu toidu toiteväärtusele.

## § 18. Teraviljasaadused, kartul, banaanid ja datlid

Peamised teraviljad, mida inimene pudruna, karaskina või leivana toiduks tarvitab, on kaer, riis, hirss, oder, mais, nisu ja rukis. Teraviljade osatähtsus toidus on suurenenud nähtavasti kahel perioodil — esimest korda siis, kui inimene hakkas põlluharijaks, ja teist korda hoopis hiljem, viimastel sajanditel, kui hakkas arenema põllumajanduse kemiseerimine<sup>1</sup> ja mehhaniseerimine kaasaegse tehnika abil. Seda suunda soodustasid ka teraviljade hea säilivus ja kaubanduse elavnemine.

Üldise toiteväärtuse, eeskätt tärklise sisalduse poolest on üsna teraviljade sarnased kartul, banaanid, datlid ja mõned teised suure levikuga toiduained. Nad erinevad teraviljadest peamiselt C-vitamiini sisalduse tõttu, olles

<sup>1</sup> Põllumajanduse kemiseerimine tähendab peamiselt mineraalväetiste ja taimekaitsevahendite kasutamist.

värskelt kasutamisel seetõttu teraviljadest mõnevõrra paremad. Nagu teada, on kartul enamikus riikides levinud peamiselt viimase kahe sajandi kestel. Troopikamaades on banaanid ja datlid kõige rohkem tarvitavad toiduained; näiteks on datlipalm üheks peamiseks toidutaimeks Põhja-Aafrikas, Iraanis jne.

Selle rühma toiduained on looduslikus seisundis mõõduka üldise toiteväärtusega ega erine selles suhtes eriti palju «normaalsest» toidust. Seetõttu ei ole nad võimelised mõne madala üldise toiteväärtusega toiduaine mõju toidus tasa tegema.

Teraviljad sisaldavad peaaegu kõiki toidukomponente üsna palju, välja arvatud kõigepealt vitamiinid C ja A (karotiin), mida küpsed teraviljad peaaegu üldse ei sisalda, ning rasvad (õlid), mida kõigis selle rühma toiduainetes on õige vähe.<sup>1</sup> Ka kaltsiumi ja B<sub>2</sub>-vitamiini sisaldus ei ole küllaldane.

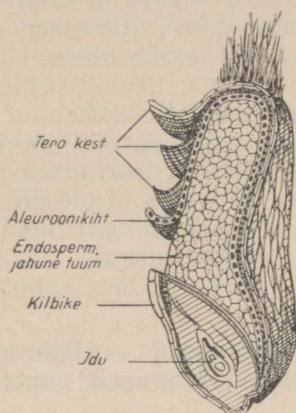
Teraviljades on toidukomponendid tera (seemne) eri osades jaotunud väga ebaühtlaselt. Nimelt on tera sisemus (endosperm) võrdlemisi tärkliserikas, mineraalained, vitamiinid ja rasv on aga kogunenud kestaligidasse kihti (aleuroonikihti) ja idusse. Tera sisemuses leiduvad valgud on pealegi väiksema toiteväärtusega kui valgud välimistes kihtides. Ümbertöötamisel kaasaegsetes veskites eralduvad välimised kihid peaaegu täielikult ning võrdlemisi kergesti riisil ja nisul, aga ka maisil. Sel viisil kõrvaldatakse nende terade koguaigest kliidena umbes 15–30%, mis läheb loomasöödaks. Valge riis ja nisu sordijahud, ka manna, sisaldavad seega üsna vähe mineraalaineid ja vitamiine. Täisterasaadused, näiteks pruun riis ja meil üsna tavaline sepikujahu, sisaldavad neid aga tublisti.

Teiste teraviljade, nagu rukki, odra, kaera ja tatra välimiste, väärtuslike kihtide eraldamine ei toimu nii kergesti ega ole kaugeltki nii põhjalikult teostatav kui maisil, nisul või riisil. Kaerateras on toidukomponendid pealegi jaotunud võrdlemisi ühtlaselt. Seetõttu tuleb näiteks kaerahelbeid ja -tangu pidada väärtuslikeks toiduaineteks; ühtlasi on plussiks ka asjaolu, et kaer sisaldab võrdlemisi rohkesti õli, milles on palju küllastamata rasvhap-

<sup>1</sup> Teraviljadest on kaer, hirss ja mais üsna rasvarikkad, sisaldades umbes 4–7% rasva, seega 2–3 korda rohkem kui teised teraviljad.

peid. Peen rukkijahu, odra- ja tatratangud ning -jahud ei erine täisterasaadustest kaugeltki nii suurel määral kui nisu või riisi töötlemise saadused.

Sügisel võib umbes poole kilo kartulitega päevas katta inimese vajaduse C-vitamiini suhtes, kui see toiduvalmistamisel suurel määral ei hävi. Kevadel aga kulub selleks hoopis rohkem kartulit, sest C-vitamiini sisaldus kartulis väheneb talve jooksul tunduvalt. Kartuli koostise kohta on andmeid lisas III. Kartulimugula eri osades on toidukomponentide sisaldus mõningal määral erinev, kuid kaugeltki mitte nii oluliselt kui teraviljade terades.



Joonis 9. Viljatera ehitus.

Leiva, saia, putrude, makaronide ja kondiitritoodete valmistamisel on ammust ajast kasutatud piima. Selle tõttu paraneb teataval määral nende maitse ja toiteväärtus, eriti sordijahude kasutamisel. Piima lisamise tõttu suureneb esmajoones kaltsiumi, B<sub>2</sub>-vitamiini ja valkude sisaldus, mis teraviljades ei ole kuigi suur, aga ka A-vitamiini sisaldus, mida teraviljades ei ole peaaegu üldse. Valkude amiinohappeline koostis, s. o. valkude toiteväärtus, paraneb samuti piima lisamisega. Teraviljasaaduste toiteväärtuse tõstmist piima lisamise teel on seetõttu põhjust igati arendada ja levitada. Selleks võib tarvitada mitte ainult rõõska piima, vaid ka hapupiima, kooritud piima ja piimapulbrit nii täis- kui ka kooritud piimast. Ka vadak (juustuvesi) väärib selles mõttes tähelepanu, sest ta

sisaldab rohkesti vitamiine, mineraalaineid ja kogu piimasuhkru. Teiseks leiva ja eriti saia toiteväärtuse tõstmise võimaluseks on pärm kasutamine. Ebameeldiv lõhn ja maitse, mille annab toodetele suuremal hulgal pärm lisamine, ei võimalda kahjuks pärmiga oluliselt katta neid kadusid, mis tekivad nisu peenjahvatusel vitamiinide ja valgu osas. Vähemal määral tarvitatakse või soovitatakse tarvitada leiva valmistamisel ka teisi lisandeid, nagu kartulit ja juurvilju, aga ka lehtköögivilju. Leiva koostise mitmekülgsemaks muutmise ja üldise toiteväärtuse tõstmise seisukohalt väärivad köögiviljad tõsist tähelepanu.

Idanemisel tekib teraviljades ja kaunviljades üsna rohkesti C-vitamiini ja ka teisi vitamiine; see asjaolu võib tähtis olla kevadel või erakordsetes oludes organismi varustamisel vitamiinidega. Seetõttu tuleb ka linnasesaadusi lugeda võrdlemisi väärtuslikeks.

Varem arvati, et mineraalväetiste kasutamise tõttu toiduainete väärtus väheneb. Uurimised ja kogemused on aga näidanud, et see arvamus ei ole üldiselt põhjendatud [112] ja nähtavasti peab mõningal määral paika ainult ühekülgse lämmastikväetise korral.

## § 19. Valgurikkad toiduained — liha, kala, piim, juust, munad, kaunviljad, seened, pähklid, pärm

Neid valgurikkaid toiduaineid on inimene suuremal või vähemal määral alati toiduks tarvitanud. Enamasti moodustab nende hulk kogu toidust kalorsuse järgi vähem kui neljandiku. Kõik selle rühma toiduained sisaldavad võrdlemisi rohkesti valke ja need valgud on enamasti kõrge toiteväärtusega. Erandi moodustab selles mõttes enamik kaunvilju — oad, hernerid ja läätsed, mille valke peetakse toiteväärtuselt madalamaks ja ebatäielikumalt seeduvaks. Sojaubade valgud ja kaunviljade hulka kuuluva maapähkli ehk hiina pähkli (*Arachis*) valgud on aga hea amiinohappelise koostisega ja praktiliselt niisama väärtuslikud kui loomsed valgud.

Üldine toiteväärtus on selle rühma toiduainetel tunduvalt kõrgem kui teravilja täisterasaadustel. See on tingitud eeskätt suuremast vitamiinide ja mineraalainete sisaldusest. Nende võrdlemisi kõrget toiteväärtust kinnitavad ka katsed loomadega ja tähelepanekud inimeste suh-

tes. See aga ei tähenda, et neid valgurikkaid aineid tuleks kasutada võimalikult palju. Vastupidi, viimasel ajal ollakse võrdlemisi üksmeelselt seisukohal, et nii tervise kui ka ökonoomsuse seisukohalt on otstarbekas valgurikaste, esmajoones loomsete toiduainete mõõdukas, aga mitte liigne kasutamine.

Rasva sisaldus on selle rühma ainetes väga kõikum. Peale maapähkli ja sojaubade sisaldavad kaunviljad vähem kui 1—2% rasva, pähklid, liha ja kala võivad aga sisaldada 50% ja isegi rohkem rasva või õli. Väga rasvarikkad looduslikud toiduained liginevad oma toiteväärtuselt vabadele (puhastele) rasvadele ja õlidele. Viimaseid iseloomustatakse käesolevas peatükis §-s 21.

Järgnevalt mõni sõna selle rühma eri toiduainete toiteväärtuse kohta.

**L i h a j a k a l a.** Toiduks tarvitatakse paljude kodu- ja jahiloomade ning -lindude liha, meil peamiselt veise- ja sealiha, kusjuures viimastel aastakümnetel on esikohale nihkunud sealiha. Käesoleval ajal osutatakse suurt tähelepanu mullikalihale. Kala osatähtsus on üldiselt väiksem, kuid kohati siiski üsna suur või isegi kõige suurem. Tähtsamad toidukalad on meil kilu, räim, latik, tursk, heeringas jt.

Harilikult nimetatakse toitlustamisel lihaks loomade muskliliha, mis ongi kaasajal tähtsam lihasaadus. Maismaaloomade kui ka kalade muskliliha on üksikasjades igal liigil mõnevõrra erinev, üldiselt aga sisaldab võrdlemisi rikkalikult PP-vitamiini, fosforit ja ka rauda. Sealihaga sisaldab võrdlemisi rohkesti B<sub>1</sub>-vitamiini. On huvitav, et loomade organismi teiste osadega võrreldes on muskliliha üldine toiteväärtus üsna mõõdukas. Keemilise koostise uurimine näitab, et maks, aga ka neerud, veri, ajud ja mitmed teised subproduktid sisaldavad hoopis rohkem vitamiine ja mineraalaineid. Seda mõistavad instinktiivselt nii kiskjad loomad kui ka loodusrahvad (näiteks eskimod, Aafrika päriselanikud jt.). Nad kasutavad toiduks esmajoones looma vere, siis siseelundid (maks, mao jne.), luuüdi ja alles lõpuks muskliliha. Kaasaegne inimene aga hakkas, peamiselt möödunud sajandil, loomade väärtuslike siseosi vähehaaval alahindama. Viimasel ajal, tõsi küll, on nende hindamine õigustatult jälle tõusnud. Erakordselt kõrge toiteväärtusega on maks, mis, samuti nagu liha, sisaldab küll vähe kaltsiumi, kuid väga palju vaske,

rauda, tsinki, vitamiine, nagu B<sub>12</sub>, A, B<sub>2</sub>, PP, koliin, foolhape, biotiin jt. Ka C-vitamiini sisaldus maksas on üsna suur. Vere kohta võib öelda, et selle kõrge toiteväärtus on tingitud erakordselt suurest raua sisaldusest, kuigi ka valkude sisaldus on umbes niisama suur kui lihal; veres leidub ka veel teisi komponente. Toiduks kasutatakse isegi loomadelt aadrilaskmise teel saadavat verd [118]. Loomade ja kalade pehmed osad sisaldavad enamasti liiga vähe kaltsiumi; koos fosforiga ja mitme teise toidukomponendiga leidub seda aga väga rikkalikult kontides. Sellepärast võib soovitada niisuguseid toiduvalmistamise viise, mis võimaldavad ka konte toiduna kasutada. Peale kontide töötlemise loodusrahvaste juures, millest on räägitud eespool, võib mainida sprottide valmistamist, kalade marineerimist ja peenkalade tarvitamist tervikuna, kas värskelt või konservitult. Viimasel juhul, näiteks kiisast ja tindist pasteedi valmistamisel, on paremuseks ka kõigi väärtuslike siseosade ärakasutamine.

Piim, juust ja muud piimasaadused. Sellesse rühma kuuluvad röösk piim, hapupiim, mitmesugused teised piima käärimise saadused, nagu kefiir ja atsidofiilpiim, kumõss, täis- ja kooritud piimast valmistatud juustud, võipiim, kooritud piim ja kohupiim kui ka kuivatamise teel saadavad piimapulbrid täis- või kooritud piimast. Siin loetletud piimasaadused, mis ei ole töötlemisel väga palju muutunud, sisaldavad rikkalikult kaltsiumi, aga ka B<sub>2</sub>-vitamiini ja fosforit. Nad on üsna kõrge üldise toiteväärtusega, umbes nagu kala ja liha. Piimas ja täispiimasaadustes on ka rasva, valke ning A- ja D-vitamiini üsna rohkesti. Käärimise teel valmistatavaid piimasaadusi hinnatakse mõningal määral kõrgemalt, eriti ravitoitlustamisel. Kumõss sisaldab rikkalikult C-vitamiini ja 1—2,5% alkoholi, kefiiris on 0,2—0,6% alkoholi.

Piima ülistatakse vahel väga ja hinnatakse toiteväärtuselt eriti kõrgeks, arvestades seda, et piim on imikule loomulikuks ning ainsaks toiduks ja sisaldab palju hästi seeditavat kaltsiumi, fosforit ja väärtuslikke valke. Seejuures tuleb aga meeles pidada, et kui piim on imikule vältimatult vajalikuks toiduks, ei ole ta seda täiskasvanule. Hästi seeditavat kaltsiumi ja fosforit leidub rohkesti ka teistes toiduainetes, näiteks aedviljades. Keemilise koostise järgi otsustades on piim küll üsna kõrge üldise

toiteväärtusega, kuid ei ole alust pidada teda vältimatuks toiduaineks. Toidukomponentide jaotus piimas ei ole kaugeltki ideaalne, eeskätt täiskasvanule. Nimelt sisaldab piim liiga vähe mikroelemente — rauda ja vaske. See puudus lahendatakse looduses imiku suhtes sel teel, et vastündinul on maksas teatav tagavara rauda ja vaske, mis aitab tal katta nende toidukomponentide vajadust niikaua, kui ta hakkab piima kõrval saama ka muud toitu. Täiskasvanu teised looduslikud toiduained sisaldavad tavaliselt küllalt mikroelemente ja katavad organismi vajaduse. On teada, et paljud inimesed ja koguni terved rahvad kasutavad piima toiduks ainult juhuslikult või ei kasuta seda, kuni viimase ajani, tunduval hulgal, näiteks Hiinas ja Jaapanis. Sellest ei teki aga mingeid erilisi tervisehäireid. Mitteseeditavate osade puudumise tõttu peetakse piima toiduaineks, mis soodustab kõhukinnisust, kuigi viimane ei olene ainult sellest. Suvel sisaldab piim 2—3 korda rohkem A-, D- ja E-vitamiini kui talvel; muus osas on koostis enam-vähem stabiilne.

Seega tuleb piima hinnata küll kõrgeväärtuslikuks toiduaineks, mis aga imikueast väljakasvanud inimesele ei ole eriti tähtis ega asendamatu.

Munad ja kalamari. Need toiduained kuuluvad oma üldise toiteväärtuse ja ka üksikute toidukomponentide vahekorra poolest piima ja liha ligikonda. Munades leidub võrdlemisi palju A-, B<sub>2</sub>- ja D-vitamiini, aga ka rauda ja fosforit. Munade kuivaine koosneb põhiliselt valkudest ja rasvadest (vt. lisa III). Rasvad, vitamiinid ja mineraalained on koondunud rohkem munakollasesse ehk rebusse. Samuti nagu piimas, oleneb ka munades rasvas lahustuvate vitamiinide (A ja D) sisaldus sellest, kuidas loomi peetakse. Sellepärast on vaja hoolitseda, et kanad saaksid ka talvel toitu, mis sisaldab rohkesti karotiini ja A-vitamiini, ning küllaldaselt päikesepaistet või kunstlikku ultraviolettkiirgust. Tavaliselt sisaldavad munad munemisperioodi alguses rohkem A-vitamiini kui perioodi lõpul; D-vitamiini sisaldus on aga suvel päikesepaiste tõttu suurem kui munemise alguses talvel.

Kanamunad kaaluvad 35—70 g, keskmiselt 50 g. Munakoor moodustab kogukaalust umbes 10%, munakollane umbes  $\frac{1}{3}$ . Pardimunad kaaluvad umbes 60—70 g, hanemunad 150—200 g.

Pardimune on nakkuse vältimiseks soovitatav süüa

ainult keedetult või praetult (küpsetatult), aga mitte toorelt.

Munapulbrid, mis valmistatakse pihustuskuivatuse teel vaakuumaparaatides, on ligikaudu sama toiteväärtusega kui värsked munad. 1 kg täismunapulbrit vastab 80 munale, 1 kg munakollasepulbrit — 125 munakollasele ja 1 kg munavalgepulbrit — 150 munavalgele.

Kalamari kujutab endast kalade viljastamata muna-rakke. Kuigi eri kalade marjad keemilise koostise poolest üsna tunduvalt erinevad, sarnaneb kalamari üldiselt oma toiteväärtuselt siiski kanamunadega. Kalamarja konserveeritakse peamiselt soolamise teel; soolatud kalamarja nimetatakse kaaviariks. Enamik kaaviare sisaldab umbes 30% (25—35%) valke, 14% (4—40%) rasva, 5% (4—11%) keedusoola (NaCl) ja 50% (19—58%) vett. Seega sisaldab kalamari umbes kaks korda rohkem kuivainet kui kanamuna. Kalamari sisaldab rohkesti fosforit, rauda, A- ja D-vitamiini, letsitiini ja kolesterooli.

Kaunviljad ja seened. Nende rühmade eri toiduained erinevad küll koostiselt, kuid toidukomponentide üldise sisalduse poolest on nad siiski üsna sarnased. Tavalisemad nende rühmade toiduained on oad, herned, läätsed, sojaoad ja mitmesugused seened. Kõik nad sisaldavad suure hulga valgu kõrval rohkesti mineraalaineid ja vitamiine, esmajoones B-rühma vitamiine. Seentes leidub ka D-vitamiini ja kukeseentes võrdlemisi palju karotiini. Seened ja valmimata rohelised kaunviljad sisaldavad üsna olulisel määral C-vitamiini. Üksikult võttes peetakse ubade, herneste ja seente valke toiteväärtuselt tagasihoidlikuks. Tavalise segatoidu tarvitamise korral ei ole see asjaolu eriti suure tähtsusega, sest toidu valkude koguväärtus oleneb tunduval määral sellest, kuidas eri toiduainete valgud üksteist amiinohappelise koostise mõttes täiendavad. On alust arvata, et näiteks aedviljade küllaldase hulga korral toidus paraneb ka valkude koguväärtus. Sojavalgud on aga ka üksikult kõrge toiteväärtusega, nagu juba öeldud.

Kaunviljade ja seente tootmisele, varumisele ja toiduks tarvitamisele tuleks nende üldiselt üsna kõrge toiteväärtuse ja suhtelise odavuse tõttu rohkem tähelepanu pöörata.

Pähklid ja õliseemned. Mitmesugust liiki pähklid on valkude poolest niisama rikkad kui kaunvil-

jad, kuid pähklite valgud on juba omaette kõrge toiteväärtusega. Peale selle sisaldavad pähklid palju õli ning küllaldasel määral mineraalaineid ja vitamiine. Pähklite tervikuna kasutamist toidulisandina tuleb pidada soovita-vaks. Õliseemned, nagu päevalille-, seesami-, kanepi-, lina-jne. seemned, sarnanevad toiteväärtuselt pähklitega. Kanepiseemneist valmistati meil varem kanepitempi, mida tarvitati leivakõrvasena, umbes nagu võid. Linaseemned tervelt või värskena peenestatult omavad tähtsust kõhu-kinnisusevastase vahendina. Sellel ei ole halba järelmõju, mida avaldavad kunstlikud lahtistid.

Pähklite ja eriti õliseemnete kasutamine viimasel ajal kaldub rohkem nendest õlide tootmisele (vt. § 28). Soja, arahhise, pähklite ja õliseemnete kasutamisel on soovita-tav leida teid selleks, et neid väärtuslikke toidutooraineid tarvitataks toiduks võimalikult tervenisti, nii toitlusta-misel üldse kui ka eriti ravitoitluses.

P ä r m koosneb põhiliselt teatavaist mikroorganismi-dest. Need on võimelised oma fermentide abil suhkrut alkoholiks ja süsihappegaasiks lõhustama (käärimist esile kutsuma), mille tõttu pärmid kasutatakse viimastel sajan-ditel laialdaselt alkoholi, veini ja õlle tootmisel ning saia valmistamisel. Viimasel ajal kasutatakse pärmid ka toidu-(ja sööda-) lisana, sest ta sisaldab B-rühma vitamiine, mineraalaineid ja valke. Pärmid koostis oleneb mõningal määral mikroorganismide (pärmirakkude) liigist ning nende toite- ja kasvutingimustest, kuid erinevused koosti-ses ei ole just suured. Pagaripärm ehk presspärm sisaldab keskmiselt 73—75% vett ja 25—27% kuivainet; vedel õlle-pärm, mis on õlletootmise kõrvalsaaduseks, sisaldab 13—15% kuivainet, olles seega ligikaudu niisama veerohke toiduaine kui piim, kuid tunduvalt vähema kalorsusega.<sup>1</sup> Parema säilivusega on kuivad pärmid, mis saadakse värskete pärmide kuivatamisel ja mis sisaldavad ainult kuni 10% niiskust.

Pagari- ja õllepärmide (*Sachharomycetes*) ning sööda-pärmide (*Torula*) kuivaine sisaldab enam-vähem ühepalju toidukomponente: umbes 45—55% valke, 1,5—3,0% rasva, 25—40% süsivesikuid, 7—11% tuhka (mineraalaineid), rohkesti B-rühma vitamiine (vt. lisa III). Ainult B<sub>1</sub>-vita-

---

<sup>1</sup> 100 g piima annab ligi 70 kcal, 100 g vedelat õllepärmid — ligi 60 kcal.

miini on õllepärmis ja pantoteenhapet pagaripärmis oluliselt rohkem kui teistes mainitud pärmides.

Paljude toidukomponentide puudust toidus, mis on tingitud vaegväärtuslike toiduainete kasutamisest, võib olulisel määral katta pärmi tarvitamisega. Selleks soovitatakse inimese kohta päevas tarvitada 10—25 g kuiva pärmi, 40—100 g presspärmi või 100—200 ml vedelat (püdelat) õllepärmis. Pärmis pikemaajalist või alalist kasutamist neid piire ületavas koguses ei peeta soovitavaks, eriti vanemas eas ja eriti podagra, neeruhaiguste jne. korral, sest pärmivalgus leiduvad nn. puriinained võivad teravist halvendada.

Värsket pärmi on soovitatav võtta enne söömist, jaotades päevase annuse mitmele korrale. Kui aga ka siis esineb rõhitisi või veel raskemaid häireid, soovitatakse pärmi enne kasutamist kergelt kuumutada (pastöriseerida umbes 70°-sel temperatuuril) või keeta. Pärmis omapärast lõhna ja maitset võib vajaduse korral maskeerida, kasutades pärmi mitmesugustes roogades koos teiste toidu- ja maitseainetega, näiteks kastmetes, praadides, suppides, köögiviljaroogades jne. (vt. § 37, tabel 27).

Kokku võttes võib käsitletud valgurikaste toiduainete kohta öelda, et nad on võrdlemisi kõrge üldise toiteväärtusega. Ka nendes leiduvad valgud on enamasti kõrgeväärtuslikud.

## § 20. Aedviljad

Aedviljade rühma on peale köögi- ja puuvilja võetud ka mõned nendega sarnanevad toiduained, nagu metsast ja mujalt kogutavad marjad. Nad kõik sisaldavad 80—95% vett. Seega on värsketes aedviljades kuivainet ainult  $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{5}$  nende kogukaalust.

Aedvilju on inimene alati olulisel määral toiduks tarvitanud, kuid suurlinnade tekkimisest alates on klassiühiskonna laiad töötavad hulgad olnud ja on nüüdki aedviljade tarvitamisest võrdlemisi eemale tõrjutud. Aedviljade tarvitamise vähenemise tendents süvenes veel seoses sellega, et heade maitseomaduste tõttu eelistatakse õrnu, kuid võrdlemisi kalleid puuvilju, marju jne., mille tarvitamist aga piirab nende kallidus. Karmimad aedviljad, nagu kaal, peet jne., mis on vähem maitsvad, kipuvad jääma tagaplaanile. Toetudes toitlusalastele teadmistele, osuta-

takse viimasel ajal suurt tähelepanu aedviljade tootmise ja tarbimise suurendamisele, kusjuures tõstetakse esile kõrge toiteväärtusega aedvilju.

Kui aedviljade toiteväärtuse hindamisel lähtuda niisugustest kogustest, mis kuivatamisel annavad ühesuguse hulga kuivainet või organismis «põlemisel» ühesuguse hulga energiat, siis selgub, et aedviljad on kõrgema üldise toiteväärtusega kui ühegi teise rühma toiduained (vt. lisa III). Selles mõttes võivad enamiku aedviljadega võistelda ainult mõned üksikud tõelised mineraalainete ja vitamiinide kontsentraadid, nagu maks, pärm, kalamaksaõli ja kliid. Toidukomponentide looduslikeks kontsentratsioonideks on eeskätt lehtkõogiviljad, juurviljad, tomatid, mustad sõstrad jne., kui neid hinnata nende kuivaine koostise alusel.

Eri toidukomponentide kohta võib öelda, et kõik värsked aedviljad sisaldavad rikkalikult C-vitamiini, enamik ka palju kaltsiumi ja mõned väga rikkalikult karotiini<sup>1</sup>. Need on aga niisugused toidukomponendid, mida teraviljades, lihas ja kalas (musklilihas) kas ei ole või on liiga vähe. Seetõttu on aedviljade kasutamine leiva ja liha kõrval paratamatult vajalik. Piima kasutamine rikastab toitu kaltsiumi poolest ja suvel ka A-vitamiini poolest, kuid C-vitamiini, rauda ja vaske sisaldab piim liiga vähe. Karotiinirikkad on paljud rohelised kõogiviljad ja teiste aedviljade rohelised osad, näiteks kurgi koored. Selle tõttu tuleb kõrgelt hinnata hapukurke, mida süüakse koorimata. Juurviljadest sisaldab ainult punane porgand eriti rikkalikult karotiini, teistes tavalistes juurviljades aga on selle sisaldus väike. Ka teisi toidukomponente, muuseas mitmesuguseid vitamiine, mikroelemente ja valke sisaldavad aedviljad, eriti lehtkõogiviljad ja juurviljad, enamasti päris rohkesti. Need valgud on pealegi kõrgeväärtuslikud. Aedviljade kuulumisel toidu koostisse paraneb peaaegu kõigi toidukomponentide vahekord toidus. Rasv on ainus toidukomponent, mida aedviljad sisaldavad vähe.

Tihti arvatakse, et puuviljadest ja marjadest keedised, džemmid ja povidlo on niisama head vitamiinide allikad nagu nende valmistamiseks kasutatavad aedviljadki. See

---

<sup>1</sup> Karotiin ehk õigemini karotiinid on lähteained, provitamiinid, millest soole seintes ja võib-olla ka maksas tekib A-vitamiin. Varem arvati, et see karotiini muundumine toimub ainult maksas.

on aga eksitus, sest nende konservide kogu orgaaniline seeduv aine sisaldab vitamiine üle kuue korra vähem kui nende valmistamiseks kasutatud aedviljade orgaaniline aine (vt. §§ 22, 33 ja tabel lisa III). See on tingitud asjaolust, et mainitud konservide valmistamisel rohkesti kasutatav suhkur ei sisalda vitamiine (ega teisi toidukomponente).

Eeskätt vitamiinide ja mineraalainete sisalduse tõttu tuleb aedvilju hinnata kui tingimata vajalikke toiduaineid.

## § 21. Energeetilised toiduained

Sellesse rühma kuuluvad esmajoones suhkur, tärklis, mesi, alkohol, rasvad, õlid, pekk, valge riis, esimese ja kõrgema sordi nisujahud. Nende mitmesuguse päritoluga toiduainete koondamine ühte rühma on põhjendatud sellega, et nad koosnevad peaaegu ainult süsivesikutest või rasvadest (või ka alkoholist). Nad kõik, olenemata meie tahtest, «põlevad» meie kehas, andes soojust ja jõudu. Nende «põlemiseks» vajalike katalüsaatorite, fermentide ja teiste abiainete tootmiseks tarvilikke toidukomponente (valke, vitamiine ja mineraalaineid) peab aga organism varuma teistest toiduainetest, sest energeetilistes toiduainetes neid ei ole või on liiga vähe.

Kui iseloomustada selle rühma toiduaineid üksikult (vt. ka §§ 6, 7 ja 32), siis suhkur, tärklis, alkohol ning enamik rasvu ja õlisid on peaaegu täiesti puhtad keemilised ained. Looduslikes tingimustes ei esine need ained kunagi niisugusel kujul, vaid alati koos mõninga hulga teiste toidukomponentidega<sup>1</sup>.

Mee kohta peab ütlema, et see on küll looduslik toiduaine, kuid ette nähtud mesilastele, neilegi aga ainult talvitamise ajal, s. o. organismi erakordse passiivsuse

---

<sup>1</sup> Suhkru ja ka mee erakordsele olemusele viitavad muuseumis järgmised akadeemik K. M. Bõkovi [10, lk. 276] katsed. Kui katseloomadele (koertele) söödeti ainult suhkrut või mett, ilmus juba teisel või kolmandal päeval maomahla asemele verine vedelik. Kui suhkur asendati teiste toiduainetega, muutus maomahla eritus jälle normaalseks. Teiste toiduainete kasutamisel sellistes katsetes ei esinenud säärast nähtust. Umbes sama tulemuse sai professor M. S. Maršak [45], andes haigele, kellel oli kaksteistsõrmiksooles haavand, 200 g suhkrut päevas, viiel korral 40 g, lahustatuna teevees; selle tagajärjeks oli verine okse ja järgmisel hommikul kõhulahtisus.

perioodil. Suvisel aktiivse töö ja kasvamise perioodil on aga mesilase loomulikuks toiduks mesi ja õietolm või nendest saadav valmistoit suur ehk «mesilase leib». Munejate emade ja noorte vakkade toiduks on valgu- ja vitamiinirikas «toitepiim», mis valmib töomesilaste näärmetes. Sel «toitepiimal» on väga väärtuslikud toiteomadused, mis avalduvad kõigepealt emamesilase arenemises ja erakordses elulisuses; ta pakub huvi ka inimese eluprotsesside stimuleerimise seisukohalt. Ka suur ja eriti õietolm sisaldavad rikkalikult valke, mineraalaineid ja vitamiine. Selle iseloomustamiseks tarvitseb neid võrrelda mee ja teiste toiduainetega (vt. tabel 13 ja lisa III).

Kui tabelis 13 esitatud andmed arvutada ümber toiduainete kuivainele või samakalorilistele hulkadele, siis on mee ühekülgisus toiduainena veel ilmsem; tõeliselt koosneb mesi peaaegu ainult suhkrust. Kui võrrelda mett suhkruga, siis on mesi kahtlemata suurema toiteväärtusega, nagu näitab keemiline koostis.

Mee toiteväärtuse tõstmise alal on huvitavaid tulemusi saavutanud nõukogude mee-eriteadlane N. P. Joiříš [28]. Tema meetodil söödetakse mesilastele näiteks porgandi-, kõrvitsa- jt. mahlu; tulemusena toodavad nad mett, mis sisaldab rikkalikult vitamiine ja mineraalaineid. Jääb ainult soovida, et see meetod leiaks laiemat rakendamist.

Tabel 13

Mee ja mesilaste teiste söötade keemiline koostis  
([29] jt. andmetel)

	Toidukomponentide sisaldus % -des		
	kase õie- tolmus	kase õietolmust saadud suiras	mees
Valgud	24	22	0,4
Rasvad	3,3	1,6	(0)
Lämmastikuta eks- traktiivained	22		
Suhkur	18,5	35	80
Mineraalsoolad (tuhk)	2,6	2,4	0,3
Orgaanilised happed <sup>1</sup>	0,6	3,1	0,1
Vesi	18	—	19
Kiudaine	11	—	(0)

<sup>1</sup> Õietolmus ja suiras peamiselt piimhape, mees — õunhape, aga ka piim-, viin-, oblik- ja sidrunhape.

Mee väärtuse hindamisel peab aga arvestama ka teist külge, mis paljudel juhtudel iseloomustab mett kui tõepoolest väärtuslikku produkti. Nimelt tuntakse juba muistsest ajast peale mee ravivat toimet nii seespidiisel kui ka välispidiisel tarvitamisel. Mett hinnatakse nahahaiguste (põletushaavade ja paisete), aga ka maohaavandite ning südame- ja närvihaiguste ravimisel. Uuemal ajal on kindlaks tehtud, et mesi tõepoolest takistab paljude mikroobide arenemist [28]. Kuid ka selles suunas võib nähtavasti mett kergesti ülehinnata. Näiteks avaldab mesi mikroobivastast toimet ainult siis, kui teda tarvitatakse üsna suures kontsentratsioonis.

Kui hoolitsetakse selle eest, et toit sisaldaks küllaldaselt kõiki toidukomponente, siis võib mõõdukas mee tarvitamine ravimina tõepoolest häid tulemusi anda, kusjuures ei ole põhjust karta ka kaudseid ebasoovitavaid tagajärgi.

Alkoholi kohta (vt. ka §§ 23 ja 24) väidetakse vahel, et ta ergutavat söögiisu, andvat julgust ja olevat loomupärane aine, sest teda võib vähesel hulgal leiduda ka veres. Rääkimata alkoholi joovastavast toimest ja ühiskondlikust kahjust, millest on palju kirjutatud, peatume mõne sõnaga ainult alkoholi tarvitamisel varasematel aegadel ja tema iseloomustamisel toiduainena. Inimorganism on ammust ajast harjunud väikeste alkoholikogustega, mis leiduvad kaljas (taaris), kefiiris ja teistes taolistes käärimise teel saadavates jookides. Nendes oli aga alkoholisisaldus enamasti väike, kuni kolm protsenti. Samuti on oluline, et alkoholi kõrval leidus nendes produktides tunduvalt hulgal ka teisi toidukomponente. Tänapäeva õlu sisaldab natuke vitamiine ja mineraalaineid. Moodsad «põletatud viinad» aga ja veinid on kui toiduained oma keemilise koostise poolest päris ühekülgsed, rääkimata destilleerimise teel saadavast piiritusest või viinast, mis on vee ja puhta keemilise aine — alkoholi segu. Alkohol, nagu teada, «põleb» organismis, samuti nagu teisedki energeetilised toiduained, kuid selleks on vaja mitmesuguseid abiaineid, mida temas endas ei ole.

Rasvade ja õlide kohta (vt. §§ 6 ja 32) võidakse väita, et nende abil on otstarbekas katta organismi energeetilisi vajadusi ja täiendada tema rasvavarusid. Juba varem on aga selgitatud, et vaatamata väiksemale energeetilisaldusele on siiski just süsivesikud kiiremini mobili-

seeritav ja organismi poolt paremini kasutatav energeetiline materjal kui rasvad. Seda võib illustreerida jällegi näitega loodusest. Nimelt on sügisel organismi kogunev rasvkude talveune ajal või talvitamisel energeetiliseks materjaliks paljudele loomadele, nagu siilile, hiirtele, karule, mägrale, kaladele, enamikule putukatele ja osaliselt ka mesilastele. See rasvakiht organismis, nagu üldse hästi rasvane liha, sisaldab ainult õige vähe teisi toidukomponente (valke, mineraalaineid ja vitamiine) ning on seega väikese üldise toiteväärtusega. Niisuguses erakordse passiivsuse seisundis, kus pealegi ei toimu ei kasvu ega paljunemist, on see materjal siiski küllaldane, et katta organismi minimaalset energiavajadust oma elutegevuse säilitamiseks ja väikeste soojuskadude katmiseks. See asjaolu aga ei või olla tõestuseks selle kohta, nagu oleks rasv või väga rasvane liha põhiliselt sobivad toiduained organismi aktiivse tegevuse perioodil. Pigem viitab see vastupidisele.

Nagu juba varem (§ 6) öeldud, oleneb rasvade toiteväärtus oluliselt sellest, kuivõrd nad sisaldavad aktiivseid toimeaineid, eeskätt vitamiine A, D, E ja F. Kolm esimesena mainitud vitamiini on üldiselt võrdlemisi hästi tuntud ja nende toimet organismis on juba iseloomustatud (§ 9). F-vitamiin kujutab endast vähemalt ühte kolmest asendamatu rasvhapest. Viimasel ajal hinnatakse rasvade toiteväärtust üha rohkem ka selle järgi, kuivõrd nad peale teiste toidukomponentide sisaldavad neid asendamatu rasvhappeid (vt. § 6). K. Petrovski jt. [64, 122] järgi on nende küllastamata rasvhapete ja seega neid sisaldavate rasvade (õlide) tähtsamaks omaduseks võime normaliseerida kolesterooli ainevahetust organismis ning vältida kolesterooli kuhjumist verre, veresoonte seintesse ja organismi teistesse osadesse. Kolesterooli kuhjumine on aga üheks lüliks (või kaasnähtuseks) ateroskleroosi tekkimisel ja arenemisel. Sellest ei või muidugi järeldada, nagu oleks kolesterool iseenesest organismile ebasoovitatav aine. Ei, organism vajab kolesterooli selleks, et tootserida mitmeid tähtsaid aineid, nagu sapihappeid, mitmeid hormone (§ 15) ja D-vitamiini. Kolesterooli saab organism toiduga ja sünteesib teda lihtsatest ainetest, seejuures veel suuremal määral kui saab toiduga. Normaalselt leidub kolesterooli veres umbes kaks korda rohkem kui suhkrut. Sellegipärast on kolesterooli liigne kuh-

jumine organismi ebasoovitav; küllastamata rasvhappeid sisaldavad toiduõlid on aga üheks teguriks, mis aitab normaliseerida kolesterooli ainevahetust nii loomade kui ka inimese organismis [122], hoida veresooned elastsetena, vältida ateroskleroosi ja sellega tihti kaasnevaid eluohtlikke verevalumeid või veresoonte ummistusi. Normaalseks rasva ainevahetuseks ja rasvumise vältimiseks on üks tähtsaid tegureid vitamiin koliin, kuid selle mõju kahele nullini, kui küllastamata rasvhapped puuduvad. Samuti on küllastamata rasvhapped tähtsad selleks, et mitmed teised vitamiinid, näiteks B<sub>1</sub>- ja C-vitamiin, karotiin jne., saaksid oma aktiivsust organismis täielikult avaldada [64].

Küllastamata rasvhapped avaldavad mõju ka valgu ainevahetusele. Nii näitasid katsed kolme terve inimesega [35, 65], et sel juhul, kui toidurasvana tarvitati loom-(veise-) rasva, kulutas nende organism ligi 1½ korda rohkem valke kui päevalilleõli tarvitamisel.

Õlide hüdrogeenimisel tahketeks rasvadeks (vt. § 32) küllastuvad küllastamata rasvhapped vesinikuga, mille tõttu nende iseloomulik toime organismisse kaob (samuti nagu A- ja D-vitamiinil). Seepärast ei ole enam õige pidada taimeõlidest saadavaid rasvu tüüpilisteks taimseteks rasvadeks. Samuti ei ole loomsetest (vaala, hülge, kala jne.) õlidest saadavatel tahketel rasvadel enam tüüpilist õlide võimet pidurdada kolesterooli kuhjumist verre ja kudedesse (vt. tabel 14).

Tabel 14

Kolesterooli sisaldus kanapoegade veres, olenevalt söödalisandina saadavast rasvast [124]

Söödaks kasutatud rasv (õli)	Rasvalisand söödas g/100 g	Kolesterooli sisaldus katseloomade	
		söödas g/100 g	veres mg/100 g
Sööt rasvalisandita	0	0,0	261
Puuvillaseemneõli	10	0,5	303
Hüdrogeenitud puuvillaseemneõli	10	0,5	599
Searasv, sulatatud	10	0,5	546
Või	10	0,5	541

Või üldine toiteväärtus on peamiselt A- ja D-vitamiini sisalduse tõttu kõrgem kui enamikul teistel toidurasvadel, kuid madalam kui teistel piimasaadustel, sest võis peaaegu ei leidu piima valke, mineraalaineid ega paljusid vitamiine. Küllastamata rasvhappeid sisaldab või üsna vähe.

Valge riisi ja nisu sordijahude tootmisel kaasaegsetes veskites kõrvaldatakse suurem osa mineraalaineid ja vitamiine, mistõttu saaduste üldine toiteväärtus on liiga madal (vt. lisa III). Uurimiste andmed näitavad, et teraviljasaaduste keemiline koostis ja seega ka toiteväärtus olenevad tunduvalt taime sordist, kasvurajoonist, -tingimustest jne. Kuid tabelisse 15 koondatud iseloomulikud arvud näitavad, et püülijahud (I sordi, kõrgema sordi ja sõre jahu) sisaldavad peaaegu kõiki vitamiine ja mineraalaineid mitu korda vähem kui sepikujahu. Selle tõttu kujuneb kliides nende komponentide sisaldus tunduvalt suuremaks kui täisterajahus. Võrdlemisi ühtlaselt on teras jaotunud ainult kloor ja ka naatrium.

Valge ehk poleeritud riis sisaldab vitamiine ja mineraalaineid umbes niisama palju kui sõre jahu või kõrgema sordi nisujahu, valke aga tunduvalt vähem. Seepärast ei tule imestada, et ühekülgsest valge riisiga toituvatel idamaade elanikel esines sagedasti beriberi. Lääneriikides aga, kus rohkesti kasutatakse saia ja teisi nisu sordijahudest tooteid, samuti ka teisi ühekülgsest energeetilisi toiduaineid, on laialdaselt levinud reuma ja südamehaigused.

Peale eespool käsitletud toiduainete on ka mõned teised, nagu pekk, koor, hapukoor, šokolaad, halvaa, jäätis, kondiitritooted, keedised (ka povidlo ja džemm), kompvekid ja teised maiustused, samuti võrdlemisi ühekülgsest energeetilise koostisega ning sisaldavad liiga vähe vitamiine ja mineraalaineid (vt. lisa III).

Et organismi talitlused toimuksid häreteta, peab hoolitsema selle eest, et energeetilised ained toidus ei domineeriks ja et nende mõju kompenseeritaks vajalike kõrgeväärtuslike toiduainete (või vastavate preparaatide) abil. Ainult toit, mis sisaldab küllaldaselt valke, kõiki vitamiine ja mineraalaineid, saab olla füsioloogiliselt täisväärtuslik ja tervislik.

## Nisujahvatussaaduste keemiline koostis, arvutatud 100 g kuivainele

(A. Rukossujevi, M. Rohrlichi ja G. Brückneri jt. järgi)

Toidukomponente	Vitamiine 100 g-s jahus															
	Valke (N×5,7) %	Tärklis %	Suhkruid %	Pentosane %	Toorkindu %	Rasva %	B <sub>1</sub> mg	B <sub>2</sub> mg	PP mg	Püridok- siini mg <sup>9</sup>	Panto- teen- hapet mg	Biotiini mg	Inosiiti mg	Fool- hapet mg	Koliini mg	E mg
1) Kõrgema sordi ja sõredas jahus	13,6	81	1,7	1,9	0,1	0,9	0,04	0,03	0,7	0,17					(25)	0,03
2) 1 sordi jahus (0—72)	14,5	79	2,0	2,7	0,2	1,5	0,13	0,08	1,1	0,22	0,35	0,0007	74	0,07	(42)	1,50
3) Jämedas jahus, se- piku- ehk kroov- jahus (0—95)	15,6 17,0	69 (33)	3,0 5,6	7,0 23	2,5 10	2,3 5	0,60 1,0	0,17 0,3	6,2 33	0,44 0,96	1,30 3,0	0,005 0,010	170	0,19	(65) (140)	2,60 5,90
4) Kliides																

## Mineraalaineid 100 g-s jahus

Tuhka %	Kaaliumi mg	Naatriu- mi mg	Kaltsiu- mi mg	Magnee- siimi mg	Randa mg	Vaske mg	Tsinki mg	Mangaa- ni mg	Fosforit mg	Väävilit mg	Kloori mg	Broomi mg	Boori mg
1) 0,4	97	2,1	15	17	1,1	0,2	1,0	0,8	82	170	45		
2) 0,6	115	2,5	18	28	1,5	0,3	1,2	1,0	109	170	50	0,1	0,05
3) 1,8	390	3,9	37	140	5,0	0,7	3,7	4,0	356	200	55	0,2	0,25
4) 5,3	1200	5,2	120	490	13	1,3	10	11	1200	(290)			

## § 22. Konservid

Viimasel ajal on linna- ja paljude teiste elanikkude toidustamisel üsna suure tähtsuse omandanud mitmesugused konservid ehk hoidised aedviljadest, kalast ja lihast. Kitsamas mõttes tuleb konservimiseks pidada toiduainete sulgemist kinnistesse klaas- või plekkpurkidesse ja kuumutamist kõrgendatud rõhul (autoklaavis) kuni temperatuurini umbes 120° C. Selle tulemusena hävivad mikroobid ja fermendid, mille tõttu toiduained säilivad hästi.

Konservitavas toiduaines leiduvatest toidukomponentidest enamasti hävib üsna oluliselt ainult C-vitamiin. Mõnes toiduaines, näiteks tomatid, säilib aga ka see võrdlemisi hästi. Teised vitamiinid säilivad paremini, mõned neist peaaegu täielikult, samuti ka valgud, rääkimata mineraalainetest. Viimased ei saa loomulikult neis tingimustes hävida ega muutu ka eriti seedimatuks. Sellelt seisukohalt tuleb konserve aedviljast, lihast ja kalast pidada kõrgeväärtuslikeks toiduaineteks, mille väärtus ei ole lähteainest kuigi palju madalam; nende peamiseks puuduseks on C-vitamiini sisalduse vähenemine.

Kui aga konserv kujutab endast toiduainete segu, siis on oleneb tema toiteväärtus mitte ainult konservimisviisist, vaid ka sellest, missuguse väärtusega ainetest segu koosneb. Näiteks mitmesugused keedised koosnevad enamasti suhkrust, puuviljade või marjade kuivainest ja veest kaalulises vahekorras umbes 6 : 1 : 3. Niisugused konservid on oma toiteväärtuselt mõistagi palju ligemal suhkrule kui nende valmistamisel kasutatud aedviljadele.

Üldiseks iseloomustuseks võib öelda, et kui lähteained on kõrgeväärtuslikud, siis kaasaegse tehnika abil konservimisel kujuneb konserv sagedasti ligikaudu niisama väärtuslikuks toiduaineks kui lähteained [19]. (Ligemalt vt. lisa III.)

## § 23. Joogid — mahl, kali, mõdu, limonaad, õlu, vein, viin

Jookide hindamiseks nende toiteväärtuse seisukohalt on samuti vaja uurida nende keemilist koostist ja otsest mõju tervisele.

Käärinud joogid, olenevalt käärimise laadist, sisaldavad mõne protsendi alkoholi või vähesel määral mõnda hapet, nagu äädikhape, piimhape jne. Viimased tekivad käärimi-

sel peamiselt suhkrutest. Niisugused joogid on kali ehk taar, mõdu, õlu, vein ja mitmed teised taolised joogid, muuseas ka piima käärimise saadused. Neid valmistatakse enamasti kõrge või keskmise toiteväärtusega lähteainetest. Leivast või teravilja linnastest saadakse kalja ja õlut, mitmesugustest marja- ja puuviljamahladest veini. Käärimisel muutub osa lähteaines leiduvast suhkrust enamasti kas alkoholiks ja süsihappegaasiks või peamiselt ainult piimhappeks. Nagu näitavad füüsikalised-keemilised uurimised, vabaneb alkohoolisel käärimisel suhkrus peituvast energiast umbes  $\frac{1}{25}$ . Seega on energiasisaldus käärimissaadustes ainult üsna vähe madalam kui lähteainetes. Mõne toidukomponendi sisaldus isegi tõuseb linnaste kasvatamisel ja ka käärimisel; C-vitamiin tekib linnaste kasvatamisel (seemnete idanemisel) ja heal juhul jääb õlle valmistamisel<sup>1</sup> õllesse. Sellega on seletatav vanaaegse õlle skorbuudivastane toime, mispärast õlut mere-sõitudel kõrgelt hinnati. Ka veini hinnati samalt seisukohalt. Käärimisel aga suureneb pärmide elutegevuse tagajärjel eeskätt B-rühma vitamiinide (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP jt.) sisaldus. Mineraalainete ja valkude kogus jääb praktiliselt endiseks. Kokku võttes võib öelda, et kui käärimissaadustest mingit olulist osa ei kõrvaldata ja kui alkoholi või mõne happe sisaldust liiga kõrgeks ei arendata, siis saadakse käärimisel joogid, mille üldine toiteväärtus on kõrgem kui nende lähteainetel. Need joogid on mitmekülgsemad ja soodustavad seetõttu tervislikku toitlustamist. Niisugused joogid, näiteks taar, olid vanemal ajal Eestis ja Venemaal väga levinud ning on praegugi mõnel pool laialdaselt tarvitusel. Nüüdisaegse väärtusliku ja tervisliku joogina võib soovitada õlletööstuse kõrvalsaadust — vedelat õllepäarmi, mis sisaldab palju B-rühma vitamiine.

Kaasajal tarvitataivate käärimissaaduste toiteväärtuse suhtes tuleb silmas pidada kõigepealt kaht asjaolu.

Esiteks, vabrikutes toodetavad käärimissaadused õlu ja vein kurnatakse enne turustamist põhjalikult filterpresside abil, et saada selget ja püsivat produkti. Selle tagajärjel väheneb nendes jookides vitamiinide ja mineraalainete sisaldus tunduvalt.

---

<sup>1</sup> Linnastes leiduv C-vitamiin säilib ja läheb õllesse üle ainult sel juhul, kui linnaseid kuumusega ei pruunistata.

Teiseks peab kaasaegsete jookide toiteväärtuse hindamisel arvestama, et paljude jookide valmistamisel kasutatakse lähteainena olulisel määral puhtaid keemilisi aineid, millel on ainult energeetiline väärtus ja mis ei sisalda ei valke, vitamiine ega mineraalaineid. Nii on limonaadi ja teiste nn. karastavate jookide, aga ka veinide, likööride ja taoliste jookide valmistamisel üheks oluliseks tooraineks suhkur; peale selle lisatakse likööride ja enamiku veinide valmistamisel rohkesti puhast, destilleerimise teel saadud alkoholi.

Arvestades neid kahte asjaolu, nimelt jookide põhjalikku «puhastamist» filtrimise teel ja «rikastamist» keemiliselt puhaste energeetiliste ainetega — suhkru ja alkoholiga, on arusaadav, et nende jookide üldine toiteväärtus on harilikult üsna tagasihoidlik.

Kõne all olevatest jookidest tuleb õlut siiski suhteliselt väärtuslikuks pidada, sest õlle valmistamisel rakendatakse ainult filtrimist, aga mitte puhtenergeetiliste ainete lisamist. Üldiselt võib öelda, et õlletööstuste õlu sisaldab siiski tunduval hulgal mineraalaineid ja PP-vitamiini. B<sub>1</sub>- ja B<sub>2</sub>-vitamiini aga leidub selles üsna vähe, mispärast B. Cuvelier [102] soovib õlut vitaminiseerida vastavate vitamiinipreparaatidega. A- ja C-vitamiini õlles ei ole.

Mis puutub viinasse, siis peale energeetilise väärtuse ei ole tal mingit toiteväärtust. Mõistagi ei või alkoholi ja alkoholsete jookide tarbimisväärtuse hindamisel nende joovastavat toimet unustada. Alkoholi toime avaldub vahetult närvisüsteemi kui ka teiste kudede (maks ja jne.) mürgitusena ja sellest on kirjutatud palju ning põhjalikult. See ei tohi aga varju jätta alkoholsete jookide kui ebakohaste puhtenergeetiliste toiduainete kaudset kahjulikku mõju, kuigi see ei avaldu nii järsku. Ameerika Ühendriikides aastal 1941 peetud konverentsil [99] toitumise puudulikkuse tähtsuse kohta närvi- ja vaimuhaiguste tekkimises leidis suurt tähelepanu alkoholi kui otsese närvimürgi kahjulik toime, kuid rõhutati, et selle kõrval on niisama ulatuslik või koguni veel suurem ka alkoholi kaudne kahjulik toime. Seda põhjendati asjaoluga, et vitamiinivaba alkoholiga asendatakse tunduval määral vitamiine sisaldavat toitu. Selle asendamise kahjulik mõju süveneb pealegi alkoholi tarvitamisega kaasnevate krooniliste seedehäirete tõttu. Selline hinnang on seda kaaluvam, et Ameerika Ühendriikides, kus alkoholsetid jooke õige rohkesti tarvita-

takse, on vaimu- ja närvihaigused üsna levinud ning näitavad veelgi suurema levimise tendentsi. B. Cuvelier [102] väidab, et alkohol (viin), analoogiliselt suhkruga, kasutatakse organismis B<sub>2</sub>-vitamiini ja teiste abiainetete varude abil, mille tõttu nende defitsiit süveneb.

Viimasel ajal toodetakse ja kasutatakse õige laialdaselt mitmesuguseid nn. naturaalmahlu, näiteks õuntest, tomatitest, apelsinidest, viinamarjadest jne. Nende mahlade väljapressimisel ei eraldu toorainest kaugeltki kõik toidukomponendid, mistõttu need mahlad on enamasti pisut väiksema toiteväärtusega kui lähteained. Sellegipärast, kui neile mahladele ei lisata puhtaid energeetilisi aineid, eeskätt alkoholi ja suhkrut, on nad siiski enamasti kõrge toiteväärtusega ja kannavad õigusega naturaalse mahlade nime (vt. lisa III). Nad ei sisalda toorkiudu, ballasti, mille tõttu nende tarvitamine suuremal hulgal ei tekita organismile raskusi. Tervisliku toitlustamise kindlustamisel kogu aasta läbi, eriti talvel ja kevadel, on need naturaalsed mahlad üsna suure tähtsusega, eeskätt ravitoitlustamisel.

## § 24. Vitamiinipreparaadid ja mineraalsed toidulisandid

Et kunstlikult tasa teha toidus sagedasti esinevat toidukomponentide puudust, toodetakse viimasel ajal mitmeid vitamiine, mineraalaineid ja isegi amiinohappeid kontsenteeritud preparaate kujul. Mõningaid vitamiine toodetakse päris kunstlikult (sünteesiliselt), näiteks C-vitamiini. Teisi saadakse looduslikest allikatest, näiteks A- ja D-vitamiini kontsentraate enamasti kalade maksast. Tuntumad preparaadid on vitamiinid A, D, E, K (vikasool), C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP jt.; mineraalainetest kaltsiumfosfaat või kondijahu, kaltsiumglükonaat, rauapreparaadid jne. Need preparaadid avaldavad vitamiinide ja mineraalainete terava puuduse korral sagedasti väga head toimet.

Pikaajalist ja mõõdukat toidukomponentide puudust ja vastavaid hüpovitaminoosseid ehk õigemini hüpotoofseid seisundeid kõrvaldada ja vältida on sel teel aga väga raske, sest mõõdukat toidukomponentide puudust on raske kindlaks teha ja sagedasti jääb see märkamata. Need seisundid on enamasti tingitud liiga ühekülgses toitumisest energeetiliste toiduainetega. Niisugusel korral tekib mõõdukas, ilma teravate tunnusteta puudus paljudest või pea-

aegu kõigist vitamiinidest ja mineraalsetest elementidest. Selle puuduse igakülgseks katmiseks tuleb toitu kõigi vajalike vitamiinide ja mineraalelementide poolest täiendada. Ainult preparaatide abil seda teha pole aga sugugi kerge ülesanne ega küllalt efektiivne, seda enam, et organismi vajadused ei ole veel täiel määral selgitatud.

Hüpotroofsete seisundite vältimise ja kõrvaldamise seisukohalt tuleb eelistada neid looduslikke toiduaineid, mis sisaldavad rikkalikult vitamiine ja mineraalseid elemente.

## V. TERVISE JA TÖÖVÕIME SEOS TOIDUAINETEGA

### § 25. Elutegurite hindamise ja rakendamise arendamisest

Kaasaegsete vaadete üldiseks iseloomustamiseks sellel alal võib viidata NSV Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia Toitlusinstituudi endise direktori O. P. Moltšanova [131] järgmistele sõnadele: «Nõukogude teadlased on näidanud, et kõigi väliskeskonna tegurite, nagu sotsiaal-elukondlike ja kliimaatiliste, täiskasvanu juures aga ka kutsealaste tegurite hulgas on toitumine tõepoolest üks neid tähtsaimaid tegureid, mis avaldavad mõju kasvava organismi korrapärasele kasvule ja arenemisele, tervise säilitamisele ja täiskasvanu töövõimele.»

Ometi võib haiguste vastu võitlemisel ja eriti haiguste ravimisel niisugune üldine toitumise tähtsuse tunnustamine kasutuks jääda, eriti siis, kui pole küllalt sügavaid teadmisi toiduainete sisemise olemuse ja nende poolt inimorganismisse avaldatava toime kohta. Seda enam et «kahjuks ei mõisteta kaugeltki mitte alati toitumise tähtsust õigesti, eriti siis, kui omatakse võimalust mitte ainult küllaldaseks, vaid ka üsna rikkalikuks toitumiseks», nagu ütleb sealsamas O. P. Moltšanova. Sellega seoses on iseloomulik, nagu juba aastal 1883 kirjutas suur vene loodusteadlane ja L. Pasteuri lähedane kaastööline I. I. Metšnikov [46], et möödunud sajandil «põhimõtte looduse teravistavast jõust tõrjuti tagaplaanile», sest «arstiteadus koondus peamiselt haiguslike nähtuste ümber».

Inimorganismi enese võimete alahindamine süvenes paljude arstide hulgas XIX sajandil ja ka viimasel ajal veelgi, sest paljud uued ravimid ja raviseerumid näisid väga efektiivsetena ning tõepoolest olid ja on paljudel juhtudel tervishoius väga tähtsad. Tarvitseb ainult meenutada rōugetevastast kaitsepookimist, marutõve ja mit-

mete teiste haiguste seerumiravi ning ravimeid, nagu hiniin — malaaria vastu, streptotsiid, sulfodimesiin, ftalasoool, penitsilliin jt. — kopsupõletiku, ajukelmepõletiku ja muude haiguste vastu. Nende ravimite ja vahendite abil võib tõepoolest miljoneid inimesi surmast päästa ja terveks ravida. Kui lisada veel röntgeniravi ning ravi raadiumiga ja kunstlike radioaktiivsete ainetega (radioaktiivsete isotoopidega), siis on arusaadav, et nende hiilgavate edusammude arendamise ja rakendamise küsimustesse võib sukelduda nii sügavalt, et terve inimorganism ise oma võimete ja loomulike vajadustega jääb tõepoolest nagu märkamata.

Niisugune irdumine tegelikkusest ei leia heakskiitu ka kaasaegsete eesrindlike teadlaste poolt. Nii ütles Nõukogude Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia esimene president akadeemik N. N. Burdenko [9] aastal 1946: «Sügav pettumus antiseptikumide kasutamise alal Esimese maailmasõja ajal viis uue doktriinini, mille järgi haava saatus oleneb kõigepealt nakatatud piirkonna elulisusest ja haavatu üldisest seisundist, aga mitte ühe või teise keemilise preparaadi kasutamisest.» Selles mõttes on kohane meenutada ka tuntud brasiilia teadlase ja ühiskonnategelase J. de Castro [31] seisukohta. Tunnustades, et antibiootikumid (penitsilliin jt.) on «erakordselt efektiivne relv suure hulga nakkushaiguste vastu võitlemisel», kirjutab ta siiski: «... tänapäeval on täiesti ilmne, et toit osutub kõige tugevamaks antibiootikumiks, sest ta kaitseb organismi igasuguste pisikute vastu kõige paremini. Kui kogu maailma elanikud toituksid hästi, siis me peaaegu ei vajakski antibiootikume.» Seejuures tuleb silmas pidada, et hästi toitumine ei tähenda lihtsalt isu kustutamist. J. de Castro hinnangu järgi on nälg levinud laialdaselt, kuid peamiselt varjatud kujul, s. o. eeskätt vitamiinide, mineraalainete ja valkude vähesusena.

Peamiselt nakkushaiguste süstemaatilise ohjeldamise tõttu on NSV Liidus suremus langenud madalamale kui Ameerika Ühendriikides, Inglismaal, Prantsusmaal ja peaaegu kõigis teistes riikides. Iga 1000 elaniku kohta oli surmajuhtumeid Venemaal 1913. aastal 30,2; NSV Liidus 1926. aastal 20,3; 1950. aastal 9,6; 1953. aastal 8,9; 1955. aastal 8,2; 1956. aastal 7,7; 1957. aastal 7,8; 1958. aastal 7,2; 1959. aastal 7,6 [80]. Seoses sellega tungivad suhteliselt tugevamini esile mitmesugused kroonilised haigused nii töövõimetuse kui ka surma põhjustena.

Nende vastu võitlemisel on aga otstarbekas toitumine põhilise tähtsusega. Nii ütleb O. P. Moltšanova, et dieet-toitlustamise abil saab vältida näiteks hüpertooniatõbe ja haavandtõbe.

## § 26. Toidu keemiliste muutuste mõju tervisele

Peamiselt I ja III peatüki andmete alusel on mõistetav, et mitmesugused tervisehäired on enamasti tingitud ebakohasest toitumisest. Kuigi organismi talitlusi mõjutavad ka mitmed teised keskkonnategurid, nagu ilmastik, piskud, töö ja puhkuse vahetamine; psühhoogeensed tegurid, sotsiaalne seisund jne., siis ometi ei asenda need toitu ega vähenda otstarbekohase toitumise tähtsust tervishoius.

Üksikute toidukomponentide puuduse või vähesuse mõju tervisele on otseselt märgatav näiteks avitaminooside ja hõõtsiktõve puhul. Paljude, peamiselt krooniliste haiguste puhul on see seos aga kaudne, tingitud üheaegselt mitmest algpõhjusest ja nende tagajärgedest ning sagedasti niivõrd varjatud, et haiguse algpõhjuste avastamine on väga raske. Niisuguste haiguste hulka kuuluvad ka nüüdisaegsed sagedamad otsesed surmapõhjused ja teised tihti esinevad haigused, nagu reuma, südame ja veresoonte süsteemi haigused, vähk, mao ja kaksteistsõrmiksoole haavandtõbi, apenditsiit, nohu, hambakaaries jt. Nende haiguste põhjuste uurimisel pööratakse tihti peamine tähelepanu üksikute haigusnähtude vastastikustele suhetele, kusjuures haiguse algpõhjuse selgitamine jääb tagaplaanile. Näiteks tunnustatakse päris üldiselt, et haiged hambad mõjuvad tervisele halvasti, soodustavad reumat, tuberkuloosi jne. Juba sellepärast peetakse vajalikuks haiged hambad eemaldada või plombeerida. Teiselt poolt märgitakse näiteks, et «reuma mõjub hambakaariese tekkimisele ja arenemisele» [37]. Hammaste haigestumise, samuti nagu kogu organismi haigestumise vältimine jääb aga üsna varju ja seda taotletakse sagedasti ainult mitmesuguste preparaatide ja ravimitega. Niisugused vahendid ei ole aga kaugelki mitte alati kuigi mõjuvad. Kui tahetakse hammaste haigestumist vältida hambaharja või desinfitseerivate preparaatidega, ei saavutata teatavasti peaaegu mingeid tegelikke tulemusi.

Elanikkonna üldise tervise hinnangu seisukohalt on põhjust ligemalt peatuda hambakaarise leviku juures, esiteks sellepärast, et see on kaasajal paljudes riikides ja ka meil üldiselt levinud, teiseks sellepärast, et seda on võrdlemisi kerge jälgida mitmesugustes geograafilistes piirkondades ja eri ajaloo perioodidel. Pealegi saab vaevalt kahelda, et üldiselt hea tervis ja head hambad kuuluvad kokku ja et nii üks kui teine on tihedalt seotud toitumisega.

Hambakaarise leviku kohta võib öelda, et vanal ajal olid inimestel hambad üldiselt väga terved. I. G. Lukomski [43] andmeil olid jääajast ja veel vanemast ajast leitud pealuudel hambad vabad hambakaariesest. Alles nooremal kiviajal, pronksi- ja rauaajal oli hambakaaries juba tunduvalt levinud.<sup>1</sup> Sama autori teine uurimus [42] näitab, et Venemaal IX—XVII sajandil oli inimestel vigaseid hambaid ainult umbes 3% keskmiselt kõigist hammastest. Prantsusmaal, Inglismaal ja mujal, kus umbes kakssada aastat tagasi hakkasid olulisemal määral levima rafineeritud ehk energieetilised toiduained, hakkas kiiresti levima ka hambakaaries. See suund toitumises koos oma tagajärgedega levis hiljem vähehaaval kõikjale üle maailma. Käesoleval ajal on paljudes riikides, eriti linnades, hambakaaries niivõrd levinud, et vaevalt leidub täiskasvanud inimest, kellel kõik hambad oleksid terved. Hambad hakkavad haiguslikult lagunema juba poolteiseaastastel lastel. Lukomski andmetel oli aastal 1930 Moskva ühes rajoonis 339 poolteise- kuni kolmeaastase lapse hulgas vigaste hammastega lapsi 43%, kusjuures kõigi laste kõikidest hammastest oli karioosseid (vigaseid) 14%. Haigete hammastega laste rühmas oli kahjustatud 26% kõigist hammastest. See protsess progresseerub, nii et

<sup>1</sup> Nagu hiljem selgitatakse, on täpsemad katselised ja ajaloolised andmed hambakaarise seose kohta toidu koostisega pärit hilisemast ajast. Siiski on oluline silmas pidada ka asjaolu, et ürginimesel hambakaariest ei olnud, nagu seda ei ole (või peaaegu ei ole) metsloomadel [52]. Hambad hakkasid mõningal määral lagunema siis, kui toiduainete peamiseks rühmaks kujunesid teraviljasaadused (vt. § 32). See on ka mõistetav, sest tavaliste looduslike toiduainete hulgas sisaldavad teraviljad võrdlemisi vähe vitamiine ja mineraalaineid (vt. lisa III), rääkimata söelutud jahudest. Arusaadav, et teraviljade osatähtsuse suurenemise tõttu toidus pidi kõrvale jääma osa teisi toiduaineid; selle tõttu kujunes toit vitamiinide ja mineraalainete poolest vaesemaks. Seda asjaolu ei saa hambakaarise leviku põhjuste hindamisel tähele panemata jätta.

vanemas eas on praktiliselt kõigil inimestel suurem osa hambaid kas välja langenud, plombeeritud või haiged. Ei ole sugugi haruldased 60—70-aastased inimesed, kellel pole enam ühtegi loomulikku hammast.

Hambakaariese tekkimise põhjuste leidmiseks on korraldatud väga palju uurimisi katseloomadega [51, 87]. Ka inimese hammaste tervist on uuritud seoses toitumisega ja teiste keskkonnatingimustega. Ei ole andmeid selle kohta, et täisväärtusliku toidu tarvitamise korral teised keskkonnategurid terveid hambaid oluliselt kahjustaksid.

Eri toidukomponentide poolt hammaste tervisele avaldatava mõju selgitamine on üksikasjades väga keeruline ülesanne. Ometi võib käesoleval ajal tõestatuks pidada, et mõnede toidukomponentide<sup>1</sup> küllaldane olemasolu toidus on tervete hammaste arenemiseks ja tervishoiuks tingimata vajalik. Nende komponentide kestev ja oluline puudus aga põhjustab hambakaariese tekkimise ja hammaste lagunemise. Mõistagi võtavad sellest protsessist mõningal määral osa mikroobid, kuid nad saavad hambasse tungida ja selles oma elutegevust arendada ning oma fermentidega hammast lagundada ainult siis, kui hamba elulisus on juba enne seda nõrgenenud. Mikroobide osatähtsust hammaste lagunemisel võib konkreetsemalt iseloomustada rotikatsetega (Blayney ja Gustafson, 1948; vt. [123]). Vaegväärtusliku koostisega kunstliku toidu korral tekkis 95% -l katserottidel hambakaaries; seda sai aga sama toidu korral vältida sel teel, et katseloomi hoiti mikroobivabalt (steriilselt). Hambaharja ja hambapulbriga ei ole aga võimalik suus mikroobivaba keskkonda saavutada.<sup>2</sup> Pealegi võivad pisikud hambasse või selle juure ümbrusse tungida ka teiselt poolt, nimelt hammast toitva vere kaudu. Kui aga organism on õigesti toitunud ja terve ning tema kaitsevahendid on korras, siis

---

<sup>1</sup> Hammaste arenemiseks vajalikud toidukomponendid on viimase aja uurimiste andmetel peamiselt kaltsium, magneesium, mangaan, fosfor, A-vitamiin (või karotiin), vitamiinid B<sub>1</sub>, C, K, D, B<sub>6</sub> (püridoksiin), pantoteenhape, valgud ning nendes leiduvad amiinohapped lüsiin ja arginiin. Fluor on hammaste tervishoius soovitatav, kuid võib-olla ka tingimata vajalik.

<sup>2</sup> Mõistagi ei tule sellest järeldada, nagu ei peaks hambaharja üldse kasutama. Kergesti kõdunevate halvalõhnaliste toidujäätmete kõrvaldamiseks suust on hambahari tingimata tarvilik. Kuid hammaste puhastamise vahendid ei suurenda hammaste isepuhastumist süljega, vaid enamasti vähendavad seda [106].

on veri steriilne ja suus olevad mikroobid ei suuda tervet hammast kuidagi kahjustada.

Hammaste normaalseks arenemiseks vajalikke toidukomponente (vitamiine, mineraalelemente, ka lüsiini) on aga nüüdisaegsetes rafineeritud ehk energetilistes toiduainetes liiga vähe või ei ole üldse.

Eespool esitatud andmeid kokku võttes võib väita, et hambahaiguste väga suur levik viimasel ajal on peamiselt rafineeritud toiduainete laialdase tarvitamise otsene tagajärg, sest seetõttu väheneb toidus nende toidukomponentide suhteline kogus, mis on hammaste tervise kindlustamiseks tingimata vajalikud. I. G. Lukomski [42] nn. biotroofilise teooria järgi tingib vitamiinide ja mineraalainete vähesus toidus mitmesuguseid haiguslikke muutusi organismis, mis kutsuvad esile hambaemaili nõrgenemise ja hambakaariese. Sellest protsessist võtavad osa alaliselt suus leiduvad mikroobid.

Selle seisukoha poolt kõnelevad väga veenvalt järgmised ajaloolised faktid, kuigi neid kahjuks kaugeltki veel kõik ei märka ega arvesta. Esiteks, nimelt veel viimasel ajalgi leidis vähemaid rahvusi või elanikerühmi, kes toitustid lihtsate looduslike toiduainetega ja kel olid suurepärased terved hambad. Kui nad väliste tingimuste muutumisel hakkasid aga toiduks tarvitama valget suhkrut, valget jahu ja teisi rafineeritud toiduaineid, siis hakkasid ka nende hambad lagunema. See hambakaariese levik, näiteks Aleuudi saartel, toimus silmanähtavalt juba ühe inimpõlve kestel. Nendel saartel keelasid ameeriklased aastal 1912 hülgepüügi, mis oli kohalikel elanikel seni oluliseks toidu hankimise allikaks, ja hakkasid neid varustama valge jahuga, konservidega, suhkruga jne. Selle tõttu olid seal juba 1924. aastal laste ja noorte inimeste hambad väga viletsad; täiskasvanute ja eriti vanema põlve esindajate hambad olid aga enam-vähem endiselt terved. See on seletatav asjaoluga, et täiskasvanute organism on juba välja kujunenud ning toitumises esinevatele ebanormaalsustele vastupidavam ja et vanemad inimesed oma traditsioonilisest toidust nii kergesti ei loobu. Mitmeid niisuguseid näiteid leidub taani teadlase E. Nyropi [134] monograafias ja teistes töodes.

Näitena võib mainida ka hambakaariese arenemist ühe

Šveitsi mägiküla (Gomsi) elanikkude hulgas, mida uuris A. Roos [143]. Selle küla elanikud, üle 4000 inimese, toitusid kuni 1864. aastani peaaegu ainult kohalikkude lihtsate, rafineerimata toiduainetega, sest toidukaupade sissevedu väljastpoolt üle mägede oli peaaegu võimatu. Külaelanikkude hambad olid laitmatud. Hiljem aga, kui ehitati mägimaantee, elavnes kaubavahetus ja inimesed hakkasid rohkesti kasutama valget jahu, suhkrut, šokolaadi, kohvi, küpsiseid, valget riisi, rasvu, toiduõli jne. Selle toitlusalase järsu pöörde üheks tagajärjeks oli hambakaariese laialdane levik.

Pärast Teist maailmasõda uuris R. A. Petrova (vt. [42]) hammaste seisundit 40 931 Leningradi lapsel, vanusega 3 kuni 15 aastat. Kokku uuriti üle ühe miljoni hamba. Selgus, et 21 059 lapsel, kes olid sõja ajaks Leningradist tagalasse evakueeritud, oli karioosseid hambaid keskmiselt 8,97% kõigist hammastest. Teistel lastel, kes blokaadi ajal elasid Leningradis, oli karioosseid hambaid peaaegu 2 korda rohkem, keskmiselt 16,3%. See hambakaariese suurem sagedus nendel oli I. G. Lukomski hinnangu järgi «otsene tagajärg, mille tingis koguselt puudulik ja mittetäisväärtuslik toit blokaadi ajal Leningradis». Võrreldes sellega oli laste toitlus tagalarajoonides küllaldasem ja täisväärtuslikum [58].

Peale mainitud faktide on nüüd juba teada ka küllalt juhtumeid, kus hammaste edasine lagunemine lakkas või vähemalt nõrgenes. See toimus siis, kui rafineeritud toiduainete suhteline kogus elanike toidus oluliselt vähenes, aedviljade ja teiste toiduainete osatähtsus aga suurenes, mille tagajärjel toit teaduslikult põhjendatud normidele üldse vastavamaks kujunes. Niisugust tendentsi võis nii Esimese kui ka Teise maailmasõja ajal märgata mitmes Euroopa riigis, nagu Norras, Soomes, Taanis, Rootsis, Inglismaal, Saksamaal ja Šveitsis. Nendes riikides ei olnud sõjaraskused eriti suured, toidukogus muutus enamasti ainult mõõdukaks, kusjuures rafineeritud toiduainete hulk oluliselt vähenes ja looduslike toiduainete hulk vastavalt suurenes [96, 134, 147, 151]. Näiteks Šveitsis vähenes hambakaariese sagedus lastel viimase sõja ajal umbes 20% võrra, võrreldes sõjaeelse sagedusega [143].

Samasugust tendentsi mainib Sherman [146] ühes Ameerika Ühendriikide lastekodus ja Nyrop [134] paljudes Israeli lastekodudes, kus laste toidu koostis põhiliselt vas-

tas nüüdisajal teaduslikult põhjendatud nõuetele. Nimelt oli toidukogus mõõdukas, rafineeritud toiduained esinesid selles minimaalselt või puudusid täiesti, aedviljade hulk toidus oli aga küllalt suur. Peale selle liikusid lapsed rohkesti väljas värske õhu käes. Umbes aasta pärast toitluse muutumist võis märgata, et lastel üldiselt võrdlemisi hea tervise kõrval ka hambad olid head, s. o. neis ei olnud tekkinud uusi auke ja endised väikesed vead ei olnud suurenenud. Tuleb mainida, et nende laste vanemad olid väga viletsate hammastega.

Ratsionaalse dieedi efektiivsust hambakaarise profülaktikas kinnitavad ka I. O. Noviku [54] vaatlused laste kohta spetsiaalses internaatkoolis. Laste hulgas, kes olid täisväärtuslikul dieedil, ei esinenud kolme aasta kestel ühtegi hambakaarise progresseerumise juhtu. Analoogiliselt sellega näitas Becksi (vt. [123]) kliiniline uurimine aastal 1948, et rafineeritud, rohkesti süsivesikuid sisaldavate toiduainete (suhkru, tärklise, keediste, sordijahude jne.) radikaalse piiramise ja osalise asendamise tõttu piima ja piimasaadustega, liha, munade ja aedviljadega vähenes hambakaarise levik 88% võrra.

Järgmine tähelepanek puudutab hammaste olukorda diabeetikutel ehk suhkruhaigetel. Eelnevalt olgu mainitud, et nüüdisajal loetakse diabeetikutele kohaseks toitu, mis praktiliselt ei sisalda tavalist turustatavat valget suhkrut, saia ega valget riisi, kusjuures ka teisi toiduaineid püütakse valida nii, et suhkru ja isegi tärklise sisaldus toidus oleks mõõdukas. Seetõttu kujuneb rasvade ja ka valkude sisaldus suhteliselt üsna suureks, aga siiski mitte liiga suureks, võrreldes füsioloogiliste normidega. Toidu koguhulk diabeetikutel peab olema tagasihoidlik. Kui lisada, et see toit peab sisaldama tublisti aedvilja, siis on selge, et diabeetikute nn. «spetsiaalne dieet» ei kujuta endast midagi erilist, vaid on ainult lihtne looduslik toit, mis rahuldab inimorganismi füsioloogilisi nõudeid.

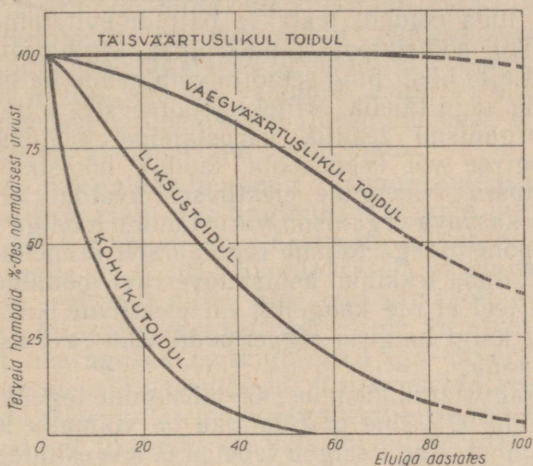
Hooldamata diabeetikute kohta on teada, et nendel on hambad viletsamas seisundis kui mittediabeetikutel. See seisund on aga iseloomulik ainult niikaua, kui diabeetikut ei toideta «spetsiaalse dieedi» järgi. Edasise kohta loeme Shermani raamatust [146, lk. 304]: «Mõni aasta tagasi märgati, et rühmal suhkruhaigetel lastel, keda pikemat aega peeti spetsiaalsel dieedil, olid haruldaset head hambad.» Hiljem korraldati ulatuslik uurimine küllaldase

kontrolliga ühes suures lastekodus, kus osale lastele anti toitu, mis sisaldas (nagu suhkruhaigete laste toit) rikkalikult piima, mune, liha, värsket ja konservitud puu- ja köögivilja ning iga päev kalamaksaõli. Sel dieedil olevatel lastel püsisid hambad väga heas seisundis, võrreldes sama asutuse teiste samaealiste laste hammastega.

Viimastel aastakümnetel on selgitatud, et hammaste seisund oleneb olulisel määral keemilisest elemendist fluorist. Küsimus, kas fluor on organismi ja hammaste normaalseks arenemiseks tingimata vajalik, ei ole veel päris selge. Kuid neis rajoonides, kus joogivesi ja toiduained sisaldavad liiga vähe fluori, levib hambakaaries viimasel ajal märksa arvukamalt kui teistes rajoonides, mille biosfääris on fluori rohkem. Kui aga joogivesi sisaldab fluori tunduvalt rohkem kui 1 mg liitris vees, siis hakkab avalduma fluori mürgisus (fluuroos), kõigepealt hambaemali plekiliseks muutumises. Ameerika Ühendriikides ja mõnel teisel maal rikastatakse viimasel ajal joogivett fluorisoolaga (NaF) niisugustes rajoonides, kus vees on fluori palju vähem kui 1 mg liitris. Sellega taotletakse hambakaariese leviku ohjeldamist. Kui fluorisisaldus vees on üle 2 mg liitris, siis, vastupidi, puhastatakse vett üleliigsest fluorist, et vältida fluuroosi. Joogiveses fluorisisalduse reguleerimisega ja fluoripreparaatide kasutamisega [42] hammaste kõvendamiseks saab haigestumust hambakaariesesse tunduvalt vähendada, kuid ilma täisväärtusliku toiduta ei ole hambakaariese vältimine kaugeltki täielik.

Võiks arvata, et hambakaariest ja ka muid haigusi saab vältida vitamiinide ja teiste preparaate abil. On ilmne, et selline võimalus teoreetiliselt on olemas. Vähemalt katseloomi saab üsna pika perioodi kestel sööta kunstliku toiduga, mis koostatakse puhastatud valkudest, rasvadest ja süsivesikutest ning vitamiinide ja mineraalainete preparaatidest. Kunstliku toidu võib koostada niivõrd vastavana füsioloogilistele nõuetele, et loomade hambad näivad arenevat ja püsivat põhiliselt tervetena [114]. Mõningat edu saab vitamiinide ja teiste preparaate tarvitamisega saavutada mõistagi ka inimese tervise ja hammaste säilitamisel. Viimasel ajal aga kaldutakse ikka enam seisukohale, et usaldusväärsem vahend selleks on rikkalikult vitamiine ja mineraalaineid sisaldavad looduslikud toiduained. Selles mõttes pakub huvi aruanne inglise koolilaste tervise kohta aastail 1952 ja 1953 [127], eriti seetõttu, et

Inglismaal tarvitatakse väga palju rafineeritud toiduaineid, kusjuures nende mõju püütakse nõrgendada vitamiinide ja mineraalainete preparaatide abil. Sellest aruandest selgub, et hambakaariese levik inglise koolilaste hulgas aastail 1952 ja 1953 veelgi suurenes. Aruandes mainitakse ka, et suhkru tarvitamine isiku kohta kasvas 1946. aastal, s. o. otsekohe pärast sõda, ja jäi edaspidi kõrgele tasemele. Aruandes peetakse seda kindlasti üheks tähtsaks hammaste



Joonis 10. Hammaste tervis eri elueas, olenevalt toidu koostisest.

lagunemise põhjuseks. Ka Šveitsis ja teistes maades suurenes pärast sõda rafineeritud toiduainete tarvitamine uuesti ja ühtlasi sagenes ka hambakaaries [143]. Samuti on huvitav järgmine kogemus [149]. Ameeriklased kasutasid Koreas eesliinil «sõjatoiduna» rafineeritud segu «5-in-1», mis sisaldas 45 eri toidukomponenti. Pärast sõda korraldatud uurimistel selgus, et pikema aja kestel see toit ei rahuldanud katseloomi (ahve); nad jäid nõrgaks, isutuks jne. ning lõpuks, 1–2 aasta järel, arenes neil kehvveresus.

Hambakaariese küsimust võib kokku võttes iseloomustada I. O. Noviku sõnadega järgmiselt. Plaanipärane suupiirkonna tervistamine (sanatsioon) on suurepärane üritus, kuid see «ei lahenda hambakaariese profülaktika küsi-

must», sest hamba plombeerimine ei väldi uute kaariesekollete tekkimist ei samal hambal ega ka teistel hammastel. «Suupiirkonna hügieeni (hambapulbriga hammaste puhastamine jne. — E. R.) kui ainsa profülaktilise meetodi propaganda mitte ainult ei andnud hambakaariese vältimisel mingeid reaalseid tulemusi, vaid juhtis tähelepanu profülaktika õigetelt teedelt kõrvale... Kaariese profülaktika küsimustes on vaja rõhutada mitte osa, vaid üldist... Profülaktika aluseks on hammaste vastupidavuse tõstmine kaariese suhtes ratsionaalse tootlustamise abil» [54].

Nagu juba öeldud, teatakse paljude avitaminooside ja piirkondliku hõõtsiktõve (endeemilise struuma) põhjusi praegusel ajal hästi ning seetõttu võib nende haiguste vältimine olla väga täielik. Näiteks joodivaestes piirkondades väldib organismi teadlik varustamine joodiühenditega (kas joogivee või keedusoola kaudu) hõõtsiktõbe kuni 99% ulatuses. Niisugune efektiivsus avaldub ainult sel juhul, kui kasvava organismi varustamine joodiga ja teiste toidukomponentidega toimub regulaarselt arenemise algusest peale. Juba tekkinud hõõtsiktõve ravi joodiühenditega või teisel teel ei ole kaugeltki nii efektiivne kui haiguse vältimine, kuigi haiguse algperioodil võib ravi üsna häid tulemusi anda.

Tekib õigustatud küsimus, kas niisugune tegelikult täielik, nii-öelda 99%-line profülaktika on võimalik ka teiste haiguste puhul. Nagu selgub tabelist 6, kus esitatakse andmed beribeeri likvideerimise kohta Jaapani mereväes, lakkas ka sel juhul raske haigestumine täielikult selle järel, kui B<sub>1</sub>-vitamiini terav puudus toidu koostise muutmise teel kõrvaldati. Nagu teada, on teiste avitaminooside likvideerimine teostatav üldiselt niisama edukalt.

Veel enam, nüüdisaegsete teadmiste alusel võib kindel olla, et otstarbekohase toitumise korral on päris reaalne ka niisuguste haiguste vältimine, mille põhjusi peetakse hoopis ebaselgeks, nagu südame ja veresoonte süsteemi haigused, reuma, vähk, mao ja kaksteistsõrmiksoole haavandtõbi. Tõsi küll, võrreldes näiteks hambakaariesega, on nende haiguste levikut ja arenemist nii inimesel kui ka katseloomadel hoopis raskem hinnata. Kuid nende leviku ja inimeste elutingimuste uurimine mitmesugustes oludes nii rahu- kui sõjaajal rajab viimasel ajal kindlamat alust seisukohale, et ka nende haiguste algpõhjused peavad peituma materiaalses tingimustes, eeskätt toitumise häi-

retes. Mõistagi avaldavad ka psüühiliselt erutavad ja eriti vapustavad sündmused kesknärvisüsteemi kaudu teatavat mõju mainitud haiguste arenemisele; see üksi ei ole aga tavaliselt siiski otsustav.

Jälgides haiguste leviku sagedust koos elutingimuste ja -tegurite muutustega ning arvestades loomkatsete tulemusi, võib loota, et vähehaaval selguvad ka seniste mõistatuslikkude haiguste tekkepõhjused. Kõigepealt juurdub ja konkretiseerub tuntud seisukoht, mis tuleneb materialistliku bioloogia põhireeglist organismi ja väliskeskkonna ühtsuse kohta ja mida võib formuleerida järgmiselt: kui materiaalsed ja psüühilised elutingimused, sealhulgas toitumine, tagatakse optimaalsel tasemel, siis haigestumist ei teki, aga kui, vastupidi, esinevad olulised kõrvalekaldumised optimaalsetest elutingimustest, siis on haigestumine mingisugusel kujul vältimatu.

Seoses sellega kerkib vahest küsimus, kuidas on võimalik näilikult ühesugustes tingimustes elavate inimeste haigestumine eri haigustesse. Rääkimata sellest, et iga organism ja selle osad juba sünnipäraselt mõningal määral üksteisest erinevad, mille tõttu nad samadele keskkonnateguritele erinevalt reageerivad, ei ole ka alust väita, et näilikult ühesugused elutingimused iga eluteguri suhtes tõepoolest oleksid ühesugused. Kui vaadelda ainult mitteamüüritavate toidu mõju organismile ja piirduda vaid sellega, et toit sisaldaks kas ühte või mitut toidukomponenti liiga vähe, näiteks 25% vajadusest, siis saaksime umbes 30—40 või rohkemgi muutujat. Seega oleks organismi tõvestavate üksikute tegurite arv umbes võrreldav alfabeedi tähtede või klaveri klahvide arvuga. Alfabeedi abil võib aga moodustada tohutul arvul sõnu, samuti kui klaveriklahvide abil meloodiaid. Toidukomponentide võimalikkude defitsiitide variantide arvu võib iga lugeja peale selle aimata, kombineerides neid eri toidukomponentide defitsiite, nagu alfabeedi tähti, rühmadesse ühe-, kahe-, kolme- jne. kaupa (a, b, c, ab, ac, abc, abd jne.). Niisuguste kombinatsioonide arv tuleb tohutu suur ja ületab kaugelt igasuguse haiguste nomenklatuuri. Haigused on aga lõpuks ikkagi tingitud väliskeskkonna tegurite kombinatsioonide mõjust organismile, kuigi ka organismi enda konstitutsioon omab selles teatavat tähtsust. Keskkonnategurite muutustega on seletatav ka eri haigusvormide teatav muutlikkus eri aja-loomperioodidel ja geograafilistes rajoonides.

Vaegväärtusliku toidu mõju võib mõningal määral illustreerida Drummondi rotikatsete<sup>1</sup> andmetega [tsit. 84 ja 134]. Nendel katsetel söödeti 370 rottit tavalise segatoiduga. Teine niisama suur rottide rühm sai toitu, mis oli B-rühma vitamiinide poolest puudulik. Tabelis 16 esitatud tulemused näitavad, et ebakohase toitumise tagajärjel arenesid katseloomadel vähk ja teised rasked haigused, normaalselt toidetavate loomade hulgas aga oli nende haiguste arv umbes kümme korda väiksem.

Teised teadlased on selgitanud, et taolised seedeelundite haigused ja muud häired sagenevad oluliselt ka A- ja C-vitamiini liigse vähesuse korral.

Häired mõnede elundite ja elundisüsteemide normaalses funktsioneerimises kui ka nende anatoomilises ehituses on sagedasti esile kutsutud teatavate toidukomponentide puudujäägist toidus (tabel 17), sest organismi iga osa normaalse talitluse aluseks on igakülgselt täisväärtuslik toit.

Tabel 16

Maohaavandite ja teiste tervisehäirete olenevus toitumisest

Katseloomade tervise iseloomustus	Tavalise toidu korral	B-rühma vitamiinide poolest puuduliku toidu korral
Rottide arv katse algul	370	370
Kahe aasta kestel surnud rottide arv	132	228
Pärast katset kauem kui kaks aastat elanud rottide %	64,6	38,3
Kroonilistesse kopsuhaigustesse surnud rottide arv	76	94
Maohaavandiga katseloomade arv	2	33
Katseloomade arv, kellel tekki- sid muutused soolestikus (haavandid jne.)	4	20
Katseloomade arv, kellel tekki- sid kasvajad (vähk jne.)	1	13
Raseduste arv	94	14
Sündide arv	635	76
Uks kuu pärast sündi elus olevate rotipoegade %	88	16

<sup>1</sup> Katseloomad on inimkeha talitluste uurimisel mõistagi ainult kaudseks vahendiks. Kuid Sherman mainib, et valgu ainevahetuse keemiat on uuritud väga üksikasjaliselt ning see on viinud üllatava paralleelsuse (sarnasuse) avastamisele inimese ja rottide toitumises.

Tuleb veel lisada, et isegi ägedate nakkushaiguste levik on otstarbeka toitumise korral väiksem ja haiguste kulg kergem kui ebakohase toitumise korral.

Kokku võttes võib seega ütelda, et otstarbekas toitumine on tervise ja töövõime kõrge taseme kindlustamisel oluline ning asendamatu tegur.

Tabel 17

Tervisehäired vitamiinide ja mineraalainete vähesuse tõttu toidus

(G. Bourne'i, A. O. Voinari jt. järgi)

Tervisehäire asukoht või iseloomustus	Toidukomponente, mille nappus toidus tingib tervisehäire
1. Isu nõrgenemine	B <sub>1</sub> -vitamiin, vask, koobalt (mäletsejatel loomadel)
2. Närvisüsteem	Vitamiinid A (või karotiin), B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , PP, E, C, püridoksiin, pantoteenhape, jood, fosfor
3. Sisenõristusnäärmed ja hormoonide produtseerimine	Vitamiinid A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , C, püridoksiin, pantoteenhape, jood, tsink, vask
4. Fermentide produtseerimine	Paljud vitamiinid ja mineraalained (Mg, Fe, Mn, Co, Zn, Cu, J jt. elementide ühendid)
5. Seedekanal	Vitamiinid A, B <sub>1</sub> , PP, E, pantoteenhape, tsink
6. Vereleome	Vitamiinid C, B <sub>12</sub> , B <sub>6</sub> , foolhape, raud, vask, tsink, koobalt, mangaan
7. Ateroskleroos	Vitamiinid A, E, K, B <sub>12</sub> , C, koliin, inosiit, foolhape, püridoksiin, magneesium, tsink, mangaan, küllastamata rasvhapped
8. Südamehaigused	Vitamiinid B <sub>1</sub> ja E, vask
9. Maks	Vitamiinid A, E, B <sub>2</sub> , koliin, biotiin, tsink, mangaan
10. Silmad ja nägemine	Vitamiinid A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , E, C, tsitriin (rutiin), koliin
11. Hambad ja luud	Vitamiinid A, D, K, B <sub>1</sub> , C, B <sub>6</sub> , pantoteenhape, kaltsium, fosfor, (fluor,) magneesium, mangaan
12. Nahk ja limaskestad	Vitamiinid A, B <sub>2</sub> , PP, biotiin, püridoksiin, pantoteenhape, küllastamata rasvhapped, tsink, vask
13. Embrüonaalsed koed ja paljunemiseiundid	Vitamiinid A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , C, E, pantoteenhape, foolhape, mangaan, koobalt

## § 27. Töövõime ja sportlike võimete olenevus toidust

Igasuguse inimtöö ja kehalise tegevuse aluseks on mehhaaniline töö.<sup>1</sup> Teatavaks mehhaaniliseks tööks on võimeline iga elusolend ja inimese juhtimisel ka iga tema poolt valmistatud masin. Toiduainetes peituv keemiline energia kasutatakse kehalise tegevuse korral organismis mehhaanilise töö saavutamiseks, kusjuures maksimaalselt umbes kuni 40% sellest keemilisest energiast muutub mehhaaniliseks tööks. Selles mõttes sarnaneb inimorganism paremate jõumasinatega, näiteks diiselmootoriga, kus keemiline energia (mis peitub kütuses) muutub teatava kasuteguriga samuti mehhaaniliseks tööks. Kuna toiduainete energeetilist väärtust hinnatakse soojusühikutes — kilokalorites (kcal), siis on arusaadav, et inimese töövõime ja sportlikud võimed olenevad sellest, kui suured kalorite varud on organismil toidu näol kasutada ja kui intensiivselt ta suudab neid kasutada.

Möödunud sajandi teisel poolel, kui teadmised toitluse ja organismi töö sisemise olemuse kohta olid alles puudulikud, hakati liiga suurt tähelepanu osutama toidu kaloritele ja ka valkudele. Raske kehalise töö eduka teostamise kui ka sportlike saavutuste huvides eelistati energiarikkaid, suure kalorsusega toiduaineid. Ka külmale vastupidavuse seisukohalt hakati energeetilisi toiduaineid hindama liiga kõrgelt. Toiduainete energeetilise väärtuse ülemäärase esiletõstmise tõttu jäi nende toiteväärtus, mis on hoopis laiem mõiste, peaaegu täiesti tagaplaanile. Hakati eelistama suure kalorsusega rasva- ja suhkrurikkaid toiduaineid.

Teadmised toitluse biokeemia ja töö füsioloogia alal süvenesid aga järjest enam. Selle tõttu hakati käesoleva sajandi algusest peale rohkem mõistma ka teisi tegureid, mis kalorite kõrval on samuti tähtsad heade töö- ja sportlike võimete tagamisel. Nendeks teisteks teguriteks organismi sisemuses on kõigepealt aine- (resp. energia-) vahetusprotsesside normaalseks toimumiseks vajalikud fermentid ja hormoonid. Nende toimeainete produtseerimiseks organismis on aga eelkõige vaja valke, vitamiine ja

<sup>1</sup> «Mehhaaniline töö» (mida mõodetakse kilogramm-meetriga — kGm — või teiste ühikutega) vastab venekeelsele mõistele работа, aga «inimtöö» kui inimese sihikindel tegevus temale vajalike tarbimisväärtuste tootmisel — mõistele труд.

mineraalaineid (nn. kaitsvaid toidukomponente), kuigi ka energeetilised toidukomponendid selles mõttes teatavat tähtsust omavad.

Organismi varustamine kõigi vajalike toidukomponentidega parajal hulgal, s. o. täisväärtusliku toiduga, toimub kesknärvisüsteemi juhtimisel. Sama süsteem, organismi kõrgem elund, juhib üldiselt ka sisemisi ainevahetusprotsesse, reguleerib hormoonide tootmist ja selle kaudu fermentide tootmist ning kõiki energeetilisi protsesse, mis on aluseks mehhaanilisele tööle.

Selle tõttu on arusaadav kesknärvisüsteemi juhtiv osa töövõime ja sportlike võimete väljaarendamisel ja realiseerimisel. Seega osutub inimorganism ülikeeruliseks süsteemiks, mis erinevalt kõigist teistest organismidest ja inimese enese poolt valmistatavaist masinaist (kaasa arvatud ka «mõtlevad», küberneetilised masinad) omab täiuslikke võimeid organismi talitluste isejuhtimiseks, isereguleerimiseks ja isetaastamiseks. Sel teel toimub iseenesest organismi tööjõu taastamine, s. o. väsimuse ületamine, tervise taastamine jne. Nende võimaluste realiseerimise eelduseks on aga normaalsed tervislikud elutingimused, eelkõige täisväärtuslik toit, puhas joogivesi ja õhk (vt. ka plk. III).

Skemaatiliselt võib iga biokeemilist (õigemini biotehnoloogilist) protsessi, mille toimumisel organismis vabaneb tööks muutuvat energiat, kujutada nii, et toimub mingi energeetilise toidukomponendi (suhkur jne.) «põlemise» teatav lüli, milleks on tingimata vajalikud ka hapnik ja vastav ferment. On üsna loogiline arvata, et lihastes (aga ka närvikoes) energia vabanemise intensiivsus, mis on töövõime ja sportlike saavutuste aluseks, kujuneb seda suuremaks, mida suurem on nendes mainitud kolme aine — suhkru, hapniku ja fermenti — kontsentratsioon.

Tõepoolest, mõnede haiguste ja organismi erakordse kurnatuse korral avaldavad head toimet suhkrulahuse joomine või verre süstimine ja hapnikuga rikastatud õhu sissehingamine. Ka matkadel, spordivõistlustel, eriti pikamaajooksude ajal, ja isegi treeningul kasutatakse üsna laialdaselt suhkrut, et saavutada paremaid tulemusi. Loodetavat efekti seletatakse sellega, et suhkur kui kõige kergemini organismis mobiliseeritav energeetiline toidukomponent kontsentreerub (glükoosi kujul) verre ja kandub ohtralt lihastesse (kudedesse) ning seega soodustab mitte ainult lihaste, vaid ka närvikoe tööd.

Viimasel ajal teostatud biokeemilised uurimised on aga

näidanud, et suhkrusisaldus veres ja eriti organismi töövõime ei olene kaugeltki nii otseselt suhkrusisaldusega toiduna kasutamise kogustest. Olulised on ka teised tegurid [91]. Isegi näiliku söötmise korral, kus katselooma poolt söödav toit ei satu makku, vaid väljub organismist läbi kunstliku ava, esineb suhkrusisalduse tõus veres.

Veel tähtsam on aga see, et tegelik elu ei kinnita seisukohta, nagu peaks suure töövõime ja heade sportlike tulemuste saavutamiseks eelistama ühekülgset energiat, rohkesti süsivesikuid või rasva sisaldavat toitu. Näiteks Helsingi olümpiamängudel tarvitasid paljud maratoni jooksjad teel kiireks jõu taastamiseks suhkrusisaldavat jooki; Emil Zapotek, kes seda ei teinud, ei väsinud aga varem kui teised, vaid koguni võitis jooksu. Teine näide — polaarmaade eskimod tarvitavad võrdlemisi rasvarikast toitu, kuid töövõimelt ei ületa nad kaugeltki teiste rahvaste hulka kuuluvaid inimesi.

Mis puutub valkudesse, siis vahel väidetakse, et valgurikas toit kujutab endast «jõutoitu», sest lihasööjad loomad (lõvi, tiiger jne.) on väga tugevad ja kiired. Selles väites võib sisalduda terake tõtt, nimelt et valgurikas toit soodustab kiireid jõuimpulsse, mis on tähtis kiskjatele loomadele, võimaldades neil püüda ja murda teisi loomi. Võibolla on valgurikas toit mingil määral soodus ka raskejõustiklastele. Andmed eskimote ja nende toidu koostise kohta seda küll ei näi kinnitavat. Põhjaapõder toitub valku ja rasva mõõdukalt sisaldavast söödast, kuid on suure töövõimega, samuti nagu meil hobune.

Viimasel ajal pooldatakse üha rohkem seisukohta, et suure töövõime ja heade sportlike saavutuste kindlustamiseks peab tarvitama toitu, mille koostis piirdub organismi füsioloogiliste vajadustega, kusjuures need piirid, tõi küll, on üsna laiad. Kuigi ka nüüdisajal esineb veel ühekülgset energiat, toiduainete eelistamist, mis üksikjuhtudel kujuneb koguni kaloritekultuseks, äratavad vitamiinid üha rohkem huvi. Nimelt on N. N. Jakoblev [91, 92, 93] ja teised teadlased näidanud, et intensiivse kehalise tegevuse korral vajab organism rohkem mitte ainult energiat, vaid kuni kaks ja isegi üle kahe korra rohkem ka peaaegu kõiki tuntumaid vitamiine, eriti C-, B<sub>1</sub>- ja PP-vitamiini. Täieliku efekti nii töö kui ka sportlike saavutuste mõttes annab vitamiinirikka toidu või ka vitamiinipreparaatide tarvitamine ainult siis, kui see toimub pikema aja (mõne kuu) kestel, aga mitte ainult võistluste

ajal. Ainult C-vitamiini sissevõtmine kaunis suurel hulgal (200 mg) enne starti võib sportlike saavutusi tunduvalt parandada. Kui organismis ja toidus on vitamiine küllaldaselt, siis ei avalda A-, B<sub>1</sub>-, B<sub>2</sub>-, PP- ja ka C-vitamiini sisalduse edasine suurendamine enam soodsat mõju töövõimele ning väsimuse vältimisele ja kõrvaldamisele.

Esimestele treeningutele tihti järgnevat lihaste valulisust vältib või pehmendab eelnev inosiidi (looduslikkudes toiduainetes piisavalt leiduva vitamiini) tarvitamine.

Mineraalained, kaasa arvatud ka mikroelemendid, avaldavad töövõimele ja sportlikele võimetele umbes samasugust mõju kui vitamiinid; nende küllaldane hulk toidus on soodus, liiga väike hulk aga ebasoodus. Liigrohkus on aga mõjuta või väga suure ülehulga korral isegi kahjulik.

Mineraalainete, vitamiinide ja valkude küllaldane hulk on vajalik eelkõige fermentide, hormoonide ja teiste toimeainete produtseerimiseks, seega süsivesikute ja rasvade kõrval tingimata vajalik maksimaalse töövõime tagamiseks nii kehalise kui ka vaimse töö puhul.

## VI. TOIDUKOMPONENTIDE KAAD TOIDU- TOORAINE TÖÖTLEMISEL

### § 28. Keemilise koostise muutumine toiduainete tootmisel

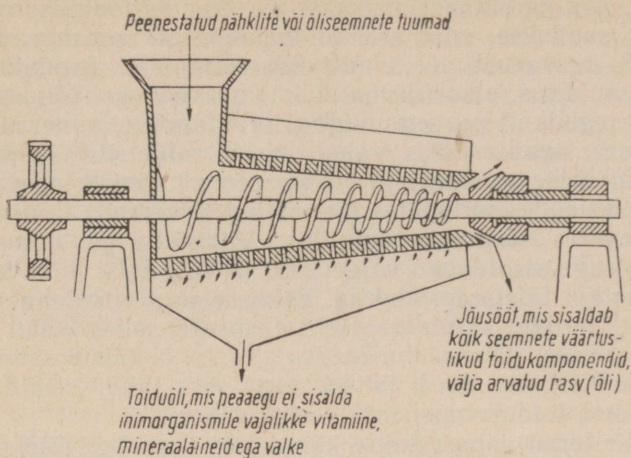
Vanemal ajal rakendati toiduainete tootmisel ja säilitamisel võrdlemisi lihtsaid võtteid, nagu kuivatamine, mida kasutati teraviljade, liha, kala, marjade ja puuviljade säilivuse suurendamiseks; kapsaste, kurkide ja mahlade säilitamiseks kasutati kääridalaskmist jne. Taolised võtted muudavad toiduainete toiteväärtust vähe, sest toidukomponendid põhiliselt säilivad. Kadudena võib eeskätt mainida C-vitamiini, aga ka A-vitamiini (õieti karotiini) olulisi kadusid marjade ja puuvilja kuivatamisel. Käärimisprotsessis aga võib isegi toimuda toiduaine mõningane rikastumine esmajoones B-rühma vitamiinidega.

Kala, liha ja köögivilja soolamine, mis levis hiljem, tähendab aga juba ka toiduainete keemilise koostise muutmist peamiselt lisatava soola tõttu, sest see jääbki enamasti toiduainetesse ja toidusse. Enamasti ei ole aga soolaga toidu rikastamine tervishoiu seisukohalt põhjendatud, rääkimata kahjuks sageli esinevast liialdamisest.

Viimastel sajanditel ja aastakümnetel juurutati toiduainete tootmisse laialdaselt moodsat tehnikat. Selle tulemusena avardusid oluliselt võimalused hävitavate viljaikalduste ja näljaperioodide likvideerimiseks, samuti ka toitlustamise kevadise ühekülgsuse kõrvaldamiseks.

Üldise edu kõrval toiduainete tootmisel ei või tähelepanemata jätta olulisi muutusi toiduainete keemilises koostises, mis toimuvad mõningate tehnoloogiliste protsesside puhul toidutooraine ümbertöötamisel.

Need muutused tulenevad esiteks sellest, et mõned toidukomponendid, kõigepealt vitamiinid, võivad toiduainete tootmise protsessis olulisel määral hävineda. Kaasaegse



Joonis 11. Õliseemnetest õli tootmine ja toidukomponentide kaod.

kõrge tehnika alusel on aga need kaod nii kuivatamisel kui ka teiste säilitamis- (konservimis-) protsesside puhul põhiliselt välditavad. Ainult C-vitamiin hävib kuivatamisel ja kuumalt konservimisel oluliselt või isegi peaaegu täielikult. Mõnes toiduaines, nagu kibuvitsamarjades, mustades sõstardes ja tomais, on aga C-vitamiin ka nendes tingimustes üsna püsiv. Kasutades otstarbekaid madalal temperatuuril ja vaakuumis kuivatamise viise või aedviljade ja mahlade värskelt konservimist, on võimalik toiduainetes ka C-vitamiini üsna suurel määral säilitada. Teised vitamiinid on üldiselt püsivamad kui C-vitamiin ja säilivad heades tingimustes hästi.

Teiseks asjaoluks, mis võib toiduainete keemilises koostises hoopis olulisemaid muutusi põhjustada, on see, et mõnede tootmisprotsesside puhul kõrvalduvad toiduainest olulisel määral paljud toidukomponendid, eeskätt vitamiinid ja mineraalained [69]. Niisugused protsessid on peamiselt nisupüüli ja valge riisi tootmine, suhkru tootmine suhkruroost, -peedist või maisist, alkoholi tootmine teraviljast või kartulist, rasvade ja õlide tootmine pähklitest (maapähklitest, seedripähklitest jne.), sojaubadest, seemnetest (kanepi-, lina-, puuvilla-, päevalille- jt. seemne-

test), aga ka piimast, maksast jne. Nendel tootmisprotsesidel saadakse enamasti toiduained, mis koosnevad kas ainult rasvadest või ainult süsivesikutest. Produktides, nagu suhkrus, alkoholis ja enamikus rasvades (õlides), ei leidu tegelikult peaaegu sugugi ei vitamiine, mineraalseid elemente ega ka valke. Valge jahu ja valge riis sisaldavad vähem valke, mis pealegi on väiksema toiteväärtusega kui valgud nende toorainetes (teraviljad tervenisti) ja nendest saadavates täisteraproductides. Vitamiine ja mineraalaineid aga sisaldavad valge jahu ja valge riis mitu korda vähem kui täisteraproductid. Esimese sordi nisujahu sisaldab vitamiine ja mineraalseid elemente umbes kaks kuni kolm korda vähem kui sepikujahu (s. o. täisterast nisujahu). Kõrgema sordi jahud, nagu sõre jahu, sisaldavad mainitud toidukomponente veelgi vähem.

Riisiterad vabastatakse karedatest kestadest (õiekelme- test, ketest ehk sõkaldest, umbes nagu kaer ja tatar) erilises koorimis- ehk kroovmasinas. Nii saadakse kroov- ehk pruun riis, milles pehmemad vilja- ja seemnekestad koos aleuroonikihiga ja iduosaga on alles ning mis sisaldab seetõttu üsna rohkesti mineraalaineid ja B-rühma vitamiine, umbes nagu teisedki täisterasaadused. Pruun riis oli varem

Tabel 18

Riisisaaduste keemiline koostis

(A. N. Rukossujevi jt. järgi)

	Umb- kaudne saagis %	Kuivaine sisaldab (%)					
		Valke	Rasva	Tärklis- jt. süsi- vesikuid	Suhkrut	Toorkiu- du	Mineraal- aineid (tuhka)
Toorriis	100	8,7	(1,8)	(73,5)	—	11,5	4,5
Kroovriis (pruun riis)	80	10,3	2,5	85,2	0,6	0,8	1,2
Lihvitud riis	73	10,0	0,6	88,5	0,3	0,4	0,5
Poleeritud riis	70	8,2	0,4	90,8	0,2	0,2	0,4
Peen (purunenud) riis	10	10,1	0,5	88,2	0,4	0,5	0,7
Sõklad	20	2,7	—	(3,6)	2,2*	57,0	20,0
Lihvimisjäädgid	10	14,2	—	(23,5)	17,3*	15,0	11,0

\* Vees lahustuvad ained.

ja on nüüdki veel idamaadel peamiseks toiduaineks. Viimasel ajal aga levib järjest rohkem selle riisi lihvimine ja poleerimine, mille juures pehmemad kestad koos aleuroonikihiga ja iduga peaaegu täielikult kõrvaldatakse. Saadav valge riis sisaldab seetõttu kuni viis korda vähem vitamiine ja mineraalaineid kui pruun riis (vt. tabel 18). Lihvimis- ja poleerimisprotsessides eraldub kooritud riisituumikutelt umbes 10% ainet, kuid sellega koos (V. S. Smirnovi andmetel) ka 86% rasva, 84% kiudainet, 73% mineraalaineid, 15% valke ja 75—80% vitamiine. Tavaliselt tarvitatakse Euroopas valget riisi; Nõukogude Liidus tarvitati lihvimata (pruuni) riisi ainult sõja ajal.

Nisu sordijahvatusel saadakse enamasti ligi 20% kliisid, kuid neisse jääb tunduvalt üle poole terades leiduvatest mineraalainetest, vitamiinidest ja amiinohappetest lüsiinist. Kliisid kasutatakse loomasöödana. Samaks otstarbeks kasutatakse ka suhkru-, piiritus- ja rasva- (õli-) tööstuse «jääke», nagu praaka, õlikooke jne., mis sisaldavad lähteained leiduvate vitamiinide ja mineraalainete hulga tervenisti.<sup>1</sup>

Või tootmisel läheb piimas sisalduvatest toidukomponentidest võisse peaaegu kogu piimarasv ja rasvas lahustuvad vitamiinid — A, D ja ka E. Kõik teised toidukomponendid jäävad peaaegu täiel määral kooritud piimasse, mis on võitööstuse peamine kõrvalprodukt. Seda kõrvalprodukti, mis sisaldab praktiliselt kõik piima valgud, suhkru, mineraalained ja vees lahustuvad vitamiinid (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, C jne.), ei kasutata praegusel ajal kuigi oluliselt toiduna, vaid peamiselt loomasöödana. Mõningal määral toodetakse kooritud piimast ka kohupiima, rasvavaeseid juustuliike ja tehnilist kaseiini (kunstsarve ja liimi saamiseks).

Peamiste juustuliikide valmistamisel jaotuvad piimas leiduvad toidukomponendid järgmiselt. Juustusse lähevad piimast peaaegu kogu rasv, rasvas lahustuvad vitamiinid ja üle  $\frac{2}{3}$  valke; mineraalained ja vees lahustuvad vitamiinid lähevad piimast juustusse ainult osaliselt. Ka juustutööstuse kõrvalprodukti — juustuvett ehk vadakut ei kasutata nüüdisajal kuigi tunduval määral toiduainena, ehkki ta sisaldab kogu piimasuhkru, aga ka üsna palju mineraalaineid, vitamiine ja valke [vt. 125].

<sup>1</sup> Tõsi küll, neid kõrge toiteväärtusega «jääke», nagu kliisid ning päevalille ja soja õlikooke, kasutatakse edukalt ravitoitlustamisel [56], kuid see moodustab ikkagi tähtsuseta osa nende üldhulgast.

## Piima ja piimatööstuse kõrvalproduktide keemiline koostis

(Davidovi jt. järgi)

Toidukomponendid	Toidukomponentide sisaldus %			
	Lehma- piimas	Kooritud piimas ehk lõssis	Separeeritud	
			peti- ehk võipiimas	juustuvees ehk vadakus
Rasv	3,5—4,0	0,1	0,1	0,1
Valgud	3,5—4,0	3,6	3,2	1,1
Piimasuhkur	4,5—5,0	4,8	5,0	4,8
Tuhk (mineraal- ained)	0,7	0,7	0,6	0,5
Kokku kuivainet	12,5	9,2	8,9	6,5

Tabelis 19 on esitatud andmed piima ja piimatööstuse peamiste kõrvalproduktide keemilise koostise ja toiteväärtuse kohta. Olgu veel lisatud, et piimatööstuse peamised kõrvalproduktid sisaldavad kaugelt suurema osa piima vitamiinide koguhulgast, eeskätt vees lahustuvate vitamiinide arvel.

Esitatud näited viitavad küllalt selgesti päris tõsistele toidukomponentide kadudele, mis võivad esineda toiduainete tootmise mõnede protsesside ebakohasel rakendamisel. Niisuguste tootmisprotsessidega saadakse enamasti toiduained, mis on põhjalikult puhastatud (rafineeritud) mitte ainult ballastainest (kiud- ja kesteinest), vaid ka vitamiinidest ja mineraalainetest. Neid nimetatakse vahel kontsentreeritud toiduaineteks; see hinnang on teataval määral õigustatud, kuid peamiselt ainult energeetilises mõttes, kuna nende toiduainete põlemisel vabaneb võrdlemisi suurel hulgal soojust. Organismis «põlemiseks» on aga vaja mitmesuguseid abiaineid, mille tootmiseks vajalikke lähteaineid — vitamiine ja mineraalaineid (ka valke) — on nendes toiduainetes liiga vähe või ei ole sugugi. Selles mõttes on õige nimetada enamikku nendest rafineeritud ehk energeetilisteks toiduaineteks. Mõistagi on kõrge toiteväärtusega looduslike ainete ja puhtenergeetiliste toiduainete vahel mitmesuguseid vahepealse väärtusega toiduaineid, nagu juust, või, koor, kalamaksaõli jne.; nende

väärtuse määrab toiduainete valik tooraine eri osadest või rafineerimise ulatus.

Päris olulised toidukomponentide kaod võivad tekkida ka puu- ja köögivilja ettevalmistamisel konservimiseks, nn. blanšeerimisprotsessis. Blanšeerimine (hautamine ehk kupatamine) kujutab endast aedvilja kuumutamist umbes 5 minuti kestel kuumas vees või aurus. Selle protsessi ülesandeks on eeskätt pisikute inaktiveerimine ja fermentide pärssimine, mille tõttu orgaanilise aine lagunemine järevalt lakkab. Niisugune ettevalmistus võimaldab saada hea väljanägemisega, maitsvaid ja kaua säilivaid konserve. Blanšeerimiseks aedviljad kas kastetakse korviga kuuma vette või kuumutatakse neid auruga. Seejuures lahustub vees, ka selles vees, mis tekib aurust, olulisel määral pea-aegu kõiki toidukomponente; need võivad niiviisi kaotsi minna. Eriti suured on kaod lehtköögivilja blanšeerimisel kuuma veega. H. D. Cremeri [100] andmeil läheb spinati blanšeerimisel kaotsi üle 50% mineraalainetest, umbes 30% süsivesikutest ja 10% valkudest. Teiste aedviljade puhul on kaod väiksemad, eriti nende blanšeerimisel tervelt, peenestamatult; näiteks roheliste herneste puhul ei ületa kaod 10%. Auruga blanšeerimisel on kaod igal juhul võrdlemisi mõõdukad. F. Tserevitinovi andmetel ei ületa kaod auruga blanšeerimise korral 5% ei mineraalainete ega ka kogu kuivaine osas.

## § 29. Keemilise koostise kujunemine toidu valmistamisel

Toidu valmistamisel võib toidu keemiline koostis kõige olulisemalt muutuda kuumutamise tõttu. Tuld on inimene kasutanud juba aastatuhandeid selleks, et toitu suupärasemaks muuta. Eriliselt hindama hakati toidu või toiduainete kuumutamist pärast L. Pasteuri töid, kui oli selgunud, et kuumutamisel hävivad pisikud ja teised parasiidid, nende hulgas ka haigusi tekitavad (patogeensed) pisikud ja ussnugiliste munad. Tavaliselt arvatakse ka, et paljud toiduained, nagu teraviljad ja kartul, ei seedi toorena hästi ega küllalt kergesti.

Viimasel ajal aga levib rohkem veendumus, et kasulik on süüa eeskätt aedvilja toorena, aga ka mõningaid teisi toiduaineid kas toorena või ainult mõõdukalt kuumutatuna, näiteks piima keetmatuna või pastöriseerituna. See vaade põhineb asjaolul, et kuumutamisel võivad koos mikroobi-

dega hävida üsna tunduval määral ka mitmed vitamiinid, esmajoones C-vitamiin. Näiteks leiva küpsetamisel säilib ainult umbes 15% taigas leiduvast C-vitamiinist, vitamiinid A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP ja D aga säilivad üsna hästi, umbes kuni 85—95% ulatuses [3]. Kapsasupi ja kartuli keetmisel hävib umbes 10—50% kapsas ja kartulis leiduvast C-vitamiinist; pikemaajalisel või korduval kuumutamisel hävib C-vitamiin peaaegu täielikult. Keetmisel, küpsetamisel ja hautamisel võivad peale C-vitamiini ka B<sub>1</sub>-vitamiini, foolhappe ja pantoteenhappe kaod üsna suureks kujuneda, tõustes 20—30%-ni, praadimisel isegi kuni 50%-ni [100]. Õhuhapniku vaba juurdepääs soodustab kuumutamisel C-vitamiini hävimist; sellepärast on köögiviljasuppide ja kartuli keetmisel soovitatav nõud sulgeda või katta ja keeta katkestamatult. Mida enam peenestatud on köögiviljad, seda enam hävib C-vitamiini. Kartulipüree valmistamisel, kartulikotlettide ja -pirukate küpsetamisel hävib umbes 80—90% C-vitamiini [41].

Üleliigse kuumutamise vastu räägivad ka need viimase aja uurimiste andmed, mis näitavad, et valkude toiteväärtus kõrges kuumuses langeb. Valkude kuumutamine kõrge-  
mal temperatuuril kui 100°C võib tingida nende toiteväärtuse tunduva languse. Eriti ilmne on see toiteväärtuse langus siis, kui valke kuumutatakse koos suhkruga (glükoosiga), nagu küpsiste ja teiste kondiitritoodete valmistamisel. Näiteks kaseiin, mida koos sama hulga glükoosiga temperatuuril 120°C kaks tundi kuumutati, pruunistus seejuures ega olnud enam võimeline noorte katserottide kasvu kindlustama; nende kehakaal hakkas sellega toitmisel koguni langema. Spetsiaalsed uurimised on näidanud, et valgu liigsel kuumutamisel ta toiteväärtus langeb tõenäoliselt selle tõttu, et üks valkudes leiduv amiinhape, nimelt lüsiin (vt. § 5), seondub tugevamalt ega vabane enam seedemahlade (fermentide) toimel. Tavalisel lihtsal toiduvalmistamisel, kus ei rakendata tugevat ja kestvat kuumutamist, eriti pruunistamist ehk röstimist, ei lange toiduvalkude väärtus kuigi olulisel määral [100].

Peale kuumtöötlemise võivad ka mõned teised kuli-naarsed võtted toiduainete koostises tunduval muutusi tingida. Näiteks muutub peeneks lõigatud toorestes aedviljades C-vitamiini sisaldus tavalisel õhu käes hoidmisel mõne tunni (või päeva) kestel tunduvalt — suureneb peeneks lõigatud (tükeldatud) kartulis, sibulas, kõrvitsas ja tava-

lises valges peakapsas, väheneb natuke värsketes kurkides ja melonkõrvitsas (kabatšokis), praktiliselt ei muutu redises ja naeris. Tükeldatud kartulite hoidmisel vees väheneb C-vitamiini sisaldus nendes tunduvalt [41], sest kartulist lahustub vette suurel määral C-vitamiini.

Kartuli ja ka teiste toiduainete hoidmisel tükeldatuna vees ja eriti toidu keetmisel lähevad peale C-vitamiini ka teised toidukomponendid osaliselt vette. Sellepärast on otstarbekas hapendatud aedviljade mahla, samuti ka puhastatud kartulite ja aedviljade keeduvett mitte ära visata, vaid kasutada toiduvalmistamisel, kastmeks jne. või lihtsalt joogiks. Seda arvestades tuleb aedviljade hapendamisel ja keetmisel keedusoola lisada võimalikult vähe või üldse mitte.

Toiduainete või toidu mõõdukas kuumutamine on aga toitumise füsioloogia seisukohalt mõnel juhul kahtlemata kasulik. Näiteks on vahel tähtis, et toiduainetes leiduvad ferendid kuumutamisel häviksid ehk, õigemini, oma aktiivsuse kaotaksid. See iseenesest pole küll toitumise seisukohalt otsese tähtsusega, sest inimese seedefermentide mõjul lõhustuvad toidus leiduvad ferendid niikuinii amiinohapeteks ja teisteks lihtsamateks aineteks, mis verre imenduvad ja seejärel kas organismi enese fermentide valmistamiseks või teisteks otstarveteks kasutatakse. Tähtis on aga näiteks see, et toorestes toiduainetes leidub fermente, mille mõjul mõned vitamiinid lõhustuvad. Nii leidub toores kalalihas ferment tiaminaas, mis lõhustab B<sub>1</sub>-vitamiini. See B<sub>1</sub>-vitamiini kadu on välditav kalaliha kuumutamise teel võimalikult kohe pärast kala surma. Sama otstarvet täidab ka aedviljade blanšeerimine, millest on räägitud eespool.

Valkude, näiteks sojaoa valkude seeditavus võib mõnel juhul kuumutamise tõttu koguni üsna oluliselt tõusta. See on seletatav asjaoluga, et toores sojaoas leidub aine, mis seedefermenti trüpsiini toimet pidurdab. See aine kaotab kuumutamisel oma pidurdava võime ja seetõttu toimub kuumutatud sojavalgu seedimine takistusteta.

Keedetud ja üldse kuumutatud toiduainetes leiduv tärklis seedub enamasti peaaegu täielikult, näiteks teraviljade puhul. Toores kartulis leiduv tärklis aga seedub nii inimese kui ka loomade seedefermentide toimel puudulikumalt [126].

Kokkuvõttena esitab H. D. Cremer [100] seisukoha, mis

põhineb paljudel uurimistel inimeste ja loomade juures ning mille järgi nii toored kui ka keedetud toidud üldiselt ühte viisi organismi kasvu ja normaalseid talitlusi võimaldavad. Kuumtöötamise eeliseks on asjaolu, et paljud toiduained, eeskätt teravilja-, liha- ja kalasaadused, selle tulemusena hästi maitsvaks ning aromaatselt muutuvad. Teiselt poolt aga piim, puuviljad, marjad ja mõned teised aedviljad on värskelt, toorelt maitavamad kui pastöriseeritud või keedetult. Peale selle ei või unustada, et kõik toiduained värskena sisaldavad tunduvalt rohkem vitamiini, eriti C-vitamiini, kui termiliselt töödelduna. Et toit oleks täisväärtuslik, tuleb toiduvalmistamisel järelkult piirduda ainult mõõduka kuumtöötlemisega ja kõigepealt tarvitada otstarbekalt valitud toiduaineid.

Kui praegusel ajal toidukomponentide kadude ulatust toidutooraine ümbertöötamisel toiduks üldiselt hinnata, siis tuleb eelkõige silmas pidada suhkru, rafineeritud teraviljaproduktide ning vabade rasvade ja õlide suurt levikut. Mõnedes tehniliselt ja majanduslikult arenenud riikides on nende energetiliste toiduainete kogus rahva toidubüджетis suuresti tõusnud, moodustades umbes  $\frac{2}{3}$  või veel rohkem kogu toidust, arvestades kalorsuse järgi. Kui niisugune ühekülgus toitlustamisel ei ole kõrgeväärtuslike aedviljade ja valitud loomsete produktide küllaldase kasutamise või ka kunstlike preparaatidega tasakaalustatud, siis on inimorganism sunnitud suurt puudust kannatama, eeskätt vitamiinide ja mineraalainete osas. Viimati mainitud toidukomponentide üldkogus, mis organism sel juhul saab, on keskmiselt umbes 50% või veelgi vähem sellest, mis on vajalik tervise ja tööviime huvides [68]. Seda puudust süvendab mõningal määral ka toiduainete ülemäärane kuumutamine, eelkõige küpsetamisel, praadimisel ja röstimisel. Toidukomponentide niisuguse puuduse tagajärgi on iseloomustatud eelnevates peatükkides (V jt.), selle vältimise võimalusi aga käsitletakse järgnevalt.

## VII. TOIDUTOORAININE OTSTARBEKAST KASUTAMISEST JA TÖÖTLEMISEST

### § 30. Toidutooraine tootmise ökonoomsusest

Toidutooraine kasutamise füsioloogilise otstarbekuse kui ka ökonoomia küsimuste paremaks mõistmiseks on vaja lühidalt iseloomustada eluslooduses valitsevaid vahetkordi, seda enam et need küsimused on tervishoiuga tiheidalt seotud.

Kõik inimorganismile vajalikud toidukomponendid — süsivesikud, rasvad, valgud (õigemini, valkude koostisse kuuluvad amiinohapped), vitamiinid ja sobival kujul esinevad mineraalained — tekivad esmaselt taimedes ja osalt pisikutes üldiselt päikeseenergia arvel. Loomade ja inimese organismil puudub põhiliselt võime anorgaanilisest aineist orgaanilisi aineid valmistada (sünteesida). Küll aga toimub loomade organismis taimede ja pisikute poolt sünteesitud orgaaniliste ainete lõhustamine keemiliselt võrdlemisi lihtsateks aineteks, esmajoones toidukomponentideks. Need imenduvad verre ja kasutatakse organismis tema enese mitmesugusteks vajadusteks. Valgud on organismile vajalikud eeskätt uute kudede ja ainete valmistamiseks, süsivesikud ja rasvad aga peamiselt energiaallikana.

Järelikult on inimese toitlustamiseks vajalike toidukomponentide algallikaks ning ka valmistajaks taimed ja pisikud. Loomade ja inimese organism on küll võimeline teostama mõningaid üsna olulisi täiendavaid protsesse, näiteks muutma karotiini A-vitamiiniks. See võime on ainult taimesööjatel ja kõigesööjatel, puudub aga lihasööjatel. See on üheks biokeemiliseks põhjenduseks, et kiskjad loomad tõepoolest vajavad niisugust toitu, mis sisaldab A-vitamiini valmis kujul, s. o. loomset toitu. Inimese tarvet loomse toidu järele näib mõningal määral kinnitavat B<sub>12</sub>-vitamiini vajadus inimtoidus, sest seda leidub

peamiselt loomsetes toiduainetes.<sup>1</sup> Seda kinnitab ka inimese toitumise ajalugu, kust näeme, et inimese toit on alati sisaldanud vähemalt mõõdukal hulgal loomseid toiduaineid. Praegusel ajal inimene enamasti toitub peamiselt taimsetest toiduainetest. Teise, vähema osa toidust, umbes 10—30% kalorsuse järgi, moodustavad loomsed toiduained.

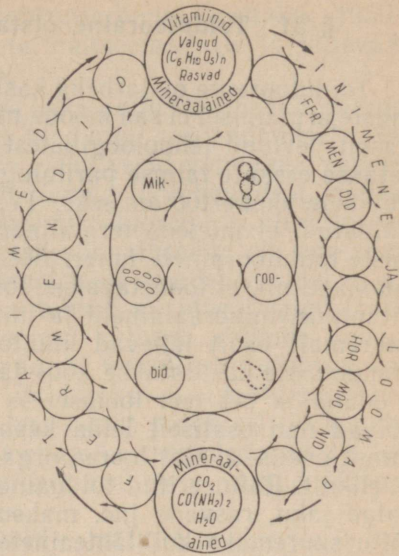
Et loomsete ja taimsete toiduainete üldises toiteväärtuses suuri erinevusi ei ole ja loomad ainult 10—40% [129] kasutatud söötadest toiduainete näol tagasi annavad, siis on loomsete toiduainete tootmise ökonoomsuse seisukohalt tähtis, missugusel määral kasutatakse loomasöödana aineid, mis on otseselt sobivad ka inimtoiduna, ja missugusel määral aineid, mis on inimese poolt mittesöödavad. Mitmesuguste taimsete produktide söödavus oleneb enamasti peamiselt nendes leiduva seedimatu või väheseeditava osa — kiudaine (õigemini toorkiu) sisaldusest. Inimorganism on kohanenud võrdlemisi vähe kiudainet sisaldava toiduga. Loomade, eriti taimtoiduliste loomade söödas on aga kiudaine optimaalne sisaldus suurem. Mõnede loomade, näiteks kitsede ja põhjapõtrade organism on kohanenud eriti palju kiudainet sisaldava sööda — puulehtede, samblike jne. — tarvitamiseks. Inimesele mittekõlblikku taimset (ja ka loomset) sööda nimetatakse «absoluutseks söödaks». Kahtlemata on otstarbekas kasvatada loomi säärase sööda arvel ja sel teel toota loomseid toiduaineid. Sel juhul ei ole loomad toiduainete kasutamisel inimesele konkurendiks, vaid ainult abilisteks ehk vahenditeks maitsvamate ja vahest isegi parema toiteväärtusega toiduainete soetamisel. Sellelt seisukohalt lähtudes on samuti otstarbekas arendada jahindust ja kalandust.

Loomakasvatuse arendamise otstarbekus võib aga olla küsitav sel juhul, kui söödaks kasutatakse niisuguseid aineid, mida otseselt kasutatakse ka inimtoiduks. Näiteks lihloomade kasvatamisel ja eriti nuumamisel saab vaevalt igal juhul otstarbekaks pidada teraviljaproduktide ja piimatööstuse kõrvalproduktide kasutamist söödana. Põllupinna ökonoomse kasutamise seisukohalt on peale selle

---

<sup>1</sup> B<sub>12</sub>-vitamiin tekib esmaselt (sünteesub) nähtavasti paljudes pisikutes, kuhjub aga paljude loomade organismis, eriti siseelundites, nagu neerudes, maksas, soolestikus jne.; taimede maapealsetes osades ja ka pärmis B<sub>12</sub>-vitamiini tavaliselt ei leidu.

Joonis 12. Päikeseenergia ja aine ringkäik looduses. Päikeseenergia mõjul tekivad taimedes valgud, süsivesikud ja rasvad. Need kasutatakse loomade ja inimese organismis uute ainete ja energia saamiseks, kusjuures tekivad uuesti lihtsad anorgaanilised ained — karbamiid, süsihappegaas ja vesi.



mõistagi põhjust taotleda rohkem niisuguste taimede kasvatamist, mis annavad võimalikult suuremal määral otsest kõrgeväärtuslike toiduainetena kasutatavat produktiooni. Selles mõttes kõige väärtuslikumad on aedviljad, nagu kapsas, juurviljad, apelsinid, tomatid ja õunad, siis kartul ja teraviljade täisteraproduktid. Kui aga põllupinda kasutatakse ainult loomsete ja energeetiliste toiduainete tootmiseks, kujuneb toidukomponentide saak põllupinna ühikult võrdlemisi väikeseks, tööjõu kulu aga võrdlemisi suureks, s. t. toiduainete tootmine osutub ebaökoomseks.

Rafineeritud toiduainete tootmisel peab veel arvestama ka kaudsete kulutustega, mis tulenevad sellest, et nende ühekülgsede toiduainete kasutamise tõttu tekib vitamiinide ja mineraalainete defitsiit. Seda toidukomponentide defitsiiti on aga vaja kompenseerida või koguni selle defitsiidi tagajärgi taluda või likvideerida. Säärasteks tagajärgedeks on ajutine töövõimetus; enneaegne surm ja haigused, mis kõik on seotud majanduslike kulutustega ja selle poolt ebaotstarbekad, rääkimata inimlikest raskustest.

## § 31. Toidutooraine otstarbekast töötlemisest

Toidutooraine otstarbeka kasutamise ja töötlemise küsimuste arutamisel ei saa mööda minna ka mõningatest laialdaselt levinud tehnoloogilistest protsessidest, mida kasutatakse eeskätt taimse päritoluga toidutooraine või ka toiduainete ümbertöötamiseks. IV, VI ja VIII peatükis on näidatud, et mõnede teraviljade ning suhkru- ja rasvarikaste toidutoorainete ümbertöötamine toimub viimasel ajal enamasti nii, et toodetavasse toiduaineisse jääb liiga vähe vitamiine, mineraalaineid ja tihti ka valke [69], kuna need suuremalt osalt lähevad inimtoiduna kaotsi. Neid toidukomponente kasutatakse koos jääkidega heal juhul loomasöödana ja sel teel loomseteks toiduaineteks muudetuna võivad nad osaliselt leida kasutamist inimtoiduna. Kuid ainult osaliselt, sest looma organism ei kasuta sööta kuigi täielikult. Rafineeritud toiduainete, nagu suhkru, alkoholi, valge jahu, rasvade jne. maksumus (hind) kujuneb seetõttu suuremaks kui lähteainetel, nende toiteväärtus aga väheneb. Toiduainete tarbimisväärtuse hindamine ja nende hinna kujundamine oleneb aga peale selle veel nende maitsest, säilivusest, transporditavusest jne. ning on seega keeruline, kuid ühiskondlikult fähtis protsess. Sealjuures on aga kuni viimase ajani võrdlemisi vähe tähelepanu osutatud objektiivsetele andmetele selle kohta, kuivõrd need toiduained inimorganismi füsioloogilisi vajadusi rahuldavad. Muidugi on sellele ka varem tähelepanu juhitud; nii kinnitas suur saksa keemik J. Liebig 1854. aastal, et «mida valgem jahu, seda väiksem on ta toiteväärtus»; prof. V. A. Engelhardt [90] väitis enne Teist maailmasõda, et rafineeritud toiduainete kasutamises peitub meie toidu devitaminiseerimise<sup>1</sup> oht. Seda ohtu, samuti kui demineraliseerimise<sup>1</sup> ohtu, ei tohi unustada ka praegu, eriti kui meenutada geniaalse füsioloogi I. P. Pavlovi [59] sõnu, et «kõikjal ja alati on vaja toetuda füsioloogilisele alusele...» (vt. üksikasjalisemalt § 1). Füsioloogilise aluse ignoreerimine tähendab aga inimorganismi normaalseks funktsioneerimiseks vajalike eelduste tähele panemata jätmist. Sellega kooskõlas rõhutatakse «NSV Liidu rahva-

---

<sup>1</sup> Devitaminiseerimine ja demineraliseerimine — vitamiinide ja mineraalainete kõrvaldamine või nende sisalduse vähendamine.

majanduse arendamise kontrollarvudes aastaiks 1959—1965» vajadust «toiduainete maitseomaduste ja toiteväärtuse edasiseks tõstmiseks».

Viimasel ajal osutatakse üsna palju tähelepanu valkude vajadusele toidus ja nende toodangu suurendamisele. Sellega seoses tõstetakse esile efektiivseid võimalusi valkude tootmiseks anorgaanilistest lämmastikuühenditest, näiteks pärmide ja üherakulise rohevetika klorella (*Chlorella vulgaris*) kasvatamise teel. Need võimalused ei ole aga suurt tegelikku tähtsust omandanud, sest nendel viisidel ei ole kerge võistelda teiste, juba tuntud viisidega valgurikaste toiduainete tootmiseks. Pealegi kujuneb valkude puudus toidus reaalseks enamasti ainult ühekülgse toitumise korral, eeskätt sel juhul, kui liialdatakse energeetiliste toiduainetega, mille valgusisaldust nende tootmisel on kunstlikult vähendatud. Suhkru ja enamiku rasvade tootmisel teatavasti kõrvalduvad toidutoorainest kõik valgud jäätmesse või kõrvalsaadustesse.

Mainitud mikroorganismid — pärmid ja klorella — võivad erakordsetes oludes toitlustamisel osutada päris olulisteks, sest nende tootmine ei ole otseselt sõltuv maapinnast. Neid saab kiiresti paljundada kunstlikkudes vabrikute basseinides ning nõnda toota valgu- ja ka rasvarikaid toiduaineid, mis peale selle sisaldavad rohkesti vitamiine ja mineraalaineid. Klorella kui roheline vetikas on, samuti nagu taimedki, võimeline anorgaanilistest ainetest fotosünteesi teel tootma süsivesikuid ja teisi orgaanilisi aineid, pärm aga vajab süsivesikuid.

Seoses sellega, et Nõukogude Liidu teadlased ja tehnikud on loonud võimaluse inimese lennuks kosmosesse, on viimastel aastatel klorellat hinnatud kui ühte toidutoorainet, mis võib olla sobiv erilistes tingimustes tootmiseks ja tarbimiseks.

Mõnede tehnoloogiliste protsesside parandamine ja uute protsesside rakendamine toiduainete tootmisel ja otseselt toiduvalmistamisel kergendab tunduvalt otstarbekat ja tervislikku toitumist. Mitmete rafineeritud toiduainete toorainest saab aga kergesti valmistada maitsvaid ja kõrgeväärtuslikke toiduaineid. Näiteks tuntakse Indias ja Ameerika Ühendriikides suhkruroost saadavat siirupit ja kuivatatud suhkruroomahla (gur), mis sisaldab üsna rohkesti mineraalaineid ja vitamiine; samas mõttes on põhjust esile tõsta Nõukogude Liidus toodetavat arbuusi-

mett — nardekki — ja viinamarjasiirupit — bekmessi. Samuti on otstarbekas toiduks tarvitada kestadest vabastatud pähkliite, puuvillaseemnete jne. tuumasid, selle asemel et toota neist pähkliõli, seedriõli, puuvillaseemneõli jne. ning seejuures saadavaid õlikooke loomasöödaks kasutada. Veel loomulikum ja lihtsam on tarvitada teravilja ja piima toiduks tervenisti ilma toidukomponentide oluliste kadudeta täistera- ja täispiimasaaduste näol. Niisugused üsna kõrge toiteväärtusega toiduained on leib, sepik, toidud odratangudest, kaerahelvestest, tatratangudest jne. ning piim ja kõik valgurikkad piimasaadused.

Viimasel ajal uuritakse toiduainete kulinaarse töötlemise ja konservimise otstarbel ultraviolettkiirguse, gamma-kiirguse ja infrapunase kiirguse, kõrgsagedusega elektrienergia, ultraheli jne. rakendamist. Nende meetodite laialdast kasutamist takistavad esialgu mõningad kõrvalmõjud toiduainete kvaliteedile ja tehnilised raskused, mis vajavad lahendamist. Teataval määral on kasutamist leidnud nn. külmkonservimine (gammakiirtega) ja kuumutamine kõrgsagedusvooluga.

## VIII. INIMTOIT AJALOOSES ARENEMISES

### § 32. Eri toiduainete osatähtsuse muutusi ajaloo vältel

Vanemast ajast puuduvad andmed, mis võimaldaksid saada arvulist ülevaadet eri toiduainete suhtelise hulga kohta toidubüdzetis. Alles keskaja lõpul ja eriti uuemal ajal hakati elunähtuste arvulisele hindamisele ja statistika arendamisele rohkem tähelepanu osutama.

Ometi võib suure kindlusega väita, et peaaegu kõiki praegusi looduslikke toiduaineid, õieti toidutooraineid, kasutasid inimesed juba mitme aastatuhande eest. Nii olid tuntud teraviljad, aedviljad ja mitmesugused loomsed produktid. Kuid eri geograafilistes rajoonides oli toiduainete valik üsna erinev. Ka praegu on erinevused suured, näiteks on idamaadel tüüpiliseks teraviljaks riis, rukki kasvatamine on iseloomulik Ida- ja Põhja-Euroopale, polaarmaades on elanike põhiliseks toiduks põhjapõdra, mereloomade, lindude ja kalade liha jne. Ajaloolises arenemises muutuvad toiduainete kvantitatiivsed vahekorrad alata suuremal või vähemal määral. Merelaevanduse arenemine, seose loomine maailmajagude vahel avardas kaubavahtuse ja uute põllumajanduslike kultuuride arendamise võimalusi. Selle tõttu sai Euroopas viimastel sajanditel levida idamaadelt imporditav riis; samal põhjusel saadi kasvatama hakata kartulit ja tomatit — kultuure, mille kodumaa on Lõuna-Ameerika. Tehnika arenemine ja juurutamine põllumajanduslikku tootmisse soodustas juba vanal ajal toiduainete tootmist järjest suuremal määral ja kergema vaevaga. Ei saa väita, et tehnika arenemine oleks teatavas geograafilises rajoonis soodustanud kõigi seniste toiduainete tootmist ühevõrra. Tõenäoliselt kujunes tehnika rakendamine võrdlemisi edukaks teraviljade ja nende saaduste tootmisel. Ilmselt soodustas see koos teravilja hea säilivusega teraviljasaaduste kujunemist peamiseks toiduainete rühmaks peaaegu kogu inimkonnale.

Tehnika edusammude järjest suurem rakendamine toidutooraine töötlemisel soodustas maitsvate, kasutamiseks mugavate ja hästi säilivate toiduainete tootmist. Selle tagajärjel suurenes oluliselt viimase paari sajandi, eriti viimaste aastakümnete jooksul rafineeritud toiduainete ja konservide tootmine ja kasutamine. Nende tootmisel, nagu juba selgitatud, toimuvad toiduainete keemilises koostises üsna suured muutused, mida ei saa jätta arvestamata nende toiteväärtuse hindamisel.

Toiduainete suhteliste koguste ja koostise olulisemaid muutusi ajaloolises arenemises vaadeldakse järgnevalt toiduainete rühmade kaupa.

Teraviljad. Ürgkogukondlikul ajal (neoliitilisel perioodil ehk nooremal kiviajal) oli teravilja tootmine, nagu üldse põllupidamine, algelises seisundis. Viljapeksu ja teradest jahu saamise tehnika oli väga primitiivne. Teravilja, pähklike ja kaunviljade jämedat jahu, aga ka kuivatatud puuvilja ja taimejuuri kasutati pudru ja kookide (kakkude) valmistamiseks. Teraviljad ei olnud teiste toiduainete hulgas ülekaalus ja ei moodustanud toidu peamist osa. Alles neoliitikumi lõpul<sup>1</sup> arenes laialdasemalt põllupidamine ja kõrsviljade terade kasutamine jahu saamiseks [66].

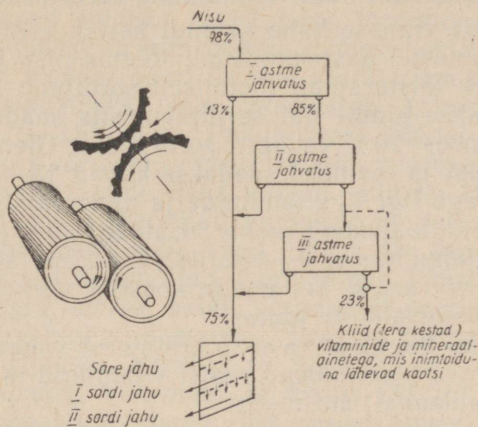
Põllupidamise ja põllumajandussaaduste töötlemise tehnika edasine arenemine viis selleni, et teraviljasaadused pudru, kakkude ja lõpuks ka leiva näol kujunesid toitluse aluseks. Leivaküpsetamine võttis hoogu alles keskajal. Leivajahu saadi tatrast, odrast, kaertest, rukkist, nisust ja nende segust; kasutati ka kaunvilju, nagu hernest, läätsed ja põlduba. Leivaküpsetuse arenemisega seoses kujunesid hiljem peamisteks leivaviljadeks rukis ja nisu. Ainult rukki- ja nisujahust saab valmistada head kobedat ja pehmet leiba, mida on mugav süüa ja mis säilib kauem kui pudrud, kuigi mitte nii kaua kui kakud. Hoopis kauem, mitu kuud, võib säilitada kuivatatud kakkusid, nagu iga-suguseid kuivikuid (rootsi-soome näkileib). Rukkileib muutus tähtsaimaks toiduaineks Kirde-Euroopas, nisu aga kujunes peamiseks leivaviljaks lääne- ja lõunarajoonides.

Toitumise seisukohalt ei ole eri liiki teraviljade vahetõrge toidubüджетis eriti suure tähtsusega, sest, nagu kee-

---

<sup>1</sup> Lõuna-Euroopale tähendab see neljandat-kolmandat, Põhja-Euroopale aga teist-esimest aastatuhat e. m. a. [66].

milisest koostisest näeme (lisa III), teraviljad ei erine toiteväärtuselt üksteisest enamasti kuigi oluliselt. Tähtsam on aga see, et varematal sajanditel on teraviljade osatähtsus toidus nähtavasti üldiselt tõusnud, kuigi viimase saja aasta kestel võis mitmel arenenud tehnikaga maal (näiteks Saksamaal) märgata vastupidist nähtust — nimelt teraviljade osatähtsuse tunduvat vähenemist toidubüджетis. Praegusel ajal moodustavad teraviljad kalorsuse järgi umbes 30—80% kogu toidust, kusjuures teravilja vähem hulk on iseloomulik läänemaadele, suurem hulk aga idamaadele.



Joonis 13. Teravilja jahvatus kaasajal.

Veel rohkem tähelepanu tuleb osutada nendele keemilise koostise muutustele, mis tekivad teraviljadest saadava jahu sõelumisel või koguni sordijahvatuse rakendamisel.

Teravilja sorteerimine ja peenestamine oli varasematel aegadel tehniliselt algelisel tasemel. Seetõttu kasutati toiduvalmistamisel koos jahuga ka terade kesti (kliisid) ja osalt isegi sõklaid. Niisugust nn. aganaleiba sõid alles möödunud sajandil ka eesti talupojad. See oli tingitud nende viletsast majanduslikust olukorrast ja tootmise madalast tehnilisest tasemest. Jahu sõelumist kestade kõrvaldamiseks rakendati vähesel määral juba muistseil aegadel. Veskites hakati nisujahu sõeluma, s. o. valget ehk sordijahu

tööstuslikult valmistama, alles XVI sajandil. Edaspidi, vastavalt tehnika täiustumisele, kujunes nisutera kesta eraldamine endospermist (sisemisest osast) üha põhjalikumaks. Lihtsale sõelumisele järgnes püüljahu valmistamine kottsõelte abil, edaspidi aga hakati üldse rakendama veel rohkem viimistletud sõelumistehnikat. Terade sisemise osa põhjalik lahutamine kestainest (kliidest) oli kiviveskitega siiski võrdlemisi raske ja täiustus oluliselt alles nn. valtsveskites. Valtsveskite kasutuselevõtmine umbes aastast 1870 alates oli tähtsaim aste nisu peenjahvatuse ehk sordijahvatuse arenemises. Portselanist või terasest sooniliste rullide vahel, mis pöörlevad erineva kiirusega, on võimalik viljatera tuuma täielikum lahutamine kestainest.

Peamiselt viimase kahe sajandi kestel, eriti intensiivselt aga viimastel aastakümnetel, toimus nisu jahvatamisel üleminek täisterajahu tootmiselt sordijahu tootmisele. Kui toodetakse ainult üht sordijahu, siis saadakse nisuteradest umbes 70% esimese sordi jahu. Olenevalt jahvatamisviisist ja -astmest saadakse kliisid 15—30%. Kliidesse jääb aga ligi  $\frac{2}{3}$  vitamiinide ja mineraalainete koguhulgast. Neid toidukomponente sisaldab valge jahu, s. o. I sordi nisujahu, umbes 2—4 korda vähem kui täisterajahu, sepikujahu või sepik, kui nende koostist võrrelda ühesuguse niiskusesisalduse juures.

Kergemini kui nisutera saab kestainest vabastada riisitera; seejuures kõrvalduvad riisist vitamiinid ja mineraalained põhjalikumalt kui nisust.

Enam arenenud tehnikaga maades jahvatatakse praegusel ajal üle 90% kogu nisust sordijahuks ehk nn. valgeks jahuks. Ka riisi kasutatakse puhastatult, nn. valge riisina. Paljudes riikides aga tarvitab osa elanikke, eriti maal, veel nüüdki nisu peamiselt täisterajahuna ja riisi pruuni riisina.

Olenevalt tera ehitusest ei ole võimalik rukist ega kaera jahvatamisel kaugeltki nii põhjalikult rafineerida kui nisu või riisi. Ka odratangud ja isegi kruubid ei erine koostiselt odrateradest kaugeltki mitte niivõrd kui nisu ja riisi vastavad produktid. Seepärast kasutatakse rukist ja kaera toiduks enamasti täisteraproduktidena, peamiselt rukkijahuna ja kaerahelvestena.

Kaunvilju (herneid, ube, läätsi) ja ka pähkleid söödi Eestis varem ilmselt rohkem kui viimasel ajal. Nende tarvitamise vähenemist on põhjust ennem laita kui kiita, sest

nad sisaldavad rohkesti valke ja on üldse üsna hea toiteväärtusega toiduained.

**Kartul** on, samuti nagu teraviljad, tärkliiserikas toiduaine. Enamiku teadlaste andmeil on kartuli kodumaaks Lõuna-Ameerika (Peruu). Sealt toodi see kultuur pärast Ameerika avastamist Euroopasse, kus ta vähehaaval leidis uue kodumaa. Alates XVIII sajandi esimesest poolest hakati kartulit kasvatama aedades Venemaal, Siberis ja Euroopas. Oluliselt laienes kartulikasvatus XIX sajandi keskel paljudes paraja kliimaga maades, sealhulgas ka Eesti NSV territooriumil [139]. Kartuli maailmatoodang kaalu järgi on praegusel ajal nisu, riisi ja maisi järel neljandal kohal. Viimasel ajal on paraja kliimaga rajoonides kartuli otseselt toiduks tarvitamine tõusnud keskmiselt umbes 300—500 grammini päevas inimese kohta. Seega kujunes kartul viimase paari sajandi kestel väga levinuks ja oluliseks toiduaineks, mis moodustab kalorsuse järgi keskmiselt 10—15% kogu toiduhulgast. Mõnel maal, kus kartul on veel võrdlemisi vähe levinud, suureneb viimasel ajal selle kasvatamine üsna kiiresti, näiteks Hiinas.

**Aedviljad.** Kõögiviljad, puuviljad ja marjad olid olulisteks toiduaineteks juba väga ammu. On kindlaid andmeid, et mitmed kõögiviljad, nagu rõigas, küüslauk, sibul, kapsad, kurgid, melon, salat, porgandid, naeris, kaalikas jt., olid väga hinnatud maitse-, ravi- ja toiduained juba muistses Egiptuses, Kreekas ja Roomas, aga ka Indias, Hiinas, Jaapanis, Venemaal ja Eestis [39 jt.]. Tomateid hakati Euroopas kasvatama alles pärast Ameerika avastamist, kust see kultuur pärineb, samuti nagu kartul. Keskajal tarvitati aedvilju Kesk- ja Põhja-Euroopas tõenäoliselt vähe [146]. Nähtavasti jäi aedviljade kasvatamise ja töötlemise tehnika tase maha teraviljade puhul kasutatavast tehnikast, mis mõjus aedviljade tootmisele ebasoodsalt. See omakorda tekitas raskusi aedviljade küllaldase kasutamise kindlustamisel. Viimane tendents süvenes kasvavate linnade elanikkude hulgas veel teistelgi põhjustel. Seoses tööstusliku tootmise levikuga koondus elanikkond üha rohkem linnadesse, kuid aedviljade transpordi ja säilitamise raskuste tõttu on linnaelanike varustamine nendega hoopis raskem kui teraviljade ja nende saadustega. Sellele lisaks hakati XIX sajandi keskel, kui teadmised toitluskeemia alal olid alles ebatäielikud, pooldama seisukohta, et toitumiseks on vajalikud peamiselt ainult

kolm ainete rühma, nimelt valgud, rasvad ja süsivesikud. Toiduaineid hinnati eeskätt selle järgi, kui palju nad valke sisaldavad ja põlemisel soojust annavad. Ilmselt selle õpetuse tagajärjel hakati aedvilja pidama vähetoitvaks ja halvasti seeduvaks toiduks. Sisaldavad ju aedviljad palju vett, mille tõttu nende põlemissoojus on väike. Võrdlemisi rohke kiudainesisalduse (ballasti) tõttu peeti neid halvasti seeduvaks ja organismi liigselt koormavaks.

Eesti NSV maa-alal oli aiapidamine vanemal ajal üsna vähe arenenud; peaaegu ainsad kasvatatavad köögiviljad olid naeris ja kapsas.

Alles peamiselt käesoleval sajandil teostatud biokeemiliste uurimiste ja tegelikkude kogemuste varal selgitati aedviljade suur väärtus tervislikul toitlustamisel. Nende soodus mõju organismile on seletatav peamiselt rikkaliku vitamiinide ja mineraalainete sisaldusega. Selle tõttu ongi viimasel ajal jälle hakatud aedvilja rohkem hindama. Konkreetsemaks kujunes aedviljade toiteväärtuse hinnang alles käesoleva sajandi kolmandast aastakümnest alates, peamiselt uurimiste tõttu vitamiinide alal.

Praegusel ajal kasutab inimene enamikus riikides keskmiselt mitte rohkem kui 100—400 g aedvilja päevas, s. o. mitte rohkem kui 1—5% kogu toidust kalorsuse järgi. Tsaari-Venemaal oli 1913. aastal (praegustes piirides) aedviljade külvipind 0,6 miljonit hektarit, Nõukogude Liidus 1928. aastal 0,8 miljonit ha, 1937. aastal 1,4 miljonit ha, 1955. aastal 1,5 miljonit ha [50]. Eri aedviljade suhtelistest hulkadest annab teatava kujutluse külvipinna jaotus nende vahel. Nõukogude Liidus jagunes 1951. aastal aedviljade kogu külvipind järgmiselt: kapsas — 28,8%, kurgid — 16,8%, tomatid — 15,6%, sibulad — 9,3%, porgand — 9,2%, peet — 8,6%, teised aedviljad ja seemnekultuurid — 11,7%.

Köögi- ja puuviljade ning marjade hulgas eelistatakse magusaid, õrnu vilju (eriti tsitrusvilju, tomateid, arbuuse jne.), mille tõttu nende tarvitamine suureneb juurviljade (naeri, kaali jt.) tarvitamise vähenemise arvel. Lehtköögivilju (kapsast, salatit) ja sibulat kui eriti kõrge toiteväärtusega toiduaineid tarvitatakse enam-vähem endiselt.

Pii m ja pi i m a s a a d u s e d. Nii rõõska kui ka hapupiima tarvitab inimene juba väga ammu, alates sellest ajast, mil ta hakkas karja kasvatama. Kitsepiima tarvitati nähtavasti varem kui lehmapiima. Kuid paljud inimesed ja

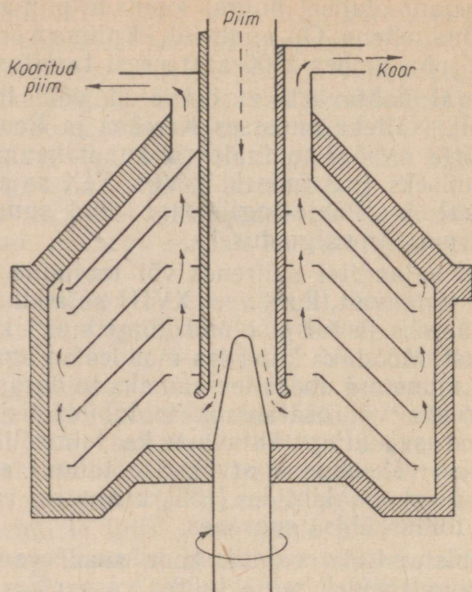
koguni terved rahvad, näiteks hiinlased, jaapanlased, ei tarvita seniajani olulisel hulgal loomade piima ja piimasaadusi toiduainetena. On andmeid, et piima kõrval olid ka juust ja või juba umbes 2500 aasta eest tarvitusel.

Vanal ajal nähtavasti ei hinnatud võid toiduainena kuigi kõrgelt. Näiteks muistses Kreekas ja Roomas kasutati võid mitte niivõrd toiduainena kui nahavigastuste ja juuste võidmiseks (salvimiseks). Veel XIX sajandil kasutati Sotimaal ja Põhja-Inglismaal võid suurel määral lambiõlina ruumide valgustuseks.

Viimastel sajanditel suurenes või tootmine ja toiduks tarvitamine tunduvalt, kuid veel XVIII sajandi lõpul peeti võid luksusaineks ja tal ei olnud kuigi suurt kaubanduslikku tähtsust. Mõõduka kliimaga maades on aga või käesoleval ajal kujunenud üheks levinumaks toidurasvaks. Seejuures suurenes või osatähtsus toidubüdzetis peamiselt veise- ja searasva ning nähtavasti ka taimeõlide kasutamise suhtelise vähenemise arvel. See toimus esmajoones jõukamates ühiskonnakihtides [135], kusjuures rasvade (ja õlide) hulk toidus üldse suurenes.

Või valmistamiseks vajalik koor saadi vanemal ajal ainult piima settimisel, mille juures rasvarikas koor kerkis piima pealispinnale. Mõõdunud sajandil hakati uurima võimalusi koore kiiremaks ja täielikumaks eraldamiseks piimast. Aastal 1879 leiutas rootsi insener De Laval koorelahutaja ehk separaatori. See masin töötab tsentrifuugimispõhimõttel; tema koonuste kiire pöörlemise tõttu ringleb ka masinasse juhitud piim kiiresti masina püsttelje (tsentri) ümber; selle tagajärjel koonduvad piimas leiduvad võrdlemisi kerge erikaaluga rasvaosakesed tsentri ümber, rasvatu, kooritud piim (lõss) aga jääb tsentrist kaugemale. Koorelahutaja laialdane rakendamine andis tõuke ka teiste võivalmistamisprotsesside mehhaniseerimiseks. Kõik need asjaolud koos põhjustasid võitoodangu erakordselt kiire suurenemise. Praegu läheb mitmel maal suurem osa piimatoodangust või valmistamiseks. Viimastel aastatel kasutatakse ligi 300 miljoni tonni suurusest piima maailmatoodangust umbes üks kolmandik või valmistamiseks, kusjuures võitoodang on tõusnud üle 4 miljoni tonni.

Teiseks tähtsamaks piimasaaduseks on juba muistsest ajast juust, mis sisaldab suurema osa piimas olevaid valke ja vastavalt liigile kas kogu piimarasva või, harvemini, ainult osa sellest. Piimas leiduvatest vitamiinidest ja



Joonis 14. Koorelahutaja skeem.

mineraalainetest läheb juustusse ainult väiksem osa. Juustu kasutatakse tublisti vähem kui võid.

Piima säilitamiseks rakendatakse viimasel ajal ka kuivatamist. Vee osalisel väljaaurutamisel piimast saadakse nn. kondenseeritud ehk kondenspiim — kontsentreeritud, kuid siiski veel vedel piim, millele tavaliselt on lisatud suhkrut. Viimasel sajandivahetusel hakati tootma ka täielikult kuivatatud piima, nn. piimapulbrit. Olulise levikuga on mõned teised piimasaadused, nagu koor, kohupiim, kaseiin, piimasuhkur ja piimapulber kooritud piimast või võipiimast.

Kooritud piima (lõssi), võipiima (petipiima) ja juustuvett (hapupiimavett ehk vadakut) peetakse praegusel ajal piimatööstuse kõrvalproduktideks või koguni heitproduktideks. Neid kasutatakse peamiselt loomasöödana, inimeste toiduna aga üsna vähe. Teatav osa neist toiduaineist jääb aga üldse kasutamata. Nõukogude teadlase

prof. R. B. Davidovi [20] hästi põhjendatud hinnangu järgi tuleb piima ümbertöötamist nüüdisajal pidada selles mõttes ebaratsionaalseks. Et piimatööstuse kõrvalprodukte liiga vähesel määral otseselt toiduks tarvitatakse, läheb kaotsi suur hulk väärtuslikke toidukomponente — valke, piimasuhkrut, vitamiine ja mineraalaineid (vt. ptk. IV ja VI). Seejuures on huvitav märkida, et näiteks piimavadakut hinnati umbes kahe tuhande aasta kestel ravitoiduna väga kõrgelt, kuid XIX sajandil unustati see peaaegu täiesti [125, lk. 199].

Toiduõlid ja -rasvad. Eelajaloolistel aegadel kattis inimene oma rasvavajaduse otseselt toiduainetes sisalduva rasvaga. Hinnatud olid rasvarikkad toiduained, nagu pähkliid, seemned, oliivid ja palmiviljad, liha, kala, munad jne. Peab ütlema, et täiesti rasvatuid (õlivabasid) looduslikke toiduaineid pole üldse olemas; isegi teraviljad sisaldavad umbes 2% võrdlemisi väärtuslikku õli, kaer ja mais aga koguni umbes 5% või veel rohkem.

Enam-vähem puhtal kujul hakati söögiõli ja -rasvu tootma ja toiduna kasutama esialgu idamaadel — Hiinas ja Indias. Egiptlased ja foiniiklased tundsid juba rohkem kui 2500 aasta eest lihtsaid õliveskeid ehk -presse, mille abil saadi oliivi-, palmi-, seesami- ja pähkliõli. Hiljem levis taimeõli valmistamise oskus ka mujale.

Loomsete rasvade ja õlide saamine lihtsalt kuumusega sulatamise teel oli tuntud väga ammu. Nii saadi sageli näiteks searasva ning polaarmaadel traani (ehk mereloomade rasva) ja kalarasva. Loomsete õlide tootmise üheks tähelepandevaks haruks kujunes vaala- ja hülgepüük ning nende pekist traani sulatamine. See tööstusharu hakkas hoogsalt arenema XVII sajandi esimestel aastakümnetel Teravmägede piirkonnas. Hiljem levis vaalapüük laialdaselt; traani toodetakse viimasel ajal üle 700 000 tonni aastas.

Tehnika arenemine ja praktikasse juurutamine võimaldas «vabade» ehk «puhaste» õlide ja rasvade tootmist oluliselt suurendada. Tähtsamate saavutustena sel alal võib nimetada kaht asjaolu. Nimelt rakendati XIX sajandi keskpaigast alates järjest laiemalt hüdraulilist pressi taimeseemnetest ja viljadest õli väljapressimiseks. Hiljem täiustus õli saamise tehnika veelgi. Nimelt võeti kasutusse nn. tigupress, mis oma tööprintsibiilt on sarnane marjapressiga (mida kasutatakse laialdaselt aedviljadest

mahlade saamisel). Samuti hakati kasutama ekstraheerimisaparaate, milles spetsiaalse bensiini või teiste sobivate lahustite (eriti triklooretüleeni, nn. «tri») abil õli-seemnetest, kontidest jne. õli või rasv välja leotatakse.

Tehnika arenemise omapärane saavutus on viimasel sajandivahetusel leiutatud menetlus — õlide hüdrogeenimine<sup>1</sup> ehk kõvendamine. See võimaldab traanist, samuti ka taimeõlidest, mis kergesti riknevad, saada hästi säilivaid tahkeid rasvu. Neid hüdrogeenitud ehk kõvendatud rasvu hakati laialdaselt kasutama toidurasvana, margariini valmistamiseks jne. Õlide hüdrogeenimisel on aga ka omad varjuküljed. Nimelt hävivad seejuures õlides lahustuvad vitamiinid A, D ja karotiin, kui neid õlides leidub, ning asendamatud rasvhapped (nn. F-vitamiini kompleks); E-vitamiin aga säilib.

Viimasel ajal on puhaste toidurasvade tähtsamateks liikideks loomarasvad, taimeõlid, või ja margariin.

Aastal 1913 tarvitas maakera iga elanik päevas keskmiselt umbes 30 g nn. vaba rasva ja umbes sama hulga nn. varjatud rasva toidus. Hiljem on vabade rasvade osatähtsus toidus veelgi tõusnud. Enamikus lääneriikides tarvitatakse vabu loomseid ja taimseid rasvu (õlisid) kokku keskmiselt umbes 50—75 g päevas elaniku kohta.

Lih, kala ja muna d. Neid väga valgurikkaid toiduaineid on inimene alati tarvitanud. Nende suhteline hulk toidus on suuresti kõikunud ja on nüüdki eri rahvastel ja ühiskonnakihtidel väga erinev. See oleneb peamiselt antud ühiskonna või ühiskonnakihi arenemisastmest ja elutingimustest. Nii toituvad karjakasvatajad esmajooneloomasaadustest. Ka tänapäeval toituvad mõned rahvad peamiselt lihast ja teistest loomasaadustest, näiteks eskimod ja teised polaarmaade elanikud, aga ka mitmed rahvad Kesk-Aasias ja mujal [118].

Kaasajal tarvitab inimene enamasti siiski peamiselt taimetoitu. Viimasel ajal võib aga Euroopa maades märgata loomasaaduste suhtelise hulga suurenemist toidus. Seoses klassiühiskonna vastuolude süvenemisega olid

---

<sup>1</sup> Õlide hüdrogeenimine ehk hüdreerimine toimub spetsiaalsetes kõrgrõhuaparaatides (autoklaavides) temperatuuril umbes kuni 200°C ja vesiniku ülerõhul (umbes 0,5—5 atmosfääri), niklipulbri või teiste kiirendajate (katalüsaatorite) tingimatul juuresolekul. Olenevalt õliga keemiliselt ühineva vesiniku hulgast võib õli muuta kord-korralt päris kõvaks rasvaks; protsessi võib aga ka igas järgus katkestada, et saada poolvedelaid või pehmeid rasvu.

vaesemad rahvakihid juba möödunud sajanditel sunnitud lihast kui toiduainest üsna suurel määral loobuma. Vae-semate kihtide toiduks jäid enamasti loomade siseelundid, pea jt. nn. subproduktid, kuna jõukamad kihid eelistasid rohkem muskliliha [128, lk. 61—63].

Lihasaaduste hulgas on Euroopa maades viimasel ajal sealihha kujunenud peamiseks lihaliigiks ja selle tarvita-mist iseloomustab praegugi tõusutendents. Järgmisel ko-hal on veiseliha, kuna enamasti hoopis vähem tarvita-takse vasika-, lamba-, kitse-, linnu- ja jahiloomade liha. Kala leiab võrdlemisi vähe tarvitamist, kohati aga võib moodustada peamise lihaliigi. Mune tarvitatakse paljudes riikides umbes 5 korda vähem kui liha.

Liha, kala ja mune tarvitatakse enamasti keskmiselt 100—300 g päevas elaniku kohta.

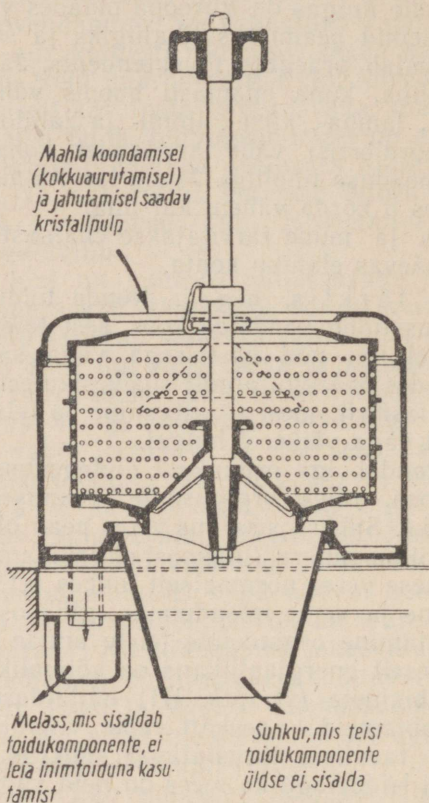
Suhkur, tärklis, mesi. Nende toiduainete osa-tähtsust toidus tuleb vaadelda koos, sest toidukomponen-tide sisalduselt on nad üksteisega väga sarnased (vt. § 21), koosnedes peaaegu ainult süsivesikutest. Tärklis si-saldab veidi fosforit, mesi — vitamiine ja teisi toidukom-ponente, kuid väga väikesel hulgal.

Suhkur etendab iga organismi elutegevuses väga sil-mapaistvat osa, olles organismile peamiseks otseseks energiaallikaks. Suhkru sisaldus veres peab olema võrdle-misi püsiv. Nii on suhkru (glükoosi ehk viinamarjasuhkru) sisaldus inimese veres normaalselt umbes 0,1%. Süsivesi-kute seedimine ja verre imendumine, glükoosi tekkimine ja selle kasutamine organismis teiste ainete produtseeri-misel või otseselt energiaallikana on võimalik ainult mit-mesuguste abiainete (vt. ptk. III) küllaldase olemasolu puhul. Neid abiaineid — eeskätt valke, vitamiine ja mine-raalaineid — tavalises turustatavas suhkrus ja tärklises praktiliselt ei leidu; aga ka mees on neid väga vähe. Sel-lepärast on üsna oluline jälgida nende süsivesikute osa-tähtsuse muutumist toidubüджетis pikema aja jooksul.

Varematel aegadel, kui suhkur polnud veel laialdaselt levinud, sai inimene vajalikud süsivesikud otseselt loo-duslikest toiduainetest tärklise ja mitmesuguste suhkru-liikide näol koos paljude vitamiinide ja teiste toidukom-ponentidega.

Praeguse suhkru eelkäijaks oli paksuks keedetud või kuivatatud suhkruroomahl, mida tunti juba mitu sajandit enne meie ajaarvamise algust Indias, Hiinas ja teistel

idamaadel. Valget kristallsuhkrut aga hakati valmistama Pärsias VII sajandil. Umbes aastal 1400 tungis see oskus Euroopasse, kuid levis laiemalt alles XVIII sajandil, peamiselt Ameerikas ja koloniaalmaades [103]. XIX sajandi



Joonis 15. Toidukomponentide jaotus suhkru tootmisel (tsentrifuugis).

alguses hakati Euroopas ulatuslikult arendama peedisuhkru tootmist. Peedisuhkur koosneb samasugusest suhkrust — sahharoosist — nagu roosuhkurgi.

Suhkru tootmisel peedist ja suhkruroost jäävad kõik foormahlas olevad valgud, vitamiinid ja mineraalained

suhkruvabrikute heitproduktidesse. Selle tõttu ei sisalda suhkur praktiliselt üldse neid vajalikke aineid.

Viimastel aastakümnetel on hakatud suhkrut (glükoosi) tootma ka tärglisest ja puidu tselluloosist. Puidust saadav suhkur läheb rafineerimata kujul peamiselt loomasaodaks ja pärmide toiteks pärmide või alkoholi tootmisel. Praegu on see toodang suhteliselt väike.

Suhkru tarvitamine suurenes jõudsalt tööstusmaades, nagu Inglismaal ja eriti Taanis, Rootsis ning Ameerika Ühendriikides, tõustes keskmiselt kuni 150 g-ni inimese kohta päevas. Mõistagi ei tarvita kõik inimesed suhkrut ühepalju. On andmeid, et lapsed tarvitavad suhkrut võrdlemisi rohkesti, Ameerika Ühendriikides näiteks umbes 165 g päevas.

Tabel 20

### Suhkru tarvitamine Inglismaal

(N. Deerr'i [103] jt. andmetel)

Aastad	Keskmiselt inimese kohta päevas g	Aastad	Keskmiselt inimese kohta päevas g
1700 — 1709	5	1935 — 1939	134
1750 — 1759	10	1946 — 1949	104
1800 — 1809	23	1950 — 1952	101
1850 — 1859	37	1953	127
1900 — 1909	105	1954	141
1913	99	1956/57	134
1918	33		
1919	87		

Inimese 3000-kalorilisest päevasest energiavajadusest moodustab 150 g suhkrut umbes  $\frac{1}{5}$ , süsivesikute päevasest normist —  $\frac{1}{3}$ . Mõningal määral iseloomustab suhkru tarvitamist ka asjaolu, et kogu maailma keskmine suhkru tarvitamine ületab juba 40 g päevas inimese kohta. Eesti NSV-s oli suhkru tarvitamine enne Teist maailmasõda 55 g päevas inimese kohta. Suhkru tootmise ja tarbimise tõus jätkub paljudes maades, eriti Nõukogude Liidus ja rahvademokraatiamaades.

Tärglist tarvitatakse toiduks umbes 10 korda vähem kui suhkrut.

Mesi on alati olnud hinnatav toiduaine, kuid tema kasutamine on suhkru mõjul tunduvalt vähenenud. Mee- toodang moodustab praegusel ajal umbes 1% suhkrutoodangust.

Joogid. Vee kõrval on inimene alati tarvitanud ja tarvitab ka praegu mitmesuguseid mahlu ja käärinud jooke. Mahladest on sagedamini tarvitatavad kase-, vaht- ra-, agaavi-, palmi-, suhkruroo-, puuvilja- ja marjamah- lad. Neis leidub suhkrut (umbes 1—15%), orgaanilisi happeid, mineraalaineid, vitamiine, lahustuvaid valke, värv- ja lõhnaaineid. Aastatuhandeid on inimene tarvita- nud jooke, mis tekivad loetletud mahlade käärimisel. Samuti olid vanemal ajal laialdaselt kasutamisel ka tei- sed käärimissaadused, mis valmistatakse näiteks mee vesilahusest (mödu), teraviljasaaduste leotistest (kali, taar, kvass), piimast (hapupiim, kumõss, jogurt). Eri geograafilistes rajoonides ja ajaloolise arenemise eri etappidel on käärimise teel saadavate jookide sortiment erinev, muutlik ja üsna mitmekesine. Viimasel ajal omavad suuremat tähtsust käärimise varal valmista- tavad järgmised joogid: piimasaadustest, peale mainitute, veel kefiir ja atsidofiilpiim; odralinnaste leotisest (vir- dest) saadavad õlled ja puuvilja- või marjamahladest saadavad veinid.

Käärimisel toimuvad kõige olulisemad muutused läh- teainete koostisosadest suhkrutega (õlle valmistamisel suhkur alles tekib tähtsusest). Suhkur muutub käärimisel mitmesugusteks hapeteks (peamiselt piimhappeks), etüül- alkoholiks (piirituseks) ja süsihappegaasiks. Sellepärast sisaldavad saadavad joogid mõningal määral piimhapet ja alkoholi; olenevalt lähteainest ja käärimisviisist võib üks neist ainetest peaaegu täiesti puududa. Alkoholi sisaldus tavaliselt ei tõuse üle 2—5%; ainult veinides on see märksa kõrgem.

Teised lähteainete koostisosad ei muutu käärimisel väga oluliselt. B-rühma vitamiinide sisaldus võib mõne- võrra suurened.

Nüüdisaegsed joogid erinevad vanemate aegade jooki- dest mitmeti oma koostiselt ja seega ka toiteväärtuselt (§ 23). Näiteks kasutatakse paljude nn. karastavate jooki- de valmistamisel põhiliste toorainetena kunstlikke hap- peid (sidrun-, viin-, piim- ja fosforhapet) ning suhkrut. Suhkrut ja puhast piiritust (etüülalkoholi) kasutatakse

laialdaselt veinide ja teiste alkoholsete jookide valmistamisel. Sellelt seisukohalt on huvitav pilku heita ka piirituse tootmise ja tarbimise ajaloolisele arenemisele.

Piirituse saamiseks aetakse ehk destilleeritakse alkoholi sisaldavast käärinud vedelikust välja kergesti lenduv piiritus, mille aur jahutamisel annab toorpiirituse. Valgud, mineraalained ja vitamiinid jäävad aga destillatsioonijäägi ehk praaga sisse, mis läheb loomasöödaks. Toorpiiritust korduvalt destilleerides (rektifitseerides) saadakse puhastatud piiritus ehk rektifikaat, mis koosneb umbes 95% -st etüülalkoholist ja ligi 5% -st veest.

Nii hakati alkoholi valmistama XI sajandil Itaalias; sealt levis see oskus ka Venemaale ja teistesse Euroopa riikidesse. Esialgu tarvitati viina ravimina «eluvee» (*aqua vitae*) nime all, kuid juba XVI sajandil hakati seda joovastava joogina laialdasemalt tarvitama; hiljem suurenes joodava alkoholi hulk tunduvalt. Viimasel ajal läheb suur osa toodetavast alkoholist kasutamisele tehnikas (sünteesilise kautšuki ja lakkide saamiseks jne.) ning meditsiinis (desinfektsiooniks, ravimite valmistamiseks jne.). Nõukogude Liidus kasutatakse praegusel ajal tehniliseks ja meditsiiniliseks otstarbeks umbes 60% kogu toodetavast piiritusest. Muu, päris oluline osa alkoholi jätkab inimorganismi mürgitamist, kuigi viinajoomine pärast Suurt Oktoobrirevolutsiooni on tunduvalt vähenenud. Peale otsest kahjustava toime, mida alkohol avaldab, on tema tootmine ja kasutamine kahjulik ka kaudselt. Nimelt raisatakse alkoholi tootmiseks suurel hulgal väärtuslikke toidu- tooraineid — kartuleid ja teravilja.

Alkoholi tarvitatakse käesoleval ajal viina ja teiste alkoholsete jookide kujul võrdlemisi laialdaselt. Kahjustava toime poolest pakuvad kõigepealt huvi puhtast alkoholist saadavad joogid, peamiselt viin ise, mis on umbes 40—50% -line alkoholi vesilahus, aga ka liköörid, konjakid, «kõvendatud» veinid ja teised alkohoolsed joogid, mille valmistamisel kasutatakse olulisel määral piiritust. Need joogid sisaldavad alkoholi võrdlemisi palju, umbes 15—60%, mille tõttu nende mürgitav toime on eriti tunduv. Teiselt poolt, need joogid ei sisalda vitamiine ja muid toidukomponente või sisaldavad neid äärmiselt vähe.

Kangeid alkoholseid jooke (kaasa arvatud ka veinile lisatavad hulgad) tarvitatakse mitmel maal keskmiselt elaniku kohta umbes 3—10 ml päevas, s. o. 1—4 liitrit

aastas (ümbär arvatatult puhtale alkoholile). Alkohol-seid jooke tarvitab olulisel hulgal aga ainult osa elanikke. Seetõttu ei iseloomusta keskmised arvud küsimust kau-geltki ammendavalt. Huvitavaid andmeid selle küsimuse kohta esitati 1955. aastal Londonis peetud konverentsil; prof. E. M. Jellineki [vt. 154] ettekandest selgub, et Ameerika Ühendriikides tarvitavad alkoholikud umbes 225 g alkoholi päevas. Teistest täiskasvanud elanikkudest, kelle hulka pole arvatud ei alkoholikuid ega ka karsklasi, tar-vitavad alkoholi mehed 46 g päevas ja naised 15 g päe-vas. Need andmed on mõningal määral iseloomulikud ka teistele riikidele.

Alkohol teatavasti omastatakse organismi poolt ja «põletatakse» peaaegu täielikult. Sealjuures vabanevat energiat võib organism kasutada eeskätt süsivesikute ja rasvade energia asemel ja nõnda nende varusid säästa [15]. Sellelt seisukohalt pakub alkohol huvi mitte ainult kui otsene närvimürk, vaid ka kui energeetiline toiduaine. Lihtne arvutus<sup>1</sup> näitab, et Ameerika Ühendriikides mõõ-dukalt alkoholi tarvitava mehe päevasest toiduvajadusest moodustab alkohol (46 g) umbes 11% (kalorsuse järgi). Alkoholikute puhul ületab aga alkoholi (peamiselt viina) osatähtsus toidus 50%. Eriti oluline seejuures on asjaolu, et viina joomisel võetakse selle ümbertöötamiseks vajali-kud abiained (vitamiinid, mineraalained ja valgud) orga-nismi enese varudest või teistest toiduainetest. Ei orga-nismis ega ka toiduainetes pole aga neid varusid üleliig-selt (vt. ptk. III jt.). Tavalised «sakuskad» ei kata seda defitsiiti kuigi piisavalt.

Käesoleval ajal lisatakse paljude veinide (portveini jt.) valmistamisel marjamahla käärimise saadusele võrd-lemisi rohkesti destilleeritud alkoholi. Seega osutub saa-dav vein vahepeaiseks produktiks tõelise naturaalveini ja viina vahel. Taolist denaturaliseerimist esineb ka teiste tootmisvõtete puhul ja seda ei või jätta tähele panemata. Näiteks kõrvaldatakse õlle- ja veinitehastes nende joo-kide filtrimisel (kurnamisel) olulisel hulgal toidukompo-nente, mis on joogis poollahustunud olekus. Samuti ära-tab tähelepanu omaaegse meest valmistatava mõdu taga-plaanile tõrjumine limonaadi poolt. Viimane valmista-

---

<sup>1</sup> Uhe grammi etüülalkoholi põlemisel vabaneb 7 kcal soojust;  $46 \times 7 = 322$  kcal, mis mõõdukast päevasest energiavajadusest (3000 kcal) moodustab umbes 11%.

takse, nagu teada, enamasti ainult kunstlikest essent-  
sidadest ja üksikutest puhastest ainetest (suhkur, süsihappe-  
gaas jne.).

Lõpuks võib öelda, et ka Eesti NSV maa-alal on vii-  
mase saja aasta jooksul toidu keemiline koostis silma-  
paistvalt muutunud. Eri toiduainete osatähtsuse kohta  
võib öelda järgmist. Suhteliselt on suurenenud nisu sordi-  
jahude, valge riisi, suhkru, kartuli, aga ka liha ja piima-  
saaduste tarvitamine. Vähenenud on täisterajahust  
leiva, kaunviljade (lääts, uba, hernes), juurviljade (eriti  
naeris) ja kalja tarvitamine.

Mõningal määral pidurdusid need muutused mõlema  
maailmasõja ajal. Neil aegadel vähenes tublisti suhkru,  
saia ja vabade rasvade (õlide) tarvitamine. Kartuli osa-  
tähtsus ei vähenenud aga ka sõdade ajal, vaid pigem  
suurenes. Alles üsna viimasel ajal, nõukogude korra ajal,  
on hakatud aedviljale suuremat tähelepanu osutama, mis  
kahtlemata annab häid tulemusi.

### **§ 33. Toiduainete säilitamise ja toidu valmistamise tehnoloogia ajaloolises arenemises**

Toiduainete riknemist põhjustavad enamasti mitme-  
sugused pisikud. Sellepärast on toiduainete säilitamisel  
peamiseks ülesandeks luua niisugused tingimused, mis  
takistavad pisikute tegevust toiduainetes. Selleks kasuta-  
takse peamiselt kuivatamist, kuumufamist, külmutamist,  
mitmesuguste keemiliste ühendite toimet ja toiduainete  
sulgemist pisikutevabalt (steriilselt) kinnistesse pakendi-  
tesse. Tegelikult rakendatakse neid võtteid sageli kombi-  
neeritult.

Vanematest säilitamisviisidest võib mainida kuivata-  
mist ja kääridalaskmist. Kuivatatult säilivad hästi tera-  
viljad. Hea säilivus oli nähtavasti üheks põhjuseks, mis  
soodustas teraviljade kujunemist peamiseks toiduainete  
rühmaks. Uuemal ajal on oluline ka see, et teraviljade  
jahvatamise saadused ei ole kaugelgi ühesuguse säilivu-  
sega. Nimelt rikneb nisu täisterajahu kiiremini kui sordi-  
jahu. Viimastel sajanditel kiiresti kasvavate suurlinnade  
varustamisel on parem säilimine ladudes sordijahu eeli-  
seks. Teiselt poolt võib märkida, et näiteks rukkijahu ja  
kaerahelbed säilivad küllalt hästi, kuigi nad on täistera-  
saadused.

Ka liha ja kala kuivatamist on kasutatud juba väga ammu. Viimase saja aasta kestel, eriti ulatuslikult aga viimastel aastakümnetel, on hakatud säilitamise otstarbel kuivatama ka piima, mune, aedvilja jne. Saadavad produktid, nagu piima- ja munapulber ning kuivatatud aedviljad, ei ole küll nii hea maitsega kui samad ained värskelt, kuid nende toiteväärtus (kuivaine koostise alusel) on ligikaudu samasugune kui värsketel ainetel.

Käärimist kasutatakse niihästi jookide valmistamiseks kui ka kergesti riknevate aedviljade säilitamiseks. Näiteks hapendatud kapsad ja kurgid säilivad hästi kuni kevadeni. Käärimisel tekib nendes leiduvast suhkrust alkoholi (kuni 0,5%), piimhapet (kuni 2%) ja muid taolisi aineid, mis riknemist takistavad. Hapendamisel lisatav sool (umbes 2%) ei ole aedviljade säilitamisel otsustava tähtsusega. Suur keedusoola sisaldus on ebasoovitav, sest selle tõttu võib mineraalainete vahekord organismis halveneda.

Olulise tähtsusega on sool kalade ja ka liha soolamisel. Toiduainete säilitamine soola abil äratas suurt tähelepanu selle järel, kui Hollandis XV sajandi algul hakati heeringat soolamise teel säilitama. See viis osutus väga sobivaks ja soodustas suuresti heeringa püüki, transporti ja tarbimist. Soolamine kujunes tähtsaks viisiks ka teiste kalade ja loomade liha säilitamisel. Sealjuures on aga vaja silmas pidada, et keedusoola konserviv toime avaldub oluliselt alles siis, kui tema sisaldus toiduainetes on vähemalt 8—10%. Nii soolaseid toiduaineid saab süüa vaid õige piiratud hulgal. Keedusoola väljaleotamisel aga kõrvaldub toiduainest koos sellega suur osa (kuni 50%) toiduaine oma soolasid ja mõnevõrra ka teisi komponente.

Kaasajal säilitatakse toiduaineid ka sel teel, et nad suletakse õhu- (õigemini pisikute-) kindlalt nõudesse ja kuumutatakse siis temperatuuril umbes 100—120°C. Seejuures kaob pisikute aktiivsus ja lagunevad ka fermendid, mille mõjul toiduained rikneksid. Selle viisi leiutas Appert XVIII sajandi lõpul ja see äratas kohe suurt tähelepanu. Nii saadud konservid säilivad väga hästi, neil on tihti peaaegu sama toiteväärtus kui lähteproduktidel ning heal juhul isegi peaaegu sama maitse (vt. § 22).

L. Pasteuri töö tulemusena hakati möödunud sajandi teisest poolest alates toiduaineid konservima ka nn. pastöriseerimise teel. Selleks kuumutatakse piima, aedvilja-

mahlu jne. temperatuuril umbes 65—100°C — madalamal umbes 30 minutit, kõrgemal ainult mõni sekund. Tulemus on enam-vähem üks ning sama: fermentid kaotavad aktiivsuse ja osa mikroobe hävib, teised aga nõrgenevad. Pastöriseerimisel muutuvad toiduained üsna hästi säilivaks, kuigi mitte nii säilivaks kui steriliseeritud konservid. Pastöriseeritud piima tarvitatakse nüüdisajal linnades igapäevase toiduainena. Ka pastöriseeritud mahlad on hea toiteväärtusega ja tervisliku toitluse seisukohalt suure tähtsusega. Kiirituse ja ultraheli kohta vt. § 31.

Viimastel aastakümnetel, tänu külmutustehnika arenemisele, kasutatakse järjest laialdasemalt toiduainete säilitamist külmutatult. Külmutamine võimaldab võrdlemisi hästi säilitada näiteks suuri kalasaake kuni nende tarvitamiseni või konservimiseni. Ka kergesti riknevad puuviljad säilivad külmutatult mõni aeg üsna hästi.

Kõik säilitamisviisid, mille juures toiduaine esialgne toiteväärtus põhiliselt alles jääb, omavad suurt tähtsust elanike varustamisel vajalike toiduainetega kogu aasta kestel, eriti kevadel. Iseäranis oluline on see linnaelanike toitlustamisel ja ka viljaikalduse korral.

Toiduvalmistamise tehnoloogias on viimasel ajal olulisemaks muutuseks toiduainete kuumutamise (keetmise, küpsetamise, praadimise) sage rakendamine. Toidu kuumutamine muutus tehnika arenemisel hõlpsamaks, eriti aitas selleks kaasa tuletiku leiutamine (aastal 1816), köögipliitide ehitamise levik ning gaasi- ja elektripliidi laialdasem kasutamine. Kõik see toimus peamiselt viimase saja aasta jooksul ja mõistagi avaldas mõju ka toiduomadustele. Selle kohta vt. ptk. IV, VI jt.

### § 34. Instinkti ja maitse kujunemine toitumise ja toidu tootmise tegurina

Eelnevast ülevaatest on näha, et peaaegu kõiki praegusi looduslikke toiduaineid tunneb inimene juba tuhandeid aastaid.

Peale nende toiduainete, mida inimene enam-vähem looduslikul kujul toiduks tarvitab, on palju neid, mida enne tarvitamist mitmesugusel viisil töödeldakse. Töötlemisel muutub tunduvalt toiduainete keemiline koostis ja ühtlasi ka toiteväärtus. Sealjuures jäävad toidutooraine

paljud koostisosad inimtoiduks kasutamata. Juba liigse kuumutamise tõttu toiduvalmistamisel hävivad mõned koostisosad (näiteks C-vitamiin). Selles mõttes on niisugused valmistusviisid denaturaliseerivad ja valmistatud toidud pole enam päris looduslikud, vaid teataval määral kunstlikud. Olulisemalt kunstliku denaturaliseeritud olemusega on rafineeritud toiduained, suhkur, vabad rasvad, valge jahu jne., sest nende valmistamisel kõrvaldatakse looduslikest toiduainetest suurem osa toidukomponente. Selle tõttu kujutavad rafineeritud toiduained endast väga ühekülgsed ja seega ka kunstliku olemusega aineid.

Nüüd tekib küsimus, kas inimene on võimeline muutunud tingimustes instinktiivselt valima endale vajalikke toiduaineid. Kas ta võib süüa kõike seda, mida «süüa soovib», ja kas need «soovid» on alati õiged?

Vastamisel tuleb silmas pidada, et kõik instinktid on välja kujunenud väga pika evolutsiooni teel, kusjuures instinkti kujunemise ajal inimene toitis end looduslikes tingimustes. Liigi arenemisel on instinkt teatava aja- perioodi kestel sünnipärane ja pärilik [109, 116]. F. I. Has- hatšihh ütleb selle kohta järgmist: «Kui elutingimused muutuvad, pärilikult säilinud instinkt aga edasi toimib, muutub ta õieti öelda mõttetuks, s. o. mitteotstarbekohaseks.» Inimese elutingimused, sealhulgas ka toit, on aga suhteliselt lühikese aja jooksul vägagi muutunud. Sellises olukorras ei piisa ainult instinktiivselt toiduainete vali- kust, vaid selleks, et tervislikult toituda, tuleb toitu ka füsioloogilistele vajadustele vastavalt teadlikult valida. Inimene ise peab olema oma instinktide valitseja, aga mitte vastupidi. Et instinkt toiduvaliku osas edasi toi- mib, siis on põhjust vaadelda tema osa toitumisel ja eri toiduainete osatähtsuse kujunemisel ajalooliselt.

Aafrika päriselanikest rääkides ütleb J. P. Harroy, et «ürginimene sööb mitte kõike, mis on söödav, vaid ainult seda, mida ta söödavaks peab». Sellega püüab ürgini- mene hoiduda kahjulikest toiduaineist, õigemini, neist, mida ta kahjulikuks peab.

Ürgkogukondliku korra ajal oli peamiseks raskuseks toiduainete hankimine vajalikul hulgal. Elutingimused olid siis veel niivõrd looduslikud, et inimene, samuti nagu varem, võis endale instinktiivselt valida toiduained põhi- liselt õiges vahekorras. Klassiühiskonna suhete arenemi-

sel orjandusliku ja feodaalkorra ajal need raskused ilmselt süvenesid ning muutusid keerukamaks, olgugi et tööjõudlus üldiselt tõusis. Peamiseks põhjuseks oli see, et jõukamad klassid hakkasid järjest enam arendama nende toiduainete tootmist, mis andsid maksimaalset kasumit. Selle tõttu nihkusid esiplaanile teraviljad, mille tehniliselt kõrgetasemeline tootmine on suhteliselt kergemini korraldatav. See aga suurendab tootmise tulukust. Ka on teravilja säilitamine ja turustamine võrdlemisi vähekulukas.

Teiselt poolt, leivaküpsetamise ja üldse kokakunsti areng muutis teraviljaproductid suupärasemaks, mistõttu inimene meeleldi nõustus teraviljade osatähtsuse suurenemisega toidus. Teadmised tervisliku toitumise küsimustes olid aga tol ajal veel liiga algelised ega võinud inimest toiduainete õigel valikul oluliselt abistada.

Selle kõige tagajärjel tõenäoliselt suurenes toidus teraviljade suhteline hulk. Seega muutus toit ühekülgsemaks.

Kapitalismiperioodil süvenes see suund veelgi. Olulisem on aga see, et mõnede toidutoorainete ümbertöötamisel hakati laialdaselt kasutama tootmisviise, mis toiduainete koostist päris tunduvalt muutsid. Niisugused tootmisviisid on esmajoones nisu sordijahvatus, riisi puhastamine kestadest lihvimise ja poleerimise teel, suhkruroo ja -peedi ümbertöötamine suhkruks ning vabade rasvade ja õlide tootmine.

Nii näeme, et toiduainete valikus ja koostises toimusid suured muutused, mis tegelikult kajastasid muutusi ühiskondlikes suhetes ja tootmise tehnoloogias. Et keskkonnanähtingimused toiduainete osas on oluliselt muutunud, siis ei saa tervisliku toidu valikul enam juhendada ainult toiteinstinkti.

Toidu teadlikku valikut raskendab pealegi see, et ka nüüdisajal pole veel kaugeltki täit selgust kõigis toiduainete ja toitumise küsimustes. Näiteks viidatakse vahel I. P. Pavlovi [137, lk. 72] väljendusele, et «normaalne ja kasulik söömine on isuga, naudinguga söömine». Nähtavasti nii mõnigi lugeja on liigselt südamesse võtnud selle väljenduse viimast osa, nimelt «naudinguga» söömist. Sellele vastavalt taotletakse ülimalt naudingut toitute ja ka muude vahendite abil ülimalt naudingut söömisel; luksuslike toitute abil püütakse isu ergutada. Niisuguste liialduste ohjeldamiseks on kasulik meenutada I. P. Pavlovi

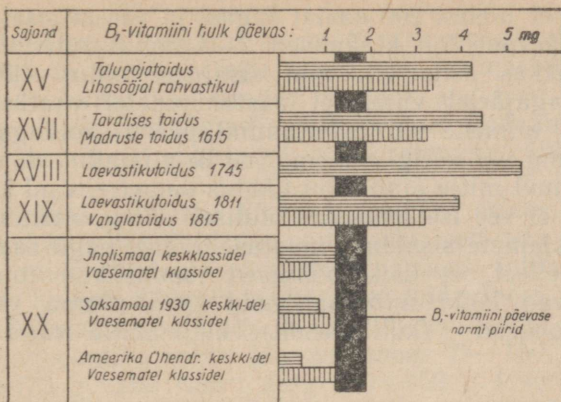
teist väidet samalt leheküljelt, nimelt et «mitte mingisugust muud ärritajat ei saa maomahla eritumise väljakutsujana ei kvalitatiivses ega kvantitatiivses suhtes võrdselt pidada kirgliku sooviga süüa». See «kirglik soov süüa» muidugi vastab loomulikule naudingule söömisel, mis tekib siis, kui süüakse mitte liiga vara pärast eelmist söömist. Mõistagi ei ole selle kirgliku soovi tekitamiseks vaja ei tõelist nälгимist, erilisi võtteid toidu ülimaitsvaks tegemisel ega erilisi tingimusi söömisel.

Üksikute väljenduste vääriti tõlgendamise kõrval esineb aga ka enam-vähem teadlikult tehtavaid väärsuunamisi. Nii näitab taani teadlane E. Nyrop [134], et professor L. Frederitsia, kes oli margariinitööstuses kõrgepalgalise nõuniku kohal, pidi margariini levikule «teaduslikku» tuge kindlustama.

Seda enam on toiteinstinkti toetamiseks kui ka ohjeldamiseks vaja arendada ja levitada teadlikku suhtumist toitumisse ja toiduainetesse.

### § 35. Toidu keemilise koostise muutustest viimastel sajanditel

Eri geograafilistes rajoonides ja eri ajalooperioodidel võib inimene tervislikult toituda näilikult väga mitmesuguse toiduga. See on seletatav asjaoluga, et inimtoiduks kõlblikkude toiduainete arv ulatub paljudesse sadadesse ja nende valik on eri geograafilistes rajoonides suuresti erinev. Tõepoolest on inimese toiduainete valik erinev, olenevalt sellest, kas ta elab näiteks polaarmaal, mõõdukas kliimas, troopikamaal, mandril või rannaäärsetes piirkondades. Sellistes erinevates tingimustes ei tarvitse aga inimene hoopiski kannatada nende haiguste all, mis on tingitud toitlusest. Alles viimase saja aasta kestel teostatud biokeemiliste uurimistega on selgitatud, et väga mitmesugustest toiduainetest koostatav toit on tervislik ja täisväärtuslik ainult sel tingimusel, kui toiduainete valik kindlustab valkude, vitamiinide ja kõigi teiste eluks vajalikkude toidukomponentide olemasolu toidus parajal hulgal. See nõue ongi organismi ja teda ümbritseva keskkonna ühtsuse printsiibi konkreetseks väljenduseks toitluse osas. Sellele ühtsusprintsiibile toetuva tasakaalu rikkumise variante on väga mitmesuguseid, kuid viimasel



Joonis 16. *B*<sub>1</sub>-vitamiini hulk päevases toidus viimastel sajanditel (Drummondi jt. järgi; vt. [111]). Umbes 1,5 mg *B*<sub>1</sub>-vitamiini päevas loetakse viimasel ajal füsioloogilise normi alampiiriks, kusjuures optimaalseks keskmiseks normiks on umbes 3—4 mg [26]

ajal, eriti arenenud tehnikaga maades, on selles mõttes iseloomulik peaaegu kõigi nn. kaitsvate toidukomponentide nappus toidus, võrreldes energeetiliste toidukomponentidega. Sellel foonil on üksikute komponentide defitsiidi ulatus väga erinev (vt. ka § 3, 32 ja 33). Niisugused vaegtoitumus seisundid (hüpotroofiad ehk, õigemini, hüpodüstroofiad) on vältimatud, kui rohkesti kasutatakse rafineeritud toiduaineid ja kui nende mõju ei kompenseerita selleks eriti valitud, kõrget toiteväärtust omavate toiduainetega [68, 70].

Erialases kirjanduses on esitatud paljude uurimiste tulemusi, mis näitavad suuri muutusi toitluses. Kokkuvõtlikke töid selle kohta on võrdlemisi vähe, kuid ülevaate saamiseks siiski küllaldaselt [97, 101, 105, 130].

Toitluse kvalitatiivseid muutusi iseloomustatakse tavaliselt ainult üksikute toidukomponentide suhtes konkreetset; arvuliselt. Järgnevalt tutvume paari näitega, mis illustreerivad toidu keemilise koostise muutusi viimastel sajanditel.

Esimeseks näiteks on *B*<sub>1</sub>-vitamiini sisalduse dünaamika toidus Inglismaal ja mõnel teisel maal. Joonisest 16

selgub, et umbes 200 aastat tagasi ja varem sisaldas inimese päevane toit keskmiselt 2—4 mg B<sub>1</sub>-vitamiini. Hiljem hakkas selle vitamiini sisaldus toidus vähenema, mille tagajärjel viimastel aastakümnetel vaatlusalustes maades inimene sai B<sub>1</sub>-vitamiini päevas toiduga ainult 0,5—1 mg või veelgi vähem. See B<sub>1</sub>-vitamiini dünaamika pakub huvi mitte ainult kui nähtus omaette, vaid ka selles mõttes, et see iseloomustab oluliselt üldse vitamiinide ja mineraalainete sisalduse muutust toidus, nagu saab järeldada sellest, et kõik põhilised looduslikud toiduained sisaldavad kõiki mineraalaineid ja B-rühma vitamiine üsna rohkesti<sup>1</sup> (küllaldaselt), kuid mitte väga suurel hulgal.

Tabel 21

Mõnede toidukomponentide sisaldus inglise tööliste päevases ratsioonis

Toidukomponent	Minimaalse vajaduse hinnanang nüüdisajal	Inglise tööliste toit	
		XVIII sajandil	aastal 1935 (perekondades, kus kulutati vähem kui 9 šillingit inimese kohta nädalas) <sup>2</sup>
Kaltsium (g)	1,0	1,2	0,5
Raud (mg)	15	23	9,6
A-vitamiin (RÜ)	5000	6600	1220
B <sub>1</sub> -vitamiin (mg)	1,5—2,1	3,9	1,05
C-vitamiin (mg)	75	110	55

Teise näitena tutvume toidu toiteväärtuse muutustega Inglismaal J. B. Orr'i [136] hinnangu järgi (tabel 21). Nendest andmetest selgub, et inglise tööliste toit sisaldas viimasel ajal (aastal 1935) kaltsiumi, rauda ja vitamiine A, B<sub>1</sub> ja C keskmiselt tublisti alla poole nende sisaldusest kakssada aastat tagasi ja üsna tunduvalt vähem kaasaegsetest minimaalsetest füsioloogilistest normidest. Tabeli autor seletab niisugust toidu keemilise koostise dünaamikat sellega, et kõrge toiteväärtusega nn. «kaitsvad toidu-

<sup>1</sup> Ainult mõnes üksikus looduslikus toiduaines on B-vitamiinide ja mineraalainete sisaldus keskmisest sisaldusest suuresti erinev; näiteks mesi sisaldab neid väga vähe, pärm aga palju (vt. lisa III).

<sup>2</sup> See elanikkude rühm moodustas umbes poole Inglismaa rahvastikut [136].

ained», nagu täisterajahust leib, aedviljad, piim jne., aja jooksul suurel määral asendati rafineeritud või teiste energeetiliste toiduainetega. Tõsi küll, viimastel aastakümnetel tarvitatakse nendes maades aeg-ajalt rohkem piima, puuvilja ja köögivilja, rafineeritud toiduaineid aga vähem, kuid need muutused on võrdlemisi väikesed ja ajutised.

Suurt huvi pakub ka küsimus, kuivõrd erinev, võrreldes täisväärtsliku toiduga, võib keskmiselt olla vitamiinide ja mineraalainete sisaldus tänapäeva toidus, mille koostisse kuulub rohkesti rafineeritud toiduaineid. Nüüdisajal tarvitatakse paljudes arenenud tehnikaga maades keskmiselt elaniku kohta päevas umbes 75—150 g suhkrut, 50—75 g vabu rasvu ning 200—350 g I sordi nisujahu ja mõningaid teisi rafineeritud toiduaineid. Nende üldhulk moodustab kogu toidust kalorsuse järgi umbes  $\frac{2}{3}$ . Teiste toiduainete hulgas leidub keskpärase toiteväärtusega toiduaineid, nagu kartul, rafineerimata teravilja-saadused jt., kuid rikkalikult vitamiine ja mineraalaineid sisaldavaid toiduaineid, nagu lehtköögivilju, juurvilju, piima, maksa jne., üsna tagasihoidlikult või koguni äärmiselt vähe. Viimastel sajanditel ei ole nende looduslike toidukontsentratsioonide erikaal toidus suurenenud, vaid on tõenäoliselt mõnevõrra vähenenud.

Kuna rafineeritud toiduained sisaldavad väga vähe vitamiine ja mineraalaineid, siis on arusaadav, et nende rohkemal tarvitamisel kujuneb mainitud toidukomponentide sisaldus kogu toidus vastavalt vähemaks, teiste sõnadega, toit devitaminiseerub ja demineraliseerub. Vastavate arvutustega võib keemilise koostise andmete abil (näiteks lisast III) näidata, et rafineeritud toiduained moodustavad kogu toidust umbes  $\frac{2}{3}$  (kalorsuse järgi), ja kui müü osa kujutab endast tavalist täisväärtslikku segatoitu, siis kujuneb vitamiinide ja mineraalainete sisaldus toidus keskmiselt umbes 50% vähemaks kui rafineeritud toiduainete mittetarvitamisel [68].

Rafineeritud toiduainete tarvitamise korral oleneb mainitud «kaitsvate toidukomponentide» vähenemise hindearv oluliselt ka sellest, missugused füsioloogilised toidunormid aluseks võtta. Kui tavaliste miinimumnormide asemel lähtuda nn. optimaalsetest [26] normidest, mis näiteks vitamiinide osas on tavalistest umbes kuni kaks korda suuremad, siis kujuneb vitamiinide ja mineraal-

ainete defitsiidi hindearv tunduvalt suuremaks kui 50%. Eelnevas lõigus kirjeldatud koostisega toit sisaldab järelikult alla 50% vitamiine ja mineraalaineid, võrreldes täisväärtsliku toiduga.

Rafineeritud toiduainete kasutamine vähendab ka valkude hulka toidus, mõjub deproteineerivalt, sest nendes on valke liiga vähe. Küllaldaste majanduslike võimaluste olemasolul ei tulene sellest tegelikku valgudefitsiiti, sest inimesed kasutavad sel juhul rohkem valgurikkaid toiduaineid, nagu liha, kala, piima ja mune, mis võimaliku valgudefitsiidi kuhjaga katavad. Majandusliku viletsuse korral aga, näiteks koloniaalse eksploatatsiooni tingimustes, esineb valguvähesust toidus ja vastavaid tervisehäireid, mis näiteks Aafrikas on viimasel ajal mitmel pool tuntud kvašiorkooriks nimetatava lastehaigusena.

Peale rafineeritud toiduainete kasutamise avaldavad toidu keemilisele koostisele ja seega ka toiteväärtusele mõju veel mitmed teised asjaolud. Vitamiinide hulk näiteks väheneb sel juhul, kui toitu tugevasti ja korduvalt kuumutatakse. Kanged alkohoolsed joogid halvendavad toidu koostist umbes samuti kui rafineeritud toiduained; kuigi viina tarvitatakse paljudes riikides keskmiselt ainult 5—15 ml päevas elaniku kohta, mis moodustab 0,5—1,5% kogu toidust (kalorsuse järgi), on sellegi hulga degradeeriv mõju toidule üsna tunduv (vt. § 32). Liiga vähene viibimine väljas, päikesevalguses, mis on tingitud ruumides õppimisest ja töötamisest, võib esile kutsuda D-vitamiini puuduse, mille tagajärjel lastel tekib rahhiit. Rahhiidi teravalt väljakujunenud vormid on viimasel ajal üsna harvad, sest vastava selgitustöö tulemusena on päikesevalguse, samuti kui kunstliku kiirituse ja kalamaksaõli kasutamine suurenenud. Mitmekülgse toidu kasulikkuse selgitamine on rahhiidi vältimiseks samuti kaasa aidanud. Ka viimasel ajal hulgaliselt toodetavad vitamiinipreparaadid on vitamiinide terava puuduse vältimisel ja kõrvaldamisel suure tähtsusega.

Kõik toitlusega seotud muutused inimkonna ajaloos on viinud selleni, et praegusel ajal ei esine toidukomponentide puudust teraval kujul, kuid mõõdukas defitsiit vitamiinide ja mineraalainete osas on hüpovitaminoo-side ja teiste hüpotoofiliste seisundite näol üsna levinud. Nende vältimise võimalusi selgitatakse järgmises peatükis.

## IX. TERVISLIKU TOIDU KINDLUSTAMISE TEID

Tervislik toit peab toidukomponentide sisalduse poolest organismi füsioloogilisi nõudeid rahuldama. Seejuures võib küll toiduainete valikut laiades piirides muuta, kuid toidukomponentide sisaldus ei tohi suuresti muutuda. Toiduainete valik peab olema niisugune, et toidus oleks küllaldaselt valke, vitamiine ja teisi organismile vajalikke toidukomponente.

Kommunistliku Partei ja Nõukogude valitsuse hoolitsus aedvilja-, piima- ja lihatoodangu suurendamise eest taotleb eesmärgi kindlustada elanikkond tervisliku toiduga.

### § 36. Laste toitlusest

Vaatleme kõigepealt organismi toitumist tema aremise algusest peale. Loote- ja imikueas tasakaalustatakse kasvav organism keskkonnaga peaaegu täiesti ema organismi kaudu toitumise teel. Ema organism täidab vahendaja osa üsna täiuslikult. Loote toitumine on üldiselt korrapärane ja normaalne ometi ainult siis, kui ema enese füsioloogilised nõuded toidu alal on rahuldatud. Varem arvati küll, et loodet varustatakse normaalselt ka sel juhul, kui ema toitumises esinevad tõsised häired. Selles mõttes peeti loodet halastamatuks parasiidiks, keda ema organism toidukomponentidega küllaldaselt varustab ka siis, kui neist on suur puudus. Loote suhtes peeti kehtivaks reeglit «kas kõik või mitte midagi». See tähendab, et loode elaks ja areneks tervena ainult sel juhul, kui ema organism on võimeline teda täiesti normaalselt toitma. Vastasel korral aga kas viljastumist ei toimuks üldse või tekkinud loode hukkuks. Kui see reegel tegelikkuses täiel määral kehtiks, siis oleks välditud niisuguste laste sündi-

mine, kes ebakohase toitumise tagajärjel on kidurad või vigased.

Viimase aja uurimised ja tähelepanekud näitavad aga, et see reegel — «kõik või mitte midagi» — loote ja ema vahekorras täiel määral ei kehti, vaid et ema ebakohase toitumise korral esinevad tõsised häired ka loote toitumises. Nagu paljudest kokkuvõtlikest uurimistöödest [16, 35, 132, 153] selgub, esineb rasedate emade ebakohast tootumist sageli, kusjuures enamasti on tegemist mõnede toidukomponentide, nagu kaltsium, mangaan, jood, vitamiinid A, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> jne., liigse vähesusega toidus. Ema ebakohase toitumise korral avalduvad häired loote suhtes väga mitmel viisil. Nii peetakse sellest tingituks loote imendumist, surnult sündimist, enneaegset sündimist, vigaste järglaste sündimist, verevalumeid vastsündinu ajudesse<sup>1</sup> jne. E. Vagane [11] seletab enneaegsete sündide maksimumi Tallinnas kevadel just sellega, et kevadel on emade toidus liiga vähe C-vitamiini.

Mis puutub küsimusse, kas ema ebakohase toitumise korral kahjustub rohkem tema enese organism või loote organism, siis J. Warkanay [153] andmed näitavad, et mõnel juhul, nimelt A-vitamiini, B<sub>2</sub>-vitamiini, raua ja joodi vähesuse korral toidus, kahjustub loode koguni suuremal määral kui ema ise. Nähtavasti rahuldab ema organism enamasti siiski kõigepealt loodet toidukomponentidega; seetõttu kahjustab näiteks C-vitamiini puudus toidus esmajoones ema organismi.

Ka imetamise ajal on ema normaalne toitumine tähtis nii lapse kui ka ema enese tervise seisukohalt. Puuduliku toitumise korral kujuneb emapiima keemiline koostis imikule ebakohaseks. Peale selle võib piima kogus osutada liiga väikeseks ja imetamisperiood liiga lühikeseks (vaegpiimasus). Emapiima puudumise korral on selle parimaks asendajaks amme (doonori) piim.

On huvitav võrrelda imiku loomulikku toitu (emapiima) inimese hilisema toiduga. Emapiima koostis muu-

<sup>1</sup> Häireid loote arenemises võivad peale ebakohase toitumise põhjustada ka mitmesugused teised tegurid, nagu raseda kehalised vigastused, ioniseeriv kiirgus (röntgenikiired ja aatomipommide plahvatusel tekkiv kiirgus), mõnede ravimite (hiniini, salitsüülhappe, neerupealiste koorolluse hormooni — kortisooni jne.) rohke tarvitamine, vingugaasimürgitus, nakkushaigused, eriti punetised, aga ka rõuged ja mõningal määral isegi gripp [121], vanemate liiga suur vanus (üle 40 aasta) [13, 133] ja alkoholism [15].

tub küll ema toitumise mõjul, kuid on üldiselt siiski ühe zooloogilise liigi piirides võrdlemisi püsiv. Küll aga muutub emapiima koostis vastavalt imiku vanusele. Esimesed päevad pärast sünnitust toodavad ema piimanäärmed valgu-, vitamiinide- ja mineraalaineterikast ternes- ehk sääripiima. See asendub mõne päeva pärast tavalise rinnapiimaga, mis jääb pikemat aega imiku ainsaks toiduks. Rinnapiimas on valkude, rasvade ja süsivesikute kaaluline suhe ligikaudu 1 : 3 : 6. Imiku toitu, rinnapiima, energeetilise väärtuse järgi hinnates leiame, et valgud annavad seal umbes 7—12% organismi kogu energiavajadusest, rasvad ja süsivesikud — kumbki umbes 45% [4]. Valkude sisaldus imiku toidus on seega võrdlemisi väike. Aga ka mineraalaineid ja vitamiine sisaldab rinnapiim, võrreldes lehmapiimaga ja üldse paljude toiduainetega, võrdlemisi mõõdukalt. Rinnapiimas on mõningaid toidukomponente rohkem kui lehmapiimas, näiteks suhkrut (laktoosi) ja C-vitamiini, teisi aga vähem, nagu valke, B<sub>2</sub>- ja B<sub>12</sub>-vitamiini. Imikueale järgnevas lapsepõlves ja ka täiseas peetakse soovitatavaks, et valkude, rasvade ja süsivesikute kaaluline suhe oleks umbes 1 : 1 : 4. Tegelikult on nende toidukomponentide energeetiline osatähtsus enamasti vastavalt 10—15%, 10—30% ja 55—80%. Vitamiinide ja mineraalainete suhteline sisaldus enamikus toiduainetes on üldiselt suurem kui emapiimas (ümberarvutatult kuivainele või samakalorilistele kogustele, vt. lisa III). See hilisemate eluperioodide toidu suurem toiteväärtus on küll peamiselt näilik, sest toiduainete koostis ja valik on juhuslikum; seepärast peabki toit sisaldama üldiselt rohkem toidukomponente, et organismi küllaldane varustamine oleks kindlustatud.

• Viimasel ajal paljudel emadel kas esineb rinnapiima puudus või pole nendel kutsetegevuse tõttu võimalik oma lapsi täielikult rinnapiimaga toita. Sellega seoses on hakatud imikuid kunstlikult toitma. Ammepiimaga imikute toitmine oli tuntud juba väga ammu, näiteks Vana-Roomas. Ammepiima kasutatakse praegusel ajal üsna laialdaselt, kuna see on lapsele emapiima kõige paremaks asendajaks. Mõningal määral kasutati juba vana- ja keskajal rinnapiima nappuse korral ka teisi kunstliku toitmise viise. Neid ei saa teravalt eraldada võõrutamisaegsest lisatoitlustamisest. Imiku kunstlikul toitmisel kasutati lehma- ja ka teiste loomade piima (kuid mitte kõikjal),

mandlipiima, jahukõrti, leivapudi, aedvilju ja teisi pehmeid või pehmeks tehtavaid<sup>1</sup> toiduaineid.

Tööstusliku revolutsiooni ajast (XVIII sajandi teisest poolest) alates levis imikute kunstlik toitmine lääneriikides väga laialdaselt.<sup>2</sup> Vabrikutes töötavaid naisi takistas pikk tööaeg oma lapsi imetamast; jõuka kihi naised aga ei tahtnud end laste imetamisega koormata. Nähtavasti vähenes emadel ka rinnapiima kogus, sest kiiresti linnadesse kuhjuv elanikkond sattus ebatervetesse elutingimustesse, kus nende toit kujunes vaegväärtuslikuks. Suurenevates tööstuskeskustes valitsesid ebasanitaarsed elutingimused ja laste toit, koosnedes peamiselt veega keedetavast jahukõrdist, küpsistest, teeveest jne., ei olnud täisväärtuslik. Piima kasutati 1800. aasta ümber linnades, näiteks Ameerika Ühendriikides ja Inglismaal, laste toitlustamisel võrdlemisi vähe; ka imiku kunstliku toidu koostamisel ei olnud piim peamiseks toiduaineks. Sääraste tingimuste tõttu on arusaadav, et väikelaste suremus tol ajal oli väga suur. Edaspidi aga muutus olukord tunduvalt. Üheks asjaoluks, mis seda soodustas, oli loomuliku eluviisi ja imikute emapiimaga toitmise kaitsmine J. J. Rousseau jt. autorite poolt.

XIX sajandil kujunes lehmapiim imiku kunstliku toidu peamiseks koostisosaks. Piima hakati kasutama rohkem keedetult ja lahjendatult. Samal ajal suurenes oluliselt suhkru, või, manna, valge riisi ja küpsiste osatähtsus laste toitlustamisel. Möödunud sajandi keskelt alates hakati imikute ja üldse laste jaoks tööstuslikult tootma eri toitesegusid. Näiteks kasutati ühe niisuguse valmistoidu — Liebigi segu — küpsetamiseks nisupüüli, lehmapiima, linnasejahu ja potast [155]. Bakterioloogia edusammude alusel süvenes möödunud sajandi lõpust peale toidu kuumtöötlemine ja laienes steriilsete konservide

<sup>1</sup> Imiku lisatoidu pehmekstegemiseks kasutati vanemal ajal ka selle valmismälumist (nämmimist). Seda soovitas keskajal muuseas Ibn-Sina (Avicenna) ja seda kasutati näiteks ka Hiinas ja eskimote juures. Möödunud sajandi lõpul hakati bakterioloogia edusammude valgusel toidu valmismälumist pidama ebahügieeniliseks. Puhta ja terve ema suus aga ei ole tõvestavaid mikroobe, sülg on steriilne ja isegi steriliseerib mälutavat toitu [155].

<sup>2</sup> Ürgsed traditsioonid, mille kohaselt laste imetamist rinnapiimaga peeti tingimata vajalikuks, ei suutnud vältida kunstliku toitmise levikut, mille tagajärjel paljud imikud jäid ilma oma loomulikust toidust, emapiimast, või said seda ainult osaliselt [155].

kasutamine. Sellega saavutati toidu suurem steriilsus, mille tagajärjel vähenes toidu kaudu nakkushaiguste leviku oht. Ühtlasi vähenes kuumutamise tõttu vitamiinide sisaldus toidus, mis rafineeritud toiduainete tarvitamise suurenemise tõttu oli niigi vähenenud. Eriti avaldus see skorbuudi ja rahhiidi levikus, millest esimene on tingitud C-vitamiini, teine aga peamiselt D-vitamiini puudusest. Ebakohase toitumise tagajärgedena esines ka teisi tervisehäireid. Imiku- ja üldse lastetoite, mida tarvitati viimase sajandivahetuse paiku, tuleb pidada võrdlemisi hügieenilisteks nende vähese mikroobisisalduse poolest; vitamiinide ja mineraalainete sisaldus nendes aga kippus jääma napiks. Sel ajal pöörati tähelepanu peaaegu ainult valkude, rasvade ja süsivesikute suhtele toidus ning sageli sisaldas see liiga vähe vitamiine ja mineraalaineid.

Viimastel aastakümnetel, vastavalt süvenevatele teadmistele vitamiinide ja mineraalainete, viimaste hulgas ka mikroelementide alal, hinnatakse järjest rohkem puuvilju, marju ja köögivilju ning nende mahlu ja püreesid, samuti kui teisi kõrge toiteväärtusega toiduaineid. Imikule vahetult antava rinnapiimaga ei saa ka nüüd võrdelt tervislikuks lugeda ühtegi toiduainet või toitu, isegi mitte ammepiima. Ammepiima kogutakse viimasel ajal organiseeritult ja tavaliselt pastöriseeritakse või koguni steriliseeritakse kuumutamise teel, et see hästi säiliks. Säilitamise ja kuumutamise tõttu aga hävib üsna oluliselt vitamiine ja teisi toimeaineid, eriti C-vitamiini, aga ka A-, B<sub>1</sub>- ja B<sub>2</sub>-vitamiini. Sellepärast peetakse imiku toitmisel doonoripiimaga soovitavaks anda lapsele täiendavalt neid vitamiine. Aedviljade ja marjade mahlu ja püreesid on ka rinnaga toitmisel vaja lapsele anda umbes kolmandast elukuust alates.

Kõige väiksem on haigestumus ja suremus oma ema rinnapiimaga toidetavate imikute hulgas. Ema rinnapiima eelis avaldub mitte ainult selles, et välditakse toidu ebapuhtusest või ebakohasest koostisest tingitud haigusi ja seedehäireid, vaid isegi niisugust nakkushaigust nagu lastehalvatust (poliomüeliiti). Seda kinnitavad andmed, mille järgi ühe lastehalvatusepideemia ajal ei esinenud vaatlusaluses Kanada eskimote rühmas alla kolme aasta vanuste rinnaga toidetavate laste hul-

gas ühtegi haigestumist, kuna teistest elanikest kõigis vanuserühmades haigestus umbes 20%.

Hästi arenenud kehaehitusega, tervete hammastega ja üldiselt tervete laste kasvatamiseks on väljajaated head siis, kui imikuid toidetakse rinnapiimaga. Rinnapiim on täisväärtuslik ja selle hulk kogu imetamisperioodil küllaldane aga ainult siis, kui ema toitumine on täisväärtuslik ja kui selleks ei ole ka muid takistusi. Imetamisvõime ja piima toiteväärtuse tagamise seisukohalt on naturaalsed, vitamiinirikkad toiduained ema toitlustamisel kiirema ja parema mõjuga kui kunstlikud C-vitamiini ja teised preparaadid. Samuti on üldse laste tervisliku toitluse huvides soovitatav piirata rafineeritud toiduainete tarvitamist ja nende asemel kindlalt eelistada rikkalikult toidukomponente sisaldavaid aineid. Nii-sugusteks toiduaineteks on imikutele peale piima, alates umbes kuuendast elukuust, mitmesugused tummid (võimalikult täisterafangudest), kördid odra-, kaera- ja muust jahust, aedviljade mahlad ja püreed. Vanema-ealiste laste toitlustamisel kehtib sama põhimõte, kuid nende toit võib olla karmim (kiudainerikkam) ja seda pole vaja nii hoolikalt peenestada. Koostiselt ja toiduainete valikult ligineb see toit vähehaaval täiskasvanu toidule. (Vt. § 38.)

### § 37. Ravitoitlusest

«Qui bene nutrit,  
bene curat.»<sup>1</sup>

Mitmesugustest toiduainetest koosneva toidu ravivat toimet haiguste vastu kasutati juba muistsel ajal, näiteks vanas Egiptuses, Kreekas, Hiinas ja mujal. Dieet-ravi, mis sagedasti oli lahutamatu seotud mitmesuguste ravimtaimede kasutamisega, kujutas endast empiirilist ravikunsti. Seda kunsti valdasid ja kasutasid vahelduva eduga muistsed rahvaarstid, nagu kreeka arstid Hippokrates (umbes 460—377 e. m. a.) ja Galenos (umbes 129—200).

Ravitoitluse teaduslikud alused hakkasid välja kujunema alles nüüdisaegse keemia rajamise ja arendamisega M. V. Lomonossovi, A. Lavoisier', J. Liebigi ja

<sup>1</sup> Kes õigesti toidab, see hästi ravib.

teiste poolt. Möödunud sajandi keskel selgitati, et toidu ja toiduainete põhilisteks komponentideks, mis annavad organismis «põledes» energiat, on valgud, rasvad ja süsivesikud. Valgud on ühtlasi tähtsaks ehitusmaterjaliks, seepärast nimetati neid ka plastiliseks materjaliks. Sajandi teisel poolel selgitati, et normaalseks eluks on vajalikud ka mitmed mineraalsed ained, nagu kaltsium, fosfor jne., kuid nendele pöörati siiski võrdlemisi vähe tähelepanu. Et esialgsed teadmised toitluse keemia alal olid puudulikud, levis möödunud sajandi teisel poolel arvamus, et organismi normaalseks arenemiseks ei olegi toidu osas muud vaja kui küllaldaselt põhilisi komponente ja ka mõningaid mineraalseid soolaid. Taimsetes toiduainetes leiduv kestaine (toorkiud) näis ebasoovitava ballastina, mis seedeaparaati ainult koormab ja isegi võib mao ja soole limaskestast mehhaaniliselt vigastada. Niisugune ebateaduslik atmosfäär takistas elanikkonda õigesti hindamast neid suuri muutusi toiduainete tootmise ja tarbimise struktuuris, mis stiihiliselt toimusid möödunud sajandil. Sellepärast nautis inimene pahaaimamatult maitsvaid toiduaineid ja roogi, mida sai valmistada järjest suuremal määral toodetavatest rafineeritud toiduainetest — suhkrust, püülijahust, valgest (poleeritud) riisist ja vabadest rasvadest. Loomulik toitinstinkt ei olnud enam võimeline inimest tervisliku toitluse suhtes õigesti orienteerima, sest toitlustingimused kujunesid kunstlikeks ja seega meeleeelundite poolt mitte täiel määral õigesti hinnatavateks.

Puudulike teadmiste tõttu ei osatud vältida ega ravida neid haigusi, mis tekivad otseselt ühekülgsest toitumisest ja mis süvenesid rafineeritud toiduainete suureneva kasutamise tõttu, näiteks pellagra, rahhiit, beribeeri jne. Alles selle järel, kui alates möödunud sajandi lõpust hakkas selguma, et ka vitamiinid ja mikroelemendid (vask, jood jt.) on tervislikus toidus niisama tähtsad kui põhikomponendidki, avanes viimasel ajal võimalus teaduslikult õigesti hinnata nõudeid tervisliku toidu koostamiseks. Neid suurenevaid teadmisi hakati kaotatud tervise taastamiseks ka kohe realiseerima. Seejuures kujunesid üsna mitmesugused seisukohad. Ühe suuna esindajad kaldusid arvama, et toiduainete ebakohase valiku korral esinevaid toidukomponentide defitsiite tuleb katta vitamiinide ja teiste toidukomponentide

kunstlike preparaatidega, nagu vitamiinid C, A (või karotiin), D, B<sub>1</sub> jne., kaltsiumglükonaat jt. Selle suuna esindajad hindavad üsna kõrgelt ka rikkalikult vitamiine ja mineraalaineid sisaldavaid looduslikke toiduaineid, nagu köögi- ja puuvilju, maksa, piima jne., kuid ei seo nende vajaduse ulatust rafineeritud toiduainete kasutamise ulatusega ega pea vajalikuks viimaste levikut piirata. Koguni soovitatakse näiteks suhkru rohket kasutamist maksa, südame ja närvisüsteemi haiguste puhul.

Põhiliselt selle suuna realiseerimise tulemusena ei esine viimastel aastakümnetel enam laialdaselt teravaid ebaõigest toitumisest tingitud tervisehäireid, nagu rahhiiti, beribeerit, hõõtsiktõbe jne., sest kasutatakse vitamiinipreparaate ja ei unustata päriselt ka aedvilja, maksa, piima, mune jne. Preparaatide kasutamine on väga mugav ja paljudel juhtudel — peamiselt avitaminooside puhul — ka väga efektiivne, umbes nagu võitlus paljude nakkushaiguste (rõugete, tuberkuloosi jt.) vastu kunstliku immuniseerimise ja keemiliste ravimite abil. Paljude haiguste vältimine ja ravi ei ole aga kuigi efektiivne ei vitamiinipreparaatidega, keemiliste ravimitega ega muude raviprotseduuridega. Need on haigused, mille otsustavaks või koguni ainsaks tekkepõhjuseks ei ole mingi üksiku toidukomponendi suur puudus ega ka nakatumine mingi tõvestava mikroobiga, näiteks suhkurtõbi, reuma jne. (vt. skeem 1, lk. 218).

Juba vitamiinide avastamise algperioodil, möödunud sajandi lõpul, hakkas kujunema ka teine seisukoht; selle järgi peab ravitoit kõigepealt olema füsioloogiliselt täisväärtuslik, tervislik toit ja niisuguse toidu koostamisel tuleb rafineeritud toiduainete kasutamist oluliselt piirata (kuni nende täieliku väljajätmiseni toidust), köögi- ja puuvilju, marju, nende mahlu ja teisi rikkalikult toimeaineid sisaldavaid toiduaineid aga kasutada rohkesti. Sellise loodusliku, kõrgeväärtusliku toidu foonil kasutatakse vajaduse korral ka vitamiinipreparaate ja rakendatakse kõiki kaasaegseid ravivahendeid ja -võtteid. Sel juhul on tulemused võrdlemisi efektiivsed. Viimaste aastakümnete uurimised haiguste põhjuste ja ravi, ainevahetuse, toitluse keemia ja toiduainete keemilise koostise alal kinnitavad järjest enam selle suuna seisukohti.

Ravitoitluse käsiraamatuis, mis ilmusid viimase sajandivahetuse ümber, esitati suurel hulgal empiirilisi

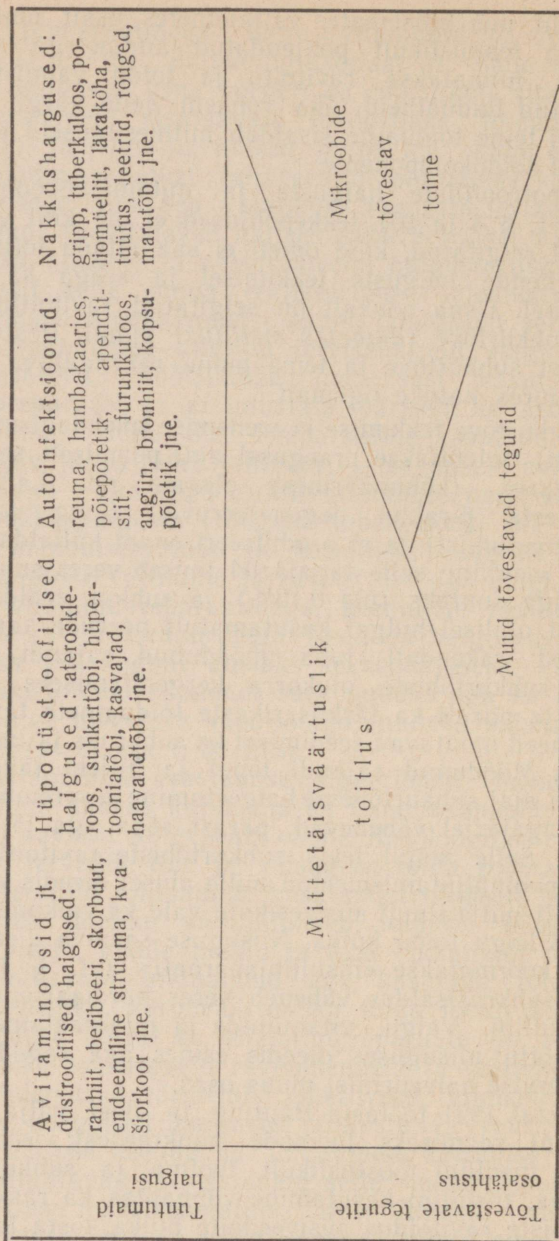
andmeid, mis hilisemates väljaannetes osalt ümber hinnati ja teaduslikult põhjendatud andmetega asendati. Hiljem hinnatakse ravitoitu ja toidu valmistamiseks kasutatud toiduaineid üha rohkem selle järgi, kuivõrd üks või teine toiduaine sisaldab mitmesuguseid vitamiine ja teisi toidukomponente

Hüpotroofiliste haiguste ja autoinfektsioonide (vt. skeem 1, § 4 ja 26) tekkepõhjused ei ole küll veel täiel määral selgitatud, kuid ometi ei saa eitada toitetegurite mõju nende haiguste tekkimisel ja seega ka haigete ravimisel. Üsna edukalt on selgitatud ravitoitluse küsimus suhkurtõve (*diabetes mellitus*) puhul. Peatume sellespärast suhkurtõve ja tema puhul rakendatava ravitoitluse juures natuke ligemalt.

Suhkurtõve tekkimise ja arenemise «mehhanismi» (patogeneesi) seletatakse praegusel ajal peamiselt sellega, et pankreases (kõhunäärmes) olevate nn. Langerhansi saarekeste  $\beta$ -rakud degenerereeruvad (kuigi esineb ka regenereerumist) ja ei produtseeri enam küllaldaselt hormooni insuliini; selle tagajärjel tõuseb veres suhkruisaldus liiga suureks (üle 0,15%) ja suhkur eraldub organismist olulisel hulgal kasutamata neerude kaudu. Sellespärast rakendati juba möödunud sajandi algusest peale suhkurtõbiste olukorra kergendamiseks suhkruta dieeti ja piirati ka tärkliisirikaste toiduainete tarvitamist (sest need muutuvad seedimisel ka suhkruks ja imenduvad verre). Möödunud sajandi lõpul ja hiljem täheldati, et sõdade ajal suhkurtõvesse haigestumine ja suremus suhkurtõve tagajärjel vähenevad, pärast sõda aga jälle suurenevad. Selle mõjul levis suhkurtõbiste ravitoitluses niioelda poolnälgutamismeetod, mille alusel dieedis vähendati oluliselt mitte ainult süsivesikute, vaid ka valkude hulka ja ühtlasi kogu toidu hulka. Niisuguse säästva dieedi tagajärjel koormatakse «insuliiniaparaati» (vt. § 15) väga vähe, suhkruisaldus väheneb veres normaalseni ja uriinis nullini. Valgu, vitamiinide ja mineraalainete vähesuse tõttu niisuguses dieedis esines aga sagedasti haigete tervise halvenemist muus osas.

Aastal 1921 töötasid Banting ja Best välja meetodi insuliini saamiseks loomade pankreasest; selle järgi hakati insuliini tööstuslikult tootma ja suhkurtõbistele süstima. Insuliini kasutamine võimaldas ka raskesti suhkurtõbiste ravitoidus süsivesikute hulka tõsta kuni tava-

Mitmesuguste keskkonnategurite tõvestav toime terve organismi haigestumisel



lise tasemeni (400—500 g päevas), kuigi suhkrusuhtes jäi piiramine püsima. Seda näitasid Porgesi, Adlersbergi, Genesi [17] jt. uurimised. Selle järel arendati suhkurtõbiste ravitoitlust organismi füsioloogiliste nõuete täieliku rahuldamise suunas. Niisuguste dieetide iseloomustamiseks esitatakse üks variant, mis vastab Nõukogude Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia Toitlusinstituudi ravitoitluskliinikus Moskvast ja mujal kasutamisel olevatele dieetidele (vt. tabel 22). Toidu koguhulk ja toiduainete vahetamine võib sellest variandist erineda, olenevalt haige kasvust, lihavusest, kehalisest tegevusest, suhkurtõve laadist ja raskusest ning samaaegselt teiste haiguste esinemisest.

Kui insuliini produtseerimine pankreases on väga puudulik ja ka süsivesikute ainevahetust reguleerivate teiste hormoonide toime tasakaalustumine on häiritud, siis tuleb, vähemalt ajutiselt, süsivesikute ja ka kogu toidu hulka oluliselt piirata. Lihavate (rasvunud) haigete dieeti vähendatakse kuni umbes põhiainevahetuse tasemele, s. o. niivõrd, et see tavalise kehalise tegevuse korral organismi energeetilisi vajadusi täielikult ei kata. Puudujääk kaetakse sel perioodil organismi enda rasvkoest.

Igal juhul peab suhkurtõbise toit sisaldama üsna palju valku ja rohkesti vitamiine ning mineraalaineid. Sellepärast tuleb toidulisandina kõrgelt hinnata maksa, neerusid, aju, verd, nisukliisid, kibuvitsamarjaekstrakti ning teisi toiduaineid, mis sisaldavad rikkalikult mineraalaineid ja vitamiine. Samal põhjusel kasutatakse toiduks rohkesti aedvilju ja nende mahlu — umbes 500—1500 g päevas. Eriti soovitatavad on niisugused aedviljad ja nende mahlad, mis ei sisalda palju süsivesikuid, nagu mitmesugused kapsaliigid, hapukapsas, spinat, salatid, kurgid, tomatid, rabarber, redised, sibulapealsed, seemned jne. Mõõdukalt tuleb kasutada süsivesikuterikkamaid aedvilju, nagu rohelisi herneid, ube, porgandeid, kaale, peeti, sibulaid, kõrvitsat, viinamarju, õunu jne. Enam-vähem keelatud on suhkur (ka glükoos) ja suhkrurikkad toiduained, nagu marmelaad, siirup, mesi, maiustused, šokolaad, martsipan, kondiitrikoogid, suhkruga keedised, kompotid, limonaad, liköörid, magusad veinid jne. Suhkurtõbiste tervise ja insuliiniaparaadi säästmise huvides on vaja toidu süsivesikud jaotada

**Tervisliku toidu näi**  
(V. G. Baranovi, S. G. Genesi, I.

Toiduaine	Toiduaine hulk ööpäevas		Toidukompon			
	g	kcal	valke g	rasvu g	süivesi- kuid g	tooi- kiud
<b>Süivesikuterikkad toiduained:</b>						
Leib (või sepik)	500	957	24,0	4,0	200,1	4,8
Odra- (või tatra-) tangud	40	127	3,5	0,9	25,3	0,7
Kaerahelbed või -tangud	40	137	3,6	2,4	24,4	0,8
Kartul	300	255	4,2	0,3	57,0	1,8
Suhkur	30	116	0	0	29,7	0
Kokku	910	1592	35,3	7,6	336,5	8,1
<b>Valgurikkad toiduained:</b>						
Veiseliha, keskmiselt ram- mus	100	180	19,0	11,0	—	—
Maks	50	66	10,0	2,0	1,5	—
Munad (neto)	45	73	5,6	5,2	0,2	0
Kohupiim, rasvata	50	45	9,0	0,5	0,8	0
Piim (hapupiim, kefiir)	300	200	9,9	11,1	14,4	0
Kokku	545	564	53,5	29,8	16,9	—
<b>Köögi- ja puuviljad:</b>						
Peakapsas, valge	300	75	4,8	0,5	13,5	3,0
Kaal (või naeris)	100	38	1,1	0,1	8,9	1,3
Sõõgipeet	100	42	1,7	0,1	9,5	1,0
Porgand	100	40	1,1	0,2	9,1	1,0
Kurgid	100	13	0,8	0,1	3,0	0,6
Kõrvits (küps vili)	100	33	1,3	0,3	7,7	1,2
Tomatid	50	10	0,5	0,15	2,2	0,3
Sibul	30	12	0,4	0,06	2,7	0,2
Õunad	135	78	0,4	0,5	20,3	1,2
Kokku	1015	341	12,2	2,0	76,9	9,8
<b>Rasvarikkad toiduained:</b>						
Või	50	371	0,3	41,0	0,3	0
Koor, 35%-lise rasvasisal- dusega	40	132	0,9	14,0	1,3	0
Kokku	90	503	1,2	55,0	1,6	0
Kõik kokku	2560	3000	102,2	94,4	431,9	17,9

## suhkruhaige dieedi kujul

Lorie, M. I. Pevzneri jt. andmetel)

## die sisaldus

kalt- iumi mg	fosfo- rit mg	rauda mg	Vitamiine					
			A <sup>1</sup> mg	B <sub>1</sub> mg	B <sub>2</sub> mg	PP mg	C	
							toorelt mg	keedetult <sup>2</sup> mg
160	900	13,5	0,02	1,04	0,48	2,73	0	0
12	140	2,4	0,003	0,16	0,05	0,2	0	0
22	160	2,0	0,003	0,24	0,06	0,4	0	0
39	140	1,8	0,01	0,30	0,15	3,6	30	18
6	—	0,3	0	0	0	0	0	0
239	1340	20,0	0,036	1,74	0,74	7,93	30	18
10	200	3,0	0,07	0,12	0,16	5,5	(3)	(1)
5	110	5,0	3,0	0,20	1,50	5,0	13	8
25	100	1,1	0,15	0,05	0,15	0,05	0	0
70	95	0,1	0,003	0,015	0,16	0,05	0	0
345	281	0,2	0,11	0,12	0,48	0,50	5	3
455	786	9,4	3,333	0,505	2,45	11,10	21	12
162	105	1,5	0,02	0,18	0,15	1,2	90	45
55	41	0,4	0,07	0,07	0,08	0,9	36	18
27	43	1,0	0,001	0,02	0,05	0,40	10	5
39	37	0,8	2,4	0,06	0,06	0,50	6	3
15	21	0,3	0,05 <sup>3</sup>	0,03	0,04	0,20	8	4
19	28	0,6	1,00 <sup>3</sup>	0,05	0,12	0,50	8	4
6	14	0,3	0,06	0,03	0,02	0,25	11	6
11	14	0,2	—	0,01	0,01	0,06	3	2
8	13	0,4	0,03	0,05	0,04	0,27	7	4
342	316	5,5	3,631	0,50	0,57	4,28	179	91
10	8	0	0,41	0	0	—	0	0
31	24	—	0,16	0,01	0,04	0,04	0,4	—
41	32	—	0,57	0,01	0,04	0,04	0,4	121
077	2474	34,9	7,6	2,76	3,80	23,35	230,4	121

## Märkused tabeli 22 juurde.

<sup>1</sup> Taimsetes toiduainetes leiduvad karotiinihulgad on kolm korda vähendatud, sest ühe kaaluosa A-vitamiini toime tagamiseks kulub umbes kolm osa karotiini (1 mg A-vitamiini = 3 mg karotiini = =3300 RÜ). Enamasti on karotiini halva seedivuse tõttu ta vitamiinne aktiivsus veel väiksem.

<sup>2</sup> Arvestatud on ainult minimaalset keetmist toidu valmistamisel. Kestvama ja korduval keetmisel ning praadimisel, hautamisel jne. hävineb C-vitamiin veel rohkem.

<sup>3</sup> Kurkides leidub karotiin peamiselt kooses, mille tõttu kooritud kurgid peaaegu ei oma A-vitamiinset efektiivsust. Valmimata, ebaküps kõrvits sisaldab karotiini kuni 20 korda vähem kui tabelis märgitud.

kogu päevale võimalikult ühtlaselt. Sellega välditakse vere suhkruksisalduse suuri kõikumisi. On soovitatav süüa võrdlemisi tihti (5—7 korda päevas), kuid mõõdukalt.

Ka teiste haiguste uurimisel on viimasel ajal võidud kindlaks teha mõningaid toitetegureid, mis on olulised selleks, et ära hoida teatavaid haigusi ja ravida haigeid. Näiteks ateroskleroosi aitavad vältida ja kõrvaldada järgmised nn. lipotroopsed ained: vitamiinid A, E, K, C, P, B<sub>12</sub>, koliin, inosiit ja foolhape; amiinohape metioniin; mineraalained magneesium, mangaan ja tsink, asendamatud rasvhapped. Need kõik on organismile füsioloogiliselt vajalikud toidukomponendid. Neid leidub looduslikes toiduainetes rohkesti, rafineeritud toiduainetes aga kas ei leidu üldse või leidub liiga vähe. Kõige efektiivsemaks ateroskleroosivastaseks aineks on, katseandmete järgi hinnates, koliin, mida keemiliselt seotuna leidub letsitiinis umbes 14,5%.

Ateroskleroosi tekkimisel ja arenemisel ladestub vere koostisest tuiksoonte seintesse (ja ka mujale organismis) rohkesti rasvataolist ainet kolesterooli, mis kuhjub seal koldeliste sidekoeliste paksenditena (naastudena).<sup>1</sup> Kuigi kolesterool on organismi normaalseks funktsioneerimiseks vajalik ja kuigi teda organismis endas tekib lihtsatest ainetest, peetakse siiski vajalikuks ateroskleroosihaigete toidust enam-vähem välja jätta väga kolesteroolirohked toiduained, eeskätt munakollane ja ajud (vt. tabel 24). Missugused tegurid kolesterooli rikkuse korral toidus põhjustavad selle kuhjumise verre ja sealt ladestumise kudedesse ning kui suure osatähtsu-

<sup>1</sup> Selle tõttu ahenevad tuiksooned ja võib tekkida tromboos (vere kalgendumine). Nähtavasti eelnevad ateroskleroos ja tromboos alati südamelihase kərbusele (müokardi infarktile).

**Koliini sisaldus toiduainetes**  
(J. Doijeri jt. järgi)

100 g-s toiduaines	Koliini mg	100 g-s toiduaines	Koliini mg
Nisujahu, täisteradest	79 — 91	Munad	610
Nisu sordijahud	(10 — 70)	Munakollane	1700
Nisukliid	153	Munavalge	2
Nisuidud	354 — 420	Piim	15
Riis, pruun	70	Piimapulber	110
„ valge (poleeritud)	16	„ kooritud	
Herned	177	piimast	160
Arahhis (maapähklid)	160 — 170	Juust, rasvane	50
Sojaoad	215	Ollepärm, kuivatatud	40
Lina- ja kanepi- seemned	130	Kartul	100
Päevalilleseemned (tuumad)	63	Kapsas	250
Loomaliha	90	Spinat	240
Lambaliha	110	Spargel	130
Sealiha	75 — 100	Suhkur	0
Veri	40	Lambarasv	1,7
Neerud	240	Searasv	4,3
Maks, veise-, sea-	470 — 700	Veiserasv	5,1
Ajud, veise-, lamba-	500 — 800	Luuüdirasv	27 — 32
		Või	15

sega on ateroskleroosi tekkimisel ja arenemisel kolesterooli enda sisaldus toidus, ei ole veel kaugeltki täiel määral selgitatud. Arvestades eespool esitatud andmeid,

**Kolesterooli sisaldus toiduainetes**  
(J. Doijeri, D. I. Lobanovi jt. järgi)

Toiduaine	100 g-s toidu- aines kolesterooli mg
Kefiir ja kooritud piim	2 — 7
Piim	10 — 30
Kohupiim, 20%-lise rasvasisaldusega	65 — 78
Kala-, linnu- ja loomaliha, toomsed rasvad	40 — 100
Süda, neerud, kops, maks, veri, juust	100 — 200
Või, luuüdi, luuüdirasv	200 — 300
Munad, kalamari	450 — 500
Munakollane, ajud	1500 — 2100

peetakse aga õigusega vajalikuks, et ateroskleroosi vältimiseks ja haigete raviks peab toit rahuldama organismi füsioloogilisi vajadusi. Nende vajaduste normaalsete kõikumiste piirides on vaja silmas pidada erinõudeid selle haiguse puhul. Toidu hulk peab olema mõõdukas, eriti rasvade suhtes, mille koguhulk toidus, kaasa arvatud ka igas toiduaines leiduvad rasvad, ei tohi ületada 40—60 g päevas. Seejuures tuleb eelistada taimseid rasvu (õlisid), sest need ei sisalda kolesterooli, sisaldavad aga rohkesti lipotroopseid küllastamata rasvhappeid. Teatavat tähtsust ravitoidus omab C-vitamiini ja teiste lipotroopsete toidukomponentide kõrval ka taimne kiudaine (toorkiud), mis soodustab kolesterooli ainevahetuse normaliseerumist. Et haige kõiki neid toidukomponente saaks küllaldaselt hulgal, peab dieeti peale teraviljasaaduste kuuluma mõõdukalt liha, kala, kohupiima, rohkesti köögi- ja puuvilja ning nende mahlu, kuid võimalikult vähe rafineeritud toiduaineid. Keedusoola piiratagu 4—5 g-ni päevas. Tähtsust omavad ka vitamiinipreparaadid, eeskätt A- ja C-vitamiin, aga ka koliin, inosiit jt.

Haiguste puhul, kus mikroobidel on teatav osatähtsus, näiteks autoinfektsioonide puhul, peab ravitoitlusega taotlema anatoomiliste (niipalju kui see on võimalik) ja funktsionaalsete häirete kõrvaldamist ning organismi vastupanuvõime tõstmist mikroobide kahjustava toime suhtes. Ühe niisuguse dieedi mõju kirjeldasid A. M. Nogaller ja ta kaastöölised [55], kes kasutasid seda Kaukaasia kuurordi Jessentuki sanatooriumides kroonilist sapipõiepõletikku põdevate haigete ravitoitlustamisel (vt. tabel 25). See dieet sisaldab autorite andmeil umbkaudu 120 g valke, 90 g rasvu ja 450 g süsivesikuid, mis kokku annavad 3200 kcal. Teiste toidukomponentide sisaldust hindasid autorid selles päevas toidus järgmiselt: 1100—1200 mg magneesiumi (seega ligi 3 korda rohkem kui tavalises dieedis nr. 5\*, mida rakendatakse sapi- ja maksahaiguste puhul), 856,8 mg kaltsiumi, 1978 mg fosforit, 1628 mg naatriumi (toidule lisatava keedusoolata), 2,1 mg A-vitamiini, 10 mg karotiini, 3,6 mg B<sub>1</sub>-vitamiini, 1,8 mg B<sub>2</sub>-vitamiini, 52,4 mg PP-vitamiini ja 176,7 mg C-vitamiini. See dieet sisaldab

\* Dieedist nr. 5 erineb «magneesiumidieet» peamiselt kliide kasutamise tõttu, millest on tingitud ka suurem magneesiumisisaldus viimases.

Toiduainete kogused päevas ühele inimesele kroonilise sapiipõiepõletiku puhul  
(nn. magneesiumidieet [55])

Toiduaine	Netohulk g	Toiduaine	Netohulk g
Sai	200	Kapsad	100
Nisukliid	100	Porgandid	100
Nisujahu	85	Tomatid	50
Tatratangud	30	Õunad	20
Hirss	50	Aprikoosimahl	50
Kartul	350	Leotis kibuvitsamar- jadest	200
Suhkur	100	Leotis (tumm) kliidest	300
Liha	180	Või	50
Munad (1/2 muna)	23	Taimeõli	3
Kohupiim	100	Koor	50
Piim	200		
Kefiir	200		

rohkesti taimset kiudainet — kliide ja aedviljade tõttu — ning umbes 400 mg kolesterooli, mis on täiskasvanu päevases toidus võrdlemisi mõõdukas kogus. Kliidega roogade koostisnorme on antud A. M. Nogalleri vastavas töös [56].

«Magneesiumidieet» on rohke kliisisalduse tõttu võrdlemisi ebatavaline, kuid haiged talused seda siiski hästi; ainult mõnel üksikul esines esimestel päevadel rõhitisi, raskustunnet ja puhitust rindealuses piirkonnas. Need kõrvalnähtused möödusid kiiresti; 200-st haigest keeldusid sellest dieedist ainult kaks. Ravi tulemused olid võrdlemisi head. See dieet avaldas maksa ja sapiteede seisundile päris soodsat mõju; lakkasid või vähenesid tunduvalt mitmesugused haiguslikud kõrvalnähtused, nagu suur erutuvus, roidumus, halb meeleolu, peavalu, valud südame piirkonnas, kõrvetised, paranes uni jne. A. M. Nogaller jt. rõhutavad eriti kesknärvisüsteemi ja seedeaparaadi töö normaliseerumist või tunduvat paranemist. (Vt. ka § 14.)

Mis puutub selle dieedi füsioloogilisse täisväärtuslikkusesse, siis näitavad esitatud arvud, et B<sub>2</sub>-vitamiini on napivõitu. Siin avaldub võrdlemisi rohkesti kasutatud rafineeritud toiduainete hulga devitaminiseeriv toime,

mida ka kliid hästi ei kompenseeri, sest nad ei sisalda B<sub>2</sub>-vitamiini eriti palju. B<sub>2</sub>-vitamiini bilanssi võib efektiivsemalt parandada maksa, pärimi, seente, lehtköögiviljade ja ka kohupiima abil.

Sapi- ja maksahaiguste puhul avaldavad head mõju lipotroopsed ained, mis on tähtsad eeskätt maksa rasvumise vältimiseks. Efektiivsemad nendest on amiinohape metioniin ja vitamiin koliin. Metioniini leidub võrdlemisi rohkesti valkude koostisosana päevalilleaseemne valkudes (õlikookides), piima kaseiinis (kohupiimas ja piimas), maksas, lihas, munavalges, sojas ja teraviljade täisterasaadustes. Sapi- ja maksahaigete dieedis peab rasvu, eriti loomseid kolesteroolirikkaid rasvu, olema tagasihoidlikult; eelistada tuleb võid ja taimeõlisid. Taimeõlides leiduvad steroolid (fütosteroolid) ei imendu verre ja lahkuvad organismist kergesti koos roojaga, küllastamata rasvhapped aga avaldavad lipotroopset toimet. Soovitatav on kiudainerohke toit, mis normaliseerib sapi tegevust. Ebasoovitatav on ületoitumine ja praetud roogade kasutamine; kuumutamisel rasvadest tekkiva akroleiini tõttu taluvad haiged praetud roogasid halvasti.

On levinud vaade, nagu oleks maksa- ja sapihaigetel kasulik tarvitada rohkesti suhkrut. Haiguse ägedal perioodil vaigistavad magusad joogid valusid, kuid pikemaajalisel tarvitamisel mõjub vaba suhkur devitaminiseerivalt ja demineraliseerivalt, mis raskendab haigete paranemist.

Head mõju avaldavad nn. koormusvabad päevad (kuni üks päev nädalas). Nendel päevadel söövad haiguse kroonilist vormi põdevad isikud ainult 1,5—2 kg õunu ja teisi puuvilju, 3—4 klaasi piima vms., mis kalorsuse järgi moodustab umbes ühe kolmandiku vajalikust toiduhulgast.

Nakkushaiguste kui ka igasuguste põletikuliste protsesside puhul, millest mikroobid osa võtavad, vajab mikroorganism tunduvalt rohkem vitamiine. Sama võib öelda ka mineraalainete ja valkude kohta. Sellepärast on näiteks tuberkuloosi puhul nõuded toidu kohta järgmised [60].

1. Vähemalt 100 g valke päevas, millest vähemalt pool peab olema loomse päritoluga (liha, munad, piim, kohupiim, juust).

2. Teraviljasaadused ja eriti puhtad süsivesikud (suhkur, maiustused), mis ei kuulu «kaitsvate toiduainete» hulka, ei tohi moodustada ratsioonis peamist osa.

3. A-, C-, D-vitamiini ja B-rühma vitamiinide norm, võrreldes terve inimesega, peab olema üsna suur, näiteks umbes 5 mg A-vitamiini, vähemalt 200—250 mg C-vitamiini ja 2—5 mg B<sub>1</sub>-vitamiini päevas.

Nakkushaiguste ägedal, palavikuga perioodil piirdutakse kerge, mageda ja rasvavaese toiduga, mis sisaldab mõõdukalt valke. Headeks toiduaineteks ja roogadeks sel perioodil on puu- ja köögiviljade ning marjade mahlad ja püreed, umbes 0,6—1 liiter (kg) päevas, väikeste portsjonitena. Mahlu valmistatakse näiteks mustast sõstrast, porgandist, kapsast (värskest ja hapukapsast), tomatist jne. Piima, hapupiima, kefiiri (täispiimast või kooritud piimast) jne. tarvitatakse päevas kuni 0,8 liitrit. Teraviljasaadusi tarvitagu putrude, körtide või tummidena. Vitamiinide ja mineraalainete bilansi huvides on soovitatav valmistada need täisterasaadustest ja tarvitada ka nisukliidest keedetavat tummi. Ühtlasi on otstarbekas piirata miinimumini mõnede mahlade ja tummide magustamiseks kasutatava suhkru hulka. Liha ja mune tarvitatakse mõõdukal hulgal, keedetult supi koostises jne. Iga haiguse ja haige erinevusi tuleb toitlustamisel arvestada; andmeid selle kohta leidub M. Pevzneri, I. Lorie jt. ravitoitluse käsiraamatutes.

Nakkushaiguste paranemisperioodil ja krooniliste nakkushaiguste korral suurendatakse toiduhulka vähehaaval terve inimese toiduhulgani ja koguni üle selle, sest haigusaegsed kaod on vaja tasa teha; ka ei ole toiduainete kasutamine organismi poolt esialgu päris hea. Isu on paranevaltel haigetel tavaliselt liigagi hea; ei ole otstarbekas seda täielikult rahuldada, sest liigne toiduhulk ei ole tervislik ja võib seedehäireid esile kutsuda. Isu puudumisel tuleb muuta toiduainete valikut ratsioonis ja ka nende kulinaarset töötlemist, pidades muuseas silmas, et toidus oleks küllaldaselt B<sub>1</sub>-vitamiini.

Paranemisperioodil peab toit sisaldama rohkesti valke (kuni 150—200 g päevas), vitamiine ja mineraalaineid. Niisuguse toidu ühe näitena esitatakse dieet N<sub>5</sub>, mida kasutasid A. E. Sarpenak jt. [86] rasketest nakkushaigustest paranevate haigete toitmisel. Selle dieediga toideti 22 kurnatud, nõrka haiget, kellest 10 olid põdenud taastuvat tüüfust ja 12 — tähnulist tüüfust.

Vaadeldavasse N<sub>5</sub>-dieeti (tabelid 26 ja 27) kuulub võrdlemisi rohkesti rasva (110 g kondirasva ja 43 g võid)

ning üsna tunduvalt ka teisi ühekülgsest energeetilisi toiduaineid (125 g saia, 30 g kartulijahu ja 40 g suhkrut). Aedviljade, vere, pärimi jt. «kaitsvate toiduainete» kasutamise tõttu on aga kogu ratsioon siiski peaaegu kõigi komponentide osas füsioloogilistele normidele vastav. Ratsiooni energeetiline väärtus on 3767 kcal. Võrdluse lihtsustamiseks vaatleme selle keemilist koostist ümberarvutatult 3000 kcal-le. Tabeli 28 arvudest selgub, et ratsioon on silmatorkavalt rasvarikas, mis iseenesest vaevalt on füsioloogiliselt otstarbekas; pealegi kujuneb peamiselt selle tõttu vitamiinide ja mineraalainete hulk toidus võrdlemisi tagasihoidlikuks. NSV Liidu füsioloogiliste toidunormidega võrreldes on selles N<sub>5</sub>-dieedis napi võitu fosforit (1,6 asemel 1,4 kg) ja A. E. Šarpenaki enda poolt püsitatud normidega [85] võrreldes liiga vähe tsinki (11 mg asemel 10,3 mg). Kui aga veel arvestada, et kehivad füsioloogilised toidunormid peegeldavad vitamiinide osas ainult organismi füsioloogiliste vajaduste alampiire

Tabel 26

Toiduainete kogused päevas ühele haigele raskest nakkushaigusest paranemise perioodil (dieet N<sub>5</sub>) [86]

Toiduaine	Selle hulk g	Toiduaine	Selle hulk g
Leib	125	Pärm, kuiv	20
Sai	125	" pagari	5
Rukkijahu	20	Seened, kuivatatud	5
Nisujahu	22	Õlikoogijahu päevalilte-seemnetest	15
Tatratangud	40	Kapsad	500
Sojatangud	40	Porgandid	90
Kartul	500	Sibul	75
Kartulijahu	30	Tomat	45
Kartulipüree	15	Seller	15
Suhkur	40	Hapukurk	1 tk.
Liha	25	Jõhvikamaht	20
Kala	45	Või	43
Munad (1 tk.)	45	Kondirasv	110
Munapulber	6	Hapukoor	30
Piim	315	Kondijahu	1
Kohupiim	60		
Veri, kuivatatud	38		
Sült	300		

ja et optimaalsed vajadused on umbes kaks korda suuremad minimaalsetest [26], siis saab selgeks, et vaadeldav N<sub>5</sub>-dieet tõepoolest ei ole vitamiinide ja mineraalainete sisalduse poolest just eriti rikkalik. Autorid ise hindavad seda dieeti ligidaseks terve inimese optimaalsele ratsioonile.

N<sub>5</sub>-dieedi mõjul paranesid lühikese aja kestel võrdlemisi hästi kõik haiged. Enamasti ei ületanud see periood 2—4 nädalat. Nende vere koostis paranes, veresete (SR) alanes, hemoglobiini sisaldus (Hb) suurenes, mitmesugused valud ja häired kadusid, apaatsus asendus tungiga kehaliseks ja vaimseks tegevuseks. A. E. Sarpenak ja kaasautorid [86] soovivad seda mittespetsiifilist N<sub>5</sub>-dieeti või iga teist, keemilise koostise poolest sellega sarnanevat dieeti rasketest nakkushaigustest paranemise perioodil.

Tabel 27

**Menüü ja toiduainete kogused (grammides) üheks päevaks paranemisperiodil (dieet N<sub>5</sub>) [86]**

Hommikusöök			
Esimene		1 tk.	Kapsarullid tomatikastmega
Muna			
Piim		150	
Või		10	
Sai		25	
	Teine		
	Pasteet		
Õlikoogijahu		5	
Kapsad		100	
Pärm, kuiv		10	
Porgand		20	
Sibul		20	
Tomat		10	
Kondirasv		20	
			Kaste
			Kondirasv
			Koor
			Tomat
			Nisujahu
			Hapukurk
			Leib
			Sai
			Või
			Suhkur
			1 tk.
			25
			75
			25
			30

Lõuna

Frikadellisupp

Liha	25	Kondirasv	25
Veri, kuivatatud	25	Sibul	20
Sibul	30	Tomat	20
Kondirasv	10		
Pipar		Leib	100

Puljong

Sült	300	Kartulijahu	30
Kondirasv	5	Jõhvikamaahl	20
Porgand	20	Suhkur	10
Seller	10	Tee	
Loorberileht			

Kissell

Köögiviljaraguu

Kartul	225	Rukkijahu	20
Kapsas	150	Nisujahu	20
Porgand	50	Veri, kuivatatud	3
Kala	45	Olikoogijahu	10
Pärm, kuiv	5	Või	10
Koor	5	Piim	15
		Munapulber	3
		Pärm, pagari-	5
		Kartulipüree	5

Präänikud

Ohtusöök

Kartulikotletid	tomatikastmega	Kohupiimakook (-kakk)	hapukoorega
Kartul	275	Sojatangud	40
Pärm, kuiv	5	Kohupiim	60
Sibul	5	Munapulber	3
Kondirasv	10	Kondirasv	10
		Koor	20
	Kaste		
Kondirasv	5	Sai	25
Tomat	5	Piim	150
Nisujahu	2		
Vesi	40		

Viimasel ajal osutatakse ravitoitluses järjest rohkem tähelepanu täisväärtuslikule toidule ja nendele toiduainetele, mis samakalorilistes hulkades sisaldavad rikkalikult vitamiine ja mineraalaineid. Üsna häid tulemusi on saadud näiteks mao- ja kaksteistsörmiksoole haavandtõve, jämesoolepõletiku, maksa- ja sapihaiguste, reuma ja teiste krooniliste haiguste puhul, andes haigetele umbes 0,5—1 liitrit kapsa-, lillkapsa-, porgandi-, kartuli- ja teiste köögi-

Paranemisperioodi dieedi N<sub>5</sub> keemiline koostis  
[86] (arvutatult 3000 kcal andvale toidukogusele)

Toidukomponent	Selle hulk	Toidukomponent	Selle hulk
Valgud	118 g	A-vitamiin ja karotiin	6,6 mg
Rasvad	134 "	B <sub>1</sub> -vitamiin	2,7 "
Süsivesikud	312 „	B <sub>2</sub> -vitamiin	2,4 „
Naatrium	2,0 mg	PP-vitamiin	18,2 „
Kaalium	5,0 „	C-vitamiin	92,8 „
Kaltsium	1,0 „	Pantoteenhape	10,7 „
Magneesium	0,8 „	Arginiin	6,9 g
Fosfor	1,4 „	Histidiin	3,0 „
Raud	15,7* „	Lüsiin	8,3 „
Mangaan	7,8 „	Trüptofaan	2,8 „
Tsink	10,3 „	Tsüstiin	2,7 „
Jood	78,5 „	Metioniin	3,0 „

viljade toormahla, kombineerides seda köögiviljadega ja muu toiduga [60, 77]. Ka südamehaiguste ja hüpertoonia-tõve ravis võib samasuunalise ravitoitlusega saada häid tulemusi. Isegi vähi kulgu võib toidu abil tunduvalt mõjutada; näiteks saavutati tunduvat raviefekti haigetele peedimahla andmisega (umbes 0,5 liitrit või rohkem päevas). Aedviljade, nende mahlade, kliiekstrakti, pärmii, maksa ja taoliste kontsentratsioonide eriti kõrgelt hindamine ravitoitluses on arusaadav, sest tervise taastamiseks on vaja bioloogiliselt aktiivsete toimeainete (valkude, vitamiinide ja mineraalainete) suuremat hulka toidus kui terve inimese toitlustamisel. Terve inimese organism kasutab toidukomponente ökonoomsemalt ja ei tarvitse neid kulutada tõvestavate mikroobide toitmiseks, vaid saab mõnede vitamiinide osas koguni teatavat lisa organismis normaalselt asuvatelt mikroobidelt.

### § 38. Tervisliku toidu koostamine kaasajal

Ravitoitluse kogemused ühelt poolt ning toitluse ja toidainete biokemismi uurimise tulemused teiselt poolt koonduvad viimasel ajal ikka rohkem selle seisukoha ümber, et

\* Arvestamata kuivatatud veres leiduvat rauda.

tervise üheks olulisemaks aluseks on täisväärtuslik toit, mis koostatakse põhiliselt kõrge toiteväärtusega toiduainetest. Vitamiinide ja teiste toidukomponentide sisalduse poolest ühekülgsete, rafineeritud toiduainete suureneva leviku tõttu viimasel ajal on vaja tunduvalt rohkem kasutada ka aedvilju, maksa, piima, pärimi jne., sest ainult säärased looduslikud toidukomponentide kontsentratsioonid on võimalised tõhusalt kompenseerima ühekülgsete toiduainete kasutamisest tekkivaid puudujääke. Vitamiinide, mikroelementide ja teiste preparaatidega saab seda teha ainult poolikult.

Toitluse ökonoomsuse ja tervislikkuse huvides on otsustavalt vähendada rafineeritud toiduainete osa toidus (kuni nende täieliku väljajätmisseni); siis võib mõõdukas piiridesse jääda ka säärase toiduainete kogus, mis on eriti valitud selleks, et rafineeritud toiduainetest tingitud puudujääke kompenseerida.

Arvutuste [69] abil võib leida vajalikud vahekorrad eri toiduainete vahel. Tabelis 29 esitatakse aedvilja kogused, mis on vajalikud selleks, et energeetiliste toiduainete tarvitamise korral toidu üldine toiteväärtus siiski oleks rahuldav.

Tabel 29

Energeetiliste toiduainete tasakaalustamine aedviljaga

Toiduks tarvitatav energeetiline toiduaine	Selle kogus kaalu järgi	Tasakaalustamiseks vajalik aedviljade <sup>1</sup> kogus kaalu järgi	
		esialgse veesisaldusega	kuivatatult
Rasvad ja õlid (mis ei sisalda vitamiine)	1 osa	9,0 osa	0,9 osa
Suhkur	1 „	4,9 „	0,5 „
1 sordi nisujahu	1 „	2,5 „	0,25 „

Tabeli 29 andmed pole küll täpne retsept, kuid need näitavad ometi õiget suunda, pealegi päris konkreetsel kujul. Näiteks selgub, et 100 g suhkru tarvitamisel tekkinud vitamiinide ja mineraalainete, aga osalt ka valkude defitsiidi katmiseks on vaja süüa umbes 500 g aedvilja

<sup>1</sup> Aedviljade segusse kuuluvad peamiselt kapsad, porgandid, peedid, tomatid, kaalikad ja kurgid, enamasti termiliselt töödelduna.

või sellega üldiselt toiteväärtuselt sarnaseid toiduaineid. Samuti selgub tabelist, et 300 g I sordi nisujahu mõju tasakaalustamiseks on vaja umbes 750 g aedvilja. Kui lisada veel vajadused, mis tulenevad rasvade tarvitamisest ja ka toidu üldise mitmekesisuse nõuetest, siis selgub, et aedviljade päevane vajadus on umbes 1500 g. Seda hulka peabki soovitavaks H. C. Sherman [146], tuntud eriteadlane toitlustamise alal Ameerika Ühendriikides. Sellel maal, nagu teada, tarvitatakse keskmiselt päevas üle 100 g suhkrut, leib aga valmistatakse peamiselt I sordi nisujahust. On põhjust meenutada, et ka suhkruhaigetele, kelle toit seda laadi rafineeritud toiduaineid ei või olulisel hulgal sisaldada, on vajalik umbes niisama suur aedviljakogus. Suhkruhaige nõrgenenud organismile mõjub nähtavasti eriti hästi ja on vajalik vitamiinide ja mineraalainete poolest külluslik toit.

Arvestades mitmete rahvaste toitumise ajaloolist kujunemist ja biokeemilisi uurimisi, tuleb tõenäoliseks pidada, et ka looduslike toiduainetega toitumisel vajab täiskasvanud inimene muuhulgas keskmiselt päevas vähemalt umbes 500 g aedvilja. Alles siis võib loota, et toit on füsioloogiliselt täiesti rahuldav. Nagu juba öeldud, muutub aedviljavajadus rafineeritud toiduainete tarvitamisel mitu korda suuremaks.

Mitterafineerituna sisaldavad paljud toiduained üsna tunduval hulgal kiudainet (toorkiudu), mida varem peeti kasutuks ballastaineks ja koguni kahjulikuks toidu koostisosaks. Viimasel ajal on aga nii nõukogude kui ka välismaa teadlaste poolt kindlaks tehtud, et mõõdukas kiudainesisaldus toidus on koguni kasulik, sest see komponent soodustab seedimist ja aitab vältida kõhukinnisust. Maohaigete ja ka väikelaste toitlustamisel on aga vaja kiudainerikkaid juurvilju ja lehtköögivilju põhjalikult peenestada. Sel otstarbel toodetakse nn. homogeniseeritud aedviljakonserve, näiteks porgandipüreed jne. Ka leib ja sepik muutuvad talutavamaks, kui neid valmistada hästi peenestatud täisterajahust. On pealegi leitud, et teravilja põhjaliku peenestamise korral saab valmistada leiba või sepikut, mis on maitseomadustelt ja väljanägemiselt tunduvalt parema kvaliteediga kui samad toiduained tavalisest jämedast jahust [7, 150]. Nende asjaolude ignoreerimine soodustab saia suuremat levikut leiva arvel. Õigusega väidab B. Thomas [150], et «nisu domineeriv

Toiduainete ja toitute iseloomustus

Toiduainete iseloomustus	Süsivesikute-rikkad toiduained	Valgurikkad toiduained	Köögi- ja puu-viljad
Looduslikud vitamiinide ja mineraalainete kontsentraadid ( $\gg$ 1 TPU/3000 kcal) <sup>1</sup>	Kliileib, ekstrakt kliidest (kliileem)	Maks, neerud, veri, pärm, seened, kooritud piim, päevalillekoogid	Spinat, sibulapealsed, porgandid, tomatid, kapsad, kõrvits, kaal, salat, kibuvitsamarjaekstrakt, mustad sõstrad, mustikad
Keskmiselt hea koostisega toiduained ja toidud ( $>$ 1 TPU/3000 kcal) <sup>1</sup>	Kartul, kaerahelbed, -tangud, -jahu, tatratangud	Piim, rasvata kohupiim, munad, juust, liha, kala, sojatooted, herned	Maasikad jt. marjad, kurgid, peedid, kirsid, ploomid, arbuusid, õunad, pirnid
Keskmiselt rahuldava koostisega toiduained ja toidud ( $\sim$ 1 TPU/3000 kcal) <sup>1</sup>	Leib, sepik, odratangud, peenleib	Pähklid, päevalille- jt. õliseemnete tuumad	Viinamarjad, banaanid, datlid
Kalorsed toidukomponendid ei ole tasakaalustatud valkude, vitamiinide ega mineraalainetega ( $<$ 1 TPU/3000 kcal) <sup>1</sup>	I ja kõrgema sordi nisujahust saadused, manna, valge riis, mesi, tärklis, suhkur	Sokolaad, halvaa	

seisukoht on tingitud mitte toitluse füsioloogia vajadustest, vaid kaubanduslikest ja psühholoogilistest põhjustest». Juuresolevais näiteis esitatakse sellepärast ka niisuguseid toitluse variante, kus dieet koosneb põhiliselt looduslikest mitterafineeritud toiduainetest. See on vajalik seda enam, et veel praegugi kulgeb stiihiline arenemine rafineeritud toiduainete eelistamise suunas.

Toitlus on niivõrd keeruline küsimus, et ei saa anda

<sup>1</sup> Vt. § 17 ja lisa III.

## tervisliku toitluse seisukohalt

Joogid	Konservid	Toiduainete kombinatsioone ja roogasid
Ollepärm, juustuvadak (kohupiimaleem), porgandi-, kapsa-, tomati-, mustasõstra-, mus-tika-, maasikamahl	Spinati jt. aedviljade konservid, maksapasteet, tursamaks ja neerud tomatikastmes, roheline hernes	Võileivad (leivast) maksapas- teediga koos köögiviljapüree või mahlaga; porgandi- ja kapsapirukad
Apelsini-, apri-koosi-, punasesõst- ra-, karusmarja-, kirsimahl	Tursamaks (natu- raalne), aju, keel, kala tomatikast- mes, kondenspiim suhkruta, piima- ja munapulber, mulgi kapsad	Leib või sepik vorstiga, juus- tuga, kalaga koos piima ja aedviljaga; verivorst või -kakk piimaga; sült leiva ja aedvilja- salatiga; köögiviljasupid lihaga või piimaga
Kali, koduõlu, ploomi-, õuna-, piri- ni-, viinamarjamahl	Hautatud liha, kala õlis, kondens- piim suhkruga, õu- napüree	Sai koos piima ja tomatimah- laga; vorstid kartuliga; manna- ja riisipud ning -puudrud piima- ja puuviljaga või puuvilja- mahlaga
Õlu, vein, kohv, kakao ja tee suhk- ruga, limonaad, liköörid, viin	Keedised (suhk- ruga), džemm, po- vidlo, marmelaad	Manna- või riisipuder kissel- liga; sai ja küpsised kakaoga, kohviga, teega või limonaadiga koos keedisega, povidloga jne. või ilma

universaalset tervisliku toidu retsepti. Sellepärast tuleb vaadelda joonist 17 ning tabelleid 30 ja 31 ainult kui näi- teid, mis iseloomustavad mõningaid erinevaid variante ja kergendavad orienteerumist tervisliku toitluse korralda- misel. Tabelis 31 on esitatud neli toiduratsiooni. Nende kõigi energeetiline väärtus vastab umbes 3000 kilokalo- rile. Vaegväärtusliku (V) toidu nime all esitatud ratsioo- nis moodustavad rafineeritud toiduained (sai, manna, sordijahud, kartulijahu, vabad rasvad, suhkur ja viin) umbes 55% kogu toidust, arvestades kalorsuse järgi.

Rafineeritud toiduainete hulk täisväärtusliku toidu T<sub>1</sub>-ratsioonis on umbes 53%, T<sub>2</sub>-ratsioonis — 35% ja T<sub>3</sub>-ratsioonis — 13%. V-ratsioonis on võrdlemisi vähe aedvilju ja piima ning puuduvad maks ja teised loomsed subproduktid. T<sub>1</sub>-ratsioon erineb eelmisest peamiselt suure hulga aedviljade sisalduse poolest ning ka vere, maksa jt. siseelundite kasutamise tõttu. T<sub>2</sub>- ja T<sub>3</sub>-ratsioonis on aedvilju mõõdukamalt, rafineeritud toiduaineid funduvalt vähem ja piima üsna rohkesti.

Tabel 31

Toiduainete kogused täiskasvanud inimesele üheks päevaks kerge kehalise tegevuse korral

Toiduaine	Selle hulk grammides (neto)			
	vaegväärtuslikus toidus V	tervislikus toidus		
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
1	2	3	4	5
<b>Tärkliserikkad toiduained</b>				
Leib	—	—	200	450
Sai	300	200	150	—
Odra- ja tatratangud või -jahu	—	—	20	20
Kaerahelbed, -tangud või -jahu	—	—	20	20
Manna, kruubid, makaronid, püüli-jahu, saiakuivikud, küpsised	50	50	20	10
Kõrgema sordi nisujahu, sõre jahu, valge (poleeritud) riis	20	20	—	—
Kartul	300	200	400	500
Kartulijahu (tärglis)	5	5	5	—
<b>Valgurikkad toiduained</b>				
Liha, keskm. rasvasusega	200	200	175	150
Kala (ja seened)	50	40	40	50
Maks	—	5	4	3
Neerud, ajud jt. I kategooria subproduktid	—	10	10	10
Veri	—	20	15	10
Munad	100	100	50	30
Piim, hapupiim, kefiir, pastöriseeritud piim, kooritud piim	200	150	600	600
Kohupiim	—	30	20	10
Juust, sõir	30	—	15	10
Herned, oad, läätsed, soja	—	—	10	10

1	2	3	4	5
Rasvarikkad toiduained				
Sealiha (rasvane), peekon, sink	20	10	20	40
Pekk, luuüdi, kondirasv, rasvad, margariin	10	10	10	10
Söögiõlid	—	—	10	10
Või	30	30	20	10
Koor	20	20	10	10
Köögi- ja puuviljad ning nende mahlad				
Kapsad, kaalikad, naerid, apelsinid	50	150	250	200
Spinat, salatid, peedilehed, sibulapealsed, tomatid	30	100	100	50
Söögiporgand, kõrvits	20	100	50	25
Sibul, söögipeet	10	100	100	50
Mustad sõstrad, soomurakad, mustikad	—	100	50	25
Maasikad, vabarnad, karusmarjad, punased sõstrad, jõhvikad, pohlad, viinamarjad	20	250	150	100
Kurgid	10	200	100	50
Kirsid, ploomid, õunad, pirnid, arbuusid	50	200	100	50
Muud köögiviljad	—	200	100	50
Kokku aedvilju ja mahlu	200	1400	1000	600
Suhkur ja maitseained				
Suhkur (ja mesi), kaasa arvatud keedistes, kompvekkides, tortides, šokolaadis jne. leiduv suhkur	100	130	65	15
Viin	40	—	—	—
Vein	30	20	10	—
Olu	100	50	50	50
Sool	15	5	5	5
Vürtsid: sinep, pipar, mädarõigas, kaneel, petersell jne.				

Põhiliste ehk energieetiliste toidukomponentide sisalduse poolest rahuldavad kõik ratsioonid organismi füsioloogilisi vajadusi; ratsioonides on valke umbes 110 g, rasvu 100 g ja süsivesikuid umbes 400 g.

Mineraalaineid ja vitamiine sisaldab V-ratsioon nappivõitu. Nende komponentide sisaldus selles ratsioonis ula-

tub keskmiselt füsioloogiliste toidunormide ligidale, s. o. organismi tõeliste vajaduste alampiirini. Näiteks kaltsiumi on umbes 0,8 g, rauda alla 15 mg ja B<sub>1</sub>-vitamiini umbes 1,4 mg. C-vitamiini sisaldus V-ratsioonis on keskmiselt üsna rahuldav — mõõduka termilise töötlemise ja osa aedviljade toorelt kasutamise korral 50—100 mg. Toidu korduva kuumutamise korral väheneb aga C-vitamiini sisaldus oluliselt ja ka teiste vitamiinide sisaldus üsna tunduvalt. A-vitamiini (ja karotiini) sisaldab V-ratsioon üsna rohkesti, keskmiselt umbes 6000 RÜ, millest  $\frac{1}{3}$  moodustab loomsetes toiduainetes leiduv A-vitamiin.

Aasta esimesel poolel on toorelt (värskelt) söömiseks hea maitsega aedviljade valik ja hulk võrdlemisi väike. Kartulis ja päljudes aedviljades on aga kevadel C-vitamiini tunduvalt (üle kahe korra) vähem kui sügisel. Samuti sisaldavad kuivatatud, hapendatud või konserveeritud aedviljad tunduvalt vähem vitamiine, eriti C-vitamiini. Loomsetes toiduainetes on A-vitamiini kevadel samuti märksa vähem kui suvel ja sügisel. Kõik need asjaolud võivad keskmiselt niigi napi toiteväärtusega V-ratsiooni raamides talvel ja eriti kevadeks esile kutsuda üsna olulise vitamiinide ja ka mineraalainete puuduse toidus ja organismis. Selle tagajärjeks on kevadväsimuse nime all tuntud tervisehäired, kalduvus külmetushaigusteks jne. Et neid vältida, on oluline mitte vähendada, vaid ennem suurendada aedviljade (juurvilja jne.) ja piima hulka toidus talvel ja kevadel. Soodsat mõju võivad avaldada ka C-vitamiini ja teiste vitamiinide preparaadid.

V-ratsioon on maitseomaduste poolest üks niisuguseid variante, mille kasutamisele enamik inimesi tänapäeva tingimustes meeeldi suundub. Selle eelduseks on rafineeritud toiduainete suhteline küllus ja kättesaadavus. Tervisliku toitluse seisukohalt hinnates tagavad säärased ratsioonid keskmiselt küll organismi füsioloogiliste vajaduste minimaalse rahuldamise, kuid üsna regulaarselt kujuneb üksikute või paljude vitamiinide ja mineraalainete sisaldus toidus lubatavast miinimumist ilmselt vähemaks. Kui niisugune miinimumtasemel toitumine kestab pikemat aega, aastaid ja aastakümneid, siis ei saa seda arvestamata jätta kui fooni või koguni kui ühte põhjuste kompleksi mitmesuguste tervisehäirete ja haiguste tekkimisel. Selle perspektiivi ärahoidmiseks on vaja tarvitada niisugust toitu, mis sisaldab minimaalsetest vaja-

dustest vähemalt 1,5—2 korda rohkem mitte ainult valke (ja rasvu)<sup>1</sup>, vaid ka vitamiine ja mineraalaineid. Seda vajadust peegeldavad ka viimase aja uurimised, mis näitavad, et optimaalsed vitamiinide vajadused on 1,5—2 korda suuremad kui kehtivad vitamiinide füsioloogilised normid (mis kujutavad endast minimaalseid norme) [26]. Niisuguse tervisliku toidu kolm varianti ( $T_1$ ,  $T_2$  ja  $T_3$ ), mis on esitatud tabelis 31, sisaldavadki vitamiine ja mineraalaineid vähemalt 1,5—2 korda rohkem kui mainitud miinimumnormid. Seega on need ratsioonid toidukomponentide sisalduselt täisväärtuslikud. Tervise huvides on vaja püüda toituda võimalikult täisväärtuslikult, s. o. vastavalt mainitud ratsioonidele või võimalikele teistele täisväärtuslikele ratsioonidele.  $T_1$ - ja ka  $T_2$ -ratsiooni koostisse kuulub üsna rohkesti rafineeritud toiduaineid, mille negatiivset mõju toiteväärtusele kompenseeritakse aedviljadega, nende mahladega, maksa ja teiste subproduktidega<sup>2</sup>, munadega ja ka piimaga.  $T_3$ -ratsioonis on rafineeritud toiduainete osatähtsus üsna väike ja sellepärast ei tarvitse ka aedvilju ja teisi kaitsvaid toiduaineid kasutada eriti rohkesti.

Pikaajalise tervisliku toitumise seisukohalt tuleb usaldusväärsemaks pidada  $T_3$ -ratsiooni, sest säärase, peaaegu ainult looduslikest toiduainetest koosnevate ratsioonide kasutamise head tulemused leiavad kinnitust paljude aastatuhandete kogemustest.  $T_1$ - ja  $T_2$ -ratsiooni või analoogiliste üsna rafineeritud ratsioonide kasutamise kogemused on aga saadud alles võrdlemisi lühikese aja, ainult mõne aastakümne jooksul.

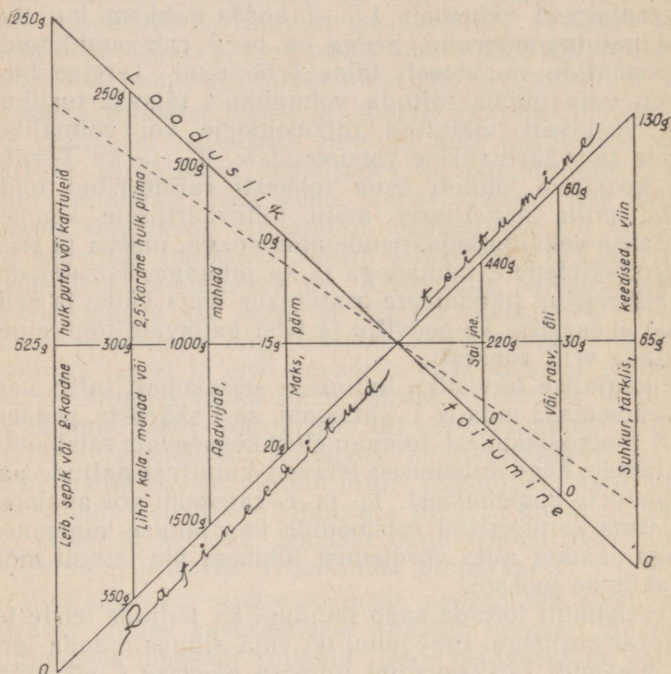
Tervislikult toituda saab muidugi ka paljude teiste toitumisvariantidega. Igal juhul on vaja silmas pidada järgmisi nõudeid: täiskasvanud inimese päevase C-vitamiinivajaduse katmiseks tuleb tarvitada järgmiste toiduainete kogustest ühte (või nende segu vastavalt vähemal hulgal):

300—600 g kartuleid keedetult (sügiskuudel);

<sup>1</sup> Inimene võib pikemat aega elada toiduga, mis sisaldab ainult 30—40 g valke ja veel vähem rasvu, ilma et esineks ilmseid tervisehäireid, kuid alaliseks toitumiseks peab neid siiski olema rohkem.

<sup>2</sup> Subproduktide hulgad tabelis 31 vastavad loomadelt saadavale lihahulgale tingimusel, kui need kogutakse ja realiseeritakse põhiliselt toiduainetena. Kahjuks kasutatakse näiteks aju olulisel määral karusloomade söödaks ja suurem osa verd tehniliseks otstarbeks.

500—1000 g kartuleid keedetult (kevadkuudel);  
 300—1000 g õunu (olenevalt sordist ja tarvitamise ajast);  
 100—300 g kapsaid, sibulapealseid, kaale, punaseid sõstraid, maasikaid, tomateid või apelsine toorena või mõõdukalt kuumutatuna.



Joonis 17. Tervisliku dieedi variante. Piiravate ristjoonte («käärde») vahel võib läbi tsentri tõmmata palju sirgjooni. Kõigi nende sirgete lõikekohad püstjoontega näitavad neid ligikaudseid päevaseid toiduainete koguseid, mis annavad toidukomponentide keskmise koostise mõttes täisväärtusliku toidu. Iga mõeldav sirge «käärde» vahel, mis läbib keskpunkti, iseloomustab eri dieeti.

Päevase A-vitamiini-vajaduse katmiseks kulub umbes 20—50 g maksa, 2500 g suvist piima, 5000 g talvist piima, 100—200 g võid või 100—300 g porgandeid, sibulapealseid või spinatit.

Kokku võttes võib öelda, et tervisliku toidu koostamisel tuleb lähtuda eeskätt teraviljaproduktidest võimalikult vähe rafineeritud kujul, aedviljast ja möödukast kogusest loomsetest valgurikastest toiduainetest. Üksikasjades on aga võimalik õigesti toituda väga mitmesugusel viisil. Peaasi on, et toit oleks igal juhul vastav füsioloogilistele nõuetele. Seda on võimalik tagada, kui toitumine rajatakse mitte ainult instinktile, vaid ka kaasaegsetele biokeemilistele teadmistele. Autor loodab, et käesolevad read lugejale selles mõttes mõningat tuge pakuvad.

### JARELSONA

Võrdlemisi kergesti arusaadavad ning üsna hästi tuntud on nõuded toiduainete ja toidu kohta selles mõttes, et need peavad olema maitavad, hea lõhna ja väljanägemisega, kasutamiseks mugavad ning ökonoomsed ja ei tohi sisaldada kahjulikke lisandeid ega tõvestavaid mikroobe. Käesolevas töös on püütud, mainitud nõuete raamides, toiduaineid ja toitu hinnata sellelt seisukohalt, et toit peab piisavalt sisaldama teatavaid keemilisi koostisosi (toidukomponente), mis on tingimata vajalikud organismi normaalseks funktsioneerimiseks ja tervise säilitamiseks.

Viimaste nõuete arvestamise vajadus muutub järjest tungivamaks; seda võib iseloomustada tuntud teadlaste ja ühiskonnategelaste mõningate seisukohtadega. Tuntud füüsik ja rahu eest võitleja J. D. Bernal [6] näiteks kirjutab oma suurepärase raamatus («Teadus ühiskonna ajaloos») järgmist: «Hea toitumine, puhas töö, suhtlemine kaasinimestega ja tegevusrohke, mõistlik usk tulevikku — need on võitluses tervise eest põhilised, olulised tegurid... Nüüdisajal, meie uute teadmistega, pole enam võimalik rohkem varjata seda fakti, et inimeste ilmajätmine heast, vitamiine sisaldavast toidust on kuritegu inimeskonna vastu. Sellest momendist peale, kui see fakt tehti päris selgeks ja sai laialdaselt teatavaks, polnud enam võimalik sallida seda, mis tegelikult tähendas sihilikku inimeste töövõimetuaks ja vigaseks tegemist... Tervise probleemid jäävad alati tunduvalt tõsisemaks kui see, mida nende lahendamiseks võivad teha ainult meditsiin ja biokeemia. Ja sellest hoolimata pole nende probleemide tõsine lahendamine ilma biokeemiata võimalik.»

Tartu Riikliku Ülikooli hügieenikateedri praegune juhataja meditsiinidoktor M. Kask kirjutas aastal 1940 oma raamatus «Õpilase tervislik toitmine», et maiustustega liialdamine «on kuritegu laste ja nende tervise vastu».

Avaramate perspektiivide otsimine tervise kindlustamiseks on kõiki haarav probleem. Neid otsinguid peegeldavad eredalt ja üsna erialaselt mitmed arstid-kirjanikud, nagu Fr. R. Kreutzwald, A. P. Tšehhov, A. J. Cronin jt. Meenutagem ühe näitena kunagise Tartu ülikooli kasvandiku V. V. Veressajevi [12] järgmisi mõtteid tema tööst «Arsti märkmed»: «*Natura parendo vincitur*, — looduse võidab see, kes täidab tema nõudeid; kõigist tema seadustest saadakse lõpuks aru, ja inimene muutub tema piiramatuks valitsejaks. Siis kaob ka praegune ühekülgne arstimine ja haiguste kunstlik vältimine: inimene õpib arendama omaenda organismi tervendavaid jõude ja tegema neid võitmatuks, temale ei ole siis kardetavad ei nakkus ega külmetus, pole enam tarvis prille ega hammaste plombeerimist, jäävad tundmatuks migreen ja neurasteenia. Inimesed on siis tugevad, õnnelikud ja terved, ning neid sünnitavad tugevad ja terved naised, kes ei vaja sünnitusabitange, kloroformi ega tungaltera. ... Kogu küsimus peitub ainult järgmises: võttes vastu kultuurihüvesid, ei või katkestada kõige tihedamat seost loodusega; arendades enda organismis uusi positiivseid omadusi, mis antakse meile kultuurse olemasolu tingimustega, on samal ajal tarvis säilitada meie senised positiivsed omadused; nad on saavutatud liiga raske hinnaga, aga kaotada võib neid liiga kergesti.»

Käesoleva raamatu ülesanne oleks täidetud, kui see lugejale pakuks mõnevõrra konkreetset tuge esitatud perspektiivi realiseerimisel.

Normaalne (optimaalne, soovitatav)<sup>1</sup> kehakaal eri pikkusega inimestel  
30 aasta vanuses

(H. Shermani jt. järgi)

Pikkus (kingades) cm	Kehakaal toariietes		Pikkus (kingades) cm	Kehakaal toariietes	
	Naised kg	Mehed kg		Naised kg	Mehed kg
145	51		175	68	71
150	53		180	71	75
155	55	58	185		80
160	57	60	190		85
165	60	63	195		91
170	64	67			

Normaalne kehakaal ja pikkus sünnist kuni raugaeani (A. V. Nagor-  
nõi [48] jt. järgi)

Vanus aastais	Naised		Mehed	
	Pikkus cm	Kehakaal kg	Pikkus cm	Kehakaal kg
Sündides	49	3,1	50	3,2
5	100	16	101	16,5
10	127	24	128	26
15	150	41	152	43
20	157	54	165	60
25—40	158	56	167	65
60	155	55	166	65
70	152	53	163	63
90	150	51	160	61

<sup>1</sup> Olenevalt kehaehitusest ja luustikust võib soovitatav kehakaal olla esitatud arvudest umbes 5% suurem või väiksem. Alles tunduvalt suuremad erinevused kehakaalus on ebasoovitavad (vt. § 11).

Toidukomponentide sisaldus toiduainetes

Arvutatud mitmete allikate andmetest

Nr.	Toiduainete kogus <sup>2</sup> (mis annab 3000 kcal) g	Toidukomponentide sisaldus nende päe- ainete söödavates kogustes, mis anna- sama- ehk isoka-						
		valke TPÜ	rasvu TPÜ	süsi- vesi- kuid TPÜ	kest- ainet TPÜ	kalt- siumi TPÜ	fosfo- rit TPÜ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Tingtoiduaine, mille koostis vastab füsioloogilistele päevanormidele</b>	3300 <sup>5</sup>	1	1	1	1	1	1
	<b>Köögiviljad, puuviljad ja marjad</b>							
1	Spinat	13600	3,0	0,4	1,1	4,8	13,8 <sup>6</sup>	4,7
2	Sibulapealsed	12500	1,6	0,1	1,3	5,6	21,4	1,8
3	Peedilehed	9100	1,8	0,3	1,2	6,3	13,4 <sup>6</sup>	2,6
4	Söögiporgand	6670	0,8	0,2	1,5	3,8	3,2	1,5
5	Mustad sõstrad	5300	0,7	0,2	1,8	11,3	4,0	2,0
6	Kõrvits, küps	9090	1,2	0,3	1,7	5,5	2,2	1,6
7	Soomurakas	6380	0,6	0,3	1,7	(5,0)	1,4	0,7
8	Tomatid	15000	1,5	0,4	1,5	4,5	2,3	2,2
9	Maasikad, aed- ja mets-	8100	0,7	0,4	1,4	4,9	3,5	1,4
10	Peakapsas, valge	12000	1,7	0,1	1,3	7,2	8,1 <sup>7</sup>	2,6
11	Kaalikas ja naeris	7900	0,9	0,1	1,5	5,0	5,4	2,0
12	Tomatipasta	3700	1,5	0,4	1,6	4,5	2,2	2,2
13	Sidrunid	6700	0,4	—	1,7	4,4	3,3	0,9
14	Tomatimahl	17100	1,5	0,3	1,5	1,7	2,2	2,0
15	Peasalat	13000	2,1	0,3	1,1	4,6	3,6 <sup>7</sup>	2,0
16	Apelsinid	6000	0,5	0,1	1,6	4,5	2,5	0,9
17	Karusmarjad, küpsed	6400	0,5	0,3	1,5	6,4	1,8	1,1
18	Kurgid	21500	1,5	0,2	1,4	6,5	2,7	2,8
19	Punased sõstrad	5780	0,6	0,1	1,5	8,7	2,6	1,2
20	Apelsini- ja mandariinimahl	5670	0,4	—	1,6	0,5	1,4	0,6
21	Mustikad	5400	0,4	0,3	1,8	5,1	1,1	0,4
22	Sibul	6130	0,9	0,1	1,5	4,0	2,5	1,7
23	Söögipeet	6020	1,0	0,1	1,5	3,0	2,5	1,3
24	Kirsid, kivideta	4750	0,5	0,2	1,6	0,5	1,1	0,6
25	Jõhvikad (kuremarjad)	6100	0,3	0,4	1,8	4,3	1,2	0,4
26	Arbuusid	7450	0,4	0,1	1,6	1,5	0,7	0,6
27	Ploomid	5370	0,4	0,1	1,6	1,3	1,1	0,7

(toiduainete toiteväärtus)

[19, 21, 73, 76, 104, 115, 144, 145, 152]

vaste ühikutena (TPÜ)<sup>1</sup> nii suurtes toiduvad organismis „pöledes“ 3000 kcal (s. o. lorilistes kogustes)

Aritmeetiline keskmine ΣTPÜ/12

rauda TPÜ	v i t a m i i n e					toidu- ainetes või -kaupades TPÜ <sub>keskm.</sub>	valmistoidus seedita- vaid komponente koos kestainega <sup>4</sup> TPÜ <sub>korrr.</sub>
	A <sup>3</sup> TPÜ	B <sub>1</sub> TPÜ	B <sub>2</sub> TPÜ	PP TPÜ	C TPÜ		
10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	1	1	1	1	1	1
27,2	256	7,5	10,9	5,4	84	<b>35</b>	8,3k(15v)
10,3	243	(7,5) <sup>8</sup>	2,5	1,7	54	<b>30</b>	12 <sup>v</sup> (7,7k)
19,3	123	3,6	6,6	2,4	44	<b>19</b>	4,0k(8,6v)
3,5	160	2,0	1,6	2,2	5,7	<b>15,1</b>	2,7k(3,1v)
3,5	3,2	1,3	1,4	1,1	113	<b>12,0</b>	11,8v(3,3k)
3,6	90	2,3	4,4	3,0	10,4	<b>10,5</b>	3,0k(3,8v)
2,6	19	1,9	1,8	1,3	73	<b>9,1</b>	7,7v(2,2k)
5,0	30	4,5	2,4	6,0	43	<b>8,6</b>	5,7v(2,5k)
4,3	1,0	1,2	2,2	1,6	69	<b>7,6</b>	7,5v(2,3k)
4,0	1,3 <sup>7</sup>	3,6	2,4	3,2	51	<b>7,3</b>	3,4k(7,2v)
2,1	3,5	2,6	2,6	4,7	40	<b>5,9</b>	5,6 <sup>v</sup> (2,6k)
5,0	18	3,5	2,0	4,5	14	<b>4,9</b>	3,6 <sup>v</sup> (3,2k)
2,7	(3,7)	1,3	—	0,4	38	<b>4,7</b>	4,4 <sup>v</sup>
2,2	20	3,7	2,0	5,0	14	<b>4,7</b>	3,2 <sup>v</sup> (2,1k)
4,3	9,5 <sup>7</sup>	2,6	4,2	1,7	19	<b>4,6</b>	3,9 <sup>v</sup>
1,6	1,6	2,4	0,7	0,8	34	<b>4,3</b>	4,2 <sup>v</sup>
2,1	2,5	2,3	(0,8)	(1)	30	<b>4,2</b>	4,0 <sup>v</sup>
4,3	0 <sup>9</sup>	3,2	3,5	2,9	25	<b>4,4</b>	4,4 <sup>v</sup>
3,5	0,9	1,2	(0,8)	(1)	25	<b>3,9</b>	3,8 <sup>v</sup>
0,8	1,5	2,3	0,6	0,8	32	<b>3,4</b>	3,3 <sup>v</sup>
2,9	5,8	1,1	1,5	1,1	11,5	<b>2,7</b>	2,3 <sup>v</sup> (1,4k)
2,1	0,4	0,9	1,0	1,2	8,7	<b>2,4</b>	1,3 <sup>k</sup>
2,8	0,2	0,6	1,2	1,6	8,7	<b>2,0</b>	1,3 <sup>k</sup>
1,3	3,1	1,2	1,1	1,3	10,3	<b>1,9</b>	1,7 <sup>v</sup>
2,0	0,5	1,5	1,7	0,4	8,7	<b>1,9</b>	1,2 <sup>k</sup>
1,0	0,8	1,9	2,1	1,2	7,4	<b>1,6</b>	1,5 <sup>v</sup>
1,8	2,5	1,6	0,9	1,8	3,9	<b>1,5</b>	1,3 <sup>v</sup>

1	2	3	4	5	6	7	3	9
28	Ounad, mitmesugused	6030	0,3	0,1	1,6	2,7	0,5	0,4
29	Pohlad (palukad)	5400	0,2	0,3	1,8	2,9	1,3	0,5
30	Pirnid	5340	0,2	0,2	1,6	2,1	0,9	0,5
31	Viinamarjad	4330	0,3	—	1,7	1,3	0,9	0,6
<b>Konserve köögivilja- dest ja roogadest</b>								
32	Lillkapsas	25860	2,3	0,3	1,2	6,5	4,9	7,0
33	Roheline hernes	6800	2,1	0,1	1,2	3,4	0,1	2,5
34	Peedi-kapsa supp, värsk (borš)	2960	0,8	1,5	0,7	1,8	3,5	1,5
35	Värskkapsasupp	3030	0,8	1,6	0,7	2,4	4,2	1,3
36	Aprikoosipüree	3420	0,6	0,03	1,7	1,0	0,6	0,5
37	Ounapüree	3350	0,2	0,03	1,7	1,3	0,5	0,4
<b>Valgurohked toiduai- ned</b>								
38	Maks	2260	4,5	1,1	0,2	0,3	0,3	4,8
39	Pärm, kuiv, õlle-	960	3,5	0,2	0,9	0,4	0,1	11,4
40	Veri	3800	6,9	0,1	0,01	—	0,5	1,0
41	Seened, mitmesugu- sed, välja arvatud kukeseened	8330	2,3	0,4	1,2	3,8	1,6	3,1
42	Neerud	2460	4,2	1,5	—	—	0,3	4,6
43	Kooritud piim	8400	2,9	0,1	1,0	—	13,0	5,1
44	Aju, veise-, sea-	2240	2,4	2,2	—	—	0,8	4,3
45	Sojajahu, keskm. ras- vane	800	3,4	0,5	0,7	1,8	2,4	3,0
46	Tursk, luudeta	3900	6,9	0,2	0	—	0,5	4,7
47	Sojaoad	660	2,7	1,3	0,5	1,6	2,4	3,4
48	Kohupiim, rasvata	3300	6,4	0,2	0,2	—	4,0	3,9
49	Piim, täis-	4500	1,5	1,7	0,5	—	6,8	2,6
50	Munad, tervikuna	1800	2,4	2,1	0,03	0	1,3	2,5
51	Juust ( <i>cheddar</i> )	760	1,9	2,4	0,04	—	6,9	3,1
52	Veiseliha, keskm. rasv.	1670	3,3	1,8	—	—	0,2	1,9
53	Hernes, kuivatatud	920	1,9	0,1	1,4	0,8	0,7	2,3
54	Sealiha, keskm. rasv.	1030	1,7	2,6	—	—	0,1	1,2
55	Heeringas, suitsutatud	1420	3,2	1,8	—	—	1,2	2,3
56	Maapähklid ( <i>Arachis</i> )	540	1,5	2,4	0,3	0,6	0,4	1,2
<b>Konservid liha-, kala- ja piimasaadustest</b>								
57	Maksapasteet	900	1,5	2,5	0,2	0	0,4	1,5
58	Krabid (vähid) tomati- kastmes	3450	6,5	0,4	0,1	—	9,5	3,9
59	Sudak (koha) tomati- kastmes	2440	2,4	1,3	0,2	—	(13,9)	3,7
60	Neerud tomatikastmes	1860	3,4	1,4	0,2	0	1,1	2,6
61	Latikas tomatikastmes	2080	3,2	1,5	0,3	—	11,0	4,2

10	11	12	13	14	15	16	17
1,2	1,3	1,2	0,7	0,8	5,7	1,5	1,4v
1,1	0,7	1,3	1,5	1,1	3,9	1,4	1,1k
1,1	0,1	1,9	1,7	0,6	3,1	1,2	1,2v
1,7	0,5	1,3	0,7	0,6	1,9	1,0	1,0v
8,6	(0,5)	1,3	4,2	17,3	111	13,8	(5,5k)
3,2	4,6	3,4	1,4	1,2	9,7	2,8	2,5v
2,0	7,6	0,5	1,0	2,2	1,8	2,1	1,6v (1,5k)
(2,0)	6,2	0,5	1,0	1,8	2,5	2,1	1,6v (1,3k)
3,0	7,6	0,2	0,4	0,3	1,4	1,5	0,9v
0,7	(0,9)	0,2	0,2	0,2	1,1	0,8	0,6v
13,3	(100)	5,7	27	15	10	(14,9)	(14,1k)
11,7	0,0	42,5	21,0	22,2	0	9,6	9,6k
96	0,8	1,3	0,6	1,5	1,6	9,1	9,0
3,9	0	4,2	13,4	33,2	5,9	6,1	5,7k
13,3	3,6	2,1	1,4	11,5	5,0	4,0	3,6k
0,8	0,1	2,0	6,0	0,9	1,7	2,8	2,7k
4,2	—	1,1	2,0	6,4	5,8	2,5	2,1k
6,9	0,1	3,3	1,1	2,1	(0)	2,2	2,2
1,0	0,1	1,6	1,6	5,7	1,1	1,9	1,8k
3,1	0,1	3,7	0,8	2,2	—	1,8	1,8
0,7	(0,1)	0,3	4,1	0,2	(0)	1,7	1,7
0,4	0,9	1,1	2,9	0,5	0,9	1,7	1,7
3,3	4,3	0,9	2,2	0,1	0	1,6	1,6
0,5	1,5	0,2	1,6	0,1	(0)	1,5	1,5
3,2	—	0,7	1,1	5,2	—	1,5	1,5
3,4	0,3	2,8	1,1	1,2	0	1,3	1,3
1,7	(0)	4,1	0,8	3,0	0	1,3	1,3
1,3	(—)	0,2	1,6	(2,7)	—	1,2	1,2
0,7	0	0,8	0,3	5,8	0	1,2	1,2
5,0	(24)	0,1	6,1	2,3	—	3,7	3,7v
3,2	—	4,0	2,1	1,9	—	(2,7)	—
4,6	0,5	0,3	2,1	1,1	1,1	2,6	2,5k
16,2	—	0,4	1,0	3,3	1,1	2,6	2,6k
3,9	0,2	0,3	0,6	2,2	1,8	2,4	2,2k

1	2	3	4	5	6	7	8	9
62	Tursamaks tomati-kastmes	540	0,2	3,1	0,03	—	0,3	0,6
63	Loomakeel tarretises	1270	2,2	2,1	0,05	0	1,3	(1,0)
64	Tursamaks, naturaalne	470	0,2	3,1	0,01	0	0,3	0,7
65	Kondenspiim, sterili-seeritud, suhkruta	2110	1,5	1,7	0,5	0	6,8	2,6
66	Ajud, küpsetatud	1110	1,4	2,5	0,02	0	0,6	3,1
67	Tursk õlis	1030	2,1	2,4	(0)	—	6,0	1,9
68	Loomaliha, hautatud	1460	2,6	2,0	0,01	0	0,4	1,6
69	Sprotid õlis	800	1,4	2,6	0,01	0	3,0	1,7
70	Sardiinid, kaug-ida, õlis	1070	1,8	2,4	0	0	0,4	2,1
71	Kondenspiim, suhkruga	870	0,7	0,8	1,2	0	3,3	1,2
72	Sealiha, hautatud	860	1,3	2,6	0	0	0,3	0,7
73	Lambaliha, hautatud	1100	1,9	2,4	0	0	0,6	1,4
74	Jäätis, koore-	1410	0,6	2,0	0,7	—	1,9	0,8
<b>Teraviljasaadused, kartul, banaanid</b>								
75	Kartulid	3540	0,7	0,04	1,6	1,0	0,5	1,2
76	Banaanid	3030	0,4	0,1	1,6	0,9	0,3	0,5
77	Kaeratangud, -jahu ja -helbed	810	1,0	0,6	1,3	0,8	0,6	3,2
78	Mais, täisterasaadused	830	0,8	0,4	1,3	0,9	0,4	1,6
79	Rukkijahu, täisterast	870	0,9	0,1	1,4	0,8	0,5	1,4
80	Nisujahu, täisterast	860	1,0	0,1	1,4	0,7	0,4	1,5
81	Riis, täistera (pruun riis)	850	0,9	0,1	1,6	0,4	0,4	1,8
<b>Energeetilised toiduained</b>								
82	Datlid, kuivatatud	950	0,2	0,1	1,7	1,7	0,9	0,4
83	Siirup, suhkruroost, I ekstrakt	1050	0,3	—	1,7	—	2,2	0,3
84	Sokolaad, piima-	550	0,5	1,9	0,7	0,5	1,4	1,0
85	Koor, 35%-lise rasvasisaldusega	910	0,2	3,0	0,1	0	0,9	0,3
86	Maisijahu, -helbed	850	0,7	0,1	1,4	0,6	0,2	0,5
87	Nisujahu, I sorti	850	0,9	0,1	1,5	0,1	0,2	0,7
88	Sink, peekon	480	0,4	3,1	—	—	0,1	0,3
89	Viinamarjamahl	4010	0,2	0	1,7	—	0,5	0,3
90	Või	410	0,02	3,2	—	—	0,1	0,04
91	Riis, poleeritud (valge riis)	830	0,7	0,03	1,6	0,1	0,2	0,7
92	Mesi	980	0,2	0	1,9	—	0,07	0,1
93	Marmelaad, keedis, povidlo	1150	0,04	—	1,9	0,6	0,1	0,1
94	Searasv, sulatatud	330	0,01	3,2	—	—	0,01	0,01
95	Tärklis	880	0,1	0	1,8	—	0,2	0,2
96	Suhkur	780	—	—	1,9	—	—	—
<b>Muud toiduained</b>								
97	Nisukliid	980	1,7	0,5	(1,1)	5,8	(2,1)	6,2
98	Kalamaksaõli	330	—	3,3	—	—	—	—

10	11	12	13	14	15	16	17
10,1 (11,2) 5,1	10,0 — 10,4	0,05 0,1 0,05	0,6 1,2 0,6	0,9 (1,5) 0,9	0,3 — —	2,2 1,8 1,7	(2,2 <sup>v</sup> ) 1,8 <sup>v</sup> 1,7 <sup>v</sup>
0,4 6,1 0,6 3,0 1,5 1,1 0,2 1,4 1,3 0,1	(0,4) — 2,1 — 0,9 0,4 0,1 — — 1,0	0,5 0,2 0,05 0,1 0,04 0,3 0,3 0,6 0,1 0,3	2,8 1,8 0,5 1,2 0,5 0,5 1,4 0,5 0,5 1,1	0,6 (2,3) 0,8 2,5 0,6 3,2 0,3 1,5 1,7 0,1	0,5 — — — — — 0,4 — — 0,3	1,5 1,5 1,4 1,1 1,0 1,0 0,9 0,8 0,8 0,8	1,5 <sup>k</sup> 1,5 <sup>v</sup> 1,4 <sup>v</sup> 1,1 <sup>v</sup> 1,0 <sup>v</sup> 1,0 <sup>v</sup> 0,9 <sup>v</sup> 0,8 <sup>v</sup> 0,8 <sup>v</sup> 0,8 <sup>v</sup>
1,7 1,2	0,1 1,8	1,9 0,6	0,6 0,6	2,8 1,4	3,8 4,3	1,4 1,2	1,0 <sup>k</sup> 0,9 <sup>v</sup>
2,7 1,8 2,0 1,9	0,1 0,6 <sup>10</sup> 0,1 0,1	2,4 1,9 1,6 1,7	0,5 0,5 0,6 0,4	0,5 1,2 1,0 1,5	0 0 0 0	1,2 1,0 0,9 0,9	1,1 0,9 0,9 0,9
1,1	0,1	1,4	0,2	2,6	0	0,9	0,9
1,3 3,0 0,7	0,1 — 0,1	0,4 0,4 0,2	0,4 0,2 0,8	1,4 0,14 0,2	0 — 0	0,7 0,7 0,7	0,7 0,7 0,7
0,01 0,6 1,1 0,3 0,8 0	1,5 0,4 <sup>10</sup> — — — 1,6	0,1 0,6 0,5 0,9 0,8 0,01	0,4 0,2 0,1 0,2 0,8 0,02	0,1 0,6 0,8 0,6 (0,5) 0,03	0,1 (0) — 0 — —	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,4	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,4
0,5 0,5	— —	0,3 0,05	0,1 0,2	0,9 0,1	— 0,6	0,4 0,3	0,4 0,3
0,2 0,03 0,3 —	0,1 — 0 0	0,1 — 0 0	0,2 — 0 0	0,2 — 0 0	0,2 — 0 0	0,3 0,3 0,22 0,16	0,3 0,3 0,22 0,16
8,3 —	0,2 41	(4,4) —	1,9 —	16,2 —	— —	4,0 3,4	4,0 3,4

## Märkusi tabeli (lisa III) kohta

1. Eri toidukomponentide päevasteks ühikuteks (TPU) on võetud nende komponentide minimaalne vajadus inimesele päevas mõelduka kehalise tegevuse korral. Seejuures on peamiseks aluseks Nõukogude Liidus kehtivad füsioloogilised toidunormid [81]. Ühe TPU-ga on seega võrdsed vastavalt 100 g valke, 100 g rasvu, 405 g seeduvaid süsivesikuid, 20 g kestat, 0,8 g kaltsiumi, 1,6 g fosforit, 15 mg rauda, 5000 rahvusvahelist ühikut (RU) A-vitamiini või karotiini, 2 mg B<sub>1</sub>-vitamiini (tiamiini), 2,5 mg B<sub>2</sub>-vitamiini (riboflaviini), 15 mg PP-vitamiini (nikotiinhapet või selle amiidi) või 70 mg C-vitamiini (askorbiinhapet). Ligemalt tabeli kohta vt. § 17.

2. Toiduainete 3000-kalorilised kogused sisaldavad kuivainet tavaliselt mitte rohkem kui 700–900 g, mistõttu nende kaal kuivatamise järel muutub alati võrdlemise väikeseks.

3. Üks TPU A-vitamiini võrdub 5000 RÜ-ga, 1,5 mg A-vitamiiniga või 4,5 mg karotiiniga.

4. Tabeli viimases tulbas on TPU<sub>korr.</sub> arvud märgitud indeksiga «v» nendel toiduainetel, mida tavaliselt süüakse värskelt või toorelt, indeksiga «k» nendel toiduainetel, mida söömiseks valmistatakse ette kuumutamiseks. Et C-vitamiin kuumutamisel olulisel määral hävib, on vastavatesse arvudes võetud ainult 10% värskes toiduaines sisalduvast C-vitamiinist. Peale selle, arvudes TPU<sub>korr.</sub> on võetud ainult 10% karotiini värskes toiduaines leiduvast hulgast, sest karotiini seeditavus on puudulik, ja ainult see osa kaltsiumi, mis jääb üle samas toiduaines leiduva oblikhappekogusega seonduvalt.

5. Umbkaudne päevane toidukogus on 3300 g, mis koosneb ~800 g kuivainest ja ~2500 g veest.

6. Kaltsium spinatis ja peedilehtedes loetakse mitteseeditavaks, kuna need sisaldavad suurel hulgal oblikhapet, mis moodustab kaltsiumiga väga raskesti lahustuva soola.

7. Kapsa ja salati välised, rohelised lehed sisaldavad palju (kuni ~7 korda) rohkem kaltsiumi ja karotiini kui sisemised lehed.

8. Vähem usaldusväärsed andmed on pandud sulgudesse. Türee tähendab tähtsusetut hulka ja täpsete andmete puudumist.

9. Kooritud kurkides peaaegu ei leidu karotiini; kurgid tervikuna koos koorega (3000-kaloriline kogus) aga annavad umbes 17 TPU A-vitamiini efektiivsust.

10. Andmed on iseloomulikud kollasele maisile, valge mais ja sellele jahu ei sisalda karotiini peaaegu üldse.

## KIRJANDUSE LOETELU

1. Аничков Н. Н. 1947. Экспериментальная аутоинфекция и ее значение при изучении инфекционных процессов. Труды третьей сессии АМН СССР от 26 окт. — 1 ноября 1946 г. Москва.

2. Алиева В. И. 1959. О некоторых закономерностях движения пищи по желудочно-кишечному тракту. Вопросы питания. XVIII, № 5, 11—17.

3. Ауэрман Л. Я. 1946. Повышение пищевой ценности хлеба.

4. Барченко И. П. и Крыжановская Е. С. 1959. Влияние питания на лактационную способность кормящих женщин. Вопросы питания. XVIII, № 2, 40.

5. Берлин Л. Б. 1951. Лечебное питание при гипертонической болезни. Новости медицины. Выпуск 22, 55.

6. Бернал Д. ж. 1956. Наука в истории человечества. Перевод с англ. Москва.

7. Блассиян Ф. и Попеску С. 1959. Улучшение хлебопекарных свойств муки за счет использования питательных веществ отрубей. Вопросы питания. XVIII, № 3, 87—92.

8. Бортник Л. А. и Баранский В. Д. 1940. Состояние щелочно-кислотного равновесия у детей школьного возраста при обильном зубном кариесе. В сборнике: Кариес и его непосредственные осложнения. VI. Укр. Гос. инст. стоматологии (Одесса). Стр. 112—128.

9. Бурденко Н. Н. 1947. Труды III сессии АМН СССР от 26 окт. — 1 ноября 1946 г. Москва.

10. Быков К. М. 1947. Кора головного мозга и внутренние органы. Медгиз. Москва—Ленинград.

11. Вагане Э. П. 1953. Содержание витамина С в грудном молоке по материалам родильных домов Таллина. Вопросы питания. XII, № 6, 59—63.

12. Вересаев, В. В. 1913. Записки врача. Полное собрание сочинений. Том I. С.-Петербург.

13. Витт В. О. 1949. Влияние возраста животных на наследственные свойства потомства. Журнал общей биологии. X, № 3, 161—178.

14. Владимиров Г. Е. 1954. Функциональная биохимия мозга. Москва.

15. Власак Р. 1928. Алкоголизм как научная и бытовая проблема. Москва—Ленинград.

16. Войнар А. О. 1953. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. Москва.

17. Генес С. Г. 1957. Сахарный диабет. IV издание. Киев.

18. Гребенник Л. И., Кайдин Д. А. и Богомолова Н. С. 1958. Рост крысят, ... при наличии и отсутствии витамина В<sub>6</sub> в рационе. Вопросы питания. XVII, № 4, 8.

19. Грживо В. С. 1957. Пищевая ценность и химический состав консервов. Москва.
20. Давидов Р. Б. 1952. Справочник по молочному делу. Москва.
21. Давидов Р. Б., Гулко Л. Е. и Ермакова М. А. Основные витамины в молоке и молочных продуктах. Москва.
22. Давыдовский И. В. Учение об инфекции (биологический аспект проблемы). Москва.
23. Дюбо Р. 1957. Биохимические факторы в микробных заболеваниях. Перевод с англ. Москва.
24. Егоров М. Н. и Екисенина Н. И. 1959. Опыт применения лечебного голода при ожирении. Вопросы питания. XVIII, № 5, 8—11.
25. Егоров М. Н. и Левитский Л. М. 1957. Ожирение. Москва.
26. Ефремов В. В. 1958. Гиповитаминозы и перспективы борьбы с ними в СССР. Вопросы питания. XVII, № 6, 21 и 75.
27. Иванов В. А. 1954. О кортико-висцеральной теории патогенеза язвенной болезни К. М. Быкова и И. Г. Курцина. Журнал высшей нервной деятельности. Том IV, вып. 2, 305—310.
28. Иойриш Н. П. 1951. Продукты пчеловодства в медицине. Москва.
29. Каблуков И. А. 1941. О меде, воске, пчелином клее и их подмесах. Москва.
30. Калабухов Н. М. 1956. Спячка животных. Харьков.
31. Кастро Ж. де 1954. География голода. ИЛ. Москва.
32. Кирхенштейн А. М. и Столыгво Н. С. 1952. Влияние среды, в особенности питания, на иммунологическую реактивность организма. Труды Института микробиологии АН Латв. ССР, вып. 1, 3—28.
33. Козин Н. И. 1958. Химия и товароведение пищевых жиров. 3-е изд. Москва.
34. Кретович В. Л. 1948. Проблема пищевой полноценности хлеба. Москва—Ленинград.
35. Кудряшов Б. А. 1948. Биологические основы учения о витаминах. Москва.
36. Лабори А. и Гюгенар П. 1956. Гибнотерапия (искусственная зимняя спячка) в медицинской практике. Москва.
37. Латышева-Рабин О. Г. 1959. Кариез зубов у больных ревматизмом детей в межприступном периоде. Стоматология. 38, № 2, 19—21.
38. Лейтес С. М. 1948. Ожирение. Москва.
39. Лепорский Н. И. 1934. Овощи и их физиологическое значение в пищеварении. Воронеж.
40. Лидский А. Т. 1954. Эндемический зоб. Свердловск.
41. Лобанов Д. И. 1951 и 1960. Технология приготовления пищи. Москва.
42. Лукомский И. Г. 1948. Кариез зуба. Москва.
43. Лукомский И. Г. 1949 и 1959. Болезни зубов и полости рта. Москва.
44. Малышев Г. И. 1959. Кариез у больных с хроническими заболеваниями. Стоматология. 38, № 3, 16—18.
45. Маршак М. С. 1951. Некоторые вопросы современной организации лечебного питания. Новости медицины. Выпуск 22, 66.

46. Мечников И. И. (1883) 1951. Вопросы иммунитета. Избранные труды. Изд. АН СССР.
47. Молчанова О. П. 1959. Современное состояние проблемы питания здорового и больного человека. Вопросы питания. XVIII, № 3, стр. 5.
48. Нагорный А. В. 1950. Старение и продление жизни. Москва.
49. Наджарян Н. А. 1952. Значение изменчивости чувствительности организма и действия охлаждения в возникновении острого воспаления среднего уха. Вестник ото-рино-ларингологии, XIV, № 5, 26.
50. Народное хозяйство СССР. 1956. Статистический сборник. Москва.
51. Никитин С. А. и Бугаева М. Г. 1954. Экспериментальный кариес у белых крыс. Стоматология. 33, № 1, 9—17.
52. Никитин С. А. и Тронова О. С. 1956. Материалы к сравнительной патологии зубочелюстной системы. Стоматология. 35, № 3, 3.
53. Никулин К. Г. Неясные вопросы теории кортико-висцеральной патологии в освещении клиницистов. 1954. Клиническая медицина. Том XXXII, № 9, 19—23.
54. Новик И. О. 1958. Вопросы профилактики кариеса зубов и санации полости рта у детей. Киев.
55. Ногаллер А. М. и др. 1955. Опыт лечения на курорте больных хроническим холециститом диетой ... Вопросы питания. XIV, № 1, 17.
56. Ногаллер А. М. и др. 1955. Применение блюд с отрубями в лечебном питании. Вопросы питания. Том XIV, № 4, 39.
57. Павленко С. М. 1954. Некоторые вопросы проблемы болезни в свете павловского учения. Журнал высшей нервной деятельности. Том IV, вып. 1, 20—40.
58. Павлов Д. В. 1958. Ленинград в блокаде (1941 год). Москва.
59. Павлов И. П. 1946. Полное собр. трудов. Том II. Москва.
60. Певзнер М. И. 1958. Основы лечебного питания. Москва.
61. Перетц Л. Г. 1955. Значение нормальной микрофлоры для организма человека. Москва.
62. Петров А. А. 1954. Ван Чун, древнекитайский материалист и просветитель. Изд. АН СССР. Москва.
63. Петров Б. Д. 1958. Цинга и борьба с ней в России. Вопросы питания. XVII, № 4, 78.
64. Петровский К. 1959. Жиры в питании. Большая Медицинская Энциклопедия. Том 10, 491.
65. Пиккат А. К. и Курцинь О. Я. 1953. О влиянии качественно различных жиров в пище на обмен азота. Вопросы питания. XII, № 6, 34.
66. Пономарев Н. А. 1955. История техники мукомольного и крупяного производства. 1. Москва.
67. Раннак Э. Д. 1955. О методике определения пищевой ценности продуктов. Труды Таллинского политехнического института. Серия А, № 68.
68. Раннак Э. 1957. Об изменениях химического состава пищи за последние столетия. Ежегодник Общества естествоиспытателей при АН Эст. ССР. Том 50, 333.

69. Раннак Э. Д. 1957. Потери пищевых компонентов при некоторых технологических процессах. Труды Таллинского политехнического института. Серия А, № 88.
70. Раннак Э. Д. 1958. Об одностороннем питании при потреблении рафинированных продуктов. Тезисы докладов научной конференции по вопросам питания и эндокринологии 28 и 29 мая 1958. Таллин.
71. Раннак Э. и Кабур Б. 1959. О методике определения пищевой ценности продуктов. II. Числовая оценка равномерности распределения пищевых компонентов в пищевых продуктах. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised. Vihik 68, 89.
72. Розенштраух Л. 1959. Зоб. Большая Медицинская Энциклопедия. Москва.
73. Рукосуев А. Н. 1957. Химия и товароведение муки и крупы. Москва.
74. Сисакян Н. М. 1954. Биохимия обмена веществ. Изд. АН СССР. Москва.
75. Соколовский В. П. 1959. Лечебное питание при сердечно-сосудистых заболеваниях. Вопросы питания. XVIII, № 2, 3—11.
76. Таблицы химического состава и питательной ценности продуктов. 1954. Москва.
77. Ташев Т. А. 1958. О некоторых свойствах капусты и ее применении для лечения внутренних болезней. Вопросы питания. XVII, № 3, 55.
78. Томмэ М. Ф. 1949. Обмен веществ и энергии у сельскохозяйственных животных. Москва.
79. Томсон Н. М. 1959. Санитарная охрана атмосферного воздуха. Ленинград.
80. Урланис Б. Ц. 1957. Демография и увеличение продолжительности жизни. В сб. к 80-летию академика Струмилина. Стр. 421. — Здравоохранение в СССР. Статистический сборник. 1960. Госстатиздат ЦСУ СССР. Москва.
81. Физиологические нормы питания в СССР. 1951. Новости медицины. Вып. 22, стр. 70. Москва. — Ярусова Н. С. 1961. О новых суточных нормах потребности человека в витаминах. Вопросы питания. XX, № 3, 3—5.
82. Фрумин З. Д. 1938. Вопросы питания. VII, № 3, 3—17.
83. Фрумин З. Д. и Бессонов С. М. 1958. Усвоение пищевых веществ в зависимости от технологической обработки отрубей. Вопросы питания. XVII, № 6, 44—49.
84. Черкес Л. А. 1939. Авитаминозы и органы пищеварения. Успехи современной биологии. Том XI, вып. 1, 54—65.
85. Шарпенак А. Э. и Данилова А. И. 1955. Некоторые критические замечания по вопросу о лечебном питании. Вопросы питания. XIV, № 1, 49.
86. Шарпенак А. Э. и сотр. 1958. Эффективность неспецифической диеты Н<sub>5</sub> в период реконвалесценции после тяжелых инфекционных заболеваний. Вопросы питания. XVII, № 2, 42.
87. Шарпенак А. Э. и сотр. 1959. Метод получения экспериментального кареса зубов у белых крыс. Стоматология. 38, № 6, 3.
88. Шмидт А. А. 1954. Полноценное питание — ведущий фактор в системе курортного лечения. Известия АН Латв. ССР. № 1 (78), 57—65.
89. Шорин В. А. 1958. Осложнения, вызываемые антибиотиками. Москва.

90. Энгельгардт В. А. 1941. Питание и проблема витаминов. Пищевая промышленность I, № 4, 2—4.
91. Яковлев Н. Н. 1953. Повышение спортивной работоспособности с помощью факторов питания. Вопросы питания. XII, № 6, 6.
92. Яковлев Н. Н. 1957. Питание спортсменов. Вопросы питания. XVI, № 5, 58.
93. Яковлев Н. Н. и Жаботинская О. П. 1955. Влияние применения комплекса витаминов (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С и D) на работоспособность и углеводный обмен при мышечной деятельности. Вопросы питания. XIV, № 3, 9.
- 94a. Alles, G. 1959. Mesindusproduktide kasutamiseest. Tartu.
- 94b. Bersin, Th. 1959. Biochemie der Hormone. Leipzig.
95. Bladergroen, W. 1955. Einführung in die Energetik und Kinetik biologischer Vorgänge. Basel.
96. Boecker, D. 1955. Ergebnisse zahnärztlicher Schuluntersuchungen im Berliner Bezirk Mitte. Die Zahnkaries und ihre Sozialhygienische Bedeutung. Bericht über die Tagung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 14. und 15. Mai 1954. Herausg. von W. Rosenthal und W. Hoffmann-Axthelm. Berlin.
97. Bommer, S. 1956. Zur Geschichte der menschlichen Ernährung. Festvortrag bei der 500. Jahrestagung der Universität am 18. Okt. 1956. Greifswalder Universitätsreden. Neue Folge Nr. 5.
98. Borgström, S. 1941. Acta physiol. scand. 2, suppl. 7, 1—128. Lund, Univ., Med. chem. Inst.
99. Cobb, S. (Edit.) 1943. Research Publication Association for Research in Nervous and Mental Diseases. Vol. XXII, Baltimore.
100. Cremer, H. D. 1951. Über den Einfluss der Verarbeitung und Konservierung auf Bekömmlichkeit und Nährwert der Nahrungsmittel. Ztschr. für Lebensmitteluntersuchung und -forschung. Bd. 92, Heft 6, S. 407—422.
101. Cummings, R. O. 1941. The American and His Food. A History of Food Habits in United States. Chicago.
102. Cuvelier, B. V. J. 1954. Rationele voeding en voedingswaarde van bier. Gent.
103. Deerr, N. The History of Sugar. I, 1949. II, 1950.
104. Doijer, J. 1951. Voedseltabellen. Zutphen.
105. Drummond, J. C., and Wilbraham, Anne. 1940. The Englishman's Food; A History of Five Centuries of English Diet. London.
106. Eggers-Lurá. 1955. Neue Erfolge der biochemischen Speichel- und Kariesforschung. Die Zahnkaries und ihre sozialhygienische Bedeutung. Bericht über die Tagung der Deutschen Akad. d. Wissensch. zu Berlin am 14. u. 15. Mai 1954. Herausg. von W. Rosenthal und W. Hoffmann-Axthelm. Berlin. S. 16.
107. Eisentraut, M. 1956. Der Winterschlaf ... Jena.
108. Engels, F. 1954. Anti-Dürring. Tallinn.
109. Frolov, J. P. 1954. Instinktist mõistused. Tallinn.
110. Frunder, H. 1951. Die Wasserstoffionenkonzentration im Gewebe lebender Tiere. Jena.
111. Gebauer, H. 1956. Vitamine. Leipzig.
112. Gericke, S. 1949. Wird die Gesundheit des Menschen durch «künstliche» Düngung geschädigt? Ärztl. Wschr. 4, 108—120. Berlin.

113. Habermann, P. 1956. Kropf und Landschaft. Leipzig.
114. Haldi, J., and Wynn, W. 1952. Cariogenity of Sugar-containing Diets. *The Journal of Nutrition*. Vol. 46, 425.
115. Hartog, Den C. (Dir.) 1957. Nederlandse Voedingsmiddelen Tabel. Uitgave.
116. Hashatsihh, F. I. 1954. *Mateeria ja teadvus*. Tallinn.
117. Haubold, H. 1955. *Der Kropf, eine Mangelkrankung*. Stuttgart.
118. Hinze, K. 1934. *Geographie und Geschichte der Ernährung*. Leipzig.
119. Hove, E. L., and Harris, P. L. 1950. Interrelation between  $\alpha$ -tokopherol and Protein Metabolism IV, The Cure and Prevention of Stomach Ulcers in Rats. *The Journal of Nutrition*. 40, № 2, 177.
120. Höygaard. 1941 *Studies on the Nutrition and Physio-Pathology of Eskimos*. Oslo. (Ref. Leites'i järgi).
121. Keres, L. 1958. Looceas eksogeenseil põhjusil kujunevad patoloogiad. *Nõukogude Eesti Tervishoid*. Nr. 2, 46—50.
122. Keys, A., Anderson, J. T., and Grande, Fr. 1957. Prediction of Serum-Cholesterol Responses of Man to Changes in Fats in the Diet. *The Lancet*. Vol. II. № 7003, 959.
123. Kröncke, A. 1959. *Freie Zucker im menschlichen Nüchternspeichel und deren Beziehungen zur Zahnkaries*. Leipzig. Sammlung Meusser. Herausgeg. von Prof. Dr. E. Wannenmacher.
124. Kummerow, F. A. (Dep. of Food Technology, Univ. of Illinois, Urbana). 1955. The Relation of Adequate Nutrition to Atherosclerosis. *Journal of Dairy Science*. 38, № 12, 1403.
125. Lampert, H. (Herausgeber) 1951. *Ergebnisse der physikalisch-diätetischen Therapie*. Bd. 4, Dresden und Leipzig.
126. Lang, K., und Ranke, O. F. 1950. *Stoffwechsel und Ernährung*. Berlin.
127. Lepage, G. 1955. Health of Schoolchildren. *Nature*. Vol. 175, № 4454, 457.
128. Lichtenfeld. 1913. *Die Geschichte der Ernährung*. Berlin.
129. Leitch, J., and Godden, W. 1941. *The Efficiency of Farm Animals in the Conversion of Feeding Stuffs to Food for Man*. Imperial Bureau of Animal Nutrition. Technical Communication. № 14. Rowett Institute, Bucksburn, Aberdeen, Scotland.
130. Mauricio, A. 1927. *Die Geschichte unserer Pflanzenernährung von den Urzeiten bis zur Gegenwart*. Berlin.
131. Moltšanova, O. P. 1953. *Ratsionaalse toitumise alused*. Tallinn.
132. Mussey, R. D. 1949. Nutrition and Reproduction. A Historical Review. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Vol. 57, № 6, 1037—1048.
133. Noack, H. 1956. Der Einfluss des Gebäralters auf die Resultate der Geburtshilfe bei Mutter und Kind. *Zeitschrift für Altersforschung*. Bd. X, Heft 1, 62—70.
134. Nyrop, E. (Kopenhagen). 1943. *Ernährung und Zahnkaries*. Leipzig.
135. Orr, J. B. 1936. *Food, Health and Income*. London.
136. Orr, J. B. 1943. *Food and People*. London.
137. Pavlov, I. P. 1955. *Valitud teosed*. Tallinn.

138. Rannak, E. 1939. Kalorimeetrisi katseid tselluloosi hüdrolüüsi kohta. Tallinna Tehnikaülikooli Toimetused. Nr. 10, seria A.

139. Raudsepp, L., ja Annuk, K. 1959. Kartuli levimise ajaloost. Eesti Loodus. Nr. 5, 273.

140. Reuter, Fr. 1955. Statistische Untersuchungen über die auslösende Ursache des plötzlichen Herztodes. Wien.

141. Robertson, J. D., and Reid, D. D. 1952. Standards for the Basal Metabolism of Normal People in Britain. The Lancet. Vol. CCLXII, 941-3.

142. Röhrlich, M., und Brückner, G. 1956. Das Getreide und seine Verarbeitung. Band 4, I Teil. Grundlagen und Fortschritte der Lebensmitteluntersuchung. Berlin.

143. Roos, A. 1950. Die Kriegsernährung in ihrer Bedeutung für die Entwicklung der Zahnkaries in der Schweiz. Monographie. Zürich.

144. Rudovska-Koprovskaja, J. 1954. Tablice war-tości odżywczych produktow spożywczych. Warszawa.

145. Schall, H., und Schall, H. 1958. Nahrungsmittel-tabelle. Leipzig.

146. Sherman, H. C., and Sherman-Lanford, C. 1951. Essentials of Nutrition. New York. (On venekeelne tõlge aastal 1943 ilmunud teistest trükist.)

147. Stroem, A. 1948. Examination into the Diet of Norwegian Families During the War-years 1942—45. Acta medica Scandinavica. Accompanies Vol. CXXXI, Supplement CCXIV (№ 214). Oslo.

148. Ziegelmayr, W. 1929. Die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Kochens und der Ernährung. In Verbindung mit den Grundbegriffen der Kolloidchemie und der physikalischen Chemie. Berlin—Leipzig.

149. Tappan, D. V., and Elvehjem, C. A. 1953. Observations on the Nutrition of Rhesus Monkeys Receiving Highly Processed Rations. Journal of Nutrition. 51, № 4, 469.

150. Thomas, B. 1959. Über die technologischen Voraussetzungen für eine hochwertige Cerealienernährung — unter besonderer Berücksichtigung des Brotes in der Ernährung. Die Nahrung. 3. Jahrgang, 5/6. H., 538—548.

151. Toverud, G. (Oslo). 1949. Decrease in Caries Frequency in Norwegian Children during World War II. The Journal of the American Dental Association. Vol. 39, № 2, 127—136.

152. Turpeinen, O., ja Roine, P. 1952. Ruokaainetauluko. Helsinki.

153. Warkanay, J. 1945. Manifestations of Prenatal Nutritional Deficiency: In Harries, R. S., and Thiman, K. V. Vitamins and Hormones, Vol. III, p. 73—103. New York.

154. Weatherall, M. 1955. Alcohol in the Diet. Nature, Vol. 175, № 4460, 702.

155. Wood, A. L. 1955. The History of Artificial Feeding of Infants. J. Amer. Dietetic Assoc. 31, 474.

## SISUKORD

Eessõna . . . . .	5
<b>I. Elutähtsatest teguritest</b>	
§ 1. Elutegurite mõistest ja liigitusest . . . . .	9
§ 2. Elutegurite optimaalse taseme paratamatusest . . . . .	14
§ 3. Keskkonnategurite optimaalsest tasemest kõrvalekaldumise ulatusest ja tagajärgedest . . . . .	15
§ 4. Haigestumisel ja tervistumisel otsustava teguri küsimus . . . . .	22
<b>II. Toidu keemilised koostisosad</b>	
§ 5. Valgud . . . . .	30
§ 6. Rasvad ja lipiidid . . . . .	34
§ 7. Süsivesikud ja toorkiud . . . . .	40
§ 8. Mineraalained . . . . .	49
§ 9. Vitamiinid . . . . .	56
§ 10. Füsioloogilised toidunormid . . . . .	67
<b>III. Toitumise ja ainevahetuse biokemismist</b>	
§ 11. Ainevahetus keskkonna ja organismi vahel . . . . .	71
§ 12. Toidu seedimine . . . . .	80
§ 13. Inimorganismi normaalne mikroflora . . . . .	85
§ 14. Organismi seedimisvõime ja toidu seeditavus . . . . .	96
§ 15. Ainevahetuse biokeemiline ja katalüütiline laad . . . . .	99
§ 16. Ainevahetuse energetika . . . . .	113
<b>IV. Toiduainete toiteväärtus</b>	
§ 17. Toiteväärtuse hindamise meetodika . . . . .	121
§ 18. Teraviljasaadused, kartul, banaanid ja datlid . . . . .	127
§ 19. Valgurikkad toiduained — liha, kala, piim, juust, munad, kaunviljad, seemned, pähklid, pärm . . . . .	130
§ 20. Aedviljad . . . . .	136

§ 21. Energeetilised toiduained . . . . .	138
§ 22. Konservid . . . . .	145
§ 23. Joogid — mahl, kali, mõdu, limonaad, õlu, vein, viin . . . . .	145
§ 24. Vitamiinipreparaadid ja mineraalsed toidulisandid	148
<b>V. Tervise ja töövõime seos toiduainetega</b>	
§ 25. Elutegurite hindamise ja rakendamise arenemisest.	150
§ 26. Toidu keemiliste muutuste mõju tervisele . . . . .	152
§ 27. Töövõime ja sportlike võimete olenevus toidust .	164
<b>VI. Toidukomponentide kaod toidutooraine töötlemisel -</b>	
§ 28. Keemilise koostise muutumine toiduainete tootmisel . . . . .	168
§ 29. Keemilise koostise kujunemine toidu valmistamisel	173
<b>VII. Toidutooraine otstarbekast kasutamisest ja töötlemisest</b>	
§ 30. Toidutooraine tootmise ökonoomsusest . . . . .	177
§ 31. Toidutooraine otstarbekast töötlemisest . . . . .	180
<b>VIII. Inimtoit ajaloolises arenemises</b>	
§ 32. Eri toiduainete osatähtsuse muutusi ajaloo vältel .	183
§ 33. Toiduainete säilitamise ja toidu valmistamise teh- noloogia ajaloolises arenemises . . . . .	199
§ 34. Instinkti ja maitse kujunemine toitumise ja toidu tootmise tegurina . . . . .	201
§ 35. Toidu keemilise koostise muutustest viimastel sajanditel . . . . .	204
<b>IX. Tervisliku toidu kindlustamise teid</b>	
§ 36. Laste toitlusest . . . . .	209
§ 37. Ravitoitlusest . . . . .	214
§ 38. Tervisliku toidu koostamine kaasajal . . . . .	231
Järelsõna . . . . .	241
Lisa I . . . . .	243
Lisa II . . . . .	243
Lisa III . . . . .	244
Kirjanduse loetelu . . . . .	251

Раннак Ээро Данилович  
ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ И ЗДОРОВЬЕ  
Второе, дополненное издание  
На эстонском языке  
Оформление Х. Аас  
Эстонское Государственное Издательство  
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

\*

Toimetaja A. Pärn  
Kunstiline toimetaja R. Tungla  
Tehniline toimetaja Ü. Laul  
Korrektorid L. Golberg ja E. Karus

Ladumisele antud 26. VIII 1961. Trükkimisele antud  
11. XII 1961. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 16,25.  
Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 13,33.  
Arvutuspoognaid 15,16. Trükiarv 10.000. MB-09617.  
Tellimise nr. 7549. Hans Heidemanni nim. trükikoda,  
Tartu, Ülikooli 17/19. III.

Hind 90 kop.

5-1



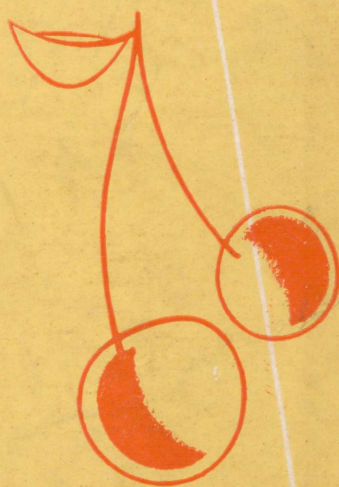




90 kop.

C

A  
24226  
...226 46 06



P