

~~A-15621~~

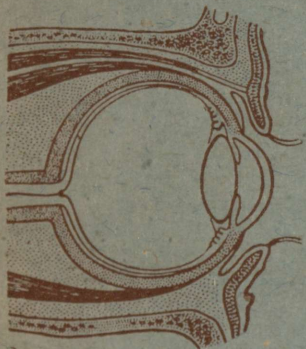
A-15621

21. V 45.

GUSTAV REIAL

*Inimese*

KEHAEHITUSEST  
JA  
ELUTEGEVUSEST



VII KLASSILE

RK „PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“  
TALLINN

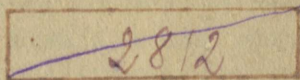
1945

2/25785

G. REIAL

INIMESE KEHAEHITUSEST  
JA  
ELUTEGEVUSEST

VII KLASSILE



RK  
PEDAGOOGILINE KIRJANDUS"  
TALLINN 1945

**Sundeksemplar**

2



25185

A-15621

# Inimkeha ehitusest ja elutegevusest.

## Toitumine.

### 1. Toitumise vajadus.

Oma keha ja tema tegevuse tundmist vajame selleks, et oskaksime tervishoidlikult elada, töötades oma jõudu otsarbekohaselt ja teadlikult kasutada. Aga mitte ainult isikulise elu õigeks korraldamiseks ei vaja me neid teadmisi, vaid niisamuti ühiskondlikuks tervishoiuks. Õieti korraldatud toitlustamine, tervishoidlikud elu- ja tööruumid, asjatundlik töö organiseerimine on mõeldavad ainult siis, kui tuntakse inimese kehaehituse ja elutegevusega seotud vajadusi ja nõudeid ning inimese kui töötaja võimeid.

Peale selle suudame alles ennast tundes õieti mõista suurt loodusnähtuste ahelikku, kuhu ka ise kuulume ühe lülina.

Tarvitseb natuke mõtelda, et mõista, kui mitmekülgne on meie keha tegevus, kui mitmepalgelised tema talitlused. Me võime seista, kõndida, istuda, lamada, joosta, hüpata, ronida, roomata, ujuda, kummarduda, välja sirutuda, pöörduda. Kätega teeme mitmesuguseid töid; suu ning häälekõri abil kõneleme ja laulame; silmad ja kõrvad, nina, keel ja nahk uurivad välismaailma ja teatavad ajule oma tähelepanekuist. Peale selle tunneme nälga ja janu, töövärskust ja väsimust, valu ja mõnu. Peatumata tuksub süda, kops varustab organismi hapnikuga, näärmed eritavad mahlu, seedimis-elundid lahustavad toitu. Ka siis, kui me magame,

kestab tegevus meie kehas edasi. Vahet pidamata, kuni elu lõpuni.

Palju toimub meie kehas meile endile tähelepandamatult. Isegi vastu meie tahtmist. Me ei saa käskida, et südame tuksumine jääks seisma või hingamistegevus pikemaks ajaks peatuks. Nagu kodanikud korralikus riigis, nii täidavad kehaosad igaüks oma ülesandeid.

Ja ometi koosneb inimkeha kuni 30 miljardist üksikust rakukesest, millest mõned on nii väikesed, et nende vaatlemiseks tuleb tarvitada kuni 2000-kordset suurendust. Rakukeste vahel valitseb tööjaotus. Ühed (naharakud) kaitsevad keha väljastpoolt, teised kannavad keha mööda laiali hapnikku (veri), kolmandad (luurakukesed) moodustavad keha alustoe.

Ühiseid ülesandeid täitvad rakukesed on koondatud kudedeks. Tähtsamad koed on: katekude, lihased, luud, rasvkude, närvikude, veri, nahk, sisusekoed.

Koed omakorda ühinevad **elundeiks** ehk **organeiks**, mil täita igaühel eri ülesanded (kreeka *organon* — tööriist). Harilikult võtab ühe ülesande täitmisest osa rida elundeid. Nii on hingamisel tegevad kops, ninaõõs, kõri, hingamislihased. Seedimis-elunditena töötavad: hambad, keel, söögikõri, magu, sooled ja terve hulk näärmeid.

**Koosteained.** Lihtainete hulk, millest koosneb inimese keha, pole eriti suur. Tähtsamad neist on: hapnik, süsinik, vesinik, lämmastik, väävel, fosfor, kloor, kaltsium, naatrium ja raud. Peale selle leidub õige vähesel määral veel mõningaid muid aineid. Kõige rohkem on inimkehas hapnikku (54%), siis järgnevad: süsinik (27%), vesinik (9,4%), lämmastik (4%), fosfor (1,5%), ja teisi kõiki kokku 4,1%. Kõiki neid aineid, kui väike nende hulk ka on, vajab meie keha. Ilma 5 g rauata ei saaks

me tundigi elada, kümnendik grammi joodi on tarvilik selleks, et keha püsiks värskena ja tervena.

Need ained ei püsi jäädavalt meie kehas. Niihästi looma kui ka inimese kehas tekib hapniku ja toiduainetest saadud süsiniku ühinemisel pidevalt soojust — see tuleb pikaldasest põlemisest, misjuures osa keharakukesi laguneb. Neid uuendatakse toitumisel saadud ainetest, lagunemissaadused aga eemaldatakse kehast. Ainevahetus kestab kogu eluaja. Ta ongi iga elu põhitunnuseks. Tema lõpp tähendab surma.

Inimkeha tegevust saame osalt võrrelda aurumasinaga. Masinale on tööks vaja vett, küttaaineid ja õhku. Samuti tarvitab inimene vett, toitu ja õhku kehaosade uuendamiseks ja soojuste tekitamiseks ning tööks. Tähtsat osa ainevahetusel täidab vesi: meie organism saab toiteaineid vastu võtta ainult lahustunud olekus. Ja lahustunud toiteaineid kannab kehas laiali veri, mille tähtsamaks koostaineks on vesi.

## 2. Toiteained.

Toit peab sisaldama kõiki neid aineid, millest koosneb inimese keha.

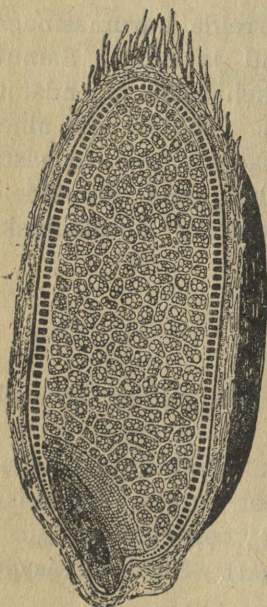
Tähtsaim neist aineist on süsinik. Pole ühtegi kehaosa, kus ta puuduks, ühtegi toiteainet, mille koosseisu süsinik ei kuuluks. Üks osa toiteaineid koosneb ainult süsinikust (C), hapnikust (O) ja vesinikust (H). Need on rasvad ja süsivesikud.

Süsivesikud sisaldavad hapnikku ja vesinikku samas vahekorras nagu vesi ( $H_2O$ ). Sellest nende nimetuski. Süsivesikuid võib lugeda organismi küttaaineiks. Teised toiteained sisaldavad peale selle veel lämmastikku ning vähesel määral väävli ja fosforit. Need on ehitusmaterjal keha uuendamiseks. Nii võiksime ütelda: lämmastikkusisalda-

vaist toiteaineist ehitatakse inimkeha-masin, mida köetakse süsivesikute ja rasvaga.

**Süsivesikud** — suhkur ja tärklis — on isekeskis sugulased: tärklis võib suhkruks muutuda ja vastupidi. Taimelehtedes tekib päikese valgel süsinikust ja veest tärklis; suhkruks muudetult toimetatakse see teistesse taimeosadesse, kus ta tärklisena alal hoitakse.

**Tärklist** ( $C_6H_{10}O_5$ ) leidub suuremal hulgal kartulis, tera- ja kaunviljades. Iga taime tärklisterakesel on oma



1. joonis. Vasakul nisutera läbilõige (rakukes-tes näha tärklisterakesed), paremal — nisu-, kartuli- ja riisitärklise terakesed.

kindel kuju. Nii saab mikroskoobi abil selgusele jõuda, kas on tegemist näiteks puh-  
ta jahuga või seguga.

Tärklis ei lahustu vees. Kuumutamisel muutub ta dekstriiniks, mis on lahustuv. Dekstriini kasutatakse kleepainena. Hapete mõjul muutub tärklis kobarsuhkruks

( $C_6H_{12}O_6$ ). Kobarsuhkruks muutub tärklis ka loomade seedeelundites erituva fermendi —  
ptüaliini mõjul.

Tärklist on kerge ära tunda joodilahu-

se abil, milles ta siniseks muutub.

Meie harilik **peedisuhkur** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) on vees lahustuv ja organism saab teda otsekohe toiteainena tarvitada.

Pärmiseenekeste mõjul läheb suhkur käärima ja laguneb alkoholiks ja süsihappe-gaasiks.

Keemiliselt koostiselt sarnaneb suhkru ja tärklisega ka **tselluloos** ehk kestollus, millest koosnevad taimerakukeste seinad. Taimtoidulised loomad seedivad teda osaliselt, inimene aga mitte.

**Rasvad** on loomsed ja taimsed. Nad sisaldavad tunduvalt vähem hapnikku kui süsivesikud. Rasvad ei lahustu vees. Hapete mõjul lagunevad nad **glütseriiniks** ja **rasvahappeks** ning muutuvad niiviisi kehale vastuvõetavaks. Seedimisel toimub rasvade lagundamine sapi mõjul.

Lämmastikkusisaldavad **valgud** on organismi olulisemaks koosteinaks. Peale lämmastiku (N) on valkudes veel süsinikku (C), hapnikku (O), vesinikku (H), vähemal määral vahel ka fosforit (P) ja väävlit (S). Valkusid on mitut liiki. Kõik nad on lahustumatud. Maonõres leiduv pepsiin lammutab valgud **albumoosideks** ja **peptoonideks**, mis on lahustuvad ja võivad sooltes verre imenduda.

Tähelepanekute ja katsete varal on jõutud selgusele, kui suur on inimese toidu tarve. Täiskasvanud inimene vajab päevas keskmiselt 2 l vett, 600 g süsinikuühendeid, 10 g kloori, 10 g naatriumi, 4 g kaaliumi, 2 g väävlit, 1,5 g fosforit, 0,6 g kaltsiumi, 0,5 g magneesiumi, 0,005 g rauda ja õige vähesel määral muid aineid. Kuna toiteained ei lähe mitte ainult keha uuendamiseks, vaid veel suuremal määral elutegevuseks vajaliku energia tekitamiseks, siis on toidutarve sõltuv tehtavast tööst. Keskmise raskusega (70 kg) täiskasvanud mees vajab päeva jooksul grammides:

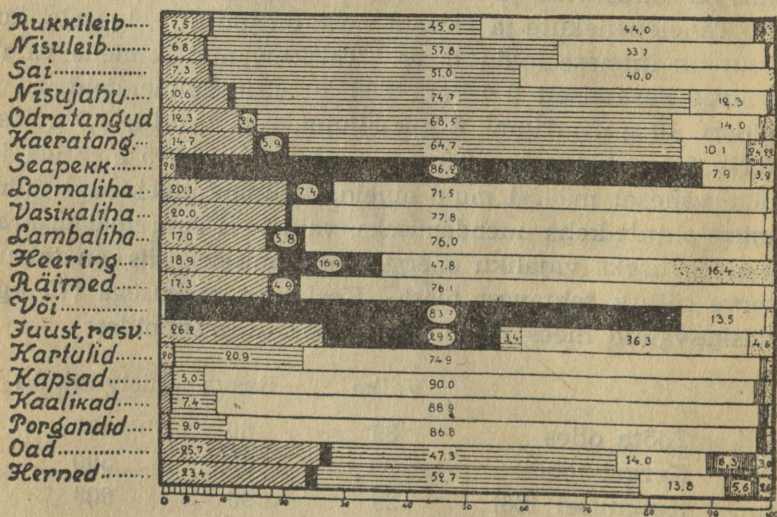
	Valke	Rasva	Süsivesikuid
Tööta olles	85	60	400
Kergel tööl	90	65	500
Keskmisel tööl	120	90	600
Raskel tööl	140	100	700

Lapsed alla 2 aasta vajavad ligikaudu 0,3 sellest hulgast, 5 kuni 9 aastani — 0,5, vanemad — 0,7 kuni 0,8. Rasva hulk võib väheneda süsivesikute hulga tõustes ja vastupidi, sest et need toiteained vastamisi asendavad teineteist. Valke ei saa asendada ei rasv ega süsivesikud. Seepärast peab toit sisaldama küllaldaselt valke.

### 3. Kust saame meile vajalikke toiteaineid.

Peaaegu üheski toiduaines ei leidu kõiki aineid meie kehale vajalisel määral. Tahaksime näiteks elada ainult piimast, peaksime vett, valke, rasva ja suhkrut palju enam

## TOIDUAINED SISALDAVAD:



2. joonis.

sööma, kui meie keha neid vajab, muidu ei saaks me rauda ja fosforit nõutaval määral. Veel halvem oleks lugu mõne teise toiduainega. Seepärast vajame rahuldavaks toitumiseks mitmekesist toitu.

Nii taimsete kui loomsete toiduainete koosseis on erinev. Mõned neist, näit. kartul ja teravili, sisaldavad palju tähtsust, teised (muna, liha, juust) — rohkesti valku, kolmandad (pekk, või) — peamiselt rasva.

Piimas ja munas leidub peaaegu kõiki meile vajalikke toiteaineid, kuigi mitte säärases vahekorras, nagu seda vajab täiskasvanud inimene.

**Piim.** Ainsaks toiduks lapsele tema esimestel kuudel on piim. Seepärast peab see endas sisaldama kõiki lapsele tarvilikke aineid. Vett on piimas ligikaudu 87%. Piima seista lastes näeme, et tema peale koguneb koort. Koorest valmistatakse võid. Või on piimarasv. See vees ei lahustu. Ka piimas ei ole ta lahustunud, vaid esineb seal väikeste piiskadena. Need kerkivad piima peale, kui seda seista lasta. Kergemini ja täielikumalt võib koort eraldada koorelahutaja abil. Koore kloppimisel lähevad piimarasva piisakesed kokku võiks.

Kõik rasvad lahustuvad bensiinis, ka või. Sellepärast tarvitatakse bensiini rasvapekkide kõrvaldamiseks.

Mis tekib röösa piima peale, kui seda keeta? See pole mitte rasv: bensiinis ta ei lahustu. See on valkaine — albumiin. Keetmata piimas on albumiin lahustunud, keetmisel aga ta kalgastub ja muutub vees lahustumatuks. See on iseloomustav albumiinidele.

Kui kooritud ja nõrgalt soojendatud piimale lisandame pisut soolhapet (või äädikat), läheb piim kokku. Tekkinud valge sade koosneb peamiselt valkainest — kaseiinist. (Ka albumiin sadestub soolhappe mõjul.) Kaseiini nimetatakse ka veel juustaineks, sest temast saab juustu. Kaseiin on ka kohupiima peaaegu.

Peale hapete eraldab piimast kaseiini ka vasika libe-  
soole leotis.

Kui kurnata happega sadestatud kaseiin läbi kurnamis-  
ehk filterpaberi, läheb läbi kurna või filtri rohekas vedelik.  
See on piimavesi. Ta sisaldab lahustunult piima-  
suhkrut ja piimas leiduvaid soolaid. Piimasuhkru saame  
kätte, kui piimavee ära aurutame. Piimasuhkur, nagu kõik  
teisedki suhkrud, kuulub süsivesikute hulka.

Piimasuhkur läheb kergesti käärima. Käärimist tekita-  
vad peamiselt piimahappe-bakterid, mis piimasse võivad  
sattuda õhust, loomasöödalt, udaralt. Käärimisel muutub  
piimasuhkur piimahappeks ja ühes sellega röösk piim  
hapupiimaks.

Piimas leidub ka mitmesuguseid soolaid. Nende hulgas  
on tähtsamad lubjasoolad, fosforit sisaldavad soo-  
lad ja keedusool. Vähesel määral on piimas ka raua-  
soolaid.

Piima keskmine koosseis on:

	Vett	Rasva	Valke	Suhkrut	Soolaid
Inimesepiim	87,8	3,5	2,0	6,4	0,3
Lehmapiim	87,6	3,7	3,4	4,6	0,7

**Muna.** Muna ümbritseb peamiselt süsihapust lubjast  
koosnev kõva munakoore. Sees näeme kahte osa: muna-  
valget ja rebu.

Munavalges on ligikaudu 86% vett ja selles lahus-  
tunult 13% albumiini ning 1% soolaid. Ka muna albu-  
miin kalgastub niihästi kuumutamisel kui ka happeis.  
Munarebu sisaldab 54% vett, 15,4% valku — vitelliini,  
28,8% rasva ja 1,8% soolaid. Peale nende ainete on muna-  
rebus veel vitamiine.

Kõik tarvilikud toiteained on olemas ka munas.

Kui värsket muna vastu tuld vaadelda, ei tohi temas  
leiduda tumedaid kohti; ta peab paistma heledana. Muna-

koor on poorne ehk urbne. Temast pääseb läbi nii õhk kui ka veeaur. Õhust võivad munasse tungida ka pisikud ja muna rikkuda. Mune saab mitut viisi alal hoida: kas katta muna koor säärase ainega, mis õhku ja pisikuid läbi ei lase (parafiin, vesiklaas), või jälle käsitleda teda ainetega, mis hävitavalt mõjuvad pisikuisse (lubjavesi, keedusool, boorhape).

**Valgurikkad** on looma- ja kalaliha, samuti juust ja, nagu nägime, kanamuna. Kuid ka taimeriigi saadustes leidub valke, nimelt kaunviljades, teraviljades ja ka seentes. Taimsed valgud seeditakse aeglasemalt ja on kehale raskemalt omastatavad.

**Rasva** saame rikkalikult loomariigi saadustest — pekist ja võist. Taimed on rasvadelt tunduvalt vaesemad, kuigi neid siingi leidub, näit. päevalille seemnetes, sinepis, õlipuu viljas.

**Süivesikutega** varustavad meid taimed. Kõigis taimsetes toiduainetes on kas tärklisist või suhkrut või mõlemaid korraga.

**Mineraalaineid** saame koos teiste toiduainetega. Kõige rohkem sisaldab neid juurvili.

Ühekülgisel toitumisel võib siiski tekkida puudus ühest või teisest mineraalsoolast. Siis ilmnevad mitmesugused haiglased nähted. Kaltsiumi (lubja) ja fosfori puudumisel kannatavad hambad ja muutuvad luud nõrgaks; rauapuudus tekitab verevaesust.

**Lubjarikkad** toiduained on: puu- ja keeduvili, eriti kapsad; peale selle piim ja juust.

**Fosforirikkad:** munarebu, piim, loomaliha, kaunviljad, rukkileib.

**Rauda** sisaldavad: veri, munarebu, spinat, kapsas, liha.

**Keedusoola** ei leidu meie toiduainetes alati tarvilikul määral. Seepärast lisandame teda toidule. Enamasti tehakse seda maitse pärast.

Soola leidub paljudes looduslikes vetes.

Mõnel pool leidub soola ka maa sees. Seda nimetatakse kivisoolaks. Kivisoola-lademed on tekkinud endiste merelahtede kuivamisel.

Keedusool takistab pisikute ja mitmesuguste seenekeste kasvamist, võttes neilt tarviliku niiskuse. Sellepärast tarvitatakse teda mitmete toiduainete säilitamiseks.

Peale otseste toiteainete vajab organism täiendavaid aineid — **vitamiine**. Nendeta ei saa elada ükski loom. Nad aitavad meie keha püsida tervena. Vitamiine valmistavad taimed. Nad esinevad mitmesugustes taime osades, näit. seemneis, viljades, lehtedes. Eriti vitamiinirikkad on spinat, mustsõstrad, tomat, sidrun, apelsin. Ka jämedas leivas on vitamiine; peenleivas nad aga puuduvad. Looma kehas võivad taimtoiduga vastuvõetud vitamiinid koguneda mõnedesse elunditesse. Vitamiine on mitut liiki. Neid märgitakse ladina tähtedega A, B, C jt.

Vitamiinidest on meile tähtsamad:

Nakkusevastane vitamiin A. Teda leidub spinatis, salatis, porgandis, kapsas, tomat, piimas; loomsetest toiduainetest — kalarasvas, maksas, munarebus.

Selle vitamiini puudumine toidus põhjustab üldist organismi nõrgenemist, mis muudab teda vastuvõtlikuks nakkushaigustele.

Vitamiini B leidub pärmis, kliides, nisu- ja rukki-terade idudes, pähklites, liblikõieliste seemneis. Tema puudumisel areneb üldine lihaste nõrkus ja halvatused. Haigus esineb peamiselt eksootilistes maades, kus toit on ühekülgne. Meie normaalsetes toitlusoludes seda haigust karta pole.

Antiskorbuutne vitamiin C. Seda vitamiini sisaldavad: kibuvitsaõied, mustsõstrad, murulauk, maasikad, vabarnad, värsked kapsad, tomatid, hernerid, kurgid, sibulad, porgandid. Vitamiin C on ebapüsiv. Ta laguneb toiduainete seismisel ja kuumutamisel. Selletõttu esineb talvel,

mil puudub värske puu- või aedvili, skorbuuditunnuseid: üldine roidumus ja nõrkus, igemete turse, verevalumid naha all, valud lihastes.

#### Ülesandeid.

1. Võttes aluseks 4. lk. toodud andmeid, arvutada, mitu kg leidub üksikuid aineid 70 kg raskuse inimese kehas.

2. Missuguseid toiduaineid ja kui suurel hulgal tuleb tarvitada inimesel töötades, kerge töö, raske töö puhul, et rahuldada organismi vajadusi toiteainetega?

3. Valmistada tärglisekliister, lahjendada seda vees ja katsetada, kas ta tungib läbi filterpaberi. Enne kontrollida joodilahusega tärglisesisaldavust.

4. Võtta noaotsatäis tärglist katseklaasi ja kuumutada seda hoolega liigutades, kuni ta muutub ühtlaselt helekollaseks. Teha joodikatse. Järele proovida, kas dekstriin lahustub vees.

5. Hoida nootsa mõni aeg küünlaleegi alumises osas. Millega ta kattub?

6. Valmistada lahja (1:100) soodalahu, lisandada paar tilka taimeõli ja tublisti raputada. Vaadelda, mis on õliga sündinud. Ta on lagunenud peenikesteks tilgakesteks — emulgeerunud. Saadud segu kutsutakse emulsiooniks.

7. Valada natuke munavalget vette. Tublisti läbi segada. Aeglaselt keeta ja jälgida, mis sünnib.

#### 4. Seedimisest.

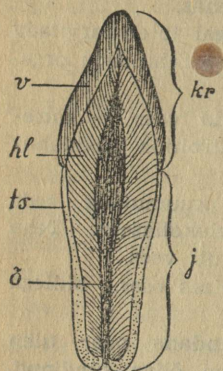
Toitu vajavad kõik kehaosad. Et neisse jõuda, peab söödud toit lahustuma. Enamik toitudest aga ei lahustu vees. Toiteainete ümbertöötamine lahustuvaiks ja kehale vastu võetavaiks ongi seedimine; ta toimub seedimisorganites.

Hammastest. Seedimine algab juba suus. Siin mälutakse toit hammaste abil peeneks. Täiskasvanul on kokku 32 hammast, neist 8 lõik-, 4 silma- ja 20 purihammast.

Seda märgitakse nii:  $\frac{5.1.4.1.5}{5.1.4.1.5}$ , või ühe poole kohta:  
 $\frac{5.1.2}{5.1.2}$ . Lastel on kokku 20 piimahammast.

Piimahambad langevad pärast välja ja nende asemele kasvavad alalised hambad.

Hammast koosneb hambaluust ehk dentiinist (*hl*), milles on õõs (*õ*), kuhu ulatuvad hammast toitvad veresooned ja hambanärv. Hamba kroon (*kr*) on kaetud hambavaabaga (*v*), juur (*j*) hamba-tsemendiga (*ts*), mille varal hammas kinnitub lõualuus olevasse avausse.



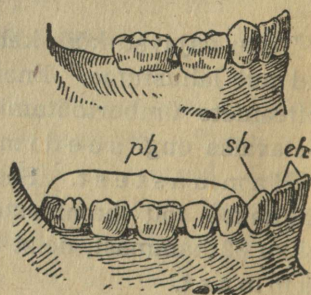
3. joonis. Hamba pikilõige:  
*kr* — kroon, *j* — juur,  
*v* — vaap, *hl* — luu, *ts* —  
tsement, *õ* — õõs.

Mida peenemaks toit mälu-takse, seda kergem on teda seedida. Suured toidutükid jäävad seedimata või seeditakse halvasti.

Pärast sööki jääb hammas-te vahele toiduosakesi. Neid tuleb eemaldada hambaharja ja hambapulbri või -pasta abil. Muidu hakkavad toidujäänused mädanema ja rikuvad hambavaapa. On aga vaap rikutud, algab hambaluu lagu-

Nägime varem, et loomade hambad on kujult erinevad, olles kohanenud looma toidule. Taimtoiduliste purihambad on laiakrooniliste mälumispindadega, lihatoidulistel — teravate ser-  
vadega.

Inimese purihammastest on esimesed kaks teravaservalised, teised laiemate mälumispindadega, millel on teravad kümmukesed. Nii on inimese hambad kohandatud segatoidu tarvitamiseks.



4. joonis.  
Lapse ja täiskasvanu lõualuu ham-  
mastega: *eh* — lõikhambad, *sh* —  
silmahambad, *ph* — purihambad.

nemine. Niipea kui on märgata hambavaaba riket, tuleb pöörduda hambaarsti poole, kes puhastab ja täidab (plombeerib) tekkinud avause. Hambavaap võib mureneda ka kuuma ja külma söögi äkilisel vahetusel (tuletada meelde kivimite murenemist). Sellepärast tuleb olla ettevaatlik näit. suhkrujäätise tarvitamisel.

Hoolimata hambavaaba kõvadusest kulutab ajajooksul juba harilik tarvitaminegi hambaid. Veel enam võib mõjuda hammaste tarvitamine muuks otstarbeks. Niit ei ole kuigi kõva, kuid teda katki hammustades hõõrutakse hambaid tugevasti vastamisi; nii mõjub niidi katkihammustamine pikapeale hävitavalt rätsepa hambaisse.

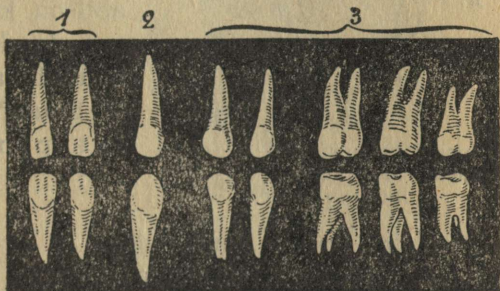
Hambavaapa võib rikkuda ka pähklikoore katkihammustamine, niisamuti hamba torkimine metallasjadega.

Et hambail on suur tähtsus toidu peenendajana, tuleb nende eest tõsiselt hoolitseda.

**Sülje tegevusest ja neelamisest.** Mälumise ajal niisutab toitu sülg, mida eritavad süljenäärmed. Neid on kolm paari: kõrva- (*kr*), keelealune (*kl*) ja lõualuu-alune (*ll*) süljenääre. Süljega segunedes muutub toit vedelamaks ja libedamaks, mis hõlbustab neelamist. Peale selle mõjutab sülg toitu seedivalt, muutes osa temast lahustuvaks.

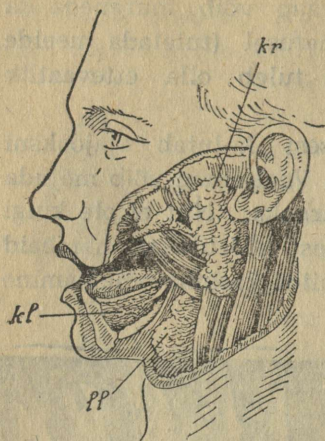
Tükk aega leiba suus närides paneme tähele, et ta läheb magusaks.

Süljes sisalduv aine, ptüaliin, muudab



5. joonis. Inimese hambad: 1 — lõik-, 2 — silma-, 3 — purihambad.

tärklise suhkruks. Nii algab seedimine juba suus. Sellepärast ei maksa rutata neelamisega, vaid toit tuleb tublisti läbi mäluda.



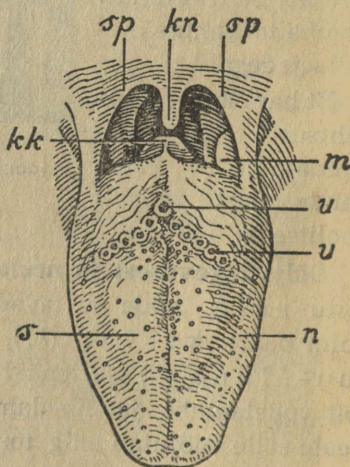
6. joonis. Süljenäärmed: *kl*—keelealune, *kr*—kõrva-, *ll*—lõualuualune nääre.

nibuga (*kn*). Nende taga asetseb kurk ehk neel, kuhu ülalt avaneb nina-õõs, alt kõri ja söögitoru.

Neelamisel vormib keel mälutud söögist palakese ja tõukab selle kurku. Niipea kui söögipala kurku on jõudnud, tõmbuvad selle seinad kokku ja suruvad toidu söögitorusse. Suhu tagasitulekutee suleb keel ühes suulae-purjega. Söögitoru ees asetsevasse kõrriisse sattumast takistab toitu kõrikaas. Mõnikord, eriti siis, kui söömise ajal kõnelda,

Neelamise juures on suur tähtsus keelele. Keele limanahka katavad keelenäsad. Katsetades pulgakese otsa kinnitatud vatitükikesega, mis kastetud suhkruvette, leiame, et mõned näsad on tundlikud puutumisele teised (*u, s*) tunnevad maitset. Nende abil on keel valvel, et seedimis-elundeisse ei satuks kõlbmatuid ja kahjulikke aineid.

Suu-õõne lõpul on suulae-puri (*sp*) kurgu-



7. joonis. Keel ja kurguavaus: *sp*—suulae-puri, *kn*—kurgunibu, *kk*—kõrikaas, *m*—mandlid, *u*—maitseenäsad.

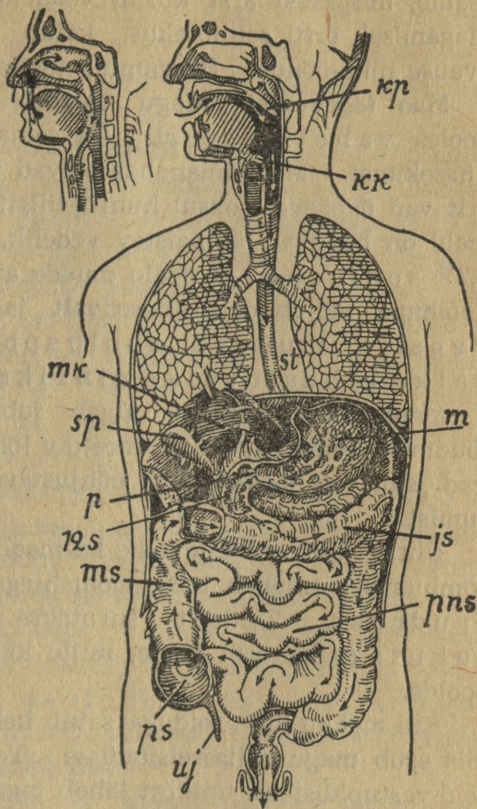
võib toiduraasuke sattuda kõrikaane vahele ja tekitada ägeda kõha.

Söögitoru lihaste kokku tõmbudes surutakse toit maku. Lihaste kokkutõmbumine algab ringina ülalt ja läheb laineliselt söögitoru lõpuni. Niisugust lihaste liigutust nimetatakse peristaltiliseks.

Kahel pool suulae-purje asetsevad kurgunäärmed (*m*) ehk mandlid. Mandlid püüavad sissetungivaid baktereid ja teevad neid kahjutuks.

Aga mandlid võivad ise kergesti haigestuda. Siis tekib kurgunäärme-põletik. Sellest hoidumiseks tuleb kurguhaiguste puhul kurku loputada (kuristada) mõne baktereid surmava (desinfitseeriva) vedelikuga. Harilikult tarvatakse boorhappe- (teelusikatäis klaasi vee kohta), vesinik-ülihapendi- (samuti) või lihtsalt keedusoola- (kaks lusikatait) lahust.

Pegli abil saame vaadelda suulae-purje ja kurgunibu liigutusi. Kui keel takistab, häädame „aa“. Seejuures



8. joonis. Seedimis-elundid.

2 Inimese kehaehitusest ja elutegevusest.

surume keele alla ja saame vabalt kurku vaadelda. Nüüd teame, mispärast arst kurku vaadeldes käsib teha „aa“. Magamisel, eriti seliliolekus, katab suulae-puri kergesti avause nina-õõnde. Hingamine tekitab siis norskamist.

**Mao tegevusest.** Magu asetseb kõhukoopa pahemas pooles vahelihase all. Ta seinad koosnevad mitmest lihasekihist. Mao limanahas olevad väikesed näärmekesed eritavad ööpäeva jooksul kuni 2 liitrit maomahla. Maomahl on hapukas läbipaistev vedelik. Ta sisaldab umbes 0,2% soolhapet ja peale muude ainete veel pepsiini. Soolhape mõjub desinfitseerivalt ja soodustab seedimist. Pepsiin muudab soolhappe juuresolekul valke lahustuvaiks aineiks.

Maomahla eritumine algab juba enne toidu makku jõudmist. Toidu nägemine, meeldiv lõhn ja hea maitse panevad „suu vett jooksma“ ja põhjustavad ka maomahla eritumist.

Ühtlasi astuvad tegevusse ka maolihased. Nende kokkutõmbumisel seguneb toit maomahlagaga toitkõrdiks ehk -pudruks. Toitkört surutakse pikkamööda maolukuti (pülooruse) poole, mille kaudu ta pääseb peensoolde.

Kui makku ühes toiduga satub kehale kahjulikke aineid, siis asub magu kaitseseisundisse. Tema liigutused muutuvad vastupidisteks: toitkört läheb tagasi söögikõrisesse ja selle kaudu kehast välja: tekib oksendamine. Oksendamisega vabaneb magu ka ülekoormatuse puhul liigsest toidust. Vahel on oksendamine raskete haiguste eelkäijaks. Valmistudes võitluseks haigustega püüab organism vabandada toidust, mille seedimine nõuaks suurt jõukulutust.

Umbes pool tundi pärast söömist algab toitkõrdi lahkumine maost. Aeg-ajalt avaneb maolukuti, et toitkõrti välja lasta. Toitkört lahkub maost sedamööda, kuidas peensool tühjeneb: see sõltub ka söögi seeditavusest. Mida raske-

malt seeditav on toit, seda kauemini kestab seedimine. Harilikult tühjeneb magu 3 kuni 4 tunni jooksul. Hiljemalt 7 tundi pärast söömist on kõik toit maost lahkunud. Ta läheb maolukuti kaudu peensoole eesmisse ossa — kaksteistsõrmikusse (12-s).

**Seedimine sooltes.** Soolled kinnituvad keskmete abil kõhukoopa seinte külge. Inimese sooltoru on kerest umbes 8 korda pikem, koeral ainult 4 korda, lambal aga üle 20 korra. Seega on inimene ka sooletoru järgi segatoidu tarvitaja. Peensooles jätkub seedimine kõhunäärme nõre ja sapi abil. Kõhunäärme nõre on tähtsaim seedemahl. Ta sisaldab terve rea seedimiseks vajalikke aineid ehk seedefermente. Need viivad lõpule valkainete ja tärklise seedimise ning alustavad rasva seedimist.

Rasv seedib sapi kaasabil, mis eritub maksas. Maks (*mk*) on suurim nääre inimkehas. Ta kaalub kuni 1,5 kg. Maksas hargneb rikkalikult veresoonekesi, mille seinte läbi annab veri sapi valmistamiseks tarvilikke aineid.

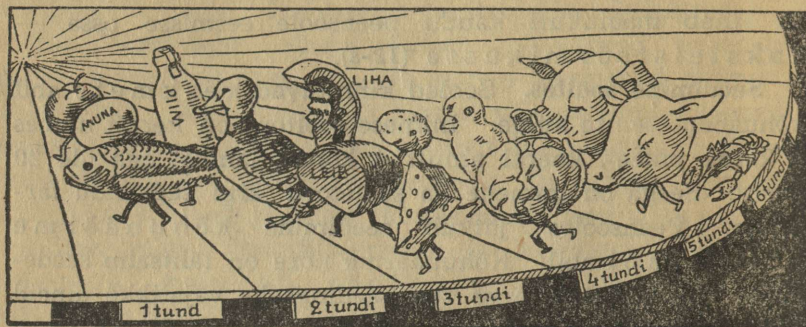
Sappi eritub maksas alati, suuremal määral aga paar tundi pärast söömist, kui enamik toidust on jõudnud peensoolde. Sapp koguneb sapipõide (*sp*), kust ta läheb kaksteistsõrmikusse. Kui sapp väljavool on takistatud, tungib ta verre, tekitades kollatõbe.

Koos kõhunäärme nõre ja sapiga mõjutab toiteaineid seedivalt ja muudab toitputru vedelamaks veel soolemahl, mida eritavad soolte seintes asetsevad näärmekested.

Seedimist soodustavad soolte peristaltilised liigutused, segades toitputru seedemahladega ja viies teda pikkamööda sooltorus edasi. Korruga ei tõmbu kokku kogu sool, vaid piiratud osa temast.

Peensoolest läheb toitpuder jämesoolde. **Jämesool** (*js*) algab kõhukoopa paremal poolel asetseva kotilaadilise

umb- ehk pimesoolega (ps). Võrreldes teiste loomadega on inimese pimesool vähe arenenud.



9. joonis. Missugune toit seedib kiiremini.

Pimesoole ussjätk (uj) on ajajooksul minetanud tähtsuse seedimis-elundina. Ta võib saada isegi kardetavaks, tekitades pimesoolepõletikku, kui temasse jääb peatuma peenendamata toiduraasukesi ja muid seedimata jäänuseid. Siit näeme, et looduses kaugeltki kõik pole otstarbekohane, nagu vahel väidetakse, tahtes näidata, nagu juhiks seda otstarbekohasust mingi kõrgem võim.

Jämesoole peristaltika on aeglasem kui peensoole oma. Osalt jätkub jämesooles seedimine kaasatoodud seedemah-  
lade abil. Ühtlasi algab ka toidujäänuste lagunemisprotsess siin pesitsevate bakterite mõjul.



10. joonis.  
Soolehatt.

**Imendumine.** Juba maos algab lahustunud toiteainete imendumine. Enamik neist tungib verre aga peensoole kaudu, mille sisepind on kaetud nisataoliste hattedega. Ühel ruutsentimeetril on kuni 2500 hattu. Hatud suurendavad tunduvalt soolte pindala ja kiirendavad

seega toiteainete imendumist. Hattudes hargnevad vere-sooned. Igast hatust algab ka mahlasoon. Läbi vere- ja mahlasoonte seinte imenduvad seeditud toiteained. Rasv läheb mahlasoontesse, kõik teised toiteained aga verre.

Imendumist aitab selgitada järgmine katse. Seome lambiklaasi otsa kinni loomapõiega. Valame klaasi vasevitrioli-lahust ja asetame klaasi vette. Mõne aja pärast näeme, et vasevitrioli-lahus on tunginud läbi põie vette. Nii tungivad ka teised lahused läbi õhukeste orgaaniliste kilede. Säärast nähtust nimetatakse osmoosiks.



11. joonis. Kui palju tarvitab inimene leiba ja soola eluea kestel.

Osmoos toimub ka soolehattudes, kus toiteained tungivad läbi hatu õhukeste seinte vere- ja mahlasoontesse. Peale selle tegutsevad hatud imendumisel pumbana, tõmbudes vahetevahel kokku ja jälle laienedes.

Maost ja sooltest läheb veri maksa, kus liigne suhkur muundatakse loomatärkliseks ehk glükogeeniks ja pannakse tagavaraks. Siin peetakse kinni ja tehakse kahjutsuks organismile kahjulikud ained.

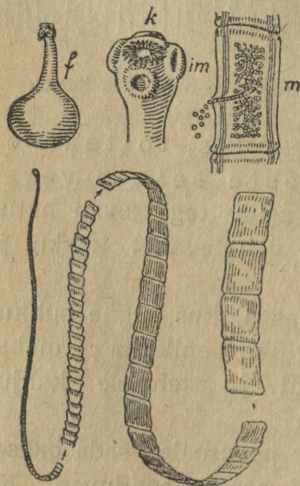
Mida kaugemale liigub toitpuder peensooles, seda paksemaks ta muutub, sest vedelamad osad imenduvad. Ka jämesooles toimub imendumist, ehk siin küll pole hatte. Otse

läbi soole seinte imenduvad vesi ja need seeditud toiteained, mida peensool ei jõudnud vastu võtta. Lõpuks jäävad jämesoolde seedimata toiteained ja toidu mitteseeditav osa. Need lähevad pärasoolde ja heidetakse kehast välja.

Kehale kahjulikke aineid, mida magu ei eemaldanud oksendamise teel, sunnivad sooled kiiresti lahkuma, eritades selleks palju soolemahla, mis tekitab kõhu lahtioleku.

Oma seedimis-elundite ehituselt on inimene segatoitlane. Küll võib ta elada ka ainult taimtoidust. Taimtoitu aga tuleb süüa liiga palju, mis võib mõjuda seedimis-elundeid koormavalt. Peale selle suudab organism loomariigist päritolevaid toiteaineid suuremas ulatuses ära kasutada kui taimtoite, mille seedimiseks inimese soolтору on liiga lühike. Näiteks kasutatakse liha ja muna valkudest 98%, riisi omadest — 80%, leiva — 70%, seente valkudest ainult 65%.

**Parasiite.** Soolтору on soodsaks asupaigaks parasiitidele, kes elavad inimese kulul. Paeluss kinnitub konkstrukstega (*k*) või iminappadega (*im*) soole seina külge.



Tal pole ei suud ega silmi. Puuduvad koguni seedimis-elundid. Neid pole tarviski, sest loom elab valmisseeditud toidust, mida ta vastu võtab kogu keha pinnaga. Paelussi keha koosneb lülimestest. Viimastes neist valmib kümneid tuhandeid munakesi. Valminud munakestega täidetud lülisesed lahkuvad koos väljaheidetega inimehast. Et munadest areneksid paelussid, peavad munad sattuma mõne looma kehasse. Looma seedimis-elundis arenevad munadest väikesed konkstrukstega varustatud vastsed, kes tungivad veresoontesse ja kanduvad verega kehas laiali. Lihastes kasvab vastne põielaadiliseks *f*inniks (*f*) ehk

12. joonis. Paeluss.



enne tarvitamist keedetud veega puhtaks ja vala kuuma veega üle.

### Ülesandeid.

#### I.

1. Muretseda mõni looma või inimese hammas, kinnitada kirjalakiga korgile ja viili, liivapaberi ning luisu abil kuni pooleni maha viilida.
2. Joonestada saadud pikilõige suurendatult, märkides eri värvidega hamba vaap, tsement, luu, õõs.
3. Määrata hamba vaaba, tsemendi ja luu kõvadus.
4. Mispoolest erinevad jänese ja teiste näriliste lõikhambad inimese omadest?
5. Missuguste hammastega närime kõva leivatükki?
6. Mitu korda tuleb liigutada suud paraja suurusega leivatüki täielikuks läbinärimiseks?

#### II.

1. Missuguseid ülesandeid täidab keel seedimisel?
2. Mis ülesanne on kurgunäärmetel?
3. Nimetada üks loom, kelle soolтору on inimese omast võrreldes kehapikkusega pikem, lühem.
4. Missugused seedemahlad mõjutavad toitu sooltes?
5. Missugust toiteainet mõjutab seedivalt sülg, pepsiin, sapp?
6. Nimetada kaks raskesti-, kaks kergesti-seeditavat toiduainet.
7. Mis paneb toitpudru sooltes edasi liikuma?
8. Kus toimub peamiselt vee imendumine?
9. Missuguse toidu tarvitaja on inimene oma seedimis-elundite ehituselt?
10. Lühidalt kokku võtta tervishoiunõuded toitumise kohta.

#### III.

1. Täita kaks katseklaasi kuni pooleni tärglisekliistriga. Märkida väljastpoolt tärglise kõrgus. Kumbagi klaasi valada natuke vett. Seejärel koguda suhu sülg ja lasta ühte klaasi. Umbes veerand tunni pärast raputada. Veerand tunni järel raputamist korrata. Mida paneme tähele? Klaasid soojalt katta ja lasta seista järgmise päevani. Muudatus? Katsetada joodilahusega, kummas klaasis leiame tärglist.

2. Valame kahte katseklaasi veega segatud munavalget alla poole ja ajame tulel keema. Mis sünnib klaaside sisuga? Nüüd

lisandame ühte klaasi pepsiinilahust. Selle valmistamiseks lahustame 100 cm<sup>3</sup>-s vees 1 g pepsiini ja lisandame 2 cm<sup>3</sup> lahjendatud soolhapet. Teise klaasi valame sama palju vett, kui on munavalget. Mõlemad klaasid asetame sooja kohta (35° C). Mõne aja pärast selgub, et esimeses klaasis olev munavalge on lahustunud.

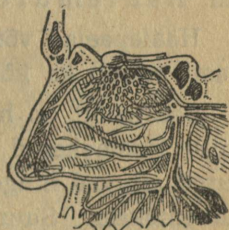
## Hingamisest.

### 5. Hingamis-elundid ja nende tegevus.

Peale toidu vajab meie keha elutegevuseks veel hapnikku. Seda saame õhust, mida sisse hingame.

Sissehingatav õhk läheb kõigepealt nina-õõnde. Nina-õõs ja teda käikudeks jaotavad voldikujulised kōrkmed on kaetud limanahaga, milles hargneb rikkalikult kapillaare. Siit läbi tungides õhk soojeneb. Õhus on alati tolmu. Ninast läbi minnes jääb osa tolmukestes ninaõõne ja sõõrmete algul olevate karvakeste külge. Ühes limase eritusega nuuskame nad välja. Sellega ongi seletatav, et metsas puhtas õhus viibimise puhul nina eritis on läbipaistev, tolmu- ja mures ruumis aga tumed või isegi peaaegu must. Nüüd mõistame ka, mispärast tuleb hoiduda suu kaudu hingamisest ja alati hingata läbi nina.

Ninast läheb õhk kurgu kaudu hingetorusse. Selle toeseks on hobuse- rauakujulised kõhr-poolrõngad, mis üksteisega on ühendatud elastse sidekoe abil. Need hoiavad hingekõri õhule läbipääsemiseks alati lahti. Tagumine hingetoru sein koosneb ainult sidekoest ja lihastest ega takista tema taga oleva söögitoru laienemist neelamisel.



13. joonis. Nina-õõs.

Hingetoru ülemine laienenud osa on kōri, mis asetseb eespool söögitoru. Neelamisel takistab toidu sattumist kõrisse kurgukaas. Kōri aluseks on üksteisega liikuvalt

ühendatud kõhred. Nende külge kinnituvad kaks vetruvat lihast, mida nimetatakse häälepaelteks.



14. joonis. Häälepaelad.

Harilikus olekus on häälepaelad lõdvad, selletõttu läheb sisse- ja väljahingatav õhk vabalt, häält tegemata, nende vahelt läbi. Tahame häält teha, siis tõmbame häälepaelad pingule, nõnda et nende vahele jääb vaid kitsas pilu. Sellest läbi minnes paneb õhk häälepaelad võnkuma. Nende võnkumine andub edasi ninas, suus, kurgus, hingetorus ja rinnaõõnes olevale õhule, ka seda võnkuma pannes, ja tekitab nõndaviisi hääle. Selle kõrgus oleneb häälepaelte ehitusest (pikkusest, laiusel ja paksusest) ning pinguliolekust, osalt ka sellest, kui tugevasti õhk häälepaelte vahelt läbi voolab. Hääle kõla tuleb sellest, kui suurel määral rinnakastis ja hingetorus olev õhk häälepaelte poolt tekitatavale põhitoonile kaasa heliseb. Et igal inimesel on erisugune hääleorgan, sellest tulebki, et inimeste häälekõlad erinevad.

Noortel 13—15 a. vanuses areneb kõri kiiresti. Häälepaelad on sel ajal õrnad. Hääl muutub kõlatuks. See on nn. häälemurde-aeg.

Häälepaelad võivad liigest pingutusest haigestuda. Halvasti mõjub ka kõnelemine või laulmine külmas õhus.

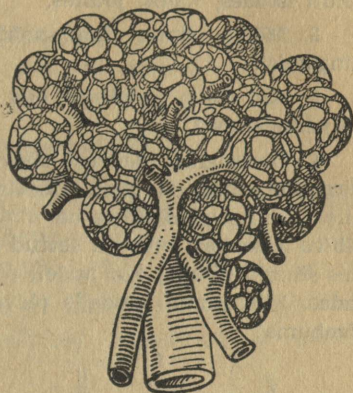
Seestpoolt on hingetoru kaetud virve-epiteeliga, mille ripsmekesed järjest laineliselt liiguvad. Nende liigutused aitavad hingetorust välja saata sinna sattunud tolmu-kübemekesi. Suuremad neist põhjustavad kihelemist ja köhitakse välja.

Rinnaõõnes hargneb hingetoru kaheks kopsutoruks ehk bronhiks. Bronhid hargnevad puuoksataoliselt paljudeks harudeks, need omakorda harukesteks. Iga haruke lõpeb väikese mullikesega, kopsusombukesega ehk

alveooliga. Sombukeste seinad on õhukesed ja elast-  
sed ja neis hargneb rikkalikult juussoonte põimikuid.

### Sisse- ja väljahingamine.

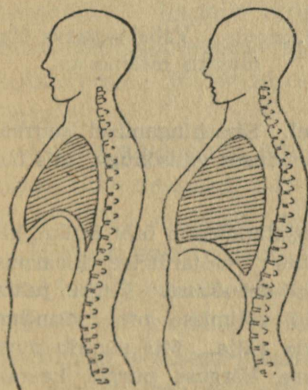
Rinnaõõne moodustavad roid-  
ded nende vahel olevate li-  
hastega ja vahelihas. Kui  
roietevahelised lihased kokku  
tõmbuvad, tõusevad roided  
ülespoole. Samal ajal tõmbub  
lamedaks ka ülespoole ku-  
mer vahelihas. Niiviisi suu-  
reneb tunduvalt rinnaõõne  
maht ja õhk tungib välisõhu  
rõhumisel kopsu. Väljahin-  
gamisel lõtvuvad lihased, roid-  
ded langevad alla, vahelihas  
lõtvub ja tõuseb seedimiselundite survele jälle ülespoole ku-  
meraks. Selletõttu väheneb (aheneb) rinnaõõne maht, elastne  
kopsukude tõmbub kokku, ja õhk surutakse kopsust välja.



15. joonis. Kopsu-alveoolid.

Kopsu suurusest ja arene-  
misest sõltub, kui palju õhku  
suudame korraga sisse ja välja  
hingata.

Täiskasvanud inimene hin-  
gab välja korraga harilikult  
ligikaudu 500 cm<sup>3</sup> õhku. Süga-  
valt sisse hingates ja viimse  
võimaluseni välja hingates võib  
tõsta kogu väljahingatava õhu  
hulga kuni 3500 cm<sup>3</sup>-ni. Kuid  
ka sel puhul jääb kopsu umbes  
1 liiter õhku. Nii on täiskas-  
vanud inimese kopsu maht  
4500 cm<sup>3</sup> ümber.



16. joonis. Välja- ja sissehinga-  
mine.

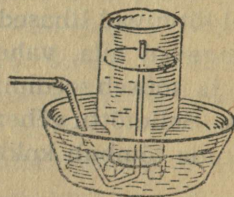
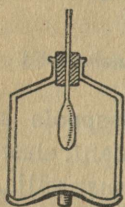
## Ülesandeid ja katseid.

1. Määrata kindlaks, mitu korda hingame minuti jooksul: rahulikult istudes, käies, joostes.

2. Mõõta rinna übermõõtu pärast sügavat sisse-, väljahingamist.

3. Kui kaua suudame olla hingamiseta pärast sügavat sisse-, väljahingamist?

4. Diafragma tegevust sisse- ja väljahingamisel aitab selgitada järgmine katse. Katame põhjata klaaspudeli alt õhukindlalt kummikilega, mille välisküljele on kinnitatud pide (vt. joonis). Pudelikorki läbiva klaastoru otsa on seotud õhukesest kummist põieke. Jälgime, mis sünnib põiega, kui pudeli põhja väljapoole tõmmata, sisse vajutada. Mis sünnib pudelis olevat põiekest laienema, jälle kokku tõmbuma?



17. joonis. Vahelihase tegevus välja- ja sissehingamisel.

18. joonis. Väljahingatava õhu ruumala määramine.

Sama nähtus kordub ka hingamisel. Sissehingamisel suureneb rinnaõõs. Kops on hingetoru kaudu ühenduses välisõhuga, mis õhurõhumise survele kopsu tungib.

5. Et kindlaks teha ühe korraga väljahingatava õhu hulka, koraldame järgmise katse. Täidame umbes neljaliitriise klaaspurgi veega ja asetame ta kummuliikeeratult veenõusse. Purki juhime □-kujulise klaastoru (vt. joonis), mille välimisse otsa kinnitame kummitoru. Hingame läbi toru 5 korda välja. Mis sünnib purgis oleva veega? Mispärast? Märgime vee kõrguse purgis, keerame purgi ümber, täidame märgist saadik veega ja määrame vee ruumala. Leiame, mitu kuupsentimeetrit õhku hingasime keskmiselt ühe korraga välja. Nüüd hingame võimalikult sügavalt sisse ja see-

järel toru kaudu viimse võimaluseni välja. Leiame nüüd väljahingatud õhu ruumala.

6. Mitme cm võrra on rinna ümbermõõt sissehingamisel suurem kui väljahingamisel?

7. Mitu liitrit õhku hingame välja tunnis?

8. Mitu liitrit õhku tarvitab klass tunni jooksul?

## 6. Gaaside vahetus kopsus.

Välisõhk sisaldab ligikaudu 21% hapnikku ja ainult mõne sajandiku protsenti süsihappe-gaasi. Väljahingatud õftus on hapnikku keskmiselt 16%—17%, süsihappe-gaasi aga kuni 4,5%. Siit järeldame, et kopsus toimub gaaside vahetus: organism võtab kopsuõhust hapnikku ja annab selle asemele süsihappe-gaasi.

Alveoolide seintes on rikkalik veresoonekeste võrk. Sissehingatav hapnikurikas õhk tungib alveoolidesse. Nende kapillaarides voolav veri sisaldab vähem hapnikku ja enam süsihappe-gaasi kui kopsuõhk. Gaasidel on aga omadus ühtlaselt levida ümbritsevas ruumis, tungides seejuures läbi neid eraldavatest vaheseintest. Nii sünnib ka kopsu alveoolides: hapnik tungib läbi kapillaaride seinte õhust verre, süsihappe-gaas aga verest kopsuõhku. Kuna veri voolab kopsu juussoontes aeglaselt, on siin gaasidevahetus põhjalik.

Kopsu alveoolide arv on suur. Ta ulatub kuni 900 000. Alveoolide sisepind, mis õhuga kokku puutub, on ligikaudu 90 m<sup>3</sup>. See muidugi suurendab gaasidevahetust.

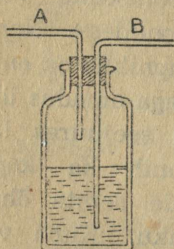
Kopsus vastuvõetud hapnik ei jää verre, vaid antakse keha kapillaarides edasi kudedele. Siin on veri hapnikurikkam kui kapillaare ümbritsevad koed ja need omakorda sisaldavad rohkem süsihappe-gaasi kui veri. Seetõttu käib siin vastupidine gaaside vahetus. Selle vahetuse intensiivsus kudedes oleneb sellest, kui palju neis tekib süsihappe-gaasi. Iga organ vajab töö puhul enam toiteaineid ja

hapnikku kui tööta olles. Samaaegselt suureneb ka süsihappe-gaasi tekkimine. Nõnda kiireneb gaasidevahetus kudedes ja kops peab varustama keha suurema hapniku hulgaga. See võib sündida kas sagedama või sügavama hingamise teel. Kuna liiga sagedase hingamise puhul kõik sissehingatav õhk kopsu alveoolideni ei jõua, on raske töö puhul tervislik sügavalt hingata.

Külmale klaasile hingates näeme, et väljahingatav õhk sisaldab veeauru. Seega täidab kops ka eritusorgani ülesandeid.

### Katseid ja ülesandeid.

1. Et selgusele jõuda, kuidas muutub õhk kopsus, korraldame järgmise katse. Võtame pudeli, millesse läbi korgi on juhitud kaks painutatud klaastoru. Valame pudelisse lubjaveet. Toru A suhu võtta ja normaalselt kümme korda sisse hingata. Lubjavesi jääb selgeks. Katse lõppenud, valame lubjaveeteise klaasi ja pudelisse valame värsket lubjaveet. Nüüd hingata läbi toru B kümme korda välja, sisse hingates läbi nina. Lubjavesi muutub sogaseks. Mille tunnuseks see on?



19. joonis. Sissehingatava õhu muutumine.

2. Normaalselt hingab inimene 15 korda minutis. Kui võtta korraga väljahingatava õhu ruumalaks 500 cm<sup>3</sup>, saame minutis 7,5 liitrit. Kui palju on selles süsihappe-gaasi?

## 7. Hingamise tervishoid.

Hingates me „rikume“ õhku, võttes sealt hapnikku ja andes asemele süsihappe-gaasi. Ühes süsihappe-gaasi rohkenemisega õhus raskeneb hingamine.

Peale süsihappe-gaasi saadame kopsu kaudu välja vähe-mal määral ka teisi aineid, mis rikuvad õhku.

Nüüd on meile selge, mispärast tuleb tuulutada klassi-ruume ja vahetunnil viibida värskes õhus. Ja liikuda. Lii-

kumine ja füüsiline töö nõuavad sügavamat hingamist ja arendavad seega hingamisorganeid. Samuti mõjuvad mängud ning sport.

Õhk, mida sisse hingame, peab olema puhas ja tolmuvaba. Hoolimata keha kaitsevahendeist tungib õhus hõljuvaid tolmuühemekesi kopsu. Need võivad katta alveoolide seinu, neid ummistada ja koguni haavata, mille tagajärjeks on kopsu haigestumine.



20. joonis. Bakterid.

Ühes tolmuühemega liiguvad õhus haigusitekitavad pisikud ehk bakterid. Tolmuühemekesest võib võrrelda laevaga, millel meeskonnaks bakterid. Bakterid on paljale silmale nägematud. Alles 1000- ja rohkemakordne suurenemine mikroskoobis teeb nad nähtavaks. Kujult on neid mitmesuguseid.

Ühes koolis leiti enne tunde kuupmeetri õhu kohta 2000 bakterit, tundide ajal 16 500, enne töö lõppu — 35 000. Metsaõhus on aga kuupmeetri kohta ainult 300 bakterit.

Kõik nakkushaigused tekivad pisikute tegevuse tagajärjel. Inimese kehasse pääsevad nad hingamis- ja seedimis-elundite või haavade kaudu. Kehas leiavad bakterid soojust, niiskust ja küllaldaselt toitu ning hakkavad kiiresti sigima. Nad eritavad mürkaineid, mis hävitavalt mõjuvad inimkehasse. Parim vahend haigustest hoidumiseks on takistada haiguspisikute arenemist. Nende suuremaiks vaenlasiks on päike ja puhtus.

Hingamis-elundite kaudu pääsevad organismi sarlaki-, leetri-, kurgutõve-, läkaköha- ja tiisikuspisikud. Eriti kar-

detavad on viimased. Nad satuvad õhku haige köhides, samuti kuivanud röga kaudu, kui seda maha sülitatakse. Et hoiduda pisikute levitamisest sülje ja röga kaudu, tuleb haigel tarvitada süljetopsi ja köhides katta suu rätikuga.

Vastuvõtlikum nakkushaigustele on nõrk hellitatud organism. Sellepärast on tähtis keha karastamine füüsilise töö ja spordiga. Võimalikult kauemini tuleb viibida väljas puhtas õhus ning tuulutada elu- ja tööruume. See on peamiseks kaitseks tiisikuse vastu.

## Ülesandeid ja katseid.

### I.

1. Tuletada meelde kala hingamist. Seletada, kuidas sünnib gaasidevahetus lõpustes.
2. Vihmaussil puuduvad erilised hingamis-elundid. Kuidas võtab ta hapnikku ja vabaneb süsihappe-gaasist?
3. Mispärast putukate veri ei kannu kehasse hapnikku?
4. Konnal puuduvad roided. Kuidas toimetab konn õhku kopsu?

### II.

1. Mispärast tungib õhk sissehingamise puhul kopsu?
2. Kuidas muutub vahelihase asend väljahingamise puhul?
3. Missugused kehaliigutused aitavad muuta hingamist sügavamaks?
4. Mispärast ei ole hea tolmuses ruumis sügavasti hingata?
5. Mõõta pärast sügavat sissehingamist rinnaõone ümbermõõtu kaenla alt ja rinnaõone alumiselt äärelt. Kas saab nii hingata, et rinnaõõs laieneks rohkem kord alt, kord ülalt?
6. Mida võtab organism hingamise teel õhust?
7. Kus on õhk hapnikurikkam, metsas või linnatänaval?
8. Milleks tuulutame tube?
9. Mispärast tuleb pidada võitlust tolmuga?
10. Varem leidsime, mitu liitrit õhku tarvitas klass tunni jooksul. Arvutada, kui palju klass sama aja kestel hingab välja süsihappe-gaasi. Kuidas muutuks selle tagajärjel õhu koosseis klassis, kui puuduks õhuvahetus?
11. Valmistada võrdlev piltogramm atmosfääriõhu ja väljahingatud õhu koosseisust.

12. Tarvitades 10. ülesande lahendamisel saadud andmeid, leida, mitu grammi hapnikku kulutab ja süsihappe-gaasi eritab klass 6 tunni jooksul. Liiter hapnikku kaalub 1,4 g, liiter süsihappe-gaasi 2 g.

### III.

Paneme kahte kaetavasse klaaskarbikesse mõned kartulilõigud. Asetame karbid plekktoosiga vette ja keedame pikemat aega. Kordame keetmist teisel päeval. Kui karbid jahtunud, avame ühe neist pooleks tunniks. Selle järele asetame nad pimedasse sooja kohta. Mida näeme mõne päeva pärast? Kuidas seda seletada? Mis toimus pisikutega keetes? Kuidas sattus neid jälle ühte karbi-kesse? Mida järelname siit õhu pisikutesisaldusest? Mispärast õli-tatakse klassipõrandaid?

## Vereringe.

### 8. Vere ülesanne ja koosseis.

Seeditud toit tungib läbi soolte seinte verre. Verre läheb kopsu alveoolides ka hapnikku. Mõlemad nad on meie orga-nismile tarvilikud. Veri kannabki kõigisse kehaosadesse toiteaineid ja hapnikku. Kudedes ühineb järjest hapnik toiteaineis sisalduva süsinikuga. Seejuures tekib süsihappe-gaasi. Tekib ka muid lagunemissaadusi, mida on vaja eemal-dada. Ka seda teeb veri. Verel pole küll otsest kokku-puudet elundite ja kudedega, kuna ta voolab kinnistes vere-soontes. Kuid verevedelik tungib läbi kapillaaride seinte kudedesse, viies kaasa temas lahustunud toiteaineid. Samuti tungib läbi juussoonte seinte verega laialikantav hapnik ja kudedes tekkiv süsihappe-gaas.

Veri koosneb **vereleemest** ehk **-plasmast** ja **verelib-ledest**. Vereleem sisaldab peale vee valkaineid ja soolasid ning lahustunud olekus toiteaineid. Valkudest leidub vere-leemes aine, mis välisõhuga kokku puutudes eraldub kiu-lise fibriinina ja põhjustab vere tardumist. Sel vere omadusel on suur tähtsus: haavast väljajooksev veri suleb hüübides haava ja takistab edasist verejooksu. Vere puu-

dulik hüübimine esineb päritava haigusena — veritsustõvena, mille puhul väiksemadki vigastused võivad põhjustada elukardetavaid verejookse. Vere hüübimist kiirendavad veres sisalduvad väikesed vereliistakud, mida leidub kuupmillimeetris umbes 300 000.

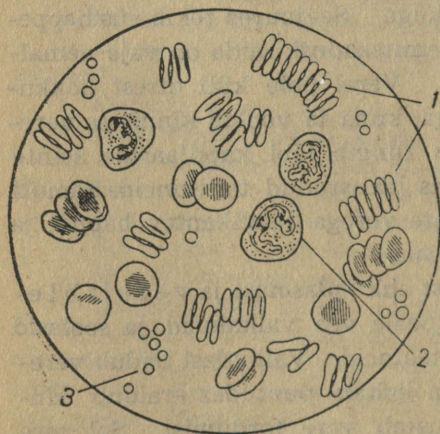
Vereplasmal on väga suur tähtsus organismi toitmisel. Ta kannab toiteaineid kehas laiali.

**Punased verelibled** ehk erütrotsüüdid sisaldavad rauarikast verevärvnikku ehk **hemoglobiini**, mis annab verele punase värvuse. Inimese punased verelibled on nii väikesed, et neid saab vaadelda ainult hea mikroskoobi abil. Palju kergem on vaadelda tublisti suuremaid konna punaseid vereliblesid. Selleks tuleb alusklaasile asetada klaaspulgakesega õige vähe konna verd ja lisandada tilgake füsioloogilist lahust (keedusoola 0,6—0,8% vesilahuses). Selgesti võib tähele panna piklik-ümmargusi punaseid vereliblesid.

Inimese punased verelibled on kettakujulised, keskelt vähe õhemad kui äärtest. Punase verelible läbimõõt on

keskmiselt 0,007 mm, paksus 0,0025 mm. Kuupmillimeetris veres leidub punaseid vereliblesid 4,5 kuni 5 miljonit. Nende koguarv inimese 5—7 liitris veres on umbes 25 000 kuni 50 000 miljardit ja nende pindala kuni 4000 m<sup>2</sup>.

Punased verelibled kannavad hapnikku kehasse laiali. Hapnik ühineb verelibledega kopsus. Tema sidujaks veres



21. joonis. Verelibled. 1 — punalibled, 2 — valgelibled, 3 — vereliistakud.

on hemoglobiin. Hapnikuga küllastatud veri on värvilt helepunane ja teda nimetatakse arteriaalseks. Voolates keha kapillaarides annab veri hapnikku kudedele ja võtab kudedest süsihappe-gaasi. Seda hapnikuvaest verd kutsutakse venoosseks. Venoosne veri on tumepunane.

Süsihappe-gaas (süsinik-dioksiid  $\text{CO}_2$ ) ühineb verega lõdvalt, tema ühendus hapnikuga on püsivam. Süsinik-hapend (CO) ehk karm ühineb aga hemoglobiiniga nii tugevalt, et värske õhu juurdevool ei suuda teda verest välja tõrjuda. Ainult puhta hapniku mõjul vabaneb veri süsinik-hapendist. Sellega ongi seletatav, et karm juba vähesel hulgal võib mõjuda surmavalt.

Et veri saaks korralikult täita oma ülesannet, peab temas olema tarvilikul määral hemoglobiini. Kui seda leidub vähe, on inimene verevaene ja kannatab hapnikupuudust. Abinõuks kehvveresuse vastu tarvitatakse raudsisaldavaid aineid ja toite (porgandeid, spinateid, nõgeseid). Hästi mõjub viibimine värskes õhus.

Peale punaste on veres veel **valgeid vereliblesid** ehk **leukotsüüte**. Need on punastest tunduvalt suuremad; arvult on neid aga tublisti vähem: 7000 kuni 10 000 ühes kuupmillimeetris. Valged verelibled võivad iseseisvalt liikuda, oma kuju muuta ja läbi veresoonte seinte kehasse tungida. Nad on keha kaitsevahendid. Kus haiguspisikud või muud võõrkehad on organismi tunginud, asuvad valged verelibled kohe neid hävitama. Seejuures hävib ka neid endid. Uued tekivad osalt luu-üdis, kus sünnivad ka punased verelibled, peamiselt aga mahlanäärmeis, mis asetsevad kaelas, kaenla all ja sisekehas.

Kaalu järgi on verd inimese kehas ligikaudu 6% keha raskusest.

### **Ülesandeid ja katseid.**

1. Kui on saadaval, valada katseklaasi mõni kuupsentimeeter värsket verd ja puhuda sellesse torukese kaudu väljahingatud

õhku. Missuguseks muutub vere värvus? Mispärast? Klaas avada ja ettevaatlikult raputada. Kuidas muutub nüüd vere värvus? Kui heledasse hapnikurikkasse verre juhtida süsinikhapendit, muutub veri kirsspunaseks. Värske õhu juurdevool ei suuda ka pikema aja kestel süsinikhapendit verest välja tõrjuda.

2. Valada värsket verd kahte klaasi. Üks klaas jätta liigutamata seisma, teises aga segada verd pulgakeseaga. Mis sünnib verrega kummaski klaasis? Peseme kepikese ümber olevat ainet mitu korda vees. Saame valged kiukesed — fibriini.

3. Arvutada oma vere hulk kaalu järgi.

4. Leida punaste vereliblede arv oma veres, võttes vere erikaaluks 1 (tegelikult 1,055).

5. Leida valgete vereliblede arv, võttes iga 750 punase kohta 1 valge.

6. Kui pika nõõri saaksime, asetades kõik punased verelibled üksteise kõrvale ritta?

## 9. Süda ja veresooned.

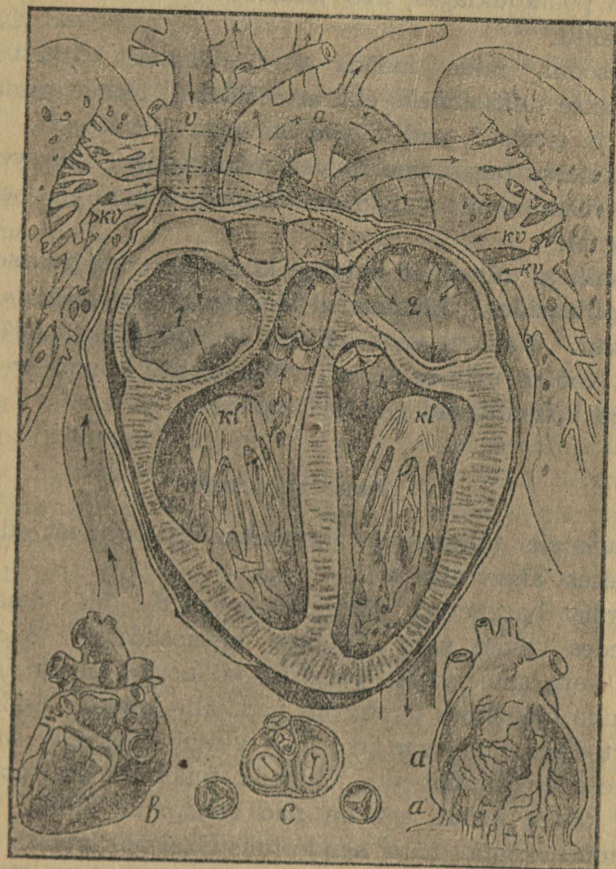
Süda asetseb rinnaõõnes kopsutiibade vahel. Ta on umbes rusikasuurune ja koosneb tugevaist lihastest. Südame ülesandeks on verd inimkehas liikvel hoida. Ükskõik millises kehaosas me end haavaksime, igal pool jookseb haavast verd. Ometi pole veri kehas lahtiselt, vaid kinnistes veresoontes. Oma ülesannete täitmiseks peab ta neis liikuma. Liikuma panebki teda süda.

Inimese süda on vaheseinaga jaotatud paremaks ja vasakuks pooleks, nagu teistelgi imetajail. Kumbki neist on omakorda jaotatud rist-vaheseintega. Nii jagub südame-õõs neljaks osaks: ülal **parem** ja **vasak südamekoda** ehk kamber, all **parem** ja **vasak vatsake**. Kodade vahel puudub ühendus, samuti vatsakeste vahel. Ühendatud on parem koda parema vatsakesega ja vasak koda vasaku vatsakesega.

Kodade ja vatsakeste vahel on puriklapid, mis avanevad vatsakeste poole ja takistavad verd tagasi kodadesse valgumast. Vatsakestest lähtuvate veresoonte algul on

poolkuuklapid. Nad avanevad väljapoole ja sulguvad otsekohe, kui veri tuiksoontest hakkab tagasi vatsakes-tesse tungima.

Südame tegevus seisneb tema lihaste kokkutõmbumises ja lõtvumises. Seejuures ei tõmbu korraga kokku kogu



22. joonis. Süda: 1 — parem koda, 2 — vasak koda, 3 — parem vatsake, 4 — vasak vatsake, kl — puriklapid, a — aort, v — veen, kv — kopsuveenid, kt — kopsutuiksoon, c — poolkuuklapid.

süda: kui koad kokku tõmbuvad, on vatsakesed lõtvunud olekus, ja vastupidiselt. Kodade kokku tõmbudes surutakse veri vatsakesesse. Kodadesse tagasi ta ei pääse, sest avaste ees olevad puriklapid sulevad tal tee. Nüüd tõmbuvad vatsakesed kokku ja veri tungib neist tuiksoontesse. Nende algul on poolkuuklapid, mis takistavad vere südamesse tagasiminekut.

Veresooni, mida mööda veri südamest välja voolab, nimetatakse **tuiksoonteks** ehk **arterideks**. Nende seinad on paksud ja elastsed, nad võivad laieneda ja aheneda.

Südamesse tagasi voolab veri **tõmbsoonte** ehk **veenide** kaudu. Tõmbsoonte seinad on õhemad, vähem elastsed kui tuiksoontel.

Hapnik ja toiteained antakse kudedele edasi **juussoontes** ehk **kapillaarides**. Juussooned läbivad tiheda võrguna kogu organismi. Nad on väga väikese läbimõõduga (0,007 mm) ja veri voolab neis aeglaselt. Juussoonte seinad on õhukesed ja võimaldavad ainete läbipääsu.

## 10. Suur vereringe.

Suurimaks tuiksooneks inimkehas on vasakust südamevatsakesest algav **aort** (a).

Aordist hargnevad vähemad arterid, mis omakorda hargnedes viivad verd kõigisse kehaosadesse. Südamest tuleva vere arteridesse tungides laienevad nende seinad. Verelaine möödudes tõmbuvad nad jälle kokku. Sellest tekib arteride tuikamine, mis vastab vasaku südamevatsakese kokkutõmbeile. Enamik tuiksooni asetseb sügavamal kehas, kohati aga on nad välispinna ligidal, nii et võib tunda, koguni näha nende tuksumist ehk **pulssi**.

Olles küljeli, pea padjal, võime pulssi kuulda. Kui istudes asetada üks jalg teisele, saab lugeda südame lööke rippuva jala varvaste liikumisest. Lugeses pulssi leiab arst,

mitu korda minutis tõmbub kokku südame vasak vatsake, sest südame tegevuses avaldub kogu organismi seisund.

Arteeri haava puhul purskub sellest veri joana, mille kõrgus vahelduvalt tõuseb ja langeb vastavalt südame vatsaku vatsakese kokkutõmbumisele ja lõtvumisele. Täiskasvanud inimese pulss lööb keskmiselt 70 kuni 80 korda minutis, kaheaastasel lapsel 110 korda. Väiksemail loomadel tuksub süda kiiremini, suuremail aeglasemalt: väiksemail lindudel on keskmine tuksete arv minutis 150, kassil 130, hobusel 40, elevantil ainult 30.

Hargnedes muutuvad arterid ikka peenemaks ja peenemaks ning jaguvad viimaks peenteks **juussoonteks** ehk **kapillaarideks**, mis tiheda võrguna ulatuvad igale poole kehasse. Pole ühtegi kehaosa, kus puuduksid juussooned. Tarvitseb ainult nõelaotsakesega torgata läbi naha, ja kohe ilmub veretilgake, mis on tunnistuseks, et nõel läbistas juussoone. Juussoontes voolab veri aeglaselt. Siin toimubki ainete vahetus. Läbi kapillaaride õhukeste seinte saab keha hapnikku ja toiteaineid ning annab ära kõlbmatuks muutunud ained. Samal ajal ja viisil tungib verre süsihappe-gaas, millega rakud on küllastatud, ja helepunane hapnikurikas veri muutub tumepunaseks hapnikuvaeseks süsihappe-gaasi kandjaks.

Järk-järgult ühinevad juussooned esmalt väiksemaiks, need omakorda suuremaiks **tõmbsoonteks** ehk **veenideks**, mida mööda veri voolab tagasi südame poole. Veenedes pole nii suurt rõhumist kui arterides. Veri voolab ühtlaselt. Tõusvais veenedes takistavad vere tagasivoolamist taskukujulised südame poole avanevad klapid.

Kui kauemini istuda ühes asendis, võib takistuda vere liikumine ja tõmbsoontesse koguneb suuremal hulgal verd, mis rõhub ümberolevaile kudedele. Siis on jalg „surnud“. Ka käsi „sureb“ vahel magades.

Kahe suure tõmbsoone (v) kaudu jõuab veri lõpuks tagasi südamesse. Ta tuleb selle paremasse kotta, olles teinud ringi läbi terve inimkeha. Seda vereringet, mis algab südame vasemast vatsakesest ja lõpeb paremas kijas, nimetatakse suureks vereringeks. Selle ringe läbimiseks kulub umbes 30 sekundit.



23. joonis.  
Vereringe skeem.

Suure vereringe kestel kannab veri kehasse hapnikku ja toiteaineid ja saab kudedest süsihappe-gaasi ja teisi lagunemisprodukte. Ta ise muutub arteriaalsest venoosseks.

**Väratitõmbsoon.** Voolates mööda mao-seintes ja sooltehattudes hargnevaid kapillaare, võtab vereplasma endasse seeditud toiteaineid. Selletõttu on seedimiselundeist tulevate veenide veri rikas toiteaineist. Need tõmbsooned suubuvad värativeeni, mis viib vere maksa. Siin hargneb väratitõmbsoon uuesti juussoonteks ja neis annab veri osa toiteaineid tagavaraks. Samuti annab ta ära teisi seedeelundites imendatud aineid, eriti niisuguseid, mis on kahjulikud organismile. Siin muudetakse nad kahjatuks. Kogunedes maksatõmbsooneks, saadavad maksa kapillaarid vere alumisse õnnestõmbsoonde.

## 11. Väike vereringe.

Südame vasakusse kotta tulev veri on hapnikuvaene, rikas aga süsihappe-gaasist. Nüüd on vaja vabaneda süsihappe-gaasist ja võtta hapnikku. See sünnib kopsus. Kopsu lähebki veri. Südame parema koja kokku tõmbudes surutakse veri paremasse vatsakesse. See saadab ta edasi **kopsuarteri** (kt).

Kopsus hargneb kopsuardeer samuti nagu aort kehas. Alveoolide seintes on tihe juussoonte võrk, kus veri voolab aeglaselt. Siin toimub jälle gaaside vahetus, vastupidine sellele, mis oli kehas. Veri vabaneb süsihappe-gaasist, ja punased verelibled võtavad alveooli õhust hapnikku. Tume-punasest venoossest muutub ta helepunaseks arteriaalseks.

Kopsu juussoontest läheb veri veenidesse ja lõpuks mööda nelja kopsu-tõmbsoont (*kv*) tagasi südamesse. Seekord aga vasakusse kotta. See on väike vereringe. Ta algab südame paremast vatsakesest ja lõpeb vasakus kijas. Väikese vereringe kestel rikastub veri hapnikuga ja vabaneb süsihappe-gaasist.

### Ülesandeid ja katseid.

1. Kust loeb arst pulssi?
2. Leida peegli abil tuiksooned kaelal ja meelekohtadel ning vaadelda neil pulssi.
3. Käsi rippu lasta ja teise käega kõvasti randmest pigistada. Kas verega täitunud sooned käeseljal on veenid või arteerid? Käsi üles sirutada ja vaadelda, kuidas veri kaob.
4. Leida õlavarre tuiksoon.
5. Mida annab veri kudedele suure vereringe kestel? Mida ta võtab?
6. Missugune on arteriaalne veri värvuselt, võrreldes venoossega?
7. Mitu korda hargnevad juussoonteks veenid, mis lähevad seede-elunditesse?

## 12. Mahl ja mahlasooned.

Kui juhtume kriimustama naha pealmist kihti, ilma et haavaksime veresoont, ilmub haavatud kohale kollakat vedelikku. See on kapillaaridest väljatunginud vereplasma, mis viib toiteaineid ja hapnikku kudedesse ja võtab rakkudevahelisest ruumist vastu ainevahetuse saadusi. Ka võivad temasse sattuda kudedesse pääsenud pisikud. Seda vedelikku kutsutakse **mahlaks** ehk **lümfiks**. Oma ülesande täit-

nud, koguneb lümf erilistesse mahlasoontesse ja liigub neis pikkamööda südame poole. Üksikud soonekesed ühinevad üheks suureks mahlasooneks, mis viib mahla paremasse südamekambrisse suubuvasse ülenevasse õõsveeni. Seedimis-elundeist tulevad mahlasooned toovad verre



24. joonis. Mahlasoon. Sõrme mahlasoonte võrk.

ka seal vastuvõetud rasva.

Ehituselt ja tegevuselt sarnanevad mahlasooned veenidega. Mahl liigub neis peamiselt lihaste tegevuse tagajärjel.

Kui inimene magab, jääb mahl kohati seisma. Sellest magaja tursunud nägu.

Mahlateedel asetsevad mahlasõlmed ja -näärmed. Haiguse puhul kantakse lümfi sattunud bakterid ja nende tekitatud mürkained mahlanäärmeisse. Viimased takistavad haiguse levimist üle kogu keha, sulgedes tee bakteritele, keda hävitatakse siin suurel arvul leiduvate valgete vereliblede poolt. Seejuures võivad haigestuda näärmed ise. Nii tekib angiini puhul kurgunäärmete paistetuse ja põletik.

### 13. Südame töö. Vere temperatuur.

Südame töötades tõmbuvad kofjad korraga kokku, saates verd vatsakestesse. Sellele järgnev vatsakeste kokkutõmme surub vere südamest arteridesse. Vatsakeste kokkutõmbele järgneb terve südame tegevuse seisak — südame soik. See kestab ligikaudu  $\frac{1}{6}$  südame tegevuse perioodist (ajavahemikust, mis kulub eelkirjeldatud kaheks kokkutõmbeks).

Suur vereringe on väikesest tunduvalt pikem. Vasak vatsake teeb raskemat tööd kui parem. Tema seinad on tunduvalt tugevamad. Veel palju kergem on kodade töö ja nende seinte lihased ongi võrdlemisi õhukesed.

Iga südamelöögiga (vatsakeste koondel) tõugatakse aorti keskmiselt 100 grammi verd, ja nii suure jõuga, et veri tõuseks 2 m kõrgusele.

Vere temperatuur on harilikult püsiv, olgugi et keha järjest soojust ära annab. Järelikult peab kehas soojust tekkima. Meie kehas on palju süsinikku sisaldavaid aineid. Süsiniku ühinemisel hapnikuga tekib süsihappe-gaasi ja soojust. Harilikult on soojuse tekitamine ja äraandmine tasakaalus. Inimese vere normaalne temperatuur on  $37,5^{\circ}\text{C}$ , keha välispinnalt mõõtes  $36,5^{\circ}\text{C}$ .

Raskema töö puhul kiireneb südame tuksumine. Kiiremini voolab ka veri, sest suureneb hapniku tarvitamine ja tekib rohkem süsihappe-gaasi. Ka haiguse puhul töötab süda kiiremini, et veri jõuaks viia igale poole hapnikku, toimetada kiiresti kohale valgeid vereliblesid. Ühenduses sellega tõuseb ka vere temperatuur (kuni  $42^{\circ}\text{C}$ ), sest siis tekib rohkem soojust, kui keha suudab välispinna kaudu ja hingamise teel ära anda.

Kauase ülejökäiva pingutuse tagajärjel südameõõs laieneb. Ka alkoholitartitajail laieneb ja rasvub süda. Laienenud süda võib pingutuste puhul äkki lakata töötamast. Tekib südamerabandus, millele järgneb äkiline surm.

Vanemas eas lõdveneivad arterid raske tööga koormatud organites ja nende seintesse koguneb lubjauhendeid. Arteride seinad muutuvad hapraks, tekib arterioskleroos. Võib juhtuda veresoonte lõhkemist ja sisemisi verejookse. Verejooks peaaugusse toob halvatuse või surma.

#### 14. Vereringvoolu elundite tervishoid.

Mis tuleb teha, et süda ja teised vereringeorganid püsiksid terved? Paremaks vahendiks on korralik elu ja toitumine ning jõukohane töö.

Harjutamine teeb tugevaks. See kehtib ka südame kohta. Alaliselt paigal istuva inimese kehas muutub süda nõrgaks: ta ei suuda pidada vastu pingutuste puhul. Ka vaimutöö tegijaile on vajalik füüsiline töö. Selleta pole tervet südant. Kuid tuleb hoiduda südame liigest pingutamisest: see mitte ainult ei soodusta südame tugevdamist, vaid võib põhjustada südame üleväsitust. Üleväsitatud süda aga pole suuteline raskemaks tööks. Füüsilise tegevusena on omandanud suure tähtsuse sport. Kuid ka sportimisel on piirid. Seepärast — ettevaatust! Eriti kuni 17. aastani. Keha kasvab kiiresti. Süda ei jõua pidada temaga sammu. Teda on kerge üle koormata. Selle tagajärjed võivad jääda kestma eluajaks. Ainult jõukohane sport on kasulik südame arendamiseks.

**Veresoonte haavamise puhul** suleb veri tardudes vähema haava ise. Suuremaid tuleb siduda. Seda tehakse steriilise eritud marli ja vatiga. Nende puudumisel võib tarvitada keedetud ja kuuma triikrauaga ülelükatud puhast riidet. Haava ei tohi puutuda. Ka veega pesemine on kardetav: haava sattuv mustus võib tekitada veremürgitust. Seepärast on väga tähtis piinliku puhtuse pidamine. Kui haava on sattunud mustust, tuleb seda puhastada baktereid surmava lahusega (sublimaadi- või karboolilahus, piiritus, joodtinktuur).



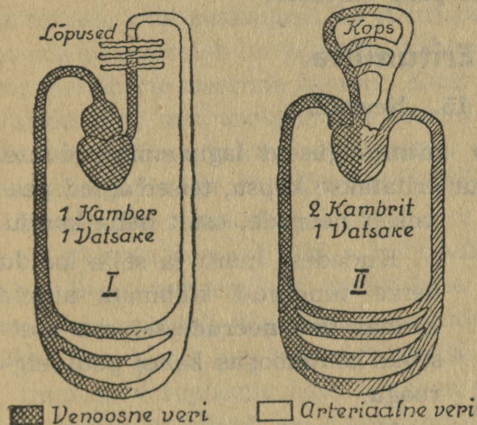
25. joonis.  
Side veresooneel. väsis, asetatakse teise käe põial selle peale ja

tõmmatakse ta kiiresti alt ära. Kui tekib tarve takistada verevoolu pikemaks ajaks, tehakse kinnipigistatud kohale side, asetades põidla asemele sileda kivi või muu kõva asja. Niisugust sidet ei tohi aga jätta haavale kauemaks kui kaheks tunniks. Siis tuleb soon uuesti käega kinni suruda ja side mõneks ajaks eemaldada. Muidu „sureb“ liige.

Nina verejooksu korral aitab lamaja istuma asetamine ja külm kompress kuklal. Samuti pidurdab verejooksu kaela tuiksoone kinnipigistamine vastaval poolel. Kui verejooks ikkagi jätkub, tuleb panna ninasõõrmesse 3% vesinikülihapendisse kastetud ja kokkupigistatud vatitükk,

mida enne ei eemaldata, kui verejooks on täiesti vaibunud.

Inimese vereringega sarnaneb lindude ja imetajate oma. Roomajail on vatsakesed ühendatud avause kaudu, kahepaiksete südamel on üks vatsake. Selles seguneb venoosne veri arteriaalsega. Kaladel on ainult üks südamekamber ja üks vatsake.



26. joonis. Kala ja kahepaikse vereringe.

Madalamail loomadil puudub kinnine vereringe. Toite- mahlad liiguvad rakukeste vahel.

### Ülesandeid.

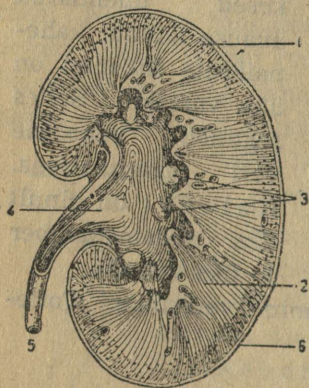
1. Kuhu surutakse veri südamekodade kokkutõmbumisel?
2. Kuhu läheb veri vasakust vatsakesest?
3. Kust algab suur, kust väike vereringe?
4. Kumb südamepool on tugevam? Mispärast?
5. Kus lõpeb suur vereringe?

6. Mis ülesanne on valgetel verelibledel?
7. Mida kannavad kehasse punased verelibled? vereplasma?
8. Mis toimub kapillaarides?
9. Millega rikastub veri väikese vereringe kestel?
10. Kus ja kuidas võtab veri toiteaineid?
11. Kirjeldada veretilga teekonda suures, väikeses vereringes.
12. Millest tunneme haava puhul, kas on tegemist tuik- või tõmbsoone haavaga?
13. Kuidas tuleb sulgeda tuiksoone haava?
14. Kuidas satuvad kahjulikud pisikud verre? Kuidas seda takistada?
15. Mida tuleb teha mürgitatud haava puhul (rästiku, marukoera hammustamine)?
16. Miks ei ole südamelööke tunda tõmbsoontes?
17. Mille tagajärjel võib pulss kiirenedä?

## Eritamine.

### 15. Neerud.

Ainevahetusel tekib mitmesuguseid lagunemisprodukte. Süsihappe-gaas ja veeaur eritatakse kopsu, teised ained peamiselt neerude, osalt naha kaudu.



Kudedest lümfi ja selle kaudu verre tunginud kõlbmata aineid kannab veri **neerudesse**, mis asetsevad kõhukoopas kahel pool selgroogu.

Neeru tulev arter tekitab selle väliskihis määratu suure arvu juussoonte p ä s m a k e s i, mis asetsevad väikestes n e e r u k e h a k e s t e s. Neerukehakestest verd äraviivad veenid on läbimöödult arteridest tunduvalt kitsamad. Veri voolab p ä s m a k e s e s tugeva rõhu all ja läbi juussoonte seinte tungib verest neerukehakese õõnde

27. joonis. Neeru pikilõige:  
 1 — neeru koorkiht neerukehakestega, 2 — sisekiht viimatorukestega, 4 — neeruvaagen, 5 — kusejuha, 6 — neerukest.

vesi ühes temas lahustunud ainevahetuse saaduste ja mineraalooladega. Neerukehakese pikas viimatus imendub enamik vett koos kahjutute ainetega tagasi verre, osa aga koos ainevahetuse saaduste ja kehale võõraste ainetega koguneb neeruvagnasse, kust ta neerujuhtmeid mööda läheb põide ja heidetakse kehast kusena välja.

Neerud on ühtlasi meie keha veesisalduse reguleerijaks. Inimkehas on keskmiselt 65% vett, mille hulk kuigi palju ei tohi väheneda. Vett saame jooigi ja vedelate toitude näol keskmiselt 2,5 liitrit päevas. Kui vee juurdetulek on väiksem, väheneb ka tema eritamine neerude kaudu. Kuid sellel on siiski piir, sest veeta ei saa neerud ainevahetuse saadusi kehast välja saata. Seepärast ongi veepuudus organismile ohtlikum kui toidupuudus.

Vereleemes olevaid valke ja suhkrut ei lase neerukehakesed läbi. Normaalselt neid kuses ei leidu. Seepärast teevadki arstid kuse analüüsi, et patsiendi tervisliku seisundi üle selgusele jõuda. Kui kuses leidub valke või suhkrut, on tegemist tervise häirega.

Inimese vereplasma käib ööpäeva vältel kuni 50 korda läbi neerude ja valgub sealt puhastatult kehasse tagasi. Nii on neerud kehale kõlbmatute ainete eritajad ja vere puhastajad.

## 16. Higinäärmed.

Keha kaitsva naha aluskihis on suurel hulgal **higinäärmeid**, millel on neerude kõrval tähtis osa erituselundeina. Peale selle on higinäärmed kehatemperatuuri reguleerijaiks.

Higinääre on kujult torujas. Tema alumise, pasmasskeeratud osa ümber on kapillaaride võrk, kus eritub näär-

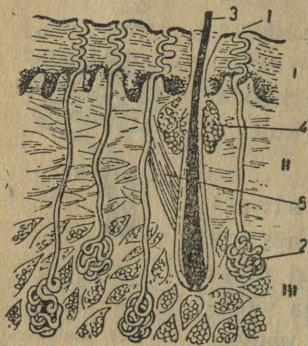


28. joonis.

Neerukehake.

a—neerukehakese tulev arter, v—veen, k—neerutoruke.

messe vett koos ainevahetuse saadustega. See ongi higi, mis viimajuha mööda läheb nahapinnale.



29. joonis. Naha läbilõige:

I — marrasknahk, II — alusnahk, III — rasvakiht; 1 — higinäärme viimajuha, 2 — higinääre, 3 — karvake, 4 — rasunääre, 5 — karvakest tõstev lihas.

Higi eritub alati. Harilikult aurab ta kehapinnalt tähelepandamatult. Tunda annab higi end alles siis, kui „nahk läheb märjaks“. Higi aurates jäävad temas lahustunud ained naha pinnale ja pesule. Seepärast haiseb kauakantud pesu ja inimese nahk, kui inimene end harva peseb. Nahale koguneb mustust. See suleb higinäärmete viimatorud ja takistab higistamist. Niisamuti on takistatud õhuvahetus naha kaudu. Seepärast tuleb nahka sagedasti pesta. Hästi mõjub higistamine saunas, sest seal uhitakse higi otsekohe maha.

Harilikult aurab päevas keskmiselt 1 liitri ümber higi, raske töö või suure kuumuse puhul aga kuni 10 liitrit. Mida suurem on higistamine, seda enam tuleb juua, et katta veekaotust. Raske töö puhul on ainevahetus väga intensiivne, tekib palju lagunemissaadusi, mida tuleb kehast eemaldada. Selleks aga kulub palju vett. Ühtlasi jahutab higi aurates meie keha, sest auramine neelab soojust. Seega on higistamine ka kehatemperatuuri reguleerijaks: temperatuuri tõustes suureneb higistamine, higi aurab ja võtab selleks keha soojust.

#### Ulesandeid.

1. Millest koosnevad süsivesikud?
2. Mis tekib nende lagunemisel?
3. Kuidas eemaldatakse kehast süsivesikute lagunemissaadusi?

4. Missuguse elundi kaudu eemaldatakse kehast valkude lagunemisproduktid?

5. Kuidas aitab higistamine kehatemperatuuri reguleerida?

## Luukond.

### 17. Luu koosseis ja ehitus.

Kehale alustoeaks ja üldkuju andjaks on üksikutest luudest koosnev **luustik** ehk **skelett**. Koos lihastega täidab luustikliikumise-elundite ülesandeid. Peale selle on luustik kaitseks õrnadele elunditele, mis asetsevad luude moodustatud õõntes.

Luud peavad olema vastupidavad. Nad sisaldavad ligikaudu 22% orgaanilisi aineid, kuni 55% lubiaineid ja 23% vett. Kui põletamisega eemaldada luust orgaanilised ained, muutub see hapraks ja murdub kergesti. Mõneks ajaks soolhappe lahusesse asetatud luu vabaneb lubiainetest, muutub pehmeks ja painduvaks. Luu koosneb orgaanilistest ja anorgaanilistest ainetest. Orgaanilised ained teevad luu sitkeks ja painduvaks, anorgaanilised annavad talle kõvaduse.

Luude vastupidavus ei olene siiski ainult materjalist, vaid ka selle asetusest. Väljastpoolt katab luud **luuümbris**. Temas on veresooned, mis toidavad luud. Pikad luud on torukujuliselt õõnsad. Torulise ehitusega luu on tunduvalt kergem kui samade mõõtudega täisluu. Seejuures on ta aga niisama vastupidav kui täisluugi. Toruluude seinad koosnevad tihkeollusest, otsad aga kånjasollusest. Kånjasolluses leiame hulga õhukesti luuplaadikesi; need on paigutatud luule mõjuvate tõmbe- ja survejõudude suunas. Materjali niisuguse asetuse tagajärjel on luu kerge, kuid ühtlasi vastupidav.

Pikkades õõnsates luudes on l u u - ü d i. Temas tekivad punased verelibleid.

Luu ehitus ja koostis muutub inimese vanusega. Imiku luudes on vähe anorgaanilisi aineid. Luud on pehmed. Laps ei saa istuda ega seista. Lapse kasvades suureneb anorgaaniliste ainete hulk.



30. joonis. Õlaluu piki-  
lõige.

Halva toidu ja kehva elamu puhul kasvab anorgaaniliste ainete hulk aeglaselt, tekib haigus — rahhiit; laps hakkab hilja kõndima, luud on pehmed ja jalad võivad kergesti jääda kõveraks.

Vanemas eas suureneb tunduvalt anorgaaniliste ainete hulk ja luud muutuvad hapraks. Sellega ühenduses võib kergesti tekkida luumurdeid.

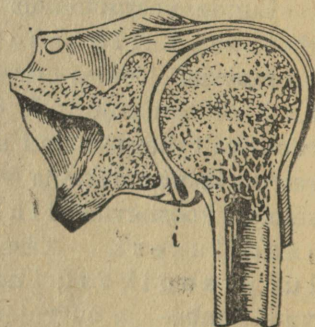
#### **Kuidas luud on isekeskis ühendatud.**

Inimese kehas on kuni 220 üksikut luud; mis on isekeskis mitmel viisil ühendatud.

Jala- ja käeluud on liigeste abil liikuvalt seotud. Liigeses ühendatud luude otsad on kaetud sileda kõhrega. Liigest ümbritseb liigesekihh ehk liigesekapsel. Liigesepindade hõõrdumise vähendamiseks täidab kapslit liigesevõie. Luude liikuvus on ühes liigeses suurem, teises väiksem. Selles võime kergesti veenduda, kui jälgime oma luude liikuvust mitmesugustes liigendites.

Pealuu üksteise kõrval asetsevad luud on ühendatud õmblustega liikumatult.

Selgroo üksikuid lülisid seovad nende vahel olevad



31. joonis. Õlaliigese  
läbilõige.

elastsed kõhrplaadikesed. Kõhr on painduv ja vetruv, selle-  
tõttu saab lülisammast kõverdada ja sirgeks ajada: tema  
lülid on ühendatud poolliikuvalt.

## 18. Luustiku osad.

Keha püsti hoidev selgroog ehk lülisammast koosneb ük-  
sikuist lülidest. Neid on arvult 33 või 34.

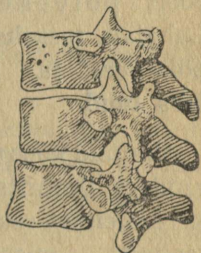
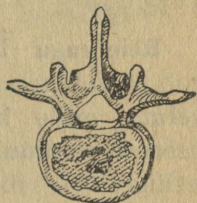
Lülisammast on kere aluseks. Kuni ta osad pole veel  
täielikult luustunud, võib teda kergesti rikkuda ebaõige  
hoiakuga. Kui koolis kirjutades päevast päeva istuda  
ühteviisi keha kõveras hoides, jääbki selgroog kõveraks.  
Samuti võib istuda küüru selga. Sellepärast tuleb alati  
keha nii hoida, et ei rikuks selgroogu.

Selgroolülid on seest õõnsad ja moo-  
dustavad lülisamba kanali, milles  
asetseb seljaaju.

Selgroo külge kinnitub 12 paari roi-  
deid. Ülemised neist ulatuvad eesmistele  
otstega rinnaluuni, millega nad on kõhre-  
de abil poolliikuvalt ühendatud; alumised  
liituvad eelmiste kõhrede külge või aset-  
sevad päris vabalt. Selgroog ja roided  
moodustavad rinnaõõne.

Kui istudes toetume rinnaga vastu lau-  
da, surume rinnaõõne sisse. Pikapeale  
muutubki ta sisselanguks. Et seda ei  
juhtuks, tuleb istuda sirgelt ja vabalt.  
Arenenud rinnaõõnes on ka hästi arene-  
nud kops.

Jäsemete luud liigestuvad selgrooga. Kahel pool selg-  
roogu asetsevad abaluud. Neid ühendavad selgrooga ja  
küljeluudega lihased, nii et nad saavad liikuda. Eest-  
poolt ühineb abaluuga rangluu, mille teine ots toetub rinna-



32. joonis. Selgroo-  
lülid. IV. TAPP.

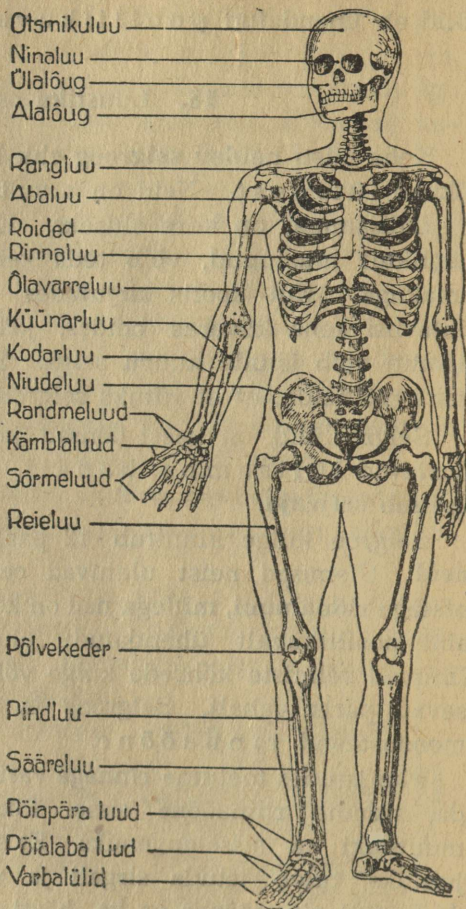
luule. Abaluuga ühineb õlaliigese abil **õlaluu**. Küünarliigese on sellega omakorda seotud **küünar-** ja **kodarluu**. Viimasele järgnevad **5 randmeluud**, edasi **5 kämblaluud** ja **14 sõrme luud**.

**Jalaluud** on ühendatud **niudeluu** ehk **vaagnaga**, millega selgroog on kokku kasvanud liikumatult. Jalaluid seob niudeluuga **p u u s a l i i g e s**.

**Reieluuga** liigestub põveliigeses **sääreluu**, mille kõrval asetseb **pindluu**. Põveliigest kaitseb eestpoolt põlvekeder. Labajala toeseks on **pöia-pära** ja **pöialaba luud**.

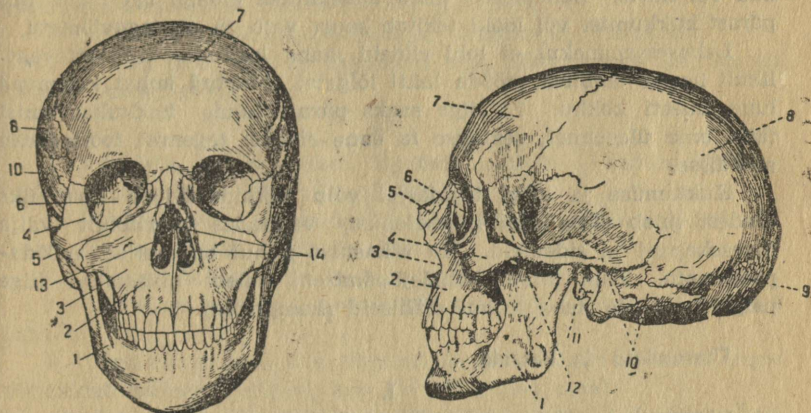
Abaluud koos rangluudega ümbritsevad kere ülemist osa võottaoliselt, mispärast neid kutsutakse **õlavõõtmeks**. Alumiste jäsemete ühendajaks kereluudega on vaagnavööde.

**Pealuustiku** ehk **kolju** õõnt täidab kõige õrnem osa inimkehast — **p e a a j u**. Õmbluste kaudu liikumatult ühen-



33. joonis. Inimese luustik.

datud luud on peajule parimaks kaitseks. Üldse on pea-  
luus 29 üksikut luud. Ülemised neist moodustavad aju-  
kolju, alumised — näokolju. Ainsaks liikuvaks osaks  
koljus on alumine lõualuu.



34. joonis. Inimese kolju: 1 — alalõualuu, 2, 3 — ülalõualuu, 4 — põseluu, 5 — ninaluud, 6 — silmaõõs, 7 — laubaluu, 8 — kiiruluu, — 9 kuklaluu, 10 — oimuluu, 11 — kuulmeauk.

Selgrooga on kolju ühendatud esimese ja teise kaelalüli kaudu. See ühendus on liikuv.

Inimese luustiku peamiseks erivuseks teiste selgrooliste omast on inimese keha püstine asend. See võimaldab inimesel kasutada käsi tööks, kuna teistel imetajatel eesjäsemed on liikumis-elunditeks. Võime ja oskus tööd teha, väärtusi luua, ongi need omadused, mis tõstavad inimese välja loomade hulgast.

**Luumurrud.** Kui tugevad luud ka on, ometi võivad nad murduda. Kõige sagedasemad on jäsemeluude murrud. Luumurde korral on vajaline kiire arstiabi. Esialgne side tuleb teha aga kohal. Enne ei tohi haiget paigalt toimetada. Iga väiksegi liigutamine võib murtud luude otsad kohalt nihutada, tekitades suuri valusid ja vigastades ümbritsevaid kudesid. Et

sesta ei juhtuks, pannakse liige lahasesse, kasutades selleks kitsaid lauakesi, pappi ja hädakorral isegi jalutuskeppi või vihma-varju. Enne mähitakse nad riidega ümber, et nad ei tekitaks valu. Käe võib pärast lahassepanekut rätiga kaela siduda.

Vilumatul inimesel on raske kindlaks teha, kas luu on murdunud või mitte. Sellepärast tuleb murdunuks pidada iga liiget, mis pärast kukkumist või lööki tekitab suurt valu ja on teguvõimetu.

Lahassepanekul ei tohi riideid maha kiskuda, vaid ettevaatlikult noaga õmblusi mööda lahti lõigata. Murtud kohal kasvavad luud uuesti kokku. Et liige saaks pärast luude kokkukasvamist täita oma ülesannet, seatakse ta enne sideme tegemist loomulikku asendisse.

Kukkumise ja löögi tagajärjel võib tekkida nikastus: üks luudest tuleb välja oma liigeselohust, venitades harilikult välja liigesekapslit ja sidemeid. Ka nikastuse puhul on arstiabi möödapääsematu. Kuni arsti kohalejõudmiseni tuleb nikastatud liige paigal hoida ja teha külmi mähiseid (kompresse).

## Ülesandeid ja katseid.

### I.

Võtame kaks väiksemat luukest või kaks üheraskust luutükki ja kaalume nad ära. Kuumutame üht luud traadi otsa seotult piirituslambil või tulistel sütel küdevas ahjus. Kui ta muutub tulipunaseks ja enam ei suitse, võtame tulelt ja laseme jahtuda.

Kuidas muutus luu värvus? kuju? kõvadus? vastupidavus? Laseme kukkuda lauale. Mis juhtub luuga? Millised ained põlesid tules, millised jäid?

Teise luu asetame 10%-sse soolhappesse. Paari päeva pärast loputame ja kuivatame. Kuidas muutus luu väliskuju? Katsume luud murda. Lõigata. Mis toimus luuga soolhappes? Osa aineid lahustus. Need on anorgaanilised ained. Millised jäid?

### II.

Asetame joonlaua kahele tooliseljale lapiti ja risti. Millal suudab ta kanda suuremat raskust? Sedasama näeme, kui kleebime ühesuurustest paberilehtedest kaks torukest, keerates ühe lehe sukavarda, teise tublisti jämedama klaastoru ümber. Kumb on vastupidavam murdumisele? Millest valmistatakse jalgratta raame? Samuti on vastupidavad pikad torukujulised luud.

Lõikame saega suurema luu liigesepoolsest otsast kahe millimeetri paksuse liistu ja keedame seda soodavees. Vaatleme ta ehitust nüüd.

### III.

1. Joonise järgi määrata, mitu roiet on rinnaluuga otseselt ühendatud, mitu kõhrete kaudu, mitme ots on vaba.
2. Missugune tähtsus on sellel, et roided saavad liikuda?
3. Järele katsuda, missugune lülisamba osa on kõige painduvam ja missuguses suunas saab teda painutada.
4. Missugused võimlemisliigutused arendavad selgroogu?
5. Seistes ühel jalal ja liigutades teist leida, kuidas jalg annab liikuda puusaliigeses.

### IV.

1. Võrrelda, kuidas saame liigutada kätt õla-, kuidas küünarliigeses (hoida teise käega kinni õlaluud).
2. Kuidas saame liigutada labakätt, hoides kinni küünarvart?
3. Kuidas saame liigutada sõrmi?
4. Võtame kokku, mitu luud on käel.
5. Võrdleme jala luid arvult käe omadega. Kummas on neid rohkem?
6. Võrdleme jala ja käe liigutusi üksikuis liigestes; kumb liiges võimaldab rohkem liigutusi, kas õla või puusa oma?
7. Missugused ülesanded on täita käel? jalal? Kuidas sellele vastavad nende üksikud osad?

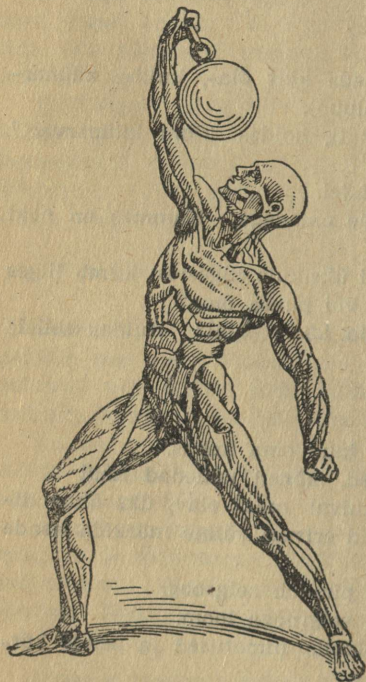
### V.

1. Leida joonise abil tähtsamad luud oma kehas.
2. Nimetada mõned torukujulised, mõned lamedad luud.
3. Nimetada selgroolistest üks kuival maal elav, üks õhus liikuv, üks vees elav loom. Missuguseid erivusi võime märkida nende luustiku ehituses?
4. Nimetada kolm looma, kellel puudub selgroog.
5. Nimetada üks väga painduva selgrooga loom.
6. Kirjutada ühte sambasse käeluude nimetused ja nende kõrvale vastavate luude nimetused jalas.
7. Leida, mitmest kohast saab kätt liigutada, alates õlast kuni sõrmeotsteni.
8. Toetuda seljaga vastu seina ja liigutada käsi mööda seina alt üles. Missuguse kujundi joonestavad käed? Teeme sama katset jalaga. Võrdleme käe ja jala liikumise ulatust.
9. Võrrelda inimese luustikku teiste selgrooliste omadega: lülisammas, jäsemeluud, võõtmeluud, kolju.
10. Missugused osad puuduvad konna luukeres, rästiku luukeres?

# Lihased.

## 19. Lihase ehitus ja töö.

Käte, jalgade, pea ja kogu kehaga saame teha liigutusi. Ükski kehaosa ei liigu iseendast. Liikuma panevad need lihased ehk musklid. Seejuures võib luid vaadelda kangidena, mida tõstavad nende külge kinnitatud lihased.



35. joonis. Inimese muskulatuur.

Vaadeldes äsjatapatud looma lihast näeme, et ta on pealt kaetud lihaskestaga. Selle eemaldanud, leiame lihases üksikuid kimbukesi. Iga kimbukest katab õhuke kest, mille kaudu kimbud on omavahel ühendatud. Katsume neid üksteisest lahutada.

Mikroskoobis võimalikult peent lihaskiudu vaadeldes näeme, et see koosneb üksikuist kiukestest, mis paistavad vöödilistena. Sellepärast kutsutaksegi väliseid lihaseid **vöötilhasteks**. Vöötilhased on keskelt paksemad, otstelt õhemad.

Et luid liikuma panna, peavad lihased olema nende külge kinnitatud. Harilikult seovad lihased luudega **kõõ-**

**lused**, mis kasvavad lihastega kokku ühiseks tervikuks: otste poolt lähevad lihased üle valgeks sitkeks paelaks. See ongi kõõlus. Kõõluste otsad on kasvanud luuümbrise külge.

Kuna vöötilhased on kinnitatud luude külge, kutsutakse neid ka skeetilihasteks.

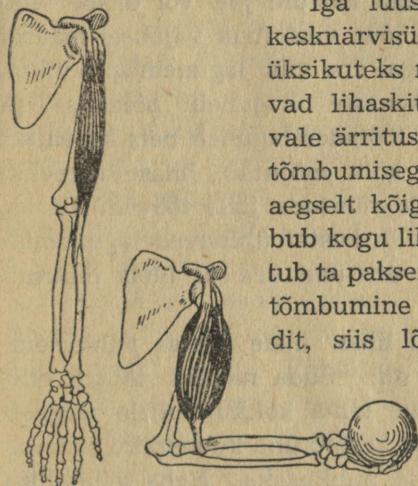
Peale skeletilihaste on meie kehas veel siseelundite lihased, mille kiud on vöötideta. Neid lihaseid kutsutakse silelihasteks.

Kujult on lihased mitmesugused: piklikud (käe- ja jala- lihased), laiad (vahelihas), rõngaslihased (silma-, suulihased).

Lihasekiukestel on omadus kokku tõmbuda, kui neid ärritada elektrivooluga, keemiliselt või närvi kaudu.

Iga luustiku lihase juurde tuleb kesknärvisüsteemist närv, mis hargneb üksikuteks närvikiukesteks. Need lõpevad lihaskiududes. Närvi kaudu antavale ärritusele vastab lihaskiud kokkutõmbumisega. Kuna ärritus tuleb samaaegselt kõigisse lihaskiududesse, tõmbub kogu lihas kokku. Lühenedes muutub ta paksemaks. Lihasekiukeste kokkutõmbumine vältab ligikaudu 0,1 sekundit, siis lõtvub lihas. Kui ärritused

järgnevad tihedasti üksteisele, ei saagi lihas lõtvuda. Niisugust kokkutõmbumist nimetatakse tetaaniliseks.



36. joonis. Küünarvarre kahepeane lihas.

Me võime kätt, jalga liigutada, kuidas soovime. Välised vöotlihased kuuluvad töötades meie käsku. Nad on tahtele alistuvad lihased. Siseorganite silelihased töötavad aeglaselt ja on tahtele alistumatud. Magu ja sooled teevad seedimisliigutusi meie tahtest hoolimata; veresooned laienevad ja tõmbuvad kokku tarbe järgi meie teadmata.

Üks vöotlihas siiski ei alistu meie tahtele. See on süda. Aeglaselt töötavad silelihased ei suudaks teha seda tööd, mis on täita südamel.

## 20. Lihaste tervishoid.

Kokku tõmbudes teevad lihased tööd. Selleks vajavad nad jõudu. Inimkehas toimub järjest süsinikku sisaldavate ainete ja hapniku ühinemine, mis annab soojust. Soojus muutub jõuks. Veri toimetab kohale põlemiseks vajalikke toiteaineid ja hapnikku ning viib ära põlemissaadusi. Kui töö on jõukohane ja toimub vaheaegadega, läheb ka ainevahetus korralikult. Käib aga töö üle jõu või teeme seda liiga kiiresti ja kaua, siis ei jõua veri tuua vajalisel määral hapnikku ja toiteaineid ega ära viia lagunemisprodukte. Tuleb puudus hapnikust, kehasse koguneb põlemis- ja hapendumissaadusi. Lihaste töötades laguneb neis ka valke, tekitades piimahapet. See kõik mõjutab lihase tegevust halvavalt — lihas väsib. Et muutuda jälle töövõimeliseks, peab ta saama puhkust. Selle kestel ühinevad lagunemissaadused hapnikuga, veri viib nad ära ja lihas muutub jälle töövõimeliseks.

Näib, nagu töötaks mõni lihas meie kehas puhkuseta. Tegelikult pole see siiski nii. Süda näiteks töötab küll kogu inimese eluea, aga igale tema kokkutõmbele järgneb lõtvumine — südamesoik, mis kestab ühe kuuendiku südame töö-ajast. See ongi südamele puhkuseks. Keha loomuliku tegevuse puhul sünnib see nii ka teistes lihastes: neilgi on omad töövaheajad. Üldse avaldub lihassüsteemi tegevuses kindel rütm. Tema kiirenemisel kasvab tehtava töö hulk, kuid ühtlasi võib suur rütmi kiirenemine põhjustada üleväsimust, mis viib tööhulga vähenemisele.

Kauakestva raske töö puhul mõjutab üksikute lihaste väsimus kogu organismi. Sellepärast ei suuda me kätegagi töötada, kui jalad pika maa käimisest on väsinud.

Mida rohkem lihas töötab, seda enam voolab tasse verd ja ühes sellega toitu.

Jõukohase töö juures toob veri lihasesse isegi rohkem toiteaineid, kui neid on tööks vaja. Jääk läheb lihase kas-

vamiseks. Ühes sellega muutub lihas tugevamaks. Vähe tegevuses olles saab lihas ka vähe toitu ja võib aja-  
jooksul känguda. Kui inimene vähe töötab ja palju  
sööb, rasvuvad ta lihased. Tööta muutub kogu  
inimkeha nõrgaks.

Aga ka kauakestev ja ülejõukäiv töö kurnab keha ning  
muudab ta pikapeale tööks kõlbmatuks.

Liigutused töö juures ja võimlemisharjutused arendavad  
lihaseid. Lihaste tegevus mõjub isegi luudesse ja muisse  
kehaosadesse. Tugevad ning terved lihased on ka terve  
keha tagatiseks. Seepärast tuleb hinnata jõukohast tööd  
mitte ainult kui inimese ülesannet ja kohustust ühiskonna  
vastu, vaid ka parima tervisekarastamise vahendina.

Kuid igapäevasest kutsetööst ei võta harilikult osa kõik  
lihased, vaid ainult mõned rühmad. Neid lihaseid harju-  
tatakse päevast-päeva ja nad muutuvad tugevaks, teised  
aga jäävad arenemises maha. Et saavutada kogu keha  
lihaste igakülgset arenemist, tuleb töö kõrval harrastada  
kehakultuuri. Kehalise töö tegijale on ta tähtis, et  
hoiduda ühekülgsest arenemisest, vaimse töö tegijale on ta  
aga möödapäasematult vajalik, kui ei taheta kehaliselt  
känguda.

Spordialadest on eelistatavad need, mis võimaldavad  
mitmekülgset liikumist ja rakendavad tegevusse võimalikult  
rohkem lihaste rühmi, nagu suusatamine, uisutamine, ujum-  
ine, pallimängud.

### Katseid ja ülesandeid.

#### I.

1. Missuguseid liigutusi saame teha õla-, puusaliigeses?
2. Leida lihas, mis tõstab õlavart, konksutab küünarvart.

Leida kaasõpilase õlavarre ümbermõõt käe väljasirutatud, pain-  
utatud olekus. Millest tuleb vahe?

#### II.

Võtame kaks lihasetükikest („liha“). Kaalume nad ära. Ühe  
neist paneme vähese veega keema.

Leiame, kui palju jäi keedetud lihas kergemaks. Mis on selle põhjuseks? Lahustused peamiselt soolad. Peale selle lahkus keetes lihasekestadest liimollust. Mis sünnib leeme jahtudes? Mis on „süldi“ tekitajaks? Keetmisel lahustunud ained muudavad leeme maitsvaks rammuleemeks.

### III.

1. Asetada parem käsi vasaku õlavarre keskohta ja konksutada ning sirutada vasakut küünarvart. Kuidas muutuvad nende liigutuste puhul õlavarrel olevad lihased?

2. Asetada nimetissõrm ja põial konksutatud küünarvarre kahepeasele lihasele ja liigutada kätt. Kuidas muutub lihaste pikkus?

3. Mis liiki kang on küünarvars?

4. Tõusta varvesseisangusse ja leida, kus asetseb seda liigutust sooritav lihas.

### IV.

Püsti seistes käsi õlakõrgusele välja sirutada, hoides peopesa ülespoole. Kella järgi kontrollida, kui kaua jõuab kätt niiviisi hoida. Mis sünnib käega, kui ta hakkab väsimä? Pool tundi puhata ja katset korrata, võttes peopesale 500-grammine raskus. Kui kaua on võimalik nüüd kätt hoida? Millest vahe?

### V.

1. Mispärast lihased harjutuse tagajärjel muutuvad tugevamaks?
2. Missugused harjutused arendavad rühti? jala-, kõhulihaseid?
3. Missugused spordialad nõuavad vastupidavust? väledust? julgust? kiiret otsustamist?
4. Missugused spordialad arendavad peaaegu kogu lihaskonda?
5. Mispärast vajab inimene töö järel puhkust?
6. Milliseid lihaseid arendab ujumine, jalarännak, uisutamine, käsipall?

## Närvisüsteem.

### 21. Närvisüsteemi ülesanded ja ehitus.

Igal elundil meie kehas on oma ülesanded. Enamasti tuleb töötada mitmel elundil koos. Harilikult ei pane me tähelegi, kui keerukas on mõni nii lihtsana näiv toiming. Võtkem näiteks riietumise. Kui palju lihaseid ja liigendeid

tuleb selleks tegevusse rakendada, et kuube selga tõmmata. Ja nende tegevus peab olema kooskõlastatud.

Kogu meie organismi keerukat tegevust juhib ning koordineerib **närvisüsteem**. Selleks peab tal olema tihe side kõigi meie elunditega. Ja tõepoolest tuleb iga lihase juurde valge niiditaoline **närv**, mis lihases hargneb üksikuiks närvikiududeks. Kui närvi ärritada, tõmbub lihas kokku. Närv ise aga ei ole lihase ärritajaks, vaid ainult ärrituse edasiandjaks, nagu elektrijuhtmed.

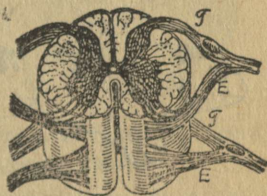
Kui jälgida mõnes lihases lõppevat närvi, jõuame pea- või seljaajju. Need kaks, **peaaju** ja **seljaaju**, on meie keha **kesknärvisüsteem** ehk **keskerkkond**. Siit algavad kõik närvid ja ulatuvad hargnedes igale poole kehasse nagu vere-soonedki. Nende kaudu juhib keskerkkond kogu meie keha tegevust. Ta ei saa aga anda käske, kui ei tea, mis toimub inimkehas ja väljaspool seda. Keskerkkonda tulevad teated kõigist kehaosadest ja meeleeleundest. Keskerkkonnast väljuvad käsud vöötlihastele tegevusse-astumiseks. Peamiseks sidemepidajaks tahteliste lihastega on seljaaju.

**Seljaaju** asetseb lülisamba kanalis. Ta on hästi kaitsitud välismõjude eest. Seljaaju seesmises osas leiame hallolluse, mida väljastpoolt ümbritseb valgeollus.

Seljaajust väljub kahele poole 31 paari närve. Need närvid lähevad kõigisse kehaosadesse, välja arvatud pea.

Iga närv algab seljaajust kahe närvijuurena, mis väljaspool lülisammast ühinevad. Katsed näitavad, et tagumise (T) närvijuure

läbilõikamisel loom kaotab tundlikkuse selles organis, kuhu viib erk. Järelikult antakse tagumisest närvijuurest alga-  
vaid närvikiude mööda edasi ärritused sellest kehaosast,



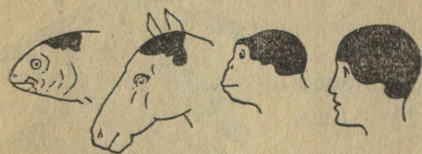
37. joonis. Seljaaju ristlõige.

millega erk ühendab aju. Kui lõigata läbi sama ergu eesmine (E) juur, kaotab organ liikumisvõime.

Läheb erk näiteks looma tagumisse jalga, ei saa loom pärast esimese närvijuure läbilõikamist enam jalga liigutada. Ometi tunneb loom valu: kui nõelaga jalga torgata, jookseb loom minema, jalga järel vedades. Mõlema närvijuure läbilõikamisele järgneb täieline halvatus: liige kaotab tundlikkuse ja liikumisvõime.

Need katsed näitavad, et on kahtliiki erke: **tunde- ja liigutusnärv**. Tunde-närve mööda tulevad ärritused ajju, liigutus-närvide kaudu väljuvad nad ajust.

Seljaaju ristilõiku mikroskoobis vaadeldes näeme, et tahall-ollus koosneb närvirakukestest, valgeollus aga närvikiukestest. Ergurakukesed on varustatud paljude harukestega, milledest üks on pika niidi kujuline. Nende pikkade harukestena algavadki närvirakukestes tunde- ja liigutusnärvikiud, mis närvideks ühinenult lähevad kehasse laiali. Kokku moodustavad kõik närvid **piirde-erkkonna**. Niisiis jaguneb närvisüsteem kesk-erkkonnaks ja piirde-erkkonnaks.



38. joonis. Loomade ja inimese peaaju suhteline suurus.

Kesknärvisüsteemi tähtsaimaks osaks on ajukoljus asetsev **peaaju**. Mida enam arenenud loom, seda suurem on ta peaaju võrreldes kehaga.

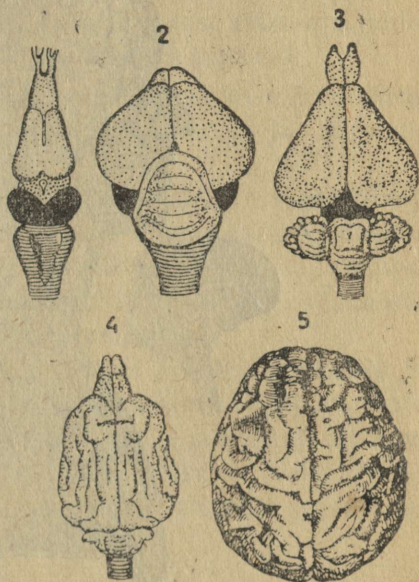
Peaaju koosneb suurest, väikesest ja piklikust ajust.

Seljaajust väljuvad närvid sisaldavad nii tunde- kui ka liigutusnärve; nad on seganärv, mida mööda ärritused levivad kahes suunas. Ärrituse liikumiskiiruseks on mõnikümme meetrit sekundis.

Piklik aju on õieti seljaaju laienuud jätk, mis läbi kuklaavause ulatub pealuu-õõnde. Piklikus ajus on hall-ollus seespool ja valge-ollus väljaspool nagu seljaajuski. Tema kaudu tulevad seljaajust peaaajusse tundenärvide kiud ja lähevad peaaajust seljaajusse liigutusnärvide kiud. Nõnda töötavad pea- ja seljaaju ühise tervikliku kesknärvisüsteemina ja nende tegevus on täiesti kooskõlastatud.

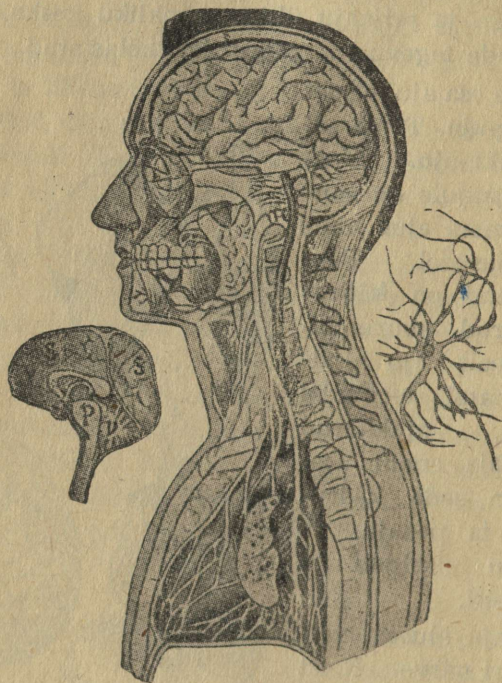
Suurema osa ajukoljust täidab suur-aju. Tema all peitub väike-aju. Vastandina seljaajule on suures ja väikeses ajus hall-ollus väljaspool. Peaaju välispind on kääru-line. Käärud suurendavad tunduvalt aju pindala. Alamatel loomadel puuduvad ajukäärud täiesti. Mida enam arenenud loom, seda kääru-lisem on ta peaju, ja seda enam sisaldab ta närvirakukesi.

Suure aju alusest väljub 12 paari närve. Neist on tundenärve kolm paari: haistmis-, nägemis- ja kuulmisnärvid. Teised on liikumis- ja seganärvid, mis lähevad peasse ja kaela. Kehha viib peaaajust üksainus erk. See algab piklikust ajust ning läheb rinna- ja kõhuõõnde, kus ta lõpeb seedimis-, hingamis- ja vereringe-elundeis, mille tegevust ta reguleerib. Teda kutsutakse uite-erguks. Uite-ergu rikkele järgneb silmapilkne surm.



39. joonis. Konna, tuvi, küüliku, koera ja inimese peaju.

Pea- ja seljaaju ümbritsevaid luid voorderavad seestpoolt **ajukelmed**, milledest üks on luuga tihedasti kokku kasvanud. Niiviisi moodustatud õõnes on ajuvedelikus olev aju hästi kaitstud väliste põrutuste ja löökide eest.



40. joonis. Peaaju. Ergurakuke.

**Aju-osade tähtsus.** Katsed loomadega ja tähelepanekud inimestest, kellel mõni aju osa rikutud, näitavad, et tähtsamaks osaks keskerkkonnas on ajurakukestest koosnev **suur-aju koor**. Tema abiltunneme ja mõistame, mis sünnib meie kehas ja meid ümbritsevas maailmas. Ta on meie tahtelise tegevuse

ja mõtlemise keskuseks. Kogu mõistuse ja mälu tegevus on koondatud suur-ajusse.

Kui loomal eemaldada suur-aju, kaotab loom võime otsarbekohaseks tegevuseks. Isegi süüa ega juua ei saa ta. Ainult siis, kui talle toit suhu panna, neelab ta selle alla. Ka liikuma hakkab ta ainult välisärrituste mõjul.

Väike-ajuta kaotab loom kõndimis- või lendamisvõime. Ta ei saa hoida keha tasakaalus, sest väike-aju juhib keha tasakaalushoidmist ja keerulisemaid liigutusi.

Piklik aju korraldab siseelundite talitlust. Eriti tähtis on tema osa hingamisliigutuste korraldamisel ja südame-tegevuse juhtimisel.

Siseelundite tegevuse otseseks juhtijaks on **vegetatiivne** ehk **sümpaatiline** närvisüsteem, mille tängud asetsevad kehaõõnes kahelpool selgroogu. Siit lähtuvad närvid kõigisse siseelunditesse. Nende kaudu juhitakse eriti silelihaste tegevust, mis toimub väljaspool meie tahet.

Vegetatiivse närvisüsteemi talitlus on seoses seljaaju ja uite-närvi tegevusega ning nende kaudu ka peaauga. Kuid meie tahtelisele juhtimisele ta ei allu, või siis ainult piiratud ulatuses. Näit. suudame me hingamisliigutusi vaid lühikeks ajaks peatada. Seede- ja vereringe-elundite tegevust ei saa me aga üldse omal soovil muuta.

## Katseid ja ülesandeid.

### I.

1. Tõmbame äsjatapatud konna tagumiselt jalalt naha maha ja lükkame reielihased koost lahku. Nende vahel leiame valge puusanärvi.

Paneme jala sooja veega niisutatud klaasile. Eraldame selgroo poolt tuleva närvi otsa ettevaatlikult lihase küljest ja asetame ta klaasile, et ta lihasega kokku ei puutuks.

Kui nüüd närviotsa pintsetiga pigistame, kääridega löikame, mõne happega, keedusoolaga või elektrivooluga ärritame, tõmbuvad jalalihased kokku.

2. Seome närvi tugevasti niidiga kinni ja ärritame närvi selgroo poolt sidumiskohta. Lihaseid ei reageeri. Ärritame aga närvi sidumiskohalt allapoole, tõmbub lihas kokku.

## II.

1. Mis vahe on tunde- ja liigutusnärvide vahel?
2. Mis on keskerkkonna algosakesteks?
3. Mis tähtsus on peaaaju käärulisel pinnal?
4. Mis kaitseb välismõjude eest peaaaju? seljaaju?
5. Missuguse närvi kaudu mõjutab peaaaju siseorganite tegevust?

### 22. Närvisüsteemi tegevusest.

**Tunde- ja liigutus-erkude koostööst.** Meie ees laual on raamat. Kuidas saime seda teada? Me näeme raamatut silmadega. Kui lõigata nägemis-ergud läbi, ei näe me midagi, olgugi silmad terved. Samuti ei näe me siis, kui rikkuda peaaaju osa, kus algab nägemis-erk. Silma võrkkestale langev raamatu kujutus tekitab ärrituse, mis nägemis-ergu kaudu anti edasi peaaaju. Aju sai teada meie ees oleva asja kuju, suuruse ja värvi. Aju kaudu tunnetasime, et see on raamat. Ajus tekkis otsus teda võtta ja lugeda. Otsus tehtud, anti liigutus-erkude kaudu käsk käelihastele vastavate liigutuste tegemiseks. Kuid peaajust ei lähe kättesse närve. Küll aga on peaaaju koor ergukiudude kaudu ühendatud seljaajuga. Vastav ärritus läkski seljaaju kaudu.

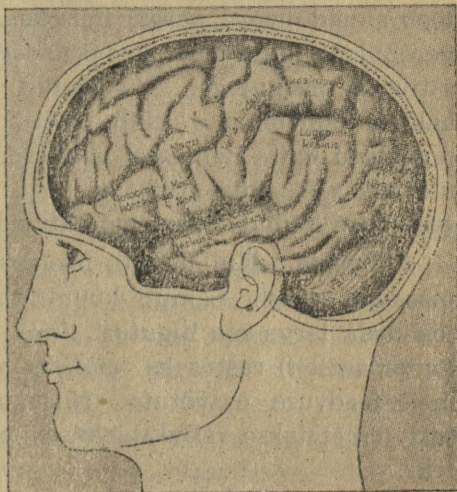
Nii juhitakse peaajust kogu keha tegevust. Nagu telefonikeskjaama tulevad peaaaju teated sündmustest meie kehas ja meid ümbritsevas maailmas. Peaajus otsustatakse, mida vaja teha ühel või teisel juhul, ja saadetakse vastavad käsud välja liigutus-erkude kaudu.

Ajukoore närvirakukesed on ergukiudude kaudu ühendatud omavahel ja seljaaju rakukestega, millest väljuvad tunde- ja liigutus-ergud.

Ajukoore üksikute osade vahel valitseb tööjaotus. Nii tulevad nägemis-erku mööda erutused nägemiskeskusseaju

kuklasagaras; kõrvast siirduvad erutused kuulmiskeskusse; jala ja käe tahtelist tegevust juhitakse liigutuskeskustest aju keskosas. On keskusi isegi õppimise teel omandatud oskuste juhtimiseks, nagu näiteks kõnekeskus ja lugemiskeskus.

Ajukoore rikete puhul lakkab või pidurdub nende elundite tegevus, mille keskused on vigastatud, ehkki elundid ise on terved: kuulmiskeskuse vigastamisel kaob kuulmisvõime; nägemiskeskuse hävimisel kustub nägemine; kõnekeskuse rikkele järgneb kõnevõime kaotus; jala- või käekeskuse hävimisel tekib halvatus vastaspoelses kehas, sest elundisse siirduvad närvid ristlevad teel ja seetõttu juhitakse vasakpoolse keha tegevust ajukoore parempoolsetest keskustest.



41. joonis. Ajukeskused.

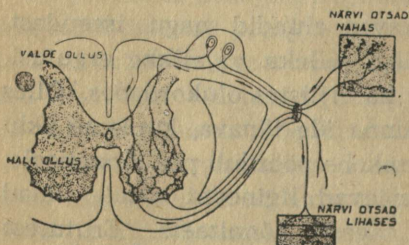
Kuni keha on terve, töötavad elundid nagu iseendast, ilma et me paneksime täheleegi selleks vajalikke ergutusi. Kiiresti toimub reageerimine ka erilistes olukordades. Olles teinud mõned sammud, et minna üle tänava, kuuleme äkki ligineva auto tuututamist. Otsekohe pöörduv pea sinnapoole, kust ähvardab oht. Silmad näevad liginevat autot. Jalad viivad meid mõne sammuga tagasi kõnniteele. Erutusest töötab süda kiiremini, kiiremini toimub hingamine, et muretseda kehale kiirendatud tegevuseks vajalikku hapnikku.

Kui hädaoht möödunud, läheb kõik jälle oma loomulikku käiku.

Samuti annavad närvid teada, kui kehas endas on midagi korrast ära. Ja aju ning sümpaatiline närvisüsteem saavad korraldusi vajalike abinõude tarvituselevõtmiseks. Kui haavame kuskilt nahka, tunneme valu, mis juhib tähelepanu tekkinud rikkele. Samal ajal on tegevuses juba vegetatiivne närvisüsteem: haavatud kohta voolab rohkem verd. See toob aineid haava parandamiseks. Eriti suureneb valgete vereliblede juurdevool, kes otseteed astuvad võitlusse haava sattunud pisikutega. Vigastatud koht läheb kuumaks ja hakkab punetama. Tekib põletik. See põle haigus, vaid organismi katse haigusest vabaneda. Siin sünnib vähemas ulatuses see, mida märkame kogu organismi haaranud haigestumise puhul kehatemperatuuri üldise tõusu näol.

**Refleksid.** Kui torgata nõelaotsaga kätt, tõmbub käsi otsekohe tagasi. Samuti kuuma rauda puudutades. Võime loendada terve rea liigutusi, mis tulevad nagu iseendast (automaatselt) vastuseks mõnele välisele ärritusele, ilma meie teadvuse osavõtuta. Niisuguseid tahtmatuid liigutusi nimetatakse **refleksideks**, s. o. peegelduvaiks liigutusteks.

Reflekside arv inimesel on loendamatu. Mõne võõrkeha äkilisel liginemisel silmale sulgeme tahtmatult silma; tugevate valguskiirte tungimisel silma ahendub silmava, et kaitsta silma liigvalgustuse ohu eest; toiduraasukese kõrisse sattumine põhjustab köha selle eemaldamiseks, tolmu paneb aevastama jne.



42. joonis. Seljaaju ristilõige ja refleksiskeem.

vate valguskiirte tungimisel silma ahendub silmava, et kaitsta silma liigvalgustuse ohu eest; toiduraasukese kõrisse sattumine põhjustab köha selle eemaldamiseks, tolmu paneb aevastama jne.

Lühidalt kokku võttes võime ütelda: **Refleks**

on organismi otstarbekas teadvuseta vastus ärritusele.

Reflekside tekkimist aitab osaliselt selgitada 42. joonis.

Nagu nägime, koosneb seljaaju tagumine närvijuur tunde-erkudest, kuna esimese moodustavad liigutusnärvid. Kui ärritada tunde-ergu otsa, läheb ärritus tunde-erku mööda tagumise närvijuure kaudu seljaaju tunderakukesse. See puutub oma härkestega kokku teise ergurakukesega, millest algab samasse elundisse minev liigutusnärv. Sellele antakse ärritus edasi. Erk ärritab omakorda lihaseid ja need astuvad otsekohe tegevusse. Nii teeme liigutuse peaaegu samal silmapilgul, mil tunneme valu.

Nii toimub väga palju harilikus elus korduvaid liigutusi, mis tunduvalt lihtsustab ja kergendab elutegevust.

Kõndimisel näiteks tuleb teha palju üksikuid liigutusi, aga harilikult toimuvad need meie teadvuse otsese osavõtuta. See ei tähenda aga sugugi, nagu oleks närvisüsteem juhtimisest välja lülitatud: kogu aeg tulevad tundenärve mööda teated seljaajusse ja sealt lähevad liigutus-erkude kaudu ergutused otsekohe lihastele. Ja niipea, kui juhtub midagi erakorralist, informeeritakse sellest peaaegu, ja ajukoore liikumiskeskus astub otsekohe tegevusse.

Ka peaaegu kaudu juhitud tegevused muutuvad sagedate kordumiste puhul reflekside laadilisteks. Närvirakke ühendavaid teid kasutatakse nii sagedasti, et üleminek tunde-ergult liigutus-ergule toimub meie tahtelise osavõtuta.

Kui aeglaselt läheb näiteks kirjutama õppijal algul tähtede maalimine. Iga üksik liigutus nõuab ajukeskuse juhtivat osavõttu. Pikkamööda muutuvad aga ärrituste teed „käidavaks“, üleminek tunde-ergult liigutus-ergule on vahetu ja kirjutusliigutused teostuvad automaatselt.

Nii kujunevad kõik õpitavad töövõtted reflekside laadilisteks. Sel põhineb igasugune kordamise teel õppimine.

Kui meilt näiteks küsida, kui palju on  $7 \times 9$ , vastame mõtlemata — 63. Niisamuti mõtlemata löövad klaverimängija sõrmed nootidele vastavaile klahvidele, ja me kuuleme suurimate heliloojate surematuid viise.

See kõik hoiab kokku ajukoore energiakulu ja tõstab tegevuse täpsust ning kiirust.

**Inimaju kõrgemast tegevusest.** Ehkki õppimise teel omandatud tegevused sarnanevad laadilt refleksidega, erinevad nad ometi põhiliselt loomade instinktadena päritud talitlustest. Võtame näiteks ujumisoskuse. Koer ujub vette sattudes otsekohe. Ta pole seda õppinud, ei saa ka õppimise teel oma ujumisoskust täiendada. See on päritud. Inimene peab ujumisoskust õppima. See on teadlik tegevus, ajukoore osavõtul. Ajajooksul muutub inimese ujumisoskus refleksilaadiliseks. Siiski allub ta vastavale ajukeskusele ja me võime seda oskust parandada ning täiendada.

Nii on ka teiste õppimise teel omandatavate oskustega. Looma tegevus, ka harjutuste teel omandatud, on reflektorne, inimese automaatseks muutunud talitlused jäävad aga ikka ajukeskuste kontrolli alla.

Teiseks, veel suuremaks erivuseks on see, et inimene saab oma tegevust ette näha, kavatseda, läbi mõelda. Mõtlemisvõime ongi see inimaju tegevuse omadus, mis teda teistest loomadest nii palju kõrgemale tõstab.

Nii mõnegi looma tegevuses võime märkida imestusväärseid saavutusi. On ehitustehniliselt ja kunstiliselt täiuslikke linnupesi; mesilase kärjed ei jäta midagi soovida geomeetriseliste vormide väljatöötuselt, kuid nad valmivad kõik looma teadvuse osavõtuta. Inimesel tuleb kulutada palju vaeva, et õppida oma töö-ala täiuslikult valitsema, aga ta on alati võimeline siin otstarbekaid muudatusi tegema või uut looma. Ta suudab arvustada, kavatseda, plaanida. Seda võimaldab

inimesele tema võrratult enam arenenud suuraju koor, kuhu on koondatud meie mõtlemisvõime.

### Ülesandeid.

1. Asetada üks jalg teise põlvele, nii et säärel vabalt ripuks. Leida säärel, natuke allpool põlveketra koht, kuhu lüües säärel teeks järsu hüppe. Millest see on tingitud?
2. Tuua tahteliste liigutuste näiteid.
3. Tuua looduslike, omandatud reflekside näiteid.
4. Mis tähtsus on refleksidel?

## 23. Närvisüsteemi tervishoid.

Närvisüsteemi moodustavad elundid on väga õrnad. Küll on nad väljastpoolt hästi kaitstud, aga hõlpsasti võime ise neid kahjustada. Lihased väsivad töötades. Samuti väsib ka närvisüsteem. Seda enam, et ta kõigi meie elundite tööst osa võtab. Ka siis, kui me töötame füüsiliselt, töötab ning loomulikult väsib ka närvisüsteem. Ta on alati tegevuses, ükskõik missugust tööd keha teeb. Töötamisel koguneb ajukudedesse lagunemissaadusi, mis mõjuvad halvavalt närvirakkude tegevusele. Närvid ei väsi, nagu ei „väsi“ telefoni juhtmedki, väsivad aga närvirakud. Harilik väsimus on normaalne nähtus. Ta näitab, et keha vajab puhkust. Parimaks puhkuseks närvisüsteemile on korralik uni. Tuleb aga silmas pidada, et väsimus ei muutuks ületöötamise puhul liigväsimuseks. See on juba kardetav. Kui töötajal pole aega korralikuks puhkuseks ja tal tuleb töötada ka öösel, ei suuda aju väsimusest välja puhata. Kestab see pikemat aega, tekivad peavalud, kaob söögiisu, kaob lõppeks ka uni. Ainult pikemaajaline puhkus toob abi. Muidu võib järgneda tõsisem närvisüsteemi haigestumine, mis mõjutab kogu keha elutegevust. Seepärast tuleb tõsiselt hoolitseda närvisüsteemi eest. Rikkudes teda, rikume ka kogu oma keha.

Vahel arvatakse, et vaimne töö väsitab vähem kui füüsilise, nii et pärast pikemaajalist vaimset tööd võib täie jõuga

üle minna kehalisele tööle. See vaade ei pea paika: ühe tööga väsitatud närvisüsteem pole võimeline ka teiseks tööks. Vaheldus töö alal on kosutuseks ainult siis, kui järgnev töö on eelmisest kergem.

Küll aga on vaheldusest kasu igava ja üksluise töö puhul, sest ühetaoline töö väsitab kiiremini. Huvitavat tööd seevastu jõuab inimene kauem teha.

Mõned ained, nagu alkohol, nikotiin, kofeiin, kaotavad lühikeseks ajaks väsimustunde. Oleks aga enesepettus uskuda, nagu suudaksid nad tõesti väsimuse põhjusti eemaldada. Tõeliselt mõjuvad nad keskerkkonnale nagu piits väsinud hobusele. Lühikese aja pärast järgneb veel suurem väsimus ja lõppeks kokkuvarisemine. Seega pole nad kehale, eriti närvisüsteemile kasulikud, vaid mõjuvad kahju- toovalt. Terve ja rikkumata organism tunneb, et nad pole talle head ja püüab neist vabaneda. Nagu muudki mürgised ained, kutsuvad alkohol ja nikotiin algul esile oksendamise, mille kaudu organism püüab neist vabaneda. Alles pikka- mööda harjub inimene alkoholi ja tubakaga. Siis on aga raske neist vabaneda: rikutud organismil tekib tarve nende järele. Seepärast on kõige kergem hoiduda algusest peale. Just närvisüsteemi kaitseks, kuna nad seda kõige enam rikuvad. Purjus inimesest näeme selgesti, et keskerkkond alkoholi mõjul korralikult ei suuda töötada. Joobnu liigutused on korratud, ta ei suuda arusaadavalt väljenduda, ärritub kergesti ja teeb tegusid, mille eest hiljem ei suuda vastu- tada. Enamik sõimamisi, haavamisi, tapmisi sünnib alkoholi mõjul. Alalise alkoholi tarvitamise tagajärjeks on kestvad närvisüsteemi rikked.

Seepärast on terve närvisüsteemi täht- samaks eelduseks karske elu.

Tubaka ja kofeiini tarvitamisel pole nii halbu tagajärgi, kuid närvisüsteemi tervishoiu seisukohalt ei ole suitsetamine siiski soovitav.

## Meeleorganid.

Keskerkkond saab tundenärvide kaudu pidevalt teateid sellest, mis sünnib meie kehas ja lähemas ümbruses. Ajju juhitavaid ärritusi ei saa aga närvid ise vastu võtta. Alles meeleelundeis vastuvõetud ärritused antakse edasi närvidele ja lähevad nende kaudu keskerkkonda.

### 24. Nägemine ja kuulmine.

Silm ja kõrv toovad teateid meid ümbritsevast maailmast. Lühikeseks ajaks silmi sulgedes leiame, kui väikeseks ja vaeseks jääks meie maailm, kui me teda ei näeks. Veel kitsamaks ja elutumaks muutuks ümbrus, kui me ka hääli ei kuuleks. Seepärast loetakse silma ja kõrva õigusega tähtsamateks meeleorganiteks.

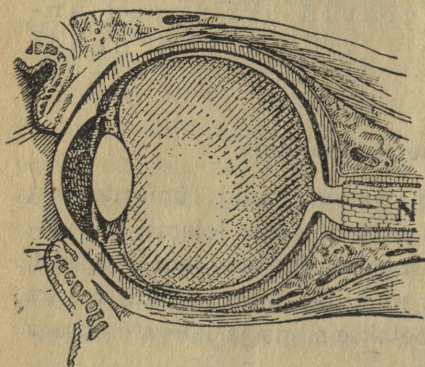
**Silma ehitus.** Silm on kujult ümmargune. Ta asetseb silmakoopas. Väljastpoolt ümbritseb silmamuna läbipaistmatu valge kest, mida kutsutakse silmavalgeks. Selle eespoolne kumer ja hästi läbipaistev osa kannab sarvkesta nimetust. Järgmine kiht seespool silmavalget on veresoontest rikas läbipaistmatu soonkest. Sarvkesta kohal olevat soonkesta osa kutsutakse vikerkestaks, mis võib olla väga mitmevärviline. Temast on silma „värv“. Vikerkesta keskel on silmaava ehk silmatera. Selle kaudu pääseb valgus silma.

Tugevas valguses muutub silmaava kitsamaks, valguse vähenedes ta laieneb. Niiviisi reguleerib silmaava reflektorselt silma tulevat valguse hulka. See on väga tähtis õrna silma kaitsmiseks.

Silma tagumisest seinast tuleb sisse **nägemis-erk** ja hargneb **võrk-** ehk **erkkestaks**. Närvi sissetuleku kohta kutsutakse **pime-** ehk **tumetähniks**, sest et see koht on vähe valgustundlik. Silmaava taga on läbipaistev **silmalääts**. Lääts

jagab silmaõõne kaheks kambriks. Eeskamber on täidetud vesivedelikuga, tagakambris on läbipaistev sültjas klaaskeha.

Eestpoolt kaitsevad silma silmalaud. Nad katavad

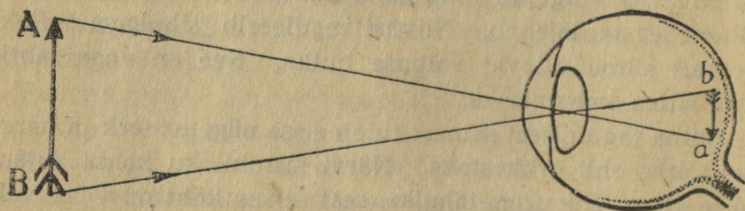


43. joonis. Silma ehitus.

silma, kui inimene magab, ja sulguvad silmapilkselt hädaohu puhul. Pilguta-des pesevad laud silma pisarveega ja hoiavad ta puhta. Pisaraid eritavad silmakooa välises nurgas olevad pisarnäärmed.

Kulmud takistavad higi silma sattumast. Ripsmed kaitsevad silma tolmu eest. Ühtlasi hoiatavad nad hädaohu puhul.

**Nägemine.** Silma võime võrrelda päevapildiaparaadiga. Objektiiviks on silmalääts, ekraaniks silma tagaseinas olev võrkkest. Ese AB annab võrkkestal ümberpööratud vähenatud kujutuse  $ab$ , mida me silmaerkude abil vastu võtame vaadeldava eseme valgusmuljena. Eseme kujutus võrkkestal on ümberpööratud; me näeme aga esemeid siiski päripidiseina, sest lapsest saadik oleme harjunud ümberpööratud kujutusi teiste meelte abil tajuma päripidistena.

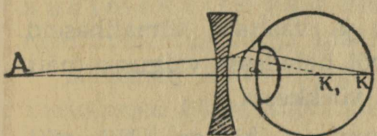


44. joonis. Kujutuse tekkimine silmas.

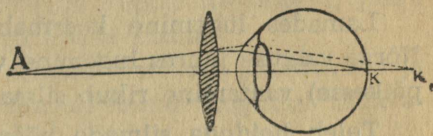
Võrkkest pole igas kohas ühteviisi valgustundlik. Kõige tundlikum on **kollane tähn** otse silmaava vastas. Kõige vähem tundlik on **pime tähn**.

Vaatlemisel peame püüdma, et vaadeldava eseme kujutus langeks kollasele tähnile. Langeb ta pimedale tähnile, kaob ese meil hoopis silmist.

Selgesti näeme eset, kui ta kujutus tekib võrkkestal, mitte ees- ega tagapool teda. Õigele kohale juhib teda silmalääts. Ta võib vajaduse järgi oma kumerust ja seega kiirte koondamisvõimet muuta. Läheneb ese silmale, muutub lääts kumeramaks; kaugeneb ese, siis läheb lääts lame-



45. joonis. Lühinägija silm.



46. joonis. Kaugelenägija silm.

damaks. Seda silmaläätse omadust eseme kauguse järgi oma kumerust muuta, et kujutus alati tekiks võrkkestal, nimetatakse **kohastumiseks** ehk **akommodatsiooniks**.

Normaalne silm võib ilma erilise kohastumisvõimega lugeda, kui raamatu kaugus silmalt on 25—30 cm. Seda vahemaad nimetataksegi **normaalsilma selgenägemise kauguseks**. Lähemate ja kaugemate esemete vaatlemisel peab silmalääts kohastumiseks tunduvalt pingutama. See väsitab silmaläätse lihaseid.

Silma, mis ei suuda kohastuda suuremate kaugustega, nimetatakse **lühinägijaks**. Niisuguses silmas on võrkkest läätselt liiga kaugel või koondab silmalääts kiiri liiga tugevasti ja eseme kujutus tekib võrkkesta ees. Selle puuduse kõrvaldamiseks tarvitatakse prillina **nõgusat** läätsed.

Kaugelenägija silm ei suuda kohastuda lähedate esemete vaatlemiseks. Silmamuna on liiga lühike või koon-  
dab lääts kiiri nõrgalt ja eseme kujutus tekib võrkkesta  
taga. Et kiired enim lõikuksid ja kujutuse võrkkestal  
annaksid, tarvitatakse kumera läätsuga prille.

**Nägemise tervishoid.** Silm on õrn elund. Tema eest  
tuleb hästi hoolitseda. Lugeses hoiame raamatu õigel kau-  
gusel silmast. Muidu väsivad silmaläätse lihased liiga kii-  
rest. Lõppeks võivad nad harjuda raamatu liiga lähedal  
olekuga ja silm muutub lühinägijaks. Samuti väsitab silmi  
ja halvab pikapeale läätse lihaseid liiga peenikese kirja  
lugemine.

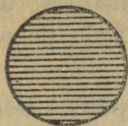
Lamades lugemine koormab ja väsitab silmalihaseid.  
Nõrga valguse juures lugemine või heledasse valgusse (näit.  
päikesse) vaatamine rikub silma võrkkesta.

Tuleb hoiduda silmade hõõrumisest kätega. Nii võib  
mustust silma sattuda.

Silmahaiguste puhul tuleb otsekohe pöörduda arsti poole.  
Haige silma hooletussejätmisele võib järgneda isegi pime-  
daksjäämine.

#### **Ülesandeid ja katseid.**

1. Mis värvi silmi esineb kaasõpilastel?
2. Kuidas muutub kassi silmaava valguse suurenedes, vähe-  
nedes?
3. Vaadelda kaasõpilase silmaava muutumist valguse suurene-  
des, vähenedes.
4. Lüüa kiiresti käega kaasõpilase silme eest mööda. Mis sünnib?  
Kuidas nimetame seda liigutust?
5. Pigistada vasak silm kinni ja vaadata paremaga teraselt joo-  
nisel olevat ringi, muutes joonise kaugust silmist. Korruga kaob  
ruut joonisel hoopis ära. Mispärast?
6. Putukate silmad on liikumata. Kuidas näeb putukas mitmes  
suunas?



47. joonis. Pime tähn.

**Kõrv.** Kõrval on kolm osa: väliskõrv, keskkõrv ja sisekõrv. Väliskõrvaks on kõrvaleht ühes kuulmekäiguga. Kõrvaleht kogub helilaineid, juhhib neid kuulmekäiku ja määrab nende suuna.

Näärmed kuulmekäigu seintes eritavad kõrvavaiku ja karvakesed käigu algul takistavad tolmu tungimist sügavemale kuulmekäiku.

Kuulmekäik lõpeb kuulmenahaga, mis lahutab väliskõrva keskkõrvast. Keskkõrv on Eustachi tõrve kaudu kurguga ühendatud. Seetõttu on õhurõhumine keskkõrvas sama mis välisõhus. Nohu puhul on toruke sageli ummistunud. Siis kuuleme halvemini. Valjude paukude puhul tuleb suu lahti hoida. Siis tulevad helilained kuulmenahani kuulmekäigu ja kurgu kaudu samaaegselt ja pole karta kuulmenaha purunemist.

Keskkõrvas on kolm kuulmeluukest. Üks neist toetub vastu kuulmenahka, kolmas — vastu sisekõrva ovaalset akent. Isekeskis on nad poolliikuvalt ühendatud.

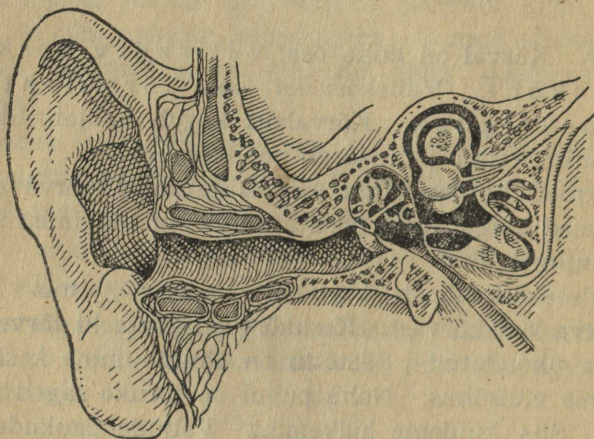
Kuulmis-organiks on sisekõrvas asetsev teokarpi meenu-tav toruke, mida kutsutaksegi teoks. Temas lõpevad kuulmis-ergu hargnenud kiukesed.

Peale teo leiduvad sisekõrvas veel poolringkanalid, mis on meile tasakaaluorganiks.

Häälelained tungivad väliskõrva kaudu kuulmenahani ja panevad ta võnkuma. Kuulmeluukesed annavad kuulme-

naha võnkumised edasi sisekõrva kuulmevedelikule. Selle laineline võnkumine ärritab kuulme-ergu otsakesi teos. Kuulmenärv annab ärrituse edasi kuulmekeskusele peajus ja me kuuleme häält.

**Kõrva tervishoid.** Kuulmenahk pole kuigi paks. Sellepärast tuleb hoiduda kõrva torkimisest teravate esemetega, mis võivad kuulmenahka läbi torgata.



48. joonis. Kõrva läbilõige.

Kurgunäärmete põletiku ja isegi nohu puhul võivad kergesti haigestuda ka kõrvad, sest keskkõrv on ühendatud kurguga. Tekib keskkõrva põletik, mille tunnuseks on kõrva „lukku jäämine“ ja valud kõrvas. Siin on otsekohe vajalik arstiabi. Kõrv on õrn elund ja oskamatu ümberkäimine temaga võib tuua parandamatut kahju. Põletiku puhul keskkõrvas tekkiva mäda laseb arst välja läbi kuulmenahasse tehtava avause. Kõrva kuulmisvõime selle tagajärjel ei kao. Alles sisekõrva rikkele võib järgneda kurdiks jäämine.

Enamasti saavad sisekõrva haigused alguse välis- või keskkõrvast. Seepärast on tähtis, et need oleksid terved.

### Ülesandeid.

1. Suruda kuulates kõrvalehed vastu pead. Suurendada nende pindala peopesadega. Katta kuulmekäigu avaused peopesadega. Kuidas muutub hääle tugevus?

2. Sulgeda suu ja pigistada nina sõrmedega kinni. Teha katset välja hingata. Mida märkame? Seda katset mitte teha nohu puhul. Mispärast?

## 25. Teised meeleorganid.

**Nahk meeleorganina.** Täielikult ei kaota me ühendust välismaailmaga ka siis, kui me teda ei näe ega kuule. Naha kaudu saame pidada sidet ligema ümbrusega. Kompides sõrmedega tunneme, kas katsutav asi on sile või kare, pehme või kõva, külm või palav, kuiv või märg. Samuti saame määrata asja kuju.



49. joonis. Naha ristilõige.

Nahasse tulevad tundenärvid hargnevad naha keskkihis. Mõned neist lõpevad vabalt, teised erilistes tajumiskehakestes. Mitte kõik kohad nahal pole ühteviisi tundlikud. Samuti ei anna kõik ergud edasi ühesuguseid ärritusi. Tundlikumad on sõrmeotsad, siis huuled; palju vähem tundlik on otsaesine, veel vähem käeselg, käevars ja selg.

Külma või sooja tajume siis, kui nahka puutuva eseme temperatuur on madalam või kõrgem meie naha temperatuurist.

**Haistmis- ja maitsmis-elundid.** Haistmis-organiks on nina. Ninaõnes hargnev haistmisnärv lõpeb tema lima-

nahas haisterakukestega. Kui neile satub õhus hõljuvaid lõhnava aine osakesi, tunneme lõhna. Nohu puhul eritub ninas palju lima, mis katab erguotsakesed. Siis ei puutu sissehingatav õhk nendega kokku ja me ei tunne lõhna.

Maitsmis-organiks on keel. Maitset tunneme ta pinnal asetsevate näsakeste kaudu, milles lõpevad maitsmisnärvi harud. Maitsmisel etendab suurt osa ka lõhnatunne.

Harilikult ei peeta maitsmist ega haistmist teiste meelte kõrval kuigi tähtsaks. Ometi asuvad maitsmis- ja haistmis-elundid hingamis- ja seedimisteedel. Nad hoiatavad meid ainete eest, mis maitsevad või lõhnavad halvasti ja on enamasti kahjulikud organismile. Meeldiva lõhna ja maitsega toit seevastu kutsub esile seedimis-elundite elava tegevuse.

**Tasakaalu- ja liikumismeel.** Keha tasakaaluorganiks on sisekõrva poolringkanalid. Nad on täidetud vedelikuga, milles lõpevad tundenärvid. Vedeliku liikumine ärritab erguotsi ja aju saab teateid keha asendist.

Üksikute organite liigutustest saadavad ajule teateid liigestes ja lihastes lõpevad tunde-ergud.

### **Katseid ja ülesandeid.**

#### I.

1. Üks õpilane suleb silmad ja asetab käe lauale. Teine puudutab kätt esmalt külma, siis kuni 40° soojendatud vardakesega, nõelatsaga, sulekesega. Esimesel tuleb igakord ütelda, millega teda puudutati.

2. Puudutada sirkliotstega kaasõpilase nahka sõrmeotstel, huultel, otsmikul, käeseljal, käerandmel, käevarrel, sealjuures sirkliotsi pikkamööda laiemale lükates, alates ühest millimeetrist. Leida ja üles kirjutada iga koha jaoks kõige väiksem sirkliotste vahe, mille juures selgesti on tunda puudutamine mõlema sirkliharu otsaga.

Harilikult on need arvud ligikaudu järgmised: sõrmeotstel 3 mm, huultel 5 mm, otsmikul 22 mm, käeseljal 31 mm, käsivarrel 68 mm.

3. Panna natukeseks ajaks üks käsi külma, teine kuuma vette. Seejärel panna mõlemad käed leigesse vette. Missugusena tundub vesi kummalegi käele?

4. Kus on nahk tundlikum külma vastu, käeseljal või peopesas?

## II.

1. Pigistada nina kinni ja maitsta sibulat, pipart, šokolaadi. Maitsta neid veel kord, kui nina on avatud.
2. Maitsta kanget keedusoolalahust ja seejärel puhast vett. Kuidas maitseb vesi?
3. Missugune tähtsus on meile maitsmis- ja haistmismeelel?
4. Mispärast ei ole maitset klaasil? metallidel?

## III.

1. Silmad kinni pigistada ja sõrmeotsi üksteisele lähendada, püüdes neid vastamisi panna. Teha seda silmade kõrgusel, madalamal, kõrgemal. Mida märkame?
2. Mis asendab pimedal nägemist?

## IV.

1. Teha kokkuvõtte üksikute meeleorganite tegevusest, märkides iga organi kohta: ülesanne; kus asetsevad erguotsakesed; mis neid ärritab; missuguseid ülesandeid organ veel täidab.
2. Seletada ja tuua näiteid, kuidas enam arenenud ajuga ja meeleorganitega loomadel on suuremad võimalused leida toitu ja märgata vaenlasi.

# Tervishoid.

## 26. Tervisliku elu eeltingimusi.

**Toitumine, riided, elamu.** Elu on igale inimesele kallis. Samuti tervis. Tervise eest hoolitsemine on meie kohus endi, aga ka ühiskonna vastu. Kes oma tervist rikub, vaimsete ja kehaliste jõududega pillavalt ümber käib, toob sellega kahju ka ühiskonnale.

Et tervena püsida, vajab inimene ka tervet toitu ja küllaldaselt kaitset oma kehale.

Niihästi toitumine kui ka riietumine peab olema tervishoiu nõuetele vastav. Terve peab olema elamu ja korrallikult peame elama ka ise, kui ei taha tuua kahju oma tervisele ega lühendada eluiga.

**Toitu** vajame keha uuendamiseks, soojuse tekitamiseks ja tööjõu saamiseks.

Seedimise hõlbustamiseks valmistatakse toitu mitmel viisil. Keetmine ja küpsetamine muudab kõvad toidud pehmemaks, kergemini peenestatavaks. Samuti on tähtis, et toit oleks maitsev, ärataks isu. Siis seedib ta täielikumalt.

Vajadusest vähem süües jääb inimene kõhnemaks. Elutegevus toimub algul tagavarade, siis organite arvel. Seejuures ei kulu siiski kõik elundid ühevõrra. Täieliku nälgimise puhul kaotab oma kaalust rasvkude kuni 97%, lihased — 31%, veri — 25%, süda ja aju ainult 3%. Näljasurm tuleb harilikult, kui keha oma kaalust on kaotanud 50%.

Meie kehas tekib alaliselt soojust. Keha annab seda järjest edasi ümbritsevale jahedamale õhule. **Riiete** abil kaitseme keha soojakaotuse eest. Peale selle on riided kaitseks vihma, lume ja tolmu vastu. Et nad täidaksid oma ülesannet, peame riietuma aastaegade järgi.

Kandmisel muutub riie mustaks, imbub läbi tolmu ja higiga. Seepärast tuleb sagedasti vahetada pesu ja puhastada pealisriideid.

**Elamu** annab meile kaitset ilmastiku muutuste eest. Temas peab olema küllaldaselt õhku ja valgust. Ta peab olema parajalt soe, kuiv ja puhas.

**Kuidas hoidume haigusest.** Ka korralikult toitudes, aastaaja kohaselt riietudes ja terves elamus asudes pole inimene kindlustatud haiguse eest. Haiguse võivad põhjustada bakterid, aga ka mingi õnnetu juhtum. Haigestumist soodustab nõrk ja hellitatud organism.

Seepärast tuleb haigustest hoidumiseks hoolitseda, et keha oleks tugev, ja loobuda kõigest, mis võiks teda nõrgestada; pidada piinlikku puhtust toitumisel, riietuses ja elamus ning mitte unustada, et enamik haigusi on nakkavad.

Keha tuleb karastada külma ja niiskuse vastu. Küll pole külmetumine iseendast alati haiguse põhjuseks, kuid

nõrgestades organismi võib ta teha seda vastuvõtlikumaks haigustele.

Ühte tuleb kindlasti meeles pidada: jõukohane füüsiline töö arendab mitte ainult liikumis-elundeid, vaid kogu organismi. Tööta-olek seevastu on suuremaks keha nõrgestajaks. Meelega tervise rikkumiseks tuleb lugeda aga alkoholi tarvitamist ja korratut eluviisi.

Samuti pole raske mõista, missugune tähtsus on puhtusel. Nakkushaiguste vältimiseks hoidume nendega kokku puutumast. Alati pole see aga võimalik. Siis võetakse tarvitusele ettevaatusabinõud. Haige juurest lahkudes tuleb pesta käsi mõne desinfitseeriva lahusega ja loputada kurku, kui oli tegemist kurguhaigega. Haige tuleb terveist eraldada, — sagedasti kauemaks kui kestis haigus, sest haige võib ka pärast tervenemist haiguspisikuid levitada.

Haiguse edasikandjaks võivad olla ka need, kes haigega on kokku puutunud. Seepärast eraldatakse, isoleeritakse neid, kuni selgub, et nad ei haigestu. Niihästi haige kui ka temaga kokkupuutunud isiku isoleerimise ajad on kauaste tähelepanekute põhjal kindlaks kujunenud ja neist tuleb kõikumata kinni pidada — nagu teistestki haiguse eest hoidumise nõudeist. See on meie kohus meie endi ja teiste vastu. Seda täites saame takistada haiguste levimist ja võime loota, et ise ei haigestu.

Ruumi, kus nakkushaige viibinud, ja asju, mida ta tarvitanud, desinfitseeritakse pisikuid surmavate vedelikkude või gaasidega. Esimestest tarvitatakse harilikult 5% karboolhappe või 2% sublimaadi lahust, gaasidest formaliniauru ja väävlisgaasi.

**Keha karastamisest.** Et mõista keha karastamise tähtsust välismõjude vastu, peame enne ligemalt tutvuma naha tegevusega. Siinamaale tunneme naha tähtsust kompimis- ja eritamis-organina. Peale selle on nahal täita veel suur ülesanne keha kaitsjana ja temperatuuri reguleerijana.

Naha pealmine kiht — **marrasknahk** — koosneb samast ainest, millest küüned ja juuksedki.

Marrasknahk kaitseb tema all olevaid kihte väliste mõjude eest. Tema all olevas **alusnahas** hargnevad veresooned ning asetsevad higi- ja rasvanäärmed. Viimaste poolt eritatav rasv hoiab pehmena pealiskatki ja teda katvad karvakesed. Alusnaha rasvakiht on heaks keha kaitsjaks külma eest.

Soojusereguleerijana mõjuvad nahas hargnevad veresooned. Suplema minnes tekib algul külmatunne. Andes soojust temast külmemale veele, jaheneb keha; sellest tekib külmatunne. Natukese aja pärast aga tundub soojem, ja nahk läheb punaseks. Külma mõjul laienesid nahas olevad veresooned reflektorselt, naha alla voolas rohkem verd, ja külmatunne kadus. Kui olla aga vees edasi, hakkab jälle külm: keha annab liiga palju soojust ära ja veresooned tõmbuvad uuesti kokku, et kaitsta keha soojakaotuse eest. Nüüd on aeg veest lahkuda. Edasi vees olles nõrkevad veresoonte lihased, sooned laienevad uuesti ja suure soojakaotuse tagajärjel võib kergesti külmetuda.

Kui ümbritsev õhk on väga soe, jaheneb keha aeglaselt. Nüüd laienevad veresooned ja toovad keha pinnale palju verd, et see jahtuks. Ühtlasi eritub suurema veresurve tagajärjel palju higi. Aurates jahutab higi keha.

Niiviisi reageerivad veresooned reflektorselt temperatuuri muutustele, kaitstes keha külmetumise eest. Inimestel, kellel on kalduvus kergesti külmetuda ja nohusse jääda, toimuvad need refleksid nõrgalt ning aeglaselt. Et nahas olevad veresooned korralikult töötaksid, tuleb keha karastada. Sagedasti lühikeseks ajaks nahka jahutades kutsume esile veresoonte ja nende lihastes lõppevate erkude intensiivse tegevuse. Selle tagajärjel hakkavad nad ka harilikus elus korralikult reageerima sooja ja külma vahetusele. Keha tuleb karastada järjekindlalt. Kõige parem on

alata suvel, pestes iga päev keha toatemperatuurilise veega ja kuivatades kareda rätiga. Järk-järgult võib hakata tarvitama jahedamat vett. Siiski peetagu piiri, sest nahk on elava organismi osa, millele ei tohi teha liiga. Niipea kui tunneme, et külm vesi mõjub halvasti, tuleb tarvitada soojemat. Kui ka sel puhul pärast kuivakshõõrumist veel on külm, tuleb pöörduda arsti poole.

Hästi mõjub suplemine. Ainult mitte liiga külmas vees. Vees tuleb tugevasti liikuda, veel parem — ujuda. Ujumine on ühtlasi ideaalseks kehaharjutuseks: ta arendab kõiki lihaseid. Seepärast peaks iga inimene oskama ujuda. Seda pole raske õppida, sest inimese keha on natuke kergem kui temale ruumalalt vastav veehulk.

Suplemisel ei puudu ka omad ohud: ligi 50% uppumistest juhtub suplemisel. Seepärast peab supeldes olema ettevaatlik. Võõras, tundmatus kohas vette minnes tuleb pikka-mööda tutvuda põhjaga ja vee sügavusega. Väsinult, täie kõhuga või liiga sooja ihuga ei tohi suplema minna. Vette ei tohi jääda kauaks, vaid lahkuda enne kui jahe hakkab.

Teine keha karastamise vahend on õhu- ja päikesevannid. Nendegagi tuleb alata pikkamööda. Kõige parem on esmalt võtta toas õhuvanne, siis minna üle päikesevannidele, võttes neid algul mõne minuti kestes ja pikendades järk-järgult aega. Kui nahk päikesega on harjunud, pruuniks muutunud, võib päikese kätte katmatult jääda juba pikemaks ajaks. Kuid pea olgu kaetud. Muidu võib saada päikesepeiste.

Niihästi veega kui ka päikesekiirtega keha karastamine on hea ja vajaline tervele inimesele. Haige ei tohi neid tarvitada ilma arsti nõusolekuta.

Naha tähtsus ainevahetusel ja soojuse reguleerijana on suurem, kui harilikult arvatakse. Kui üks kolmandik nahast

on rikutud põletushaavadega või muul teel, muutub inimese elu küsitavaks.

Seepärast on keha tervishoius väga tähtis, et nahk oleks puhas. Läbi musta naha on takistatud gaasidevahetus ja higistamine. Nahale koguneb järjest mustust. Rasvanäärmete eritav rasv kleepub koos tolmukübemetega nahale. Sinnasamasse jätab aurav higi temas lahustunud ained. Kõige selle eemaldamiseks tuleb nahka sagedasti pesta, tarvitades ka seepi, mis lahustab nahale kogunenud rasva. Hästi mõjub higistamine saunas, sest seal uhutakse higi otsekohe maha.

Keha karastamine mõjub hästi ka ainevahetusse ja närvisüsteemi. Lõpeb ju nahas palju erke, mis otseselt või kaudselt on seotud peajuga. Nende intensiivne tegevus ei jäta mõju avaldamata ka keskerkkonnasse.

### Ulesandeid.

#### I.

1. Lühidalt kokku võtta tervishoiunõuded seedimis-, hingamis- ja vereringe-elundite kohta.
2. Mispärast on villane riie soojem kui linane?
3. Mispärast suvel on parem kanda heledaid riideid?
4. Lühidalt kokku võtta tervishoiunõuded riiete, jalanõude kohta.
5. Nimetada tähtsamad tervishoiunõuded elamu ja tema korralduse kohta.

#### II.

1. Kuidas saab talvel väljas olles soojenduda?
2. Mis tuleb teha, kui nina, kõrvad külmetavad?
3. Mispärast märjad käed hakkavad kergesti külmetama?
4. Mispärast higistamise järel võib kergesti külmetuda?
5. Kuidas tuleb elada, et keha püsiks tervena?
6. Mis tähtsus on keha karastamisel?
7. Kuidas levivad nakkushaigused?
8. Kuidas saame nendest hoiduda?

## 27. Organismi võitlus nakkushaigustega.

Nakkushaigusi tekitavaid pisikuid teevad kahjutuks valged verelibled. Peale selle on organismil veel teisi kaitsevahendeid.

Juba ammu pandi tähele, et inimene, kes mingi nakkushaiguse kord läbi on põdenud, sesse enam ei haigestu.

Pikkade uurimiste järele leiti, et bakterid tekitavad haige kehas mürkaineid — toksiine, mis kantakse vere kaudu laiali ja siis mürgitavad organismi. Iseäranis selgesti näitas seda järgmine katse. Kasvatati toitevedelikes difteeriabaktereid. Filtrimise teel eraldati need vedelikust. Kui seda vedelikku, milles bakterid olid elanud ja mis sisaldas nende eritisi, süstiti hobusele, lõppes see. Tema surmasid difteeriabakterite tekitatud mürkained.

Vähesel määral ja korduvalt difteeriatoksiini hobuse kehha süstides leiti, et hobune iga kord küll haigestus, kuid uuesti paranes. Mõne aja pärast ei jäänud hobune ka siis enam haigeks, kui talle süstiti difteeriabakterite toksiini suuremal hulgal. Siit järeldati, et hobuse veres tekkis vastumürk, antitoksiin, mis ei lase toksiini pääseda mõjule.

Selle oletuse tõestuseks süstiti hobusevere-vedelikku difteeriahaigele lapsele. Laps paranes.

Kokku võttes selgus neist katseist: nakkushaiguste bakterid eritavad toksiine, mis mürgitavad organismi. Haige kehas tekivad nende hävitamiseks antitoksiinid. Nõrk organism ei suuda toota vajalisel määral antitoksiine — ja sureb. Tugev organism võidab bakterid, paraneb ning muutub tekkinud antitoksiinide mõjul nakkuskindlaks ehk **immuunseks**.

Selle põhjal hakati inimestele süstima loomade kehas tekkinud antitoksiine. Nii saab tõsta inimkeha vastupanuvõimet nakkushaigustele.

Difteeria vastu tarvitatakse seerumit hobuseverest saadud antitoksiinidega. Millise teise haiguse puhul tehakse veel süstimisi?

Samuti juhitakse inimkehha looma kehas nõrgestatud baktereid, mis kutsuvad esile antitoksiini tekkimise ja kindlustavad inimest haiguse vastu. Nii arstitakse rõugehaigust rõugepanemise teel.

Rõuged ei ole veisele nii kardetavad kui inimesele. Veise kehas nõrgenevad rõugehaiguse bakterid. Neid nõrgestatud baktereid juhitakse rõugeid pannes inimese kehha. Kuidas seda tehakse? Haigus tekib ainult sel kohal, kuhu rõugeid pandi. Keha saab tast kergesti võitu. Tekkinud antitoksiinid muudavad organismi immuunseks. Nii viisi saadud immuniteet võib aga mõne aja pärast kaduda. See pärast pannakse rõugeid kaks korda. Millal esimest korda? teist korda?

Rõugehaiguse lima kasvatatakse Tartu Riikliku Ülikooli Seerumi-laboratooriumis.

Rõugepanek kaitseb haiguse eest. Seerumi süstimine kiirendab paranemist.

Suu kaudu kehha sattuvaid baktereid hävitab maomahla soolahape.

## 28. Haige eest hoolitsemisest.

**Arstiabi.** Ka kõige korralikumalt elades ja keha karastades võib inimene ometi haigestuda. Ja siis ei suuda ta enam ise enda eest hoolitseda. Seda peavad tegema teised. Iga tõsisema haiguse puhul tuleb pöörduda arsti poole. Juba haiguse kindlaksmääramiseks on see vajalik, et arstimine oleks haiguse kohane ja et nakkushaiguse puhul saaks võtta tarvitusele ettevaatusabinõud. Arst määrab täpsemalt, kuidas haiget põetada, missuguseid arstimeid ja kuidas tarvitada.

Haige organism koondab kõik oma jõud võitluseks kehha tunginud haiguspisikutega. Keha temperatuur tõuseb. Haige muutub nõrgaks. Ta vajab rahu.

**Haigetuba.** Kui vähegi võimalik, tuleb haigele anda eraldi tuba. Nakkushaiguse puhul on see tingimata vajalik. Tuba olgu vaikne, hästi valgustatud. Haigevoodi seisku nii, et hele valgus haigele silma ei paistaks. Vaba juurdepääsu võimaldamiseks tõmmatagu voodi seinast eemale. Paras temperatuur haigetoas on 18° kuni 20° C. Haige vajab värsket õhku. Selle eest tuleb hoolitseda. Tarbekorral tuulutatakse haigeruumi kõrvaltoa kaudu.

Haigetoas valitsegu piinlik puhtus. Põrand tõmmatagu iga päev niiske lapiga üle. Niiske lapiga eemaldatakse tolm ka toas olevailt asjadelt. Voodi- ja ihupesu tuleb sage-dasti vahetada ning haige naha puhtusele tõsiselt rõhku panna. Selleks hõõrutakse keha äädikaveega, sidrunimah-laga või 40 kraadini lahjendatud piiritusega. Haiget vannitada tohib ainult arsti loal. Pesu ja sööginõusid tuleb sooda-veega keeta.

Äärmiselt puhas peab olema ka haigetalitaja. Haige-toast lahkudes ei tohi ta millalgi unustada käsi pesemast. Nakkushaiget ravides kandku põetaja riiete peal käistega põlle, mis toast lahkudes eest ära võetakse.

**Toit.** Haige söögid olgu kergesti seeditavad. Odra- ja kaeratumm, rammuleem, pehmed munad, piim, keedetud puuvili on haige harilikumad toidud. Kõhu kinnioleku puhul, mis palaviku korral on harilikuks nähtuseks, antagu haigele keedetud õunu ja ploome. Söögiaegadest tuleb kinni pidada: õhtusöök anda vähemalt 2 tundi enne arvatavat magamajäämist.

Juua tahab haige palaviku korral rohkesti. Paremaks joogiks on puhas vesi, millele maitseks võib lisada marja-keedist või sidrunimahla vähese suhkruga.

**Palavik.** Tõsisema haigusega kaasas käib palavik.

Et palavik on tähtsamaid haiguskäigu tunnuseid, tuleb teda mõõta. Seda tehakse kaks korda päevas, harilikult kella 8 ja 17 ajal. Et jälgida haiguse käiku, kirjutatakse mõõdetud temperatuur kohe üles. Veel parem on palaviku kõikumiste märkimine kõverjoonega.

Kauakestev palavik kurnab keha. Siis tarvitatakse palavikku vähendavaid vahendeid: haiget lastakse higistada või antakse talle aspiriini, kiniini. Nende tarvitamisega tuleb aga olla ettevaatlik, sest nad on kahjulikud südamele.

Üldse võib arstimeid tarvitada arsti määramisel. Samuti ainult arsti korraldusel tohib teha palaviku vähendamiseks mähiseid ja vannitada haiget.

Haige „vaatamaskäimisega“ oldagu ettevaatlik. Haige vajab rohkem rahu kui meelelahutust. Igasugune väline kära, uste kõvasti kinnilöömine, valjusti kõnelemine, naer jne. võib halvasti mõjuda. Seepärast ümbritsegu haiget v a i k u s. Hoida tuleb haiget ka ärritusest. Haigeravitseja olgu haige vastu alati sõbralik ning lahke. Pahast ega kurba nägu ei peaks ta haigele näitama. Raskemagi haiguse puhul jäägu haigetalitaja rahulikuks ja mõjutagu kogu olemisega haiget julgustavalt. Tervenemiseks on vaja, et haige ise seda kindlasti loodaks ja et tal oleks usaldust tarvitataivate vahendite vastu. Selles peab haiget ergutama.

Temperatuuri muutumine normaalseks ei näita veel, et haigus on täiesti möödunud. P a r a n e v h a i g e o n n õ r k. Ta peab jääma veel mõneks ajaks voodisse. Ainult lühemaks ajaks tohib ta algul tõusta. Muidu võib haiguse kaudu nõrgestatud organismi haarata mõni uus häda. Tubli toitmine ja järk-järguline üleminek harilikule eluviisile hoiavad kõige kindlamini halbade tagajärgede eest.

## 29. Esimene abi õnnetuse korral.

Mida teha õnnetuse puhul. Olgu inimene kuitahes ettevaatlik, õnnetusi võib talle ikkagi juhtuda. Neid juhtub

igal pool ja igal ajal. Ja kahju on näha, kuidas sagedasti õnnetu ümber koguneb hulk inimesi, ilma et teda keegi aitaks. Kõik tunnevad, et nad on kohustatud abi andma, tahaksid seda ka teha, kuid ei oska.

Tõsisema õnnetuse puhul tuleb otsekohe saata arsti järele, ühtlasi aga õnnetuseosaline asetada nii, et tal oleks vähem valu kannatada. Seda tuleb teha ettevaatlikult, asetades talle alla riideid ja rätte. Seejuures ei tohi unustada, et õnnetu püüab aitajate nägudelt lugeda oma seisukorda. Seepärast tuleb olla rahulik ja lohotada õnnetat arsti peatse kohalejõudmisega.

Kui õnnetat tuleb arsti juurde viia või õnnetuskohalt ära kanda, on vaja haavade puhul enne tõkestada verejooks. Samuti tuleb jõuda selgusele, kas pole juhtunud luumurret. Jaataval korral murtud liige enne haige tõstmist või kandmist lahasesse panna. Joon. lk. 94 on näidatud lahasesse panekut suuremate luude murdumise puhul: 10 — õlavarreluu murd, 11 — küünarvarreluude murd, 12 — reieluu murd, 13 — sääreluude murd. 9 — näitab vigastatud käe kaelasidumist räti abil.

Õnnetu kandmiseks võib kahest teibast ja kotist või kahest kuuest valmistada kanderaami. Kanda tuleb ettevaatlikult: raputamine võib teha valu.

Saab õnnetu istuda, võib teda lühemat maad süles viia. Pikema maa puhul moodustavad kaks kandjät vastastikku kätest kinni võttes istme, millele õnnetu istub, pannes käed kandjate kaela ümber.

**Minestus.** Kui õnnetu on kukkumise või löögi tagajärjel kaotanud meelemärkuse, tuleb ta otsekohe arsti juurde viia või arsti järele saata, sest siin võib olla tegu tõsiste seesmiste vigastustega.

Algul tuleb vaadata, milline on minestanu nägu. On nägu kahvatanud, asetatakse minestanu pikali, nii et pea on madalamal, ja kiirendatakse hõõrumisega südame tege-

vust. Kui aga nägu punetab, tuleb minestanu asetada poolistukile, panna külmad mähised ümber pea ja võimaluse korral soojendada jalgu. Nii juhime verd peast mujale.

**Kunstlik hingamine.** Mõistuse kaotamise põhjuseks võib olla ka l ä m b u m i n e, mis kõige sagedamini esineb uppumise korral.

Lämbumise puhul tuleb teha kunstlikku hingamist.

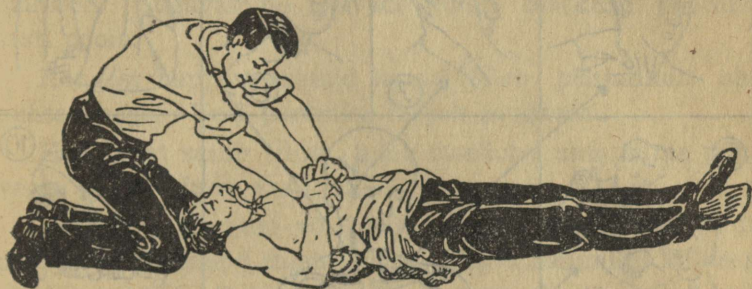
Pärast uppunu maaletoomist olgu esimene asi ta suu ja nina mudast puhastada ja siis vesi kopsust kõrvaldada. Selleks asetatakse ta kummuli ja tõstetakse keskkeha ülespoole. Samuti mõjub uppunu kummuli asetamine päästja põlvedele. Selle järel tehakse kunstlikku hingamist.



50. joonis. Kunstlik hingamine. Sissehingamine.

Päästetav pannakse allalaotatud riidele selili. Selja alla seatakse kokkurullitud riideid või midagi muud. Abiandja asub peaotsa, haarab uppunu käed käerandmeist ja viib nad pikkamööda kaares üle pea (50. joonis). Selle tagajärjel laieneb rinnakorv ja värske õhk tungib kopsu. Siis viib päästja käed tagasi ja surub umbes rinna keskkohal nad tugevasti vastu rinnakorvi, et tarvitatud õhku kopsust välja pressida (51. joonis). Selliseid liigutusi tehakse 15—18 korda minutis. Et seejuures keel kurku ei langeks, on kõige parem midagi keele ümber kõita ja seda väljatõmmatult kinni hoida või siduda. Umbes iga 10 minuti järel võib pidada vahet kuni

$\frac{1}{2}$  minutini ning hõõruda käsi ja jalgu väljastpoolt südame poole. Nii tuleb jätkata, kuni haige ärkab meelemärgusele ja hakkab ise hingama, või kuni arst konstateerib surma. Kannatanu meelemärgusele tulles antakse talle Hoffmanni



51. joonis. Kunstlik hingamine. Väljahingamine.

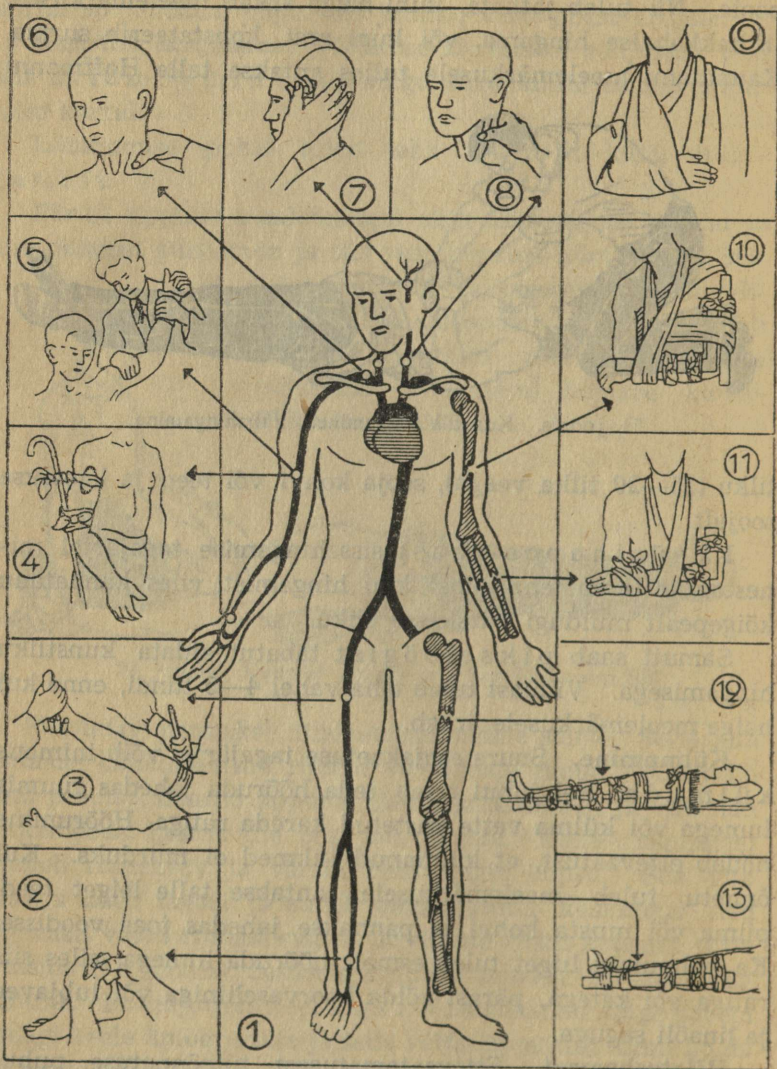
tilku (15—20 tilka veega), sooja kohvi või teed ja kaetakse soojalt.

Ka süsihappe-gaasi sissehingamise tagajärjel minestanule tuleb teha kunstlikku hingamist, viies kannatanu kõigepealt muidugi värskesse õhku.

Samuti saab pikselöögist tabatut aidata kunstliku hingamisega. Viimast tuleb teha vahel 4—5 tundi, enne kui haige meelemärgusele ärkab.

**Külmumine.** Suure soojakaotuse tagajärjel võib inimene külmuda. Sel juhul tuleb teda hõõruda jahedas ruumis lumega või külma vette kastetud kareda rätiga. Hõõrumine nõuab ettevaatust, et külmunud liikmed ei murduks. Kui õnnetu tuleb meelemärgusele, antakse talle leiget teed, piima või musta kohvi ja pannakse jahedas toas voodisse. Ka külmunud liiget tuleb esmalt hõõruda lumega, alles siis rätiga või kätega, pärast võida boorvaseliiniga või lubjavee ja linaõli seguga.

**Põletushaavad.** Ettevaatamatusest tuleõnnetuse puhul võib saada põletushaavu. Põletushaavale on kõige



parem panna linaõli ja lubjavee segusse (apteegis valmilt saadaval) kastetud lapp. Pole segu käepärast, võida põletatud kohta boorvaseliiniga, oliiviõliga, mageda rasva või võiga. Kui põletatud koht punetab, aitavad esialgu külmad mähised. Sügavamate haavade puhul otsekohe pöörduda arsti poole.

Kangest hapest saadud haavu tuleb põhjalikult uhta puhta veega. Veel paremini mõjub soodavesi.

Kui hapet satub silma, tuleb otsekohe uhta silma puhta veega ja pöörduda arsti poole.

Väiksema lõigatud või löödud haava suleb veri tardudes ise. Suuremaid tuleb siduda. Haava sidumisel valitsegu piinlik puhtus. Sidumiseks tarvitatagu ainult pisikutevaba (steriilset) materjali. Kui pole muud käepärast, keedetakse puhtaid lappe veerand tundi ja lükatakse nad kuuma triikrauaga üle. Vatti ei tule otse haavale panna, ta jääb külge kinni. Kui haava on sattunud mustust, puhastatakse haava piirituse või joodtinktuuriga.

Joonise järgi tuletame meelde, kuidas talitada suuremate arteride vigastuse puhul: 3 — reie-tuiksoone, 4 ja 5 — õlavarre-tuiksoone kinnipigistamine, 6 — rangluualune tuiksoon, 7 — oimu-tuiksoon, 8 — kaela-tuiksoon.

Mürgiste loomade hammustuste puhul on tähtis takistada mürgi laialikandumist vere kaudu. Selleks seotakse hammustatud liige südame poolt haava kõvasti kinni. Haava väljalõikamine või põletamine on raskesti teostatav ega aita igakord. Parema on vähemale mürgihaavale panna nõelaotsaga kanget salpeeter- või karboolhapet, aga nii, et põletav hape ei satuks ümbrusele. Kiire arstiabi on igal juhul hädavajaline.

Kõik need juhised on ainult esimeseks abiks. Igal vähegi tõsisemal juhul tuleb pärast esimese abi andmist pöörduda arsti poole.

## Tervis ja ühiskond.

Üksiku inimese tervis ei ole tema ainuomand, mida ta vabalt võib rikkuda ja hävitada. Eeskätt tervise seisukor-  
rast oleneb inimese töövõime ja võimalus end elatada. Kes  
seda ei suuda, jääb ühiskonna toita, s. t. teistel tuleb näha  
rohkem vaeva ja kanda lisakulusid tema elatamiseks.

Tiisikus riisub meilt igal aastal suure hulga inimesi pari-  
mas elu- ja töö-eas. Kaduma läheb kõik see töö, mida nad  
oleksid võinud teha ühiskonna heaks. Ent see pole veel  
kõik: pikaldase taudina nõrgestab tiisikus inimest aega-  
mööda, tunduval määral vähendades ta töövõimet. Toitu  
tarvitab aga tiisikushaigegi, ja selle eest peavad hoolitsema  
teised.

Seepärast on üksiku inimese tervis ja sellel põhinev töö-  
võime asjad, mis lähedalt puudutavad ühiskonda. Mida roh-  
kem on hädiseid, seda rohkem tuleb ülal pidada haigemaju,  
seda enam inimesi satub hoolekande-asutustesse ja seda  
suuremaks tõusevad kulud, mille kandmiseks terved ja  
töövõimelised end peavad pingutama. On ju ühiskonna  
otseseks kohuseks hoolitseda oma töövõimetuks muutunud  
liikmete eest. Iga üksiku isiku kohuseks aga on pidada  
hoolt oma tervise eest ja karastada seda iseenda ja omaste  
ülalpidamise tagatiseks. Kes hoolimatult rikub oma tervist  
ja vähendab töövõimet, teeb seega kahju ühiskonnale.

Suurimaks ühiskonna vaenlaseks seepärast on alkohol.

Eespool nägime, kuidas alkohol mõjub üksikuisse  
organeisse. Nõrgestades inimest kehaliselt ning vaim-  
selt, piirab alkohol ta töövõimet, on õnnetuste, haiguste,  
isegi surma põhjuseks. Seega mõjutab alkohol ka ühis-  
konna tervist. On ju ühiskonna tervis tema liikmete  
tervise summa. Alkoholi mõjul läheb kaduma hulk töö-  
jõudu, alkoholi mõjul suureneb ka nende arv, kes ei suuda  
ise enda eest hoolitseda, vaid jäävad vanas eas ühiskonna

toita. Suur osa hoolekande-summadest kulub just nende ülalpidamiseks, kes alkoholi mõjul on töövõime kaotanud. Alkoholi arvele langeb ka enamik kaklusi, tapmisi, vargusi, riisumisi ja teisi kuritegusid.

Hoolekande-asutused, vaimuhaigetemajad, vanglad ja miilits nõuavad ühiskonnalt suuri summasid. Suur hulk neist kuludest langeb alkoholi arvele. Alkoholitarvitamise vähenedes väheneksid ka kulud nende asutuste ülalpidamiseks, ja kokkuhoitud summasid võiks ühiskonnale kasulikumalt tarvitada.

Kokku võttes võib öelda: üksiku isiku tervisest oleneb suurel määral ka ühiskonna heaolu. Ei piisa, kui ainult iga üksik isik hoolitseb oma tervise eest, vaid kogu ühiskond peab olema omaenda ja oma liikmete tervise valvel.

## Keemia algeid.

### Liht- ja liitained.

Nii taime kui looma keha koosneb üksikuist ainetest. Ainete hulk looduses on väga suur. Enamikku neist on võimalik lahutada mitmeks aineks. Vesi näiteks laguneb kuumutamisel või elektrivoolu läbimisel vesinikuks ja hapnikuks. Need mõlemad erinevad veest kõigi omduste poolest. Nad on gaasilised kehad; vesinik põleb, hapnik on tingimata vajalik põlemiseks. Vesinikku ja hapnikku pole korda läinud veelgi lihtsamaiks aineiks lahutada. Vesi seevastu on vedel keha; ta koosneb kahest ainest.

Niisuguseid aineid nagu vesinik ja hapnik, mida ei saa lahutada lihtsamaiks aineiks, nimetatakse keemilisteks põhiaineteks ehk lihtaineteks. Ka elementideks kutsetakse neid.

Lihtaineid pole palju. Neid on teada 92. Aineist, mida seni oleme tundma õppinud, osutuvad lihtaineiks hapnik, vesinik, lämmastik, süsinik ja kõik puhtad metallid. Keemilisi põhiaineid märgitakse keemias sümbolite ehk märkide abil. Selleks on harilikult elemendi ladinakeelse nimetuse esimene täht. Kui aga kahe või mitme elemendi nimetused algavad ühe ning sellesama tähega, siis märgitakse üks neist (või teised) kahe tähega.

Keemiline põhiaine	Ladinakeelne nimetus	Sümbol
Hapnik	Oxygenium	O
Vesinik	Hydrogenium	H
Lämmastik	Nitrogenium	N
Kloor	Chlorum	Cl
Süsinik	Carboneum	C
Fosfor	Phosphorus	P
Väävel	Sulfur	S
Kaltsium	Calcium	Ca
Kaalium	Kalium	K
Naatrium	Natrium	Na
Vask	Cuprum	Cu
Elavhõbe	Hydrargyrum	Hg
Raud	Ferrum	Fe
Hõbe	Argentum	Ag
Kuld	Aurum	Au
Alumiinium	Aluminium	Al
Tina	Stannum	Sn
Tsink	Zincum	Zn

Elemente on kaks suurt rühma: metallid ja mitte-metallid ehk metalloïdid.

Lihtainete ühinemisel tekivad lihtained ehk ühendid. Neid märgitakse vastavaist sümboleist koostatud valemite kaudu. Vett elektri abil lahutades saame (ruumalalt) kaks osa vesinikku ja ühe osa hapnikku. Vee keemi-

line valem on  $H_2O$ . Süsihappe-gaas koosneb ühest osast süsinikust ja kahest osast hapnikust. Teda märgitakse  $CO_2$ . Karm ehk vingugaas sisaldab nii hapnikku kui süsinikku mõlemaid ühe osa ja tema keemiline valem on  $CO$ .

Palju liitaineid tekib loomade ja taimede kehas. Nende tähtsamaks koosteinaks on süsinik. Kuna nad on tekkinud organismide kaastegevusel, kutsutakse neid **orgaanilisteks** aineteks. Nende lagumisel tekib ikka süsihappegaasi. Tihti võib orgaanilist ainet ära tunda sellest, et ta kuumutamisel söestub.

Vastandiks orgaanilistele ainetele on **anorgaanilised** ained ehk mineraalid, mis ei sisalda süsinikku.

### Keemiline reaktsioon.

Looduses sünnib ainetega järjest muudatusi. Vesi külmub jääks ja sulab uuesti veeks. Ta tõuseb auruna pilvedesse, kust vihma näol jällegi langeb tagasi maa peale. Küünal põleb, raud roostetab. Neid muudatusi kutsutakse looduslikeks nähtusteks.

Ühtede looduslike nähtuste puhul (vee külmumine või auramine) jääb aine oma põhiolemuselt muutmatuks, teiste puhul (küünla põlemine, raua roostetamine) tekivad hoopis uute omadustega ained. Esimesi nimetatakse **füüsikalisteks**, teisi **keemilisteks** nähtusteks. Keemilisi nähtusi võib olla kahesuguseid. Elektrivoolu abil saame lahutada vett vesinikuks ja hapnikuks:  $H_2O = H_2 + O$ . Punast elavhõbedahapendit katseklaasis kuumutades saame hapniku ja elavhõbeda:  $HgO = Hg + O$ . Keemilist nähtust, mille puhul liitaine laguneb kaheks või enamaks lihtaineks, nimetatakse **lagumisreaktsiooniks**.

Süsinik ühineb põledes hapnikuga:  $C + O_2 = CO_2$  ja saame süsihappegaasi. Pauksugaasi plahvatusel ühinevad vesinik ja hapnik veeks:  $H_2 + O = H_2O$ . Niisugust keemilist nähtust, mille puhul kaks või enam lihtainet ühinevad liit-

aineks, nimetatakse ühinemiseks ehk **ühinemisreaktsiooniks**. Ühinemisreaktsiooni saadus on liitaine ehk keemiline ühend.

Teeme järgmised katsed.

1. Laseme küünalt nii kaua põleda, kuni leek on omandanud täiesti normaalse kuju. Leegi osadega tutvusime juba varem. Kustutame nüüd küünla ja katsume teda uuesti süüdata, hoides põleva tiku natuke kõrgemal. Küünal süttib tõesti. Tuld võtsid tahist tõusvad steariini aurud.

2. Paneme küünlaotsa peeglile või mustale läikpaberile ja laseme teda natuke aega põleda. Kustutame nüüd küünla ja katame ta joogiklaasiga. Natukese aja pärast peeglit või paberit vaadeldes näeme sellel peenikesi valgeid kiuke. See on jahtunud steariini aur.

Mis need katsed meile näitavad?

Küünla põledes sulab steariin (kindel ehk tahke keha muutub vedelaks), imendub tahti mööda üles, muutub auruks ja alles siis põleb. Steariini sulamine ja auruks muutumine on füüsikalised nähtused, millede puhul keha küll oma olekut muudab, kuid põhiolemuselt endiseks jääb (sulanud steariin hangub tahkeks, niisamuti ka steariini aur). Põlemine aga, mille tulemuseks on süsihappe-gaas, on keemiline reaktsioon.

Looduses võime järjest märgata keemilisi reaktsioone. Graniit muutub pärast murenemist osaliselt saviks; taimed ja lõppenud loomad roiskuvad; raud roostetab. Taimed saavad maa seest mineraalaineid ja õhust süsihappe-gaasi, lahutavad selle süsinikuks ja hapnikuks ning valmistavad süsivesikuid, valke ja rasvasid. Loomad võtavad sissehingatud õhust hapnikku, mis toiteainetest saadud süsinikuga kudedes ühineb süsihappe-gaasiks. Piimahappebakterite mõjul läheb värske piim hapnema. Pärmiseenekesed panevad suhkrulahuse käärima ja tekib alkohol ning süsihappe-gaas. Seedimis-elundeis töötatakse toiteained ümber lahustuvateks.

Kõigi nende nähtuste tundmine aitab meid mõista loodust, võimaldab ühtlasi juhtida ja rakendada keemilisi reaktsioone nii, et nad tulevad kasuks inimühiskonnale.

## Hapnik (*Oxygenium* — O).

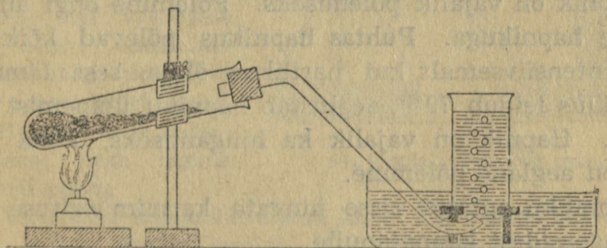
Põlemiseks on tarvilik värske õhu takistamata juurdepääs. Seda osa õhust, mis soodustab põlemist, nimetatakse hapnikuks. Õhuhapnikku ei saa teistest õhu koosteosadest gaasina eraldada.

Puhast hapnikku võime saada tema keemilistest ühenditest, nende kuumutamisel või teiste ainete mõjul.

1. Kuumutame katseklaasis punast elavhõbehapendit ( $\text{HgO}$ ). Klaasi seintele tekib peenikesi elavhõbedatilgakesi. Pistame katseklaasi hõõguva pirru. See lööb heledasti põlema. Klaasis on tekkinud põlemist soodustav gaas. Elavhõbehapend lagus elavhõbedaks ja hapnikuks:  $\text{HgO} = \text{Hg} + \text{O}$ .

2. Võtame umbes 10 g kloorhaput kaaliumi ehk Bertholet' soola ( $\text{KClO}_3$ ), segame seda sama palju pruunkivipulbriga ja asetame segu suuremasse katseklaasi. Selle suleme korgiga, mida läbib klaastoru. Kuumutamisel eraldab kloorhapu kaalium hapnikku ( $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + 3\text{O}$ ), mida toru kaudu juhime veega täidetud ja kummulikeeratud katseklaasidesse või pudelitesse.

Märkus: Katse korraldamisel tuleb olla äärmiselt ettevaatlik. Kui segu pole küllalt puhas ja temas leidub orgaanilisi aineid, võib ta plahvatada ja raskeid õnnetusi tekitada.

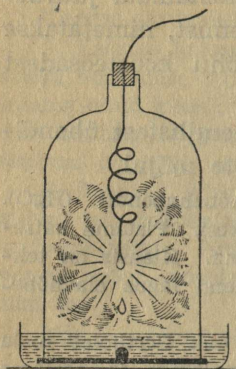


52. joonis. Hapniku saamine.

3. Torkame ühte hapnikuga täidetud nõusse hõõguva söe. See lööb heleda leegiga põlema.

4. Keerame peenikesest raudtraadist spiraali, mille otsa kinnitame tükikese põlevat taela või hõõguva söe ja pistame selle suuremasse põhjata, hapnikuga täidetud klaaspudelisse. Süsi või tael löövad lõkkele. Ühtlasi hakkab põlema ka traat, pildudes ümber-

ringi heledaid sädemeid. Raud ühineb põledes hapnikuga, tekitab rauahapendi:  $Fe_2 + 3O = Fe_2O_3$ .



53. joonis. Rauda põlemine hapnikus.

5. Paneme raudlusikasse tükikese väävlit, süütame ta põlema ja torkame hapnikuga täidetud laia kaelaga pudelisse. Väävel põleb heleda leegiga, tekitades lämmatavat väävlisgaasi ehk väävlisapendit:  $S + O_2 = SO_2$ .

Valame pudelisse vett ja loksutame hästi. Tekkinud lahus on maitset hapu. Tilgutame teda sinisele lakmuspaberile. See muutub punaseks.

6. Laseme üht hapnikupudelit natuke aega lahtiselt seista ja katsume siis hõõguva pürruga. Hapnik pole pudelist lahkunud.

Hapnik on värvita, lõhnata ja maitseta gaas. Üks liiter hapnikku kaalub ümmarguselt 1,4 g. Seega on hapnik

õhust natuke raskem.

Hapnik ühineb hõlpsasti teiste ainetega. Tema ühendeid kutsutakse hapendeiks ehk oksüüdideks.

Hapnik on vajalik põlemiseks. Põlemine ongi aine ühinemine hapnikuga. Puhtas hapnikus põlevad kõik ained palju intensiivsemalt kui harilikus õhus, sest lämmastik, mida õhus leidub 79%, aeglustab hapniku ühinemist põleva ainega. Hapnik on vajalik ka hingamiseks, kuna hingamine on aeglane põlemine.

Hapnikku antakse sisse hingata karmimürgituse puhul ja sõjagaasidest kannatanuile.

Atmosfääriõhk sisaldab hapnikku keskmiselt 21%. Peale selle leidub hapnikku peaaegu kõigis liitainetes ja kõigis organismides. Üldkokkuvõttes on maakera koore, atmosfääri ja vee koosseisus 49% hapnikku.

Tehnikas tarvitatakse hapnikku koos atsetüleengaasiga kõrge temperatuuri saamiseks keevitusaparaadis metallide keevitamiseks ja lõikamiseks.

## Ülesandeid.

1. Tuletada meelde ja kirjeldada hapniku saamist: a) Berthollet' soolast; b) vesinikülihapestist.

2. Selgitada alljärgnevat hapniku ühinemisel toimuvaid keemilisi reaktsioone:

a) söe põlemine:  $C + O_2 = CO_2$  (süsihappe-gaas),

b) vesiniku põlemine:  $H_2 + O = H_2O$  (vesi),

c) väävli põlemine:  $S + O_2 = SO_2$  (väävlisgaas),

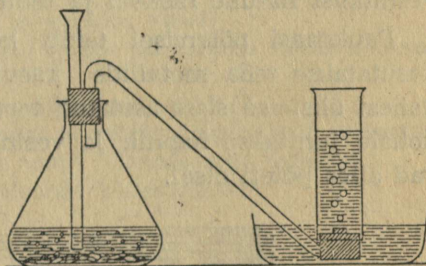
d) raua põlemine:  $Fe_2 + 3O = Fe_2O_3$  (rauahapend).

## Vesinik (*Hydrogenium* — H).

Vesinik on vee koostaine. Varem saime teda lahutades elektrivoolu abil vett. Nüüd teeme selleks järgmise katse:

1. Võtame kahekaelaga pudeli või laiasuulise keeduklaasi, mille korgist kaks toru läbi saab juhtida. Üks neist, lehtertoru, ulatub peaaegu nõu põhjani, teine on kogumisnõusse eralduva gaasi juhtimiseks kõveraks painutatud.

Enne pudeli sulgemist paneme temasse tsiingitükikesi. Nüüd valame pudelisse lahjendatud soolhapet (võib ka väävelhape olla). Kui toru otsa veenõusse juhime, näeme eralduvate mullikeste järgi peagi, et pudelis mingisugust gaasi tekib. Kogume seda katseklaasidesse, nagu tegime hapnikugi puhul.



54. joonis. Vesiniku saamine.

2. Viime ühe kummulikeeratud klaasi suu juurde põleva pirru. Vesinik põleb sinaka leegiga. Torkame pirru sügavamale. Tuli kustub.

3. Kogume katseklaasi kaks ruumiosa vesinikku ja ühe hapnikku (kui viimast on saadaval), või hapniku asemel viis ruumiosa õhku, keerame katseklaasi ümber räti ja lähendame segule põleva tiku. Segu plahvatab tugeva pauguga. See oli paukgaas.

4. Keerame vesinikuga täidetud katseklaasi ava ülespoole. Põleva tikuga katsetades näeme, et vesinik on klaasist haihtunud.

5. Kui on kasutada peenikese avaga toru, juhime selle läbi vesi-

nikku nõusse seebivahuga ja tekitame vahumullikesi. Nad tõusevad õhku.

6. Selgitame, kas vesinikul on värvust, lõhna või maitset.

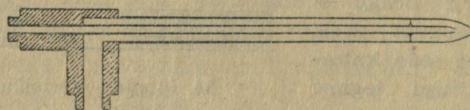
Peatume natuke tehtud katseil.

Tsink (Zn) tõrjus soolhapest (kloorvesinik — HCl) vesiniku välja ja ühines klooriga kloortsingiks:  $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$ .

Vesinik on värvita, lõhnata ja maitseta gaas. Ta põleb ja annab ühinedes hapnikuga vee:  $H_2 + O = H_2O$ . Põlemine vesinikus ei ole võimalik.

Vesinik on kergeim gaasidest: üks liiter vesinikku kaalub 0,09 g. Seega on ta 14,4 korda kergem õhust. Teda kasutatakse aerostaatide täitmiseks. Kuna ta aga kergesti võib plahvatada, eelistatakse selleks ohuta heeliumi, ehkki see on vesinikust natuke raskem ja tootmiselt kallim.

Paukgaasi põlemisel tekib kõrge kuumus. Seepärast kasutatakse teda metallide keevitamisel. Põleti koosneb kahest üksteise sisse asetatud torust, mille kaudu keevituskohale juhatakse hapnik ja vesinik lahus. Gaasid segunevad alles põleti otsal.



55. joonis. Paukgaasi põleti.

Vesiniku tähtsamaks ühendiks on vesi, milles teda kaalu järgi on 11%.

Teine vesiniku ühend hapnikuga on vesinikülihapend —  $H_2O_2$ . See on värvita vedelik, mis kergesti laguneb hapnikuks ja veeks:  $H_2O_2 = H_2O + O$ .

Müügil on vesinikülihapend kolmeprotsendilise vesilahusena.

1. Katse. Valame katseklaasi kolme protsendilist vesinikülihapendi lahu ja lisandame natuke pruunkivi pulbrit. Kui mõne aja pärast põleva pirru katseklaasi pistame, lööb pird heledalt leekima: vesinikülihapendist on eraldunud hapnikku.

2. Peseme mõned tumedad juuksekarvad hästi puhtaks ja paneme vesinikülihapendisse. Mõne tunni pärast näeme, et juuksed on muutunud heledaks.

Vesinikülihapendit tarvitatakse tekstiilesemete pleegitamiseks.

Peale selle on ta desinfektsioonivahendiks: teda kasutatakse kurgu loputamiseks, kuristamiseks ja haavade puhastamiseks. Seks otstarbeks lisandatakse klaasitäie veele kaks teelusika täit kolme protsendilist vesinikülihapendit. Vesinikülihapendisse kastetud vatitükike on heaks vahendiks nina verejooksu sulgemisel.

#### Ülesandeid.

1. Mis vahe on vesiniku ja veeauru vahel?
2. Kas hingamisel eralduv veeaur on kopsus toimuva keemilise reaktsiooni saadus?
3. Nimetada hea joogivee tähtsamaid omadusi.
4. Kirjeldada vee kurnamist ja selleks kasutatavaid vahendeid.
5. Milleks destilleeritakse vett? Kuidas seda tehakse?
6. Millal nimetatakse vesilahust küllastunuks?

#### Lämmastik (*Nitrogenium* — N).

Varematest tähelepanekutest teame, et õhk on hapniku ja lämmastiku segu. Teeme veel järgmised katsed.

1. Valame lameda põhjaga klaasvanni või laia supitaldrikusse lubjavett. Asetame vette põhjata laiasuulise pudeli. Selle korgi külge kinnitame traadi abil piiritusse kastetud puuvillatopi. Süütame puuvilla põlema ja torkame pudelisse, sulgedes selle suu korgiga.

Põlemisel tekkiv süsihappe-gaas ühineb lubjaveega ja pudelisse jääb lämmastik, mida on  $\frac{1}{5}$  endisest õhu mahust.

2. Pistame põleva pirru pudelisse. Ta kustub otsekohe.

3. Jätame pudeli mõneks ajaks korgita seisma ja kordame katsed. Pird põleb.

4. Selgitame, kas lämmastikul on lõhna või maitset.

Lämmastik on värvita, lõhnata ning maitseta gaas. Õhust on ta natuke kergem. Lämmastik ei soodusta põlemist.

Lämmastikul pole tungi teiste ainetega ühinemiseks.

Kõige rohkem ühendeid annab ta hapnikuga.

Kõrgepingelise elektrivoolu sädemete mõjul ühineb hapnik lämmastikuga ja tekib lämmastikhapend  $\text{NO}_2$ . See on punakaspruun mürgine gaas. Veega ühinedes annab ta lämmastikhappe  $\text{HNO}_3$ .

Kuna lämmastikhapet suuremal hulgal saadakse salpeetrist, siis kutsutakse teda salpeeterhappeks. Tšiilisalpeeter, millest salpeeterhapet saadakse, on lämmastiku, naatriumi ja hapniku ühend.

Lahjendamata salpeeterhape söövitab paljusid aineid, eriti looma- ja taimekudesid. Teda tarvitatakse arstiteaduses. Suurel määral kasutatakse lämmastikhapet lõhkeainete (nitrotselluloos, püroksiliin jt.) valmistamiseks, niisamuti kunstväetise-, värvi- ja plastilise massi tööstuses.

Vesinikuga ühineb lämmastik elektrivoolu mõjul ammoniaagiks  $\text{NH}_3$ . See on omapärase terava lõhnaga gaas, mis väga suurel hulgal lahustub vees: toatemperatuuri juures lahustub ühes liitris vees 1150 liitrit ammoniaaki. Ammoniaagilahust kutsutakse nuuskpiirituseks ehk ammoniaakveeks. Ta värvib punase lakmuse siniseks.

Lämmastik on elusate organismide tähtsamaks koosteaineks. Valkained raku protoplasmas sisaldavad suurel määral lämmastikku. Loomad pole suutelised valke valmistama, vaid saavad neid taimtoiduna taimedelt. Õhus on, nagu nägime, lämmastikku küll mahu järgi  $\frac{4}{5}$ , kuid enamik taimi ei saa seda kasutada. Ainult liblikõielised suudavad mügarbakterite kaasabil lämmastikku siduda. Need bakterid elavad liblikõieliste taimede juurte mügarikes. Lämmastik koguneb neis salpeetrina. Seda valmistavad bakterid rohkem, kui taimedele tarvis läheb. Nii rikastavad liblikõielised mulda lämmastikuühenditega.

Teised taimed saavad kasutada ainult mullas olevaid või sinna väetise näol antavaid lämmastikuühendeid.

Orgaaniliste ainete lagunemisel tekib ammoniaaki. Osa temast läheb õhku, osa jääb aga mulda ja laudasõnnikusse, viiakse sellega põllule ja annab seal uusi lämmastikuühendeid, mida taimed juurte abil saavad omandada.

Lisaks laudasõnnikuna antavale täisväetisele tuleb põllule anda osaväetisena üksikuid puuduvaid aineid.

Tähtsamaid lämmastikväetisi on salpeeter. Lõuna-Ameerikas Tšiili vabariigis saadav naatriumsalpeeter sisaldab 15—16% lämmastikku. Ta lahustub vees ja on seetõttu taimedele kergesti kättesaadav.

Hinnatavaks lämmastikväetiseks on veel väävelhapuammoonium ehk ammooniumsulfaat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , mis sisaldab kuni 20% lämmastikku.

Looduses toimub lämmastiku ringkäik.

Taimed võtavad mullast ja osalt õhust lämmastikku, töötavad selle ümber orgaanilisteks aineteks. Need mädanevad. Osa sel teel vabanevast lämmastikust jääb mullasse, kust ta uuesti taimede poolt omandatakse, osa tõuseb õhku. Õhu lämmastikku seovad mügarbakterid. Osa temast ühineb äikeseajal elektri sädemete mõjul hapnikuga, tungib koos vihmaveega mulda ja läheb taimedele toiduks.

### Ülesandeid.

1. Kuidas mõjutab põlemist ja hingamist õhus olev lämmastik?
2. Lämmastikuühendeid kutsutakse nitraatideks. Millest miisugune nimetus?
3. Millal kasutatakse nuuskpiiritust arstimina?
4. Millest oleneb virtsa terav lõhn?
5. Kuidas antakse põllule rohelist väetist?

### Süsinik (*Carboneum* — C).

Puu kuivdestillatsiooni puhul jääb järele tahke aine nagu puusüsi. See on üks süsiniku esinemiskujusid. Peale

selle leidub süsinikku looduses puhtal kujul veel teemandina ja grafiidina.

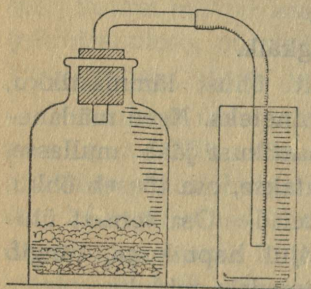
Ühe ja sama lihtaine esinemist mitmel kujul nimetatakse allotroopiaks. Süsinik on allotroopne aine.

Looduses leidub süsinikku veel mineraalsüte näol ja turbana. Ka meie põlevkivi sisaldab süsinikku, niisamuti nafta, mis on süsiniku ja vesiniku ühendite segu.

Gaasilistest süsinikuühendeist tunneme süsihappegaasi, mis tekib põlemisel ja hingamisel:  $C + O_2 = CO_2$ .

Süsihappe-gaasi saame järgmisel teel.

1. Paneme keeduklaasi paekivitükikesi (paekivi —  $CaCO_3$  süsihappe-kaltsium) ja valame neile soolhapet. Tekib järgmine reaktsioon:  $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ . Saame kloorkaltsiumi, vee ja süsihappe-gaasi.



56. joonis. Süsihappe-gaasi saamine.

Kogume süsihappe-gaasi klaasnõusse. Ta ei lahku sealt. Järelikult on ta õhust raskem.

2. Juhime saadud gaasi lubjavette. See muutub sogaseks. Sadestub süsihappe-kaltsium. ( $CaCO_3$ ).

3. Pistame põleva pirru nõusse süsihappe-gaasiga. Tuli kustub.

Paneme põleva küünla klaasi ja valame sinna süsihappe-gaasi. Küünal kustub.

Süsihappe-gaas tekib hapniku ühinemisel süsinikuga põlemise ja hingamise puhul. Tal pole värvi ega lõhna. Ta on õhust 1,5 korda raskem.

Kui põlemisel pole küllaldast õhu juurdevoolu, tekib mürgine karm. See on süsinikhapend —  $CO$ . Põledes annab süsinikhapend süsihappe-gaasi:  $CO + O = CO_2$ .

Süsiniku ühendeist vesinikuga tunneme soogaasi ehk metaani  $CH_4$ .

Süsinik on elusate organismide tähtsamaks koost-  
aineks. Teda sisaldavad kõik orgaanilised ained. Nn.  
orgaaniline keemia ongi süsinikuühendite keemia.

Looduses on alatine süsiniku ringvool. Taimed võtavad  
õhust süsihappe-gaasi ja assimileerivad selle. Niiviisi val-  
mistatud orgaanilisi aineid söövad loomad. Ainevahetusel  
vabaneb looma kehas süsihappe-gaas, mis atmosfääriõhku  
hingatakse, kust ta uuesti taimede poolt ära kasutatakse.  
Samuti vabaneb süsihappe-gaasi organismide kõdunemisel.

Assimilatsioon taimede rohelistes osades on võimalik  
ainult päikese valgusel. Seega on orgaaniliste ainete põle-  
misel vabanev energia pärit päikeselt.

#### Ülesandeid.

1. Kirjeldada: a) kütteturba, b) põlevkivi, c) kivisöe saemist.
2. Mida saadakse: a) põlevkivist, b) kivisöest, c) naftast?
3. Nimetada toiteaineid, mis sisaldavad ainult süsinikku, vesi-  
nikku ja hapnikku.
4. Kui suur võib olla õhus süsihappe-gaasi protsent, et see ter-  
vist ei ohustaks?
5. Kuidas kasutatakse süsihappe-gaasi tööstuses?

#### Kloor (*Chlorum* — Cl).

Kloor on kollakasroheline terava lõhnaga raske gaas. Ta  
on väga mürgine. Sissehingatult võtab kloor organismilt  
vesinikku ja ühineb veres hemoglobiiniga. Nii võib ta tuua  
surma. Esimeses maailmasõjas kasutatigi teda ründegaasina.  
Vastumürgiks kloori sissehingamise puhul on ammoniaak.

Kloori ehedalt looduses ei leidu. Tema ühendeist on  
enam levinud keedusool ehk kloornaatrium NaCl.  
Keedusoola leidub lahustunult mere-, järve- ja allikate vees,  
kust teda aurutamise teel saadakse. Peale selle on soola  
paksude lademetena maa sees kivisoola näol.

Vesinikuga ühinedes annab kloor kloorvesiniku — HCl.

1. Paneme katseklaasi keedusoola, valame sellele väävelhapet  
ja kuumutame segu. Tekib järgmine reaktsioon:  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  (gleubrisool) +  $2\text{HCl}$ . Tekkivat gaasi ( $\text{HCl}$ ), mis on õhust raskem, kogume katseklaasi.

Ta on värvita, terava lõhnaga gaas.

2. Suleme sõrmega kloorvesinikuga täidetud katseklaasi ja paneme ta kummulikeeratult vette. Kui klaasi avame, hakkab vesi klaasis kiiresti tõusma: kloorvesinik lahustub vees.

Lahus on maitsetult hapu. Ta värvib sinise lakmuspaberi punaseks.

Kloorvesiniku vesilahust kutsutakse soolhappeks, kuna teda saadakse soolast.

Koondatud soolhappes lahustub enamik metalle. Teda kasutatakse suurel määral tööstuses. Majapidamises puhastatakse tema abil metallesemeid. Põllumajanduses tarvatakse teda loomade toorsöötade sileerimisel.

### Fosfor (*Phosphorus* — P).

Ehedana fosforit looduses ei leidu. Keemilise ühendina on teda apatiidis ja fosforiidis. Organismides kuulub ta valkude koosseisu. Taimed võtavad fosforit tema ühendeist maa seest. Loomad omakorda saavad fosforit taimedelt ja ta läheb suuremal määral luude ehitamiseks.

Puhtalt esineb fosforit kahel allotroopsel kujul: valge ja punane fosfor. Valge fosfor on mürgine. Õhuga kokku puutudes süttib ta kergesti. Seepärast saab teda hoida ainult vee sees. Nahale sattudes tekitab ta väga aeglaselt paranevaid haavandeid. Pimedas ta helendab. Valget fosforit tarvitatakse roti- ja putukate mürkide valmistamisel.

Punane fosfor ei sütti nii kergesti. Pimedas ta ei helenda. Koos teiste ainetega tarvitatakse teda tikutoosi süütepinna katmiseks.

Kuna fosfori põledes tekib paks suits, kasutatakse teda sõjas suitsukatte tegemiseks. Suureulatuslikult kasutatakse teda süütepommides. Fosfor-süütepommi saab tugeva veejoaga kustutada, aga vee aurates plahvatab fosfor uuesti

põlema. Seepärast tuleb pomm pärast kustutamist katta paksu liivakihiga.

Fosfori põledes tekib fosforhapend:  $2P + 5O = P_2O_5$ , mis kergesti veega ühineb, andes fosforhappe:  $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$ .

Fosforhape värvib sinise lakmuspaberi punaseks. Metallidega ühinedes annab ta fosforhappe sooli, mida nimetatakse fosfaatideks. Nende hulka kuulub ka meie fosforiit —  $Ca_3(PO_4)_2$ .

Meil saadakse fosforiiti suuremal määral Maardu kaevanduses Tallinna lähedal. Teda kasutatakse põlluväetisena. Kuna fosforiidis sisalduv fosfor lahustub aeglaselt, on tema mõju väetisena pikemaajaline. Väävelhappe mõjul saadakse fosforiidist superfosfaati, mille fosforiühendid on kergemini lahustuvad.

Täisväetisena põllule antav laudasõnnik sisaldab küllaldaselt fosforiühendeid.

### Väävel (*Sulfur* — S).

Väävlit saadakse puhtal kujul vulkaanide ümbruses Itaalias ja Ameerikas. Väävli põledes tekib lämmatava lõhnaga mürgine gaas — väävlishapend:  $S + O_2 = SO_2$ . Taimedele ja loomadetele on väävlishapend ehk väävlishappegaas tugevaks mürgiks. Eriti kiiresti hävitab ta hallitusseeni. Teda tarvitatakse keldrite puhastamiseks, kui sinna on tekkinud hallitust. Selleks põletatakse keldris väävlit, sulgedes ukse ja aknad ning jättes nii mõneks tunniks.

Võtame mõne lilleõie, asetame tema kõrvale plekitükikesel natuke väävlit, süütame selle põlema ja katame nad suurema klaasiga. Varsti märkame, et lilleõis muutub kahvatuks ja lõppeks kaotab oma värvuse. Väävlishapend mõjub pleekivalt taimede värvidesse. Seda omadust kasutatakse siidi, villa ja tselluloosi pleegitamiseks.

Väävlishapendi lahus vees on väävlishape ( $H_2SO_4$ ). Väävlishapet kasutatakse tselluloosi saamiseks.

Väävlist saadakse veel teisi happeid. Tähtsaim neist on väävelhape ( $H_2SO_4$ ).

Väävelhappel on tung veega ühinemiseks. Ta võtab endasse ka veeauru. Seda omadust kasutatakse kahekordsete akende vahe kuivana hoidmiseks. Selleks asetatakse akna vahele pooleni väävelhappega täidetud klaasid.

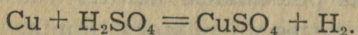
Tilgutame paar tilka väävelhapet puulaastule: puu muutub varsti mustaks — ta söestub. Ka suhkur söestub väävelhappes. Suhkur on süsivesik. Sama koosseis on ka puus leiduval tselluloosil. Väävelhape võtab neilt vee, jättes järele söe. Sellest söestumine.

Väävelhapet veele lisandades võime märgata, et vesi muutub kuumaks. Soojuse eraldamise põhjuseks on väävelhappe intensiivne ühinemine veega.

Väävelhappe lahjendamisel ei tohi millalgi valada temasse vett. Väävelhape on raske vedelik: ta erikaal on 1,84. Vesi ei segune seepärast nii kiiresti väävelhappega, tekib palju soojust ja võib tekkida nii palju auru, et ta väävelhappe laiali pritsib. Väävelhapet lahjendades tuleb alati valada väävelhapet vette.

Väävelhapet tarvitatakse väga palju tööstuses. Tema abil saadakse teisi happeid, nagu lämmastikhapet, soolhapet, mitmesuguseid sooli, väetisaineid, kunstsiidi.

Paljud metallid, nagu raud, tsink, vask, lahustuvad väävelhappes, tõrjudes temast välja vesiniku:



Neid väävelhappe sooli kutsutakse sulfaatideks. Ammooniumsulfaat on parim lämmastikväetis. Rauasulfaati ehk rauavitriooli kasutatakse rauamulla värvide valmistamiseks.

#### Ulesandeid.

1. Kirjeldada keedusoola saamist mereveest.
2. Kuidas võtab soolhape osa seedimisest?

3. Mispoolest on väävli ja fosfori hapendid sarnased?
4. Kuidas kasutatakse väävli, fosfori kerget süttivust?
5. Võrrelda väävli, süsinikku, fosforit ja nende ühendeid.
6. Millest koosneb soolhape? fosforhape? väävelhape? Nende ühiseid omadusi?

### Happed.

Väävlishapendi ühinemisel veega tekib väävlishape:  
 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$ . Süsihappe-gaas annab süsihappe:  
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ . Fosforhapend — fosforhape:  
 $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Kõik need ühendid on maitsetult hapud ja värvivad sinise lakmuse punaseks. Lakmus on sinine taimevärv. Hapetes muutub ta punaseks. Katsetamiseks on eriti sobiv sinise lakmuslahusega värvitud paber.

Keemilisi ühendeid, millel on hapu maitse ja mis värvivad sinise lakmuse punaseks, nimetatakse hapeteks.

Eespool loeteldud hapete koostist vaadeldes näeme, et nad kõik sisaldavad peale põhiaine, mille järgi neid nimetatakse, veel hapnikku ja vesinikku. Ometi pole hapnik kõigi hapete vältimatuks kooste-aineks. Soolhape (HCl) näiteks ei sisalda üldse hapnikku, vaid koosneb kloorist ja vesinikust. Vesinik seevastu esineb kõigis hapetes.

Hapete põhiaineteks on metalloidid (väävel, süsinik, fosfor, lämmastik, kloor). Seega on happed metalloidide keemilised ühendid, mis sisaldavad vesinikku, maitsevad hapuna ja värvivad sinise lakmuse punaseks.

Kõiki neid happeid kasutatakse tööstuses.

Peale nende (mineraalhapete) tarvitatakse majapidamises mitmesuguseid orgaanilisi happeid, mis on süsiniku, hapniku ja vesiniku ühenditeks, näit. äädikhape, sidrunihape, oblikahape, viinahape.

## Ulesandeid.

1. Märkida keemilised reaktsioonid: a) kloorhappe, b) lämmastikhappe, c) süsihappe, d) väävelhappe, e) fosforhappe tekkimisel.
2. Kuidas kasutatakse neid happeid tööstuses? Muuks otstarbeks?
3. Missuguseid happeid kasutatakse väetisainete saamiseks?

## Naatrium (*Natrium* — Na).

Naatrium on pehme hõbedase läikega kerge metall (erikaal — 0,97). Ta põleb kollase leegiga. Ka naatriumi ühendid värvivad leegi kollakaks.

Naatrium ühineb kergesti hapniku ja vesinikuga, mis pärast teda hoitakse petrooleumis.

Viskame tükikese naatriumi vette. Ta tõrjub veest osa vesiniku välja ja ühineb ise järelejäanud vesiniku ning hapnikuga (OH). Reaktsioon on tormiline, tema tulemusena tekib sööbenaatrium:  $H_2O + Na = NaOH + H$ .

Sööbenaatriumi kutsutakse seebikiviks, sest tema abil keedetakse seepi.

Seebikivi vesilahusel on leelise (puutuhavee) maitse, ta tundub sõrmede vahel libedana ja värvib punase lakmuse siniseks.

Paneme lahjendatud soolhappesse punase lakmuspaberi ja tilgutame sinna seebikivi vesilahust. Lakmuse värvus läheb ikka heledamaks ja muutub lõppeks lillaks. Kui nüüd lahust maitseme, tundub ta soolasena. Aurutame vee ära. Saame keedusoola:  $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ .

Happe ja aluse vastastikusel reageerimisel tekib sool ja vesi.

Teine naatriumi ühend on süsihappenaatrium ehk pesusooda ( $Na_2CO_3$ ), mida tarvitatakse seebikivi ja klaasi valmistamiseks, puuvillase ja linase riide pleegitamisel.

Küllastades soodalahust süsihappe-gaasiga, saame söögisooda:  $Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 = 2NaHCO_3$ .

Söögisoodat tarvitatakse küpsetamisel ja kihisevate jookide ning arstimate valmistamisel: tast eraldub kergesti süsihappe-gaasi.

### **Kaalium** (*Kalium* — K).

Kaalium sarnaneb väliselt naatriumiga. Tema suure tungi pärast ühineda hapniku ja vesinikuga hoitakse teda petrooleumis.

Kui tükike kaaliumi vette visata, tekib sama reaktsioon, mida nägime naatriumi puhul:  $K + H_2O = KOH + H$ .

Sööbekaaliumi ehk kaaliumi seebikivi vesilahusel on samad omadused, mis sööbenaatriumilgi. Nad mõlemad maitsevad leelisena, tunduvad sõrmede vahel libedana ja värvivad punase lakmuse siniseks. Peale metalli sisaldavad nad veel hapniku ja vesiniku ühendi, mis jäi järele veest vesiniku väljatõrjumisel ja mida seepärast kutsutakse vesijäägiks (OH).

Niisuguseid ühendeid, nagu sööbekaalium, nimetatakse alusteks.

Aluse ja happe vastastikusel reageerimisel tekib sool.

Eespool nägime keedusoola tekkimist. Niisamuti tekib kaaliumi seebikivi vesilahuse ja soolhappe vastastikusel reageerimisel kloorkaalium:  $KOH + HCl = KCl + H_2O$ .

Alused sisaldavad peale metalli veel happe vesijäägi.

Soolad sisaldavad metalli ja metalloidi.

Kaaliumi ühendeist tunneme kloorhappekaaliumi ehk Bertholet' soola  $KClO_3$ , mida kasutasime hapniku saamiseks.

Bertholet' soola tarvitatakse lõhkeainete ja arstimate valmistamiseks.

Lõhkeainena on ta väga kardetav, sest ta plahvatab väiksemagi hõõrdumise või põrutuse puhul.

Kaalium on taimedele vajalik toiteaine. Tema ühendeid leidub mullas, kuid mitte alati piisaval määral. Kunst-

väetisena antakse teda põllule kainiidi ja kaalisoolana. Kaaliumi sisaldab ka laudasõnnik ja puutuhk, eriti kasepuu oma, mida seepärast kogutakse ja kasutatakse põllurammuna.

Aianduses tarvitatav nitrofoska sisaldab peale kaaliumi veel fosforhapet, lupja ja ammoniaaki. Seega on ta taimemele täisväetiseks.

### Kaltsium (*Calcium* — Ca).

Ehedana kaltsium looduses ei esine. Küll leidub aga suurel hulgal tema ühendeid. Tuntuimad neist on lubjakivi ja kips.

Lubjakivi (marmor, paas, kriit) on süsihappekaltsium ( $\text{CaCO}_3$ ), kips — väävelhappekaltsium ( $\text{CaSO}_4$ ).

Lubjakivi kuumutamisel lubjaahjus lahkub temast süsihappe-gaas ja tekib põletatud ehk kustutamata lubi:  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ .

Kui kustutamata lubjale valada vett, tekib kõrge kuumus ja saame kustutatud lubja:  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$  (kustutatud lubi).

Vee ja liivaga segatult kasutatakse kustutatud lupja sideainena müüride tegemisel. Kuivades võtab krohv õhust süsihappe-gaasi ja muutub uuesti lubjakiviks:  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

Vee ja lubja segu — lubjapiima tarvitatakse seinte lupjamiseks. Hävitades pisikuid, on ta seejuures desinfektiooni-vahendiks.

Kips sisaldab endas koosteinena seotult vett. Kuumutamisel see eraldub. Saame põletatud kipsi, mida tarvitatakse kujude ja seesmiste seinailustuste valmistamiseks.

Kõrges kuumuses muutub kips ehituskipsiks, mis kõvas-  
tub küll aeglaselt, aga annab väga tiheda ja vastupidava massi.

Kipsi väävlisisaldavuse pärast kasutatakse teda väetisena.

### Ulesandeid.

1. Nimetada naatriumi, kaaliumi ja kaltsiumi ühiseid omadusi.
2. Mida nimetatakse aluseks?
3. Mida nimetatakse soolaks?
4. Kuidas tekib sool? Mida ta sisaldab?
5. Mispoolest erineb naatriumi seebikivi kaaliumi seebikivist?
6. Kirjeldada seebivalmistamist naatriumi seebikivi abil.
7. Sooda ja söögisooda erivusi?
8. Mille poolest erineb kips lubjast?
9. Mis vahe on lubja ja kipsi põletamisel?
10. Mis põhjustab müürilubja kõvastumist?
11. Millel põhjeneb kipsi kõvastumine?
12. Mispärast on vanad müürid väga tugevad?

### Sooladest.

Vähehaaval lisandades sööbenaatriumi vesilahusele soolhapet, saame lahuse, mis ei muuda lakmuse värvi. Nii-sugust lahust nimetatakse neutraalseks. Ta pole ei hape ega alus. Happe mõjutamist alusega kutsutakse seepärast neutraliseerimiseks.

Sööbenaatriumi ja soolhappe vastastikusel reageerimisel saadud lahust aurutades saame keedusoola. Kuna ta tekkis sööbenaatriumi (NaOH) ja kloorvesiniku (HCl) vastastikusel reageerimisel, nimetatakse teda kloornaatriumiks (NaCl).

Lahuses tekkinud reaktsiooni puhul ühines aluse naatrium happe klooriga, andes keedusoola, ja aluse hapnik ning vesinik (vesijääk — OH) — happe vesinikuga, tekitades vee.

Niisamuti saame soolad ka teiste aluste ja hapete vastastikusel reageerimisel.

Soola tekkimisel ühineb aluse metall happe metalloidiga ja aluse vesijääk happe vesinikuga. Esimene ühend on sool, teine vesi.

Hapete neutraliseerimine alustega võimaldab kangete hapete tekitatud põletishaavade ja sissevõetud hapete kaudu saadud mürgituste ravi aluste abil. Harilikult tarvitatakse selleks kahelissüsihappe-naatriumi ehk söögisooda lahust.

Niisamuti saab kangeid aluseid hapete abil neutraliseerida. Siingi tarvitatakse harilikult ühte hapet, nimelt lahjendatud äädikhapet.

Nagu naatriumi aluste ühinemisel hapetega tekivad soolad, nii saame sooli ka kaaliumi ja kaltsiumi aluste vastastikusel reageerimisel hapetega.

Neist tunneme nii mõndagi.

Kaaliumsalpeetrit ( $\text{KNO}_3$ ) tarvitatakse musta püssirohu valmistamisel.

Süsihapi kaaliumi ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) ehk potast leidub peamiselt puutuhas. Teda tarvitatakse küpsetuspulbri, kloorkaaliumi valmistamisel ja pesupesemisel.

Kaltsiumi sooladest on tähtsamad süsihappe-kaltsium ehk lubjakivi, väävelhappekaltsium ehk kips ja põllurammuna kasutatav fosforhappe-kaltsium.

### **Anorgaanilised ja orgaanilised ained.**

Eespool vaatlesime mineraale ehk anorgaanilisi aineid, mis tekivad väljaspool loomade ja taimede keha. Nende hulka kuuluvad ka kõik varem õpitud metallid: raud, vask, tina, plii, alumiinium, hõbe, kuld, plaatina jt.

Orgaanilised ained on enamikus tekkinud organismide kaastegevusel. Nende tähtsamaks koostaineks on süsinik. Orgaanilisteks kutsutaksegi kõiki süsinikuühendeid sisaldavad liitaineid. Süsinikuühendite arv on väga suur. Praegu tuntakse neid miljoni ümber.

Inimese elutegevuseks on neist tähtsamad süsivesikud, valgud ja rasvad.

## Ülesandeid.

1. Nimetada kergeid, raskeid metalle.
2. Mis on roostetamine?
3. Mispoolest erineb separaud terasest?
4. Milles seisneb karastamine?
5. Millest valmistatakse ahju-uksi?
6. Millest valmistatakse vedrusid?
7. Missuguseid metalle leidub looduses ehedalt?
8. Nimetada tule- ja happeskindlaim metall.

## Süsivesikud.

Taimede poolt valmistatav tärklis ja suhkur on kõigi organismide elutegevuse aluseks. Nad on toorained, millest saadakse kõik taime ja looma keha moodustavad orgaanilised koostained.

**Tärklise ja suhkru valmistamine.** Tärklis leidub rikkalikult mõnede taimede seemnetes ja mugulates. Meil saadakse tärklis kartulitest. Selleks riivatakse või lõigatakse kartul nii peenteks liistudeks, et tärkliseterakesed rakukestadest vabanevad. Saadud mass segatakse veega. Tärkliseterakesed langevad kiiremini põhja kui rakukesta-osa-kesed. Natukese aja pärast valatakse vesi koos temas hõljuvate kartuliliblekestega teise anumasse. Settinud tärklis ühetakse veel kord ja vajaduse korral kurnatakse läbi hõreda riide, et teda kartuliosakestest puhastada. Niisamuti segatakse ja kurnatakse teise anumasse valatud kartulimassi, et sealt kõike tärklis kätte saada.

Valmistatud tärklis tuleb kohe kuivatada, sest märjalt seistes läheb ta hõlpsasti hallitama.

Tärklis ei lahustu vees. Ta ei pääse ühest taime osast teise. Samuti ei saa teda looma organism omastada. Tärklis peab enne lahustuvaks suhkruks muutuma. See sünnib nii taimede kui loomade kehas.

Samuti saab tärklis tehnilisel teel suhkruks ümber töötada. Selleks on kaks võimalust.

Kui tärklis keeta lahjendatud sool- või väävelhappega, muutub ta kobarsuhkruks. Tärglisest suhkrusiirupi valmistamiseks võetakse ühe kg kuiva tärklise kohta kolm liitrit vett, millele lisandatakse 18 g koondatud väävelhapet. Lahjendatud väävelhapet läheb vastavalt rohkem, näit. 20%-list 90 g. Segu keedetakse tasasel tulel pikemat aega. Siis lisandatakse kriiti või peenendatud puhast paasi. Neis sisalduv kaltsium seob väävelhappe:  $H_2SO_4 + CaCO_3 = CO_2 + CaSO_4 + H_2O$ . Tekib kips, mis sadestub. Selgunud vedelik valatakse pealt ära ja keedetakse paksuks siirupiks.

Tärklis saab suhkruks muuta ka linnastes sisalduva diastaasi abil. Selleks võetakse 1 kilogrammi tärklise kohta 2,5 l vett ja umbes 150 g jahvatatud linnaseid. Segu soojendatakse kuni 65°-ni. Kõrgema temperatuuri juures kaotab diastaas suhkrustamis-võime. Umbes kahetunnise keetmise järel on tärklis suhkruks muutunud. Segu kurnatakse läbi hõreda riide, et linnasekesti eraldada. Siis keedetakse kurnatud segu siirupiks.

Suhkrutest tunneme meil harilikult tarvitavat roo- ehk peedisuhkrut ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Lahja väävelhappega keetmisel laguneb ta kobarsuhkruks ehk glükoosiks ja puuviljasuhkruks ehk fruktoosiks ( $C_6H_{12}O_6$ ).

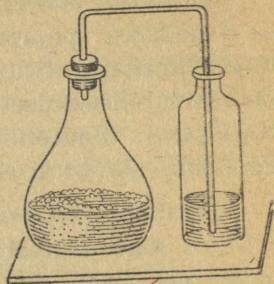
Suhkruppeedist suhkru saamiseks lõigatakse puhastatud peedid peenteks viiludeks, milledest suhkrumahl välja keedetakse või erilistes aparaatides — difusoorides — sooja veega välja uhetakse. Saadud mahl sisaldab peale suhkru suurel määral võõraineid. Neist puhastatakse teda lubja ja süsihappe-gaasi abil. Puhastatud mahl aurutatakse paksuks siirupiks, millest edasisel töötlemisel saadakse kristalne suhkur.

**Käärimine.** Kobarsuhkru ja puuviljasuhkru lahus läheb lahtiselt seistes hõlpsasti käärima. Käärimise tekitajaks on pisikesed pärmiseenekesed. Pärmis nad on kasvatatud ja arendatud. Õhus leidub neid aga ka metsikult. Sattunud

suhkrulahusesse, hakkavad nad jõudsasti kasvama ja paljunema.

Lahustame pooles liitris vees 50 g mett või suhkrut. Lahusele lisandame teelusikatäis peenteks tükkideks tehtud pärimi. Valame segu kolbi, suleme selle klaastoruga varustatud korgiga ja jätame sooja kohta seisma.

Mõne aja pärast näeme vedelikust gaasimullikesi eralduvat: on alanud käärimine. Juhime käärivast vedelikust eralduvat gaasi lubjaveete: see muutub sogaseks. Eemaldame korgi ja pistame kolbi põleva pիրru: pird kustub. Käärimsiel eralduv gaas muudab lubjavee sogaseks ega toeta põlemist. Järelikult tekib käärimisel süsihappe-gaasi.



57. joonis. Käärimisel tekib süsihappe-gaasi.

Käärinud vedelik pole enam nii magus nagu algul. Kui käärimine juba mõne päeva on kestnud, siis võib maitse ja sageli ka lõhna järgi ära tunda alkoholi.

Kokku võttes võime öelda: käärimisel muutub suhkur alkoholiks ja süsihappe-gaasiks:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2.$$

Alkohol on elavatele organismidele mürgiks. Tema hulga tõustes käärivas vedelikus langeb ka pärmiseenekeste elutegevus ja kui alkoholi on ligikaudu 16%, hukkuvad need täiesti.

Tähtsamaid käärimise saadusi on meil piiritus, vein ja õlu. Piiritust saadakse enamasti kartulist, veini puuvilja- ja marjamahlast, õlut otradest. Õlles on alkoholi 2,4—4%, veinides 10% ümber. Piirituse saamiseks destilleeritakse käärinud vedelikku ja eraldatakse sel teel alkohol veest.

Takistades toiteainete lahustumist, pidurdab alkohol seedimist. Tunginud verre, ühineb ta seal hapnikuga, tekitades süsihappe-gaasi ja vett. Seega halvab alkohol organismi elutegevust.

Tööstuses tarvitatakse alkoholi lakkide ja ravimite valmistamisel. Temast saadakse ka eetrit, mida tarvitatakse operatsioonide puhul haige uinutamiseks.

Käärimisel põhjenevad ka mitmed hapnemisnähtused koduses majapidamises. Nii tekitavad piima hapnemist piimahappe-bakterid, kes toituvad piimasuhkrust. Piimas leidub keskmiselt 4,6% piimasuhkrut ehk laktoosi ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). See on valge kristalne aine, mis vees raskesti lahustub. Käärimisel muutub ta piimahappeks.

Piimahappe-bakterid valmistavad piimahapet ka teistest suhkrut sisaldavatest ainetest. Seda kasutatakse majapidamises, sest hapus keskkonnas säilivad mõned toidud paremini kui muidu. Piimahappe-bakterite abil saame värskest kapsast hapu kapsa, hapendamise kurke. Ka leivataigna hapendamisel on tegevad piimahappe-bakterid.

Ka äädikhappe saamiseks kasutatakse baktereid. Äädikhappe-bakterid muudavad veini äädikaks. Sattunud lahtiselt seisvasse veini, arenevad nad jõudsasti, mida näitab kile veini pinnal. Pinnale kogunevad bakterid seepärast, et sealt saavad nad hapnikku.

Äädikhapet tarvitatakse äädikana (harilikult 4%) maitseaineks, toiduainete konservimiseks ja ravimite valmistamisel. Enamik sellest äädikhapest saadakse sünteetilisel teel.

Ka leiva hapendumine ja kerkimine toimub bakterite mõjul. Leivataignasse satub nii piimahappe-baktereid kui ka pärmiseenekesi, mis tekitavad käärimist. Käärimisel eraldub süsihappe-gaasi. See otsib endale taignast väljapääsu ja kergitab sellega tainast. Ahju kuumus hävitab pisikud. Süsihappe-gaas paisub kuumuses ja tõstab leiba veel rohkem. Ka käärimisel tekkinud alkohol lahkuib leivast ja mõjutab omaltpoolt leiva kohedaks muutumist. Jahus sisalduv tärklis muutub kuumuses dekstriiniks ja tekitab läikiva kõva kooriku.

Taimerakkude kiudaine ehk tselluloos on tähtsamaks tooraineks paberivalmistamisel. Peale selle valmistatakse tselluloosist kunstiidi, lõhkeaineid ja lakkisid. Tselluloidina tarvitatakse teda tarbe- ja iluasjade valmistamiseks ning foto- ja kinofilmideks.

Lähteaineks tselluloosi valmistamisel on peenendatud puumass, millest eraldatakse ligniin. Selleks keedetakse puumassi kõrge rõhumise all naatriumalusega, saades naatrontselluloosi, või naatriumsulfiidiga, saades sulfaattselluloosi.

### Ülesandeid.

1. Missuguseid algaineid sisaldab tärklis?
2. Kirjeldada tärklise tekkimist taimes.
3. Kuidas saadakse peedisuhkrut?
4. Mille mõjul muutub tärklis suhkruks?
5. Nimetada tärklise ja suhkru erinevusi.
6. Mida saadakse tärklisest selle kuumutamisel?
7. Kirjeldada õlle valmistamist.
8. Kas hapnev piim muutub paksuks käärimise mõjul?

### Valgud.

Loomade kehas valke ei teki. Neid valmistavad ainult taimed, nagu tärklistki.

Valkude sündimisel tekivad algul nende lihtsamad ühendid — amiinohapped. Edasi moodustuvad juba valkained, mille koosseisu kuuluvad süsinik, hapnik, vesinik, lämmastik ja väävel ning vahel ka fosfor.

Lahustame kanamuna-valget 4—5 osas vees ja valame kahte katseklaasi. Kuumutame ühte neist piirituslambil. Munavalge kalgastub. Teise katseklaasi valame soolhapet. Ka selle mõjul kalgastub munavalge. Kui nüüd kalgastunud valgule lisandame 0,2—0,4% soolhappe lahust ja pepsiini, muutub valk mõne aja pärast lahustuvaks: ta on lagunenud amiinohapeteks. Sama nähtus kordub ka seedimisel:

seedemahlade mõjul lagunevad valgud amiinohapeteks ja looma organism saab neid omastada.

Sisaldades kõiki kehaehituseks tarvilikke elemente, on valgud looma eluks tingimata vajalikud ja neid ei saa asendada teiste toiteainetega.

Piimas on valkudest veeslahustuvat albumiini ja kaseiini. Viimasest saadakse juustu. Peale selle valmistatakse kaseiinist plastilist massi — kunstsarve ehk galaliiti, mida tarvitatakse ilu- ja tarbeesemete tootmiseks.

Valkude hulka kuulub ka vere koostaine — hemoglobiin, mis sisaldab rauaühendeid ja on hapniku sidujaks veres.

#### **Ulesandeid.**

1. Nimetada valgurikkaid taimseid, loomseid toiduaineid.
2. Missugused valgud seeditakse täielikumalt, looma- või taime-riigi omad?
3. Kui palju valke vajab inimene päevas?
4. Mispärast on tähtis liha keetes see otsekohe kuuma vette panna?

#### **Rasvad.**

Rasvad on tähtsaks varuaineks nii taimede kui loomade kehas. Loomadel on rasva kõigis elundeis, rohkem siiski naha all. Taimerasvad sisalduvad peamiselt seemnetes, kust neid pressimise teel eraldatakse. Nii saadakse oliiviõli, sojaõli, pähkliõli, päevalilleseemne-õli ja linaseemne-õli. Viimasest valmistatakse värvimisel kasutatavat värnitsat.

Keemiliselt sisaldavad rasvad neidsamu elemente, millest koosnevad süsivesikud. Hapete mõjul ja seedimisel lagunevad nad glütseriiniks ja rasvahapeteks, mida organism saab omastada.

Rasva mõne alusega keetes saame seebi. Enamasti tarvitatakse selleks sööbenaatriumi, mida kutsutaksegi seebikiviks.

Võtame 100 cm<sup>3</sup> vett ja lahustame selles 5—6 g seebikivi. Kaalume 30 g rasva, lisandame sellele 25 g seebikivilahust ja keedame nõrgal tulel, kogu aeg segades. Aeg-ajalt lisandame väikeste osadena kõik seebikivilahuse. Umbes poole tunni pärast on seebikivi rasvaga ühinenud seebiliimiks. Seepi saab seebiliimist keedusoola abil eraldada ehk välja soolata. Selleks lisandame seebiliimile umbes 10 g keedusoola ja keedame segu veel mõni aeg. Keedusool vähendab seebi lahustuvust vees ja seep eraldub seebiliimist.

Meie harilikud seebid on naatriumseebid — nad on tahked. Peale selle on veel vedelat rohelist seepi. Tema valmistamiseks tarvitatakse taimerasva ja kaaliumseebikivi.

Pesemisel lahustab seep rasvasid, tungib mustusse ja aitab seda kõrvaldada. Seebivaht võtab endasse mustust ja viib selle endaga kaasa. Kõva vesi takistab seebi vahutamist, sest seep ühineb vees sisalduva lubja- või magneesiumiühenditega. Alles siis, kui need on seebiga seotud, pääseb seep mõjule. Kargele veele soodat lisandades muudame selle pehmeks ja seep vahutab hästi.

### **Taimede ja loomade kehas valmivate ainete ringkäik.**

Taimede rohelistes osades valmivad mineraalainetest ja süsihappe-gaasist päikese valguse kaasabil süsivesikud, rasvad ja valgud. Looma kehas võivad süsivesikud muutuda rasvaks, valgud muunduda teisteks valkudeks, aga loomad ise ei ole võimelised valmistama anorgaanilistest ainetest orgaanilisi. Loomad sõltuvad taimedest. Niihästi loomade kui ka taimede organismis tekib toiteainete lagunemisel vett ja süsihappe-gaasi. Loomade kehas on peale selle veel muid lagunemissaadusi. Loomade ja taimede sures lagunevad nende kehad veeks, süsihappe-gaasiks, lämmastiku-, väävli- ja fosfori-sooladeks. Neid lagunemissaadusi kasutavad taimed jälle enda keha ehitamiseks. Nii on ained pidevalt ringkäigus.

## SISUKORD.

### Inimkeha ehitusest ja elutegevusest.

#### Toitumine.

Toitumise vajadus . . . . .	Lk. 3
Toiteained . . . . .	5
Kust saame meile vajalikke toiteaineid . . . . .	8
Seedimisest . . . . .	13

#### Hingamisest.

Hingamis-elundid ja nende tegevus . . . . .	25
Gaaside vahetus kopsus . . . . .	29
Hingamise tervishoid . . . . .	30

#### Vereringe.

Vere ülesanne ja koosseis . . . . .	33
Süda ja veresooned . . . . .	36
Suur vereringe . . . . .	38
Välke vereringe . . . . .	40
Mahl ja mahlasooned . . . . .	41
Südame töö. Vere temperatuur . . . . .	42
Vereringvoolu elundite tervishoid . . . . .	43

#### Eritamine.

Neerud . . . . .	46
Higinäärmed . . . . .	47

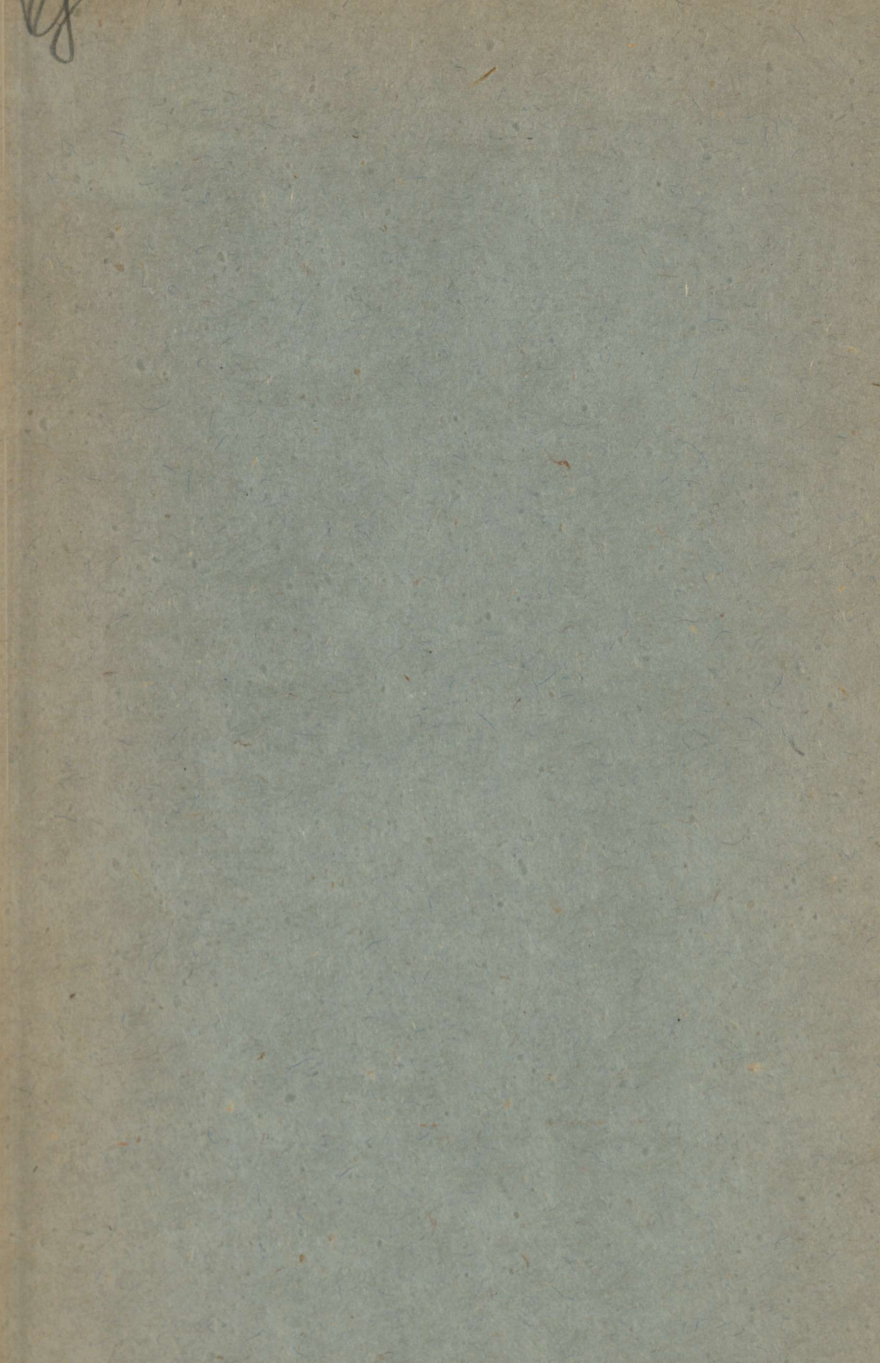
#### Luukond.

Luu koosseis ja ehitus . . . . .	49
Luustiku osad . . . . .	51

<b>Lihased.</b>		Lk.
Lihase ehitus ja töö . . . . .		56
Lihaste tervishoid . . . . .		58
<b>Närvisüsteem.</b>		
Närvisüsteemi ülesanded ja ehitus . . . . .		60
Närvisüsteemi tegevusest . . . . .		66
Närvisüsteemi tervishoid . . . . .		71
<b>Meeleorganid.</b>		
Nägemine ja kuulmine . . . . .		73
Teised meeleorganid . . . . .		79
<b>Tervishoid.</b>		
Tervisliku elu eeltingimusi . . . . .		81
Organismi võitlus nakkushaigustega . . . . .		87
Haige eest hoolitsemisest . . . . .		88
Esimene abi õnnetuse korral . . . . .		90
Tervis ja ühiskond . . . . .		96
<b>Keemia algeid.</b>		
Liht- ja liitained . . . . .		97
Keemiline reaktsioon . . . . .		99
Hapnik . . . . .		101
Vesinik . . . . .		103
Lämmastik . . . . .		105
Süsinik . . . . .		107
Kloor . . . . .		109
Fosfor . . . . .		110
Väävel . . . . .		111
Happed . . . . .		113
Naatrium . . . . .		114
Kaalium . . . . .		115
Kaltsium . . . . .		116
Sooladest . . . . .		117
Anorgaanilised ja orgaanilised ained . . . . .		118
Süsivesikud . . . . .		119
Valgud . . . . .		123
Rasvad . . . . .		124
Taimede ja loomade kehas valmivate ainete ringkäik . . . . .		125

Vastutav toimetaja Joh. Käis. Ladumisele antud 26. II 1945. Trükkimisele antud 7. IV 1945.  
Paber 56:79 cm <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Trükiarv 7200 eks. Trükitähti trükipoognas 32.096. Trükipoognaid 8.  
Arvutuspoognaid 6,41. MB-01579. Tellimise nr. 755. Trükikoda „Kommunist“, Tallinn, Pikk t. 2.

На эстонском языке. Густав Рейаль: О сложении и функциях человеческого тела.



RBL. 4.—

A  
15621

RBL. 4.-

A  
15621

i

G. REIAL • INIMESE KEHAEHITUSEST JA ELUTEGEVUSEST

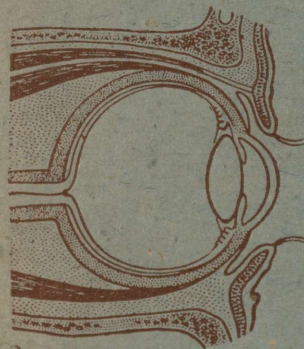
~~A-15686~~  
A-15621

21. K 45.

GUSTAV REIAL

*Inimese*

KEHAEHITUSEST  
JA  
ELUTEGEVUSEST



VII KLASSILE

RK „PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“  
TALLINN 1945