

Anteckningar i fysiologi för gymnaster / af J. Arvedson.

Contributors

Arvedson, J. 1862-

Publication/Creation

Stockholm : A.-B. Nordiska Bokhandeln, [1909]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/q4y8s6s8>

License and attribution

Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

26526



22400021190

Edgar & Cignani

Med
K8527

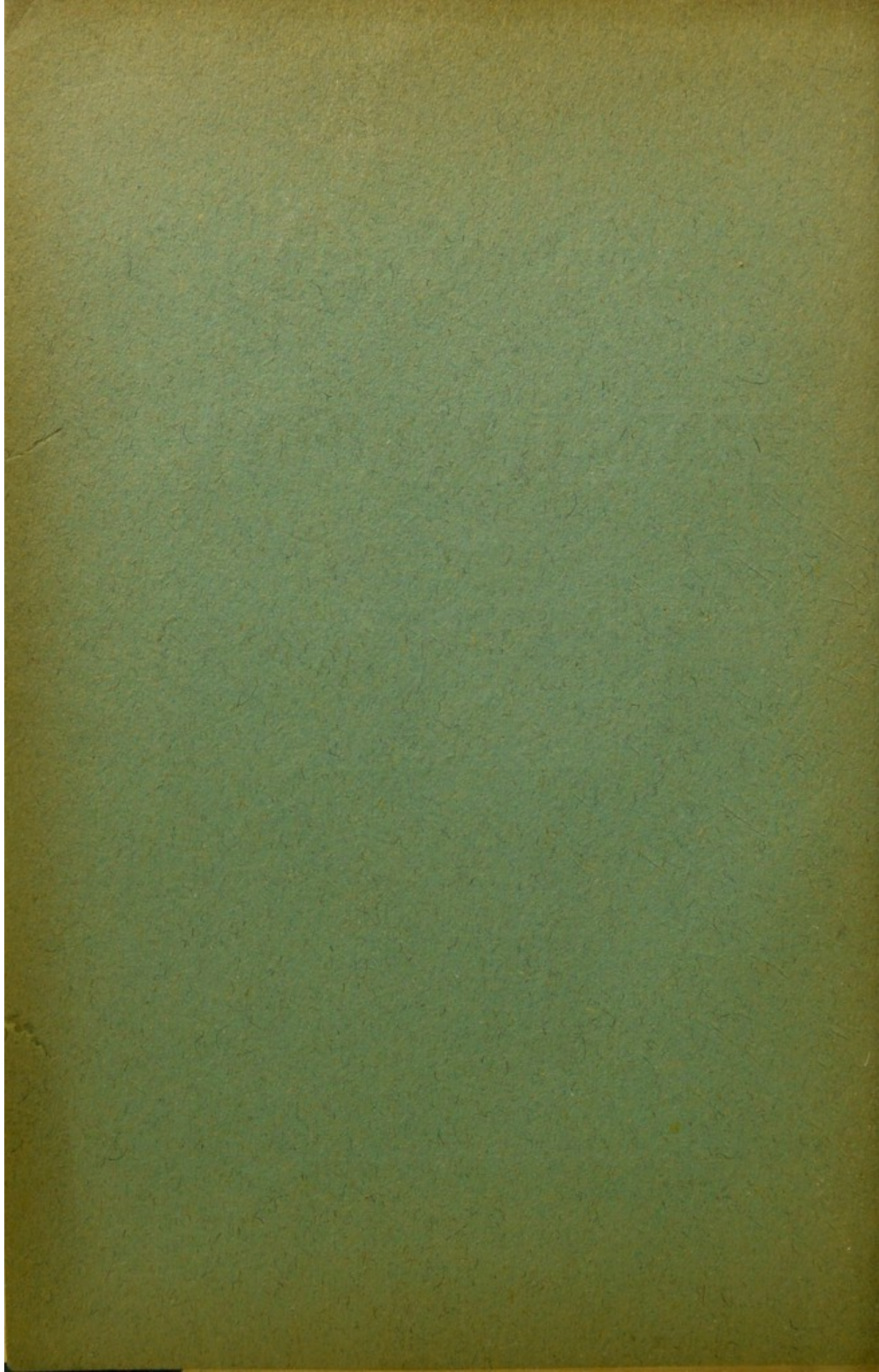
ANTECKNINGAR
I
FYSIOLOGI

FÖR
GYMNASTER

AF
DR. J. ARVEDSON.



CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1909.



ANTECKNINGAR

I

FYSIOLOGI

FÖR

GYMNASTER

AF

DR. J. ARVEDSON.

STOCKHOLM
A.-B. NORDISKA BOKHANDELN
(I DISTRIBUTION.)

26526

303950

14805 447

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	welMOmec
Call	
No.	07

INNEHÅLL.

FÖRSTA KAPITLET.

	sid.
<i>Allmän öfversikt</i>	1
Några fysikaliska anmärkningar om materiens och kraftens oförstörbarhet, samt om förbränning	2
Några mekaniska anmärkningar om kraft och tyngd etc.	4

ANDRA KAPITLET.

<i>Väfnadslära</i>	9
Epitheliala väfnader	11
Mellansubstansväfnader	13
Tänderna	16
Muskelväfnaden	17
Nervväfnaden	19

TREDJE KAPITLET.

<i>Blodkärnen och hjärtat samt blodcirkulationen</i>	21
Blodkärnen	21
Lymfkärnen	23
Hjärtat	25
Blodkärnen och hjärtats nerver	33

FJÄRDE KAPITLET.

<i>Blodet och lymfan</i>	35
Inflammation	37
Blodets koagulering	41
Blodets kemiska beståndsdelar m. m.	43
Lymfan	46

FEMTE KAPITLET.

<i>Respirationen</i>	46
Respirationens inflytande på blodcirkulationen. Negativa trycket i brösthålan	57

SJÄTTE KAPITLET.

	Sid.
<i>Blodets utgifter och inkomster</i>	62
Njurarna och blåsan	63
Urinen	65
Huden.....	68
Lefvern	71
Lymfkörtlarna	73
Sköldkörteln	73
Thymuskörteln	74
Binjurarna	74
Mjälten	75
Kroppens värmereglering	75
Körtlarna	79

SJUNDE KAPITLET.

<i>Om födan och näringsämnen</i>	80
--	----

ÅTTONDE KAPITLET.

<i>Matsmältningsapparaten och matsmältningen</i>	89
Resorptionen	99

NIONDE KAPITLET.

<i>Musklerna</i>	102
Musklernas viktigaste egenskaper.....	102
Om häfstänger och musklernas häfstångsförhållanden	105
Musklernas öfriga egenskaper	111
Den stående ställningen	117
Gång och språngmarsch	118

TIONDE KAPITLET.

<i>Sinnesorganen</i>	119
Känslsinnet	120
Luktsinnet	122
Smaken	122
Hörseln	123
Synen	125

ELFTE KAPITLET.

<i>Nervsystemet</i>	128
Ryggmärgen	129
Hjärnan	135

FÖRSTA KAPITLET.

Allmän öfversikt.

Anatomi är läran om människokroppens organer och deras byggnad, t. ex. Andnings-, Matsmältnings-, Rörelseorganer m. fl.

Fysiologi är läran om dessa organers *förrättningar eller funktioner*: Andning, Matsmältning, Rörelser etc.

Det materiella resultatet af kroppens livsverksamhet är, att det bildas *vatten, kolsyra, urinämne, salter och värme*, hvilket sistnämnda delvis omsättes till mekaniskt arbete.

De bildade ämnena aflägsnas från kroppen, som sålunda genom livsprocesserna lider betydliga förluster, hvilka, om kroppen ej skall gå under, nödvändigt måste ersättas. Detta sker genom den föda, som införes i kroppen.

För att födan skall kunna ersätta förlusterna, måste den naturligtvis innehålla samma enkla ämnen, som ingå i dessa, nämligen Kol, Väte, Kväfve, Syre och Salter. Dessa äro i födan sammansatta till synnerligen komplicerade föreningar nämligen *ägghvite- eller protein-ämnen, stärkelseartade ämnen*, äfven kallade *kolhydrater, fettartade ämnen* samt *salter och vatten*. Men utom dessa för kroppens bestånd nödvändiga ämnen innehåller födan äfven obrukbara beståndsdelar, hvilka i matsmältningskanalen skiljas från de närande och aflägsnas genom ändtarmen. Till födan kan äfven *luften* räknas (består af syre och kväfve).

Om en människas kroppsvikt förblir oförändrad och summan af den intagna födan är lika med summan af kroppens utgifter, så säges denna människa befinna sig i fysiologiskt jämviktstillstånd.

Några fysikaliska anmärkningar.

Ingenting kan fullständigt förintas här i världen. Om man upplöser ett föremål genom frätande ämnen, krossar det eller t. o. m. bränner upp det, så kunna vi alltid återfinna dess enkla beståndsdelar i en eller annan form. — Om t. ex. ett vedträ brännes upp, förvandlas det till kolsyra, vatten och aska (= salter i voden), det förändras sålunda till sin form, men det förintas icke.

Förbränning (syrsättning, oxidation) är sönderdelning af en kropp, genom att syre förenas sig med dess minsta beståndsdelar. Härvid alstras (frigöres) värme.

Värme är en hastig rörelse hos de molekyler (minsta partiklar), hvaraf ett föremål är sammansatt. Värme, elektricitet, ljus, rörelse o. s. v. äro endast olika yttringar af en och samma sak, som vi benämna kraft. *Kraften är liksom materien oförstörbar.* Den kan öfverföras till rörelse, värme, elektricitet o. s. v. och dessa kunna i sin ordning öfverföras till kraft. Genom en ångmaskin öfverföres t. ex. värme till rörelse och kraft, och ju större kraft, som maskinen skall utveckla, desto större blir bränsleåtgången. För att en viss mängd kraft skall frambringas, måste alltså en viss mängd värme alstras, och för att alstra en viss värmemängd, åtgår en viss bränslemängd, som förbrännes.

I människokroppen försiggå syrsättningar eller förbränningar, i det näringsämnen förenas med syre och därigenom sönderdelas i kolsyra, vatten och urinämne. Härvid bildas äfven värme, som dels tjänar till att underhålla kroppstemperaturen och dels omsättes till kraft och rörelse. Om kroppen förrättar ett arbete, förbrukar han för det samma en viss mängd kraft, för hvars utveckling en viss värmemängd erfordras. Denna åstadkommes genom ökad förbränning af näringsämnen, men då förbrukningen sålunda är ökad, behöfver kroppen ökad tillförsel af näring,

om han ej skall förminskas. Om nu en person i fysiologiskt jämnviktstillstånd får ökadt arbete, men ej ökad näring, så måste han förbränna en del af sin egen kropps beståndsdelar, för att kunna frambringa den nödiga kraften. Följden är att han magrar. Får han däremot mindre arbete än vanligt, utan att näringstillförseln minskas, så blir han fet. Dessa principer tillämpas vid fett- och afmagringskurer.

Kroppen indelas i kroppsdelar: hufvudet, bålen, öfre och nedre extremiteterna. Kroppsdelarna åter bestå af organer, d. v. s. verktyg för de olika förrättningar, som kroppen utför. Ytterst omslutes kroppen af huden, som är ett synnerligen viktigt organ, i det den tjänstgör både såsom skydds-, afsöndrings- och känselorgan.

Huden består af 2 lager: *Öfverhuden* eller *epidermis* och *under-* eller *läderhuden*, *cutis*. Öfverhuden består hufvudsakligen af hornartade fjäll, hvars yttersta lager oupphörigen afstötas. Den innehåller hvarken nerver eller blodkärll och är därför *okänslig*. Den är vårt bästa skydd emot gifter och bakterier.

Läderhuden består af s. k. *bindväf*, ett trådigt ämne, som vid kokning öfvergår till lim. Den sluter sig ej platt till öfverhuden, utan är tätt besatt med taggar, *papiller*, hvilka skjuta in i öfverhuden. I hvarje papill finnes ett litet blodkärll och ofta dessutom en nervtråd. Bindväf finnes öfverallt i kroppen och tjänar att sammanhålla de olika organen och väfnaderna, däraf namnet.

Vid kroppshålornas utmynningsställen t. ex. vid munnen och näsan öfvergår huden till slemhinna, som i hufvudsak är lika beskaffad som huden, d. v. s. den består af ett djupare bindväfslager och ett ytligt lager af celler, som kallas *epithel*, men den skiljer sig från huden, genom att den är *fuktig*. Detta åstadkommes genom afsöndringen från i slemhinnan liggande körtlar. *Körtlar äro små rör- eller säckformiga bildningar, i hvilka vissa för kroppen behöfliga vätskor bildas.*

De speciellt för gymnaster synnerligen viktiga rörelseorganerna utgöras af *musklerna* (köttet), *benen* och *lederna*. Viktigast äro musklerna, hvilka genom sin sammandragnings- eller kontraktionsförmåga (kontraktilitet) förvandla värme till rörelse. *Benen* tjänstgöra såsom häfstänger för musklerna, ge kroppen form och stadga samt skydda ömtåliga organer. Detta möjliggöres genom deras *hårdhet*, som beror på, att de innehålla kolsyrade och fosforsyrade kalksalter.

En led är en mer eller mindre rörlig förbindelse mellan två ben. Dit höra följande delar: två med brosk öfverdragna *benändar*; en *kapsel af bindväf*, hvars kanter fästa sig på de båda benändarna och sålunda sammanbinda dem; insidan af kapseln beklädes af en *synovialhinna*, hvilken afsöndrar synovialvätska (ledvätska), som smörjer leden; slutligen *ligamenter* (band), hvilka gå på ut- eller insidan af kapseln från det ena benet till det andra för att gifva leden stadga och vid behof inskränka rörelserna.

Några mekaniska anmärkningar.

Kraft kallas allt, som kan framkalla en rörelse eller förändra densamma.

Jämvikt kallas det tillstånd, hvori ett föremål befinner sig då det påverkas af flere krafter, hvilka ömsesidigt upphäfva hvarandra, så att föremålets läge eller rörelse ej förändras.

Kraften karakteriseras af 3 saker:

- 1) *Anbringningspunkten*, d. v. s. den punkt, där krafter verkar.
- 2) *Riktningen* i hvilken han verkar.
- 3) *Intensiteten* eller *storleken*, som mätes genom storleken af den vikt, som kan åstadkomma samma verkan som kraften.

En kraft kan *åskådliggöras* eller representeras genom en linje, dragen genom anbringningspunkten i kraftens riktning, och som innehåller lika många längdenheter, som kraften motsvarar viktsenheter.

Om en kraft ensam åstadkommer samma verkan eller resultat, som två eller flere samverkande (kombinerade) krafter, så kallas han *resultant* till dessa krafter. Dessa sistnämnda åter kallas *komposanter*.

Om två krafter verka på samma punkt utefter *samma riktning*, blir deras resultant lika med *summan af båda krafterna*, men om de verka i *motsatt riktning*, blir deras resultant lika med *skillnaden mellan dessa krafter*, verkande i den *större kraftens riktning*.

Om två icke parallella krafter inverka på ett föremål, så representeras deras resultant såväl till riktning som storlek af *diagonalen till den s. k. kraftparallelogram*, som kan bildas af de linjer, som representera dessa krafter.

En rät linie, som förenar två icke angränsande vinklar i en rätlinig figur, kallas *diagonal eller sned diameter*.

Tyngdkraften är den dragning, jorden utöfvar på alla kroppar (föremål) i sin närhet. Dess *riktning* går mot jordens medelpunkt.

Tyngdpunkt är den (anbringnings-)punkt, hvarest resultanten af jordens dragningskraft verkar. I allmänhet ligger ett föremåls tyngdpunkt midt i detsamma.

Tyngdlinje är den linje, som tänkes dragen från en kropps tyngdpunkt till jordens medelpunkt.

För att ett föremål, som påverkas af tyngdkraften, skall befinna sig i jämnvikt, måste det vara *understödt*, och tyngdlinjen måste falla *inom det understödda området*. Faller tyngdlinjen utom det understödda området, så faller föremålet åt den sida där tyngdlinjen går.

Hufvudets tyngdpunkt ligger midt i hufvudet och tyngdlinjen faller *framför* halskotpelaren. Hufvudets och bröstorgens gemensamma tyngdpunkt ligger ungefär midt för 10:de bröstkotan, så att tyngdlinjen äfven här faller framför kotpelaren. Hela kroppens gemensamma tyngdpunkt ligger ungefär vid 2:dra eller 3:dje korsbenskotan och tyngdlinjen faller, vid upprättstående ställning med slapp hållning, bakom höftledernas frontala axel. Vid fotlederna går den däremot framför ledaxeln och kroppen skulle på grund häraf falla framåt, om detta ej förhindrades genom vad-
 musklernas arbete. Men dessa muskler äro klufna och fästa sig med den ena delen på underbenet och med den andra på nedre delen af öfverbenet, så att deras sammandragning äfven medför en böjning i knäleden. Denna böjning förhindras genom arbete af muskler på öfverbenets framsida, hvilka sträcka i knäleden. Emellertid fäster sig

wh
 rot
 nie

en afdelning af dessa muskler äfven på höftbenet och de verka därigenom böjande på höftleden, hvilket återigen måste motverkas genom höftledens sträckare. Emedan tyngdlinien faller framför ryggkotpelaren, verkar tyngden en framåtböjning af bålen, hvilken måste motverkas af ryggmusklerna och slutligen måste äfven nackmusklerna träda i verksamhet, för att hindra hufvudets framåtböjning (genom att tyngdlinien faller framom halskotorna). *Den upprätta ställningen åstadkommes sålunda genom samverkan af en mängd olika muskler.*

Om nu en upprättstående person träffas af ett hårdt slag i hufvudet, eller om hans hjärna på något annat sätt försättes ur verksamhet, slappas musklerna och *kroppen faller ihop*. Samma blir förhållandet, om öfversta delen af ryggmärgen genomskäres eller förstöres. Äfven om en nerv, som går till en muskel, afskäres, så förlamas muskeln. *Allt detta bevisar att musklerna stå i beroende af hjärnan och att hjärnans inflytande förmedlas genom ryggmärgen och nerverna.*

De nerver, som leda impulser från hjärnan till musklerna, kallas *rörelsenerver* eller *centrifugala nerver*. De, som leda intryck från kroppens yttre delar till ryggmärgen och hjärnan, kallas *centripetala* eller *sinnennerver*. Dessa gå från de respektive sinnesorganen (ögon, öron, näsa, mun och huden) och leda de olika intrycken till hjärnan, som sedan bearbetar dem till medvetna förnimmelser.

De olika sinnesorganen äro *endast känsliga för vissa bestämda retelser*; ögonen för ljus, öronen för ljud etc., så att, om t. ex. ögat träffas af ljudvågor, så uppkommer däri-
genom ingen som helst förnimmelse.

Genom sinnesorganen och sinnesnerverna sättas vi i förbindelse med den yttre världen och med hvarandra, och utan dem skulle vi aldrig kunna få en föreställning om någonting utom oss.

Om någon fått en svår skada på ryggmärgen, så blir han förlamad och känslolös i hela den delen af kroppen, som befinner sig nedanför det skadade stället, beroende

därpå, att såväl de centrifugala (rörelse-) som de centripetala (känsl-) nervledningarna blifvit afbrutna. Men om man kittlar honom under en fotsula, så uppkommer en *häftig ryckning i det annars fullständigt förlamade benet*. Detta beror därpå, att känsel- och rörelsenerverna genom en egendomlig anordning i ryggmärgen stå i förbindelse med hvarandra, så att *en retning, som träffat en känselnerv, kan i ryggmärgen springa öfver till en rörelsenerv* och på så sätt åstadkomma en muskelsammandragning. En på dylikt vis uppkommen rörelse kallas *reflex*.

Vi känna redan, att kroppens lifsverksamhet medför förluster, hvilka nödvändigt måste ersättas genom intagande af föda, om kroppen skall kunna äga bestånd. Men födan kan ej omedelbart ersätta förlusterna, utan den måste beredas. För detta ändamål äger kroppen en hel grupp organer, som kallas *näringsorganer*. Till dessa höra munnen, svalget, matstrupen, magsäcken, tarmarna och de till alla dessa delar hörande körtlarne, — munspottkörtlarna, lefvern och bukspottkörteln m. fl. Genom dessa organers verksamhet sönderdelas födan, de icke närande ämnena afskiljas från de närande och de sistnämnda bearbetas så, att de kunna upptagas i blodet och i kroppens väfnader.

För att kringföra de närande ämnena till kroppens alla organ, hafva vi *cirkulationsorganer*. Dessa utgöras af hjärtat och blodkärlen. Hjärtats uppgift är att framdrifva blodet. *Pulsådror* eller *arterer* kallas de blodkärl, som föra blodet från hjärtat. De förgrena sig i de särskilda organerna till ett tätt nätverk af hårfina rör, som kallas *kapillärer* eller *hårrörskärl* och dessa förena sig åter till större stammar, som kallas *blodådror* eller *vener*, hvilka föra blodet tillbaka till hjärtat. Det blod, som strömmar genom matsmältningskanalens väggar upptager där de färdigberedda närande ämnena. Dessa medfölja blodet till hjärtat och därifrån ut till de olika organerna. Under passagen genom deras kapillärer afgifver det de närande ämnena, som sedan genom organernas lifsverksamhet förbrännas till kolsyra,

vatten, urinämne och salter. Dessa ämnen stanna ej i organerna, utan återupptagas genom kapillärernas väggar i blodet. De få emellertid ej stanna i blodet, emedan detta därigenom skulle blifva förgiftadt, utan aflägsnas från detta och från kroppen genom särskilda organer, de s. k. utsöndringsorganerna, lungorna, huden och njurarna.

Lungorna aflägsna kolsyran och upptaga på samma gång från luften och tillföra blodet det syre, som erfordras för förbränningen i kroppen. Huden aflägsnar vatten och en del salter samt värme. Njurarna befria blodet och kroppen från urinämne, salter och vatten.

Emellertid arbeta alla dessa organer ej alltid med samma intensitet, utan kroppens behof kräfver än mera arbete från ett än från ett annat organ. Ordning af detta samarbete mellan organerna ombesörjes genom ett särskildt styrande och reglerande organ nämligen *nervsystemet* (hjärnan, ryggmärgen och nerverna). Detta åstadkommer äfven, att en ökad blodströmning uppkommer till ett organ, så snart det träder i verksamhet.

Så länge alla kroppens organer arbeta normalt, *fortgår lifvet* och organismen är *sund*, d. v. s. åtnjuter full hälsa. Om rubbning i organernas verksamhet inträder, uppkommer *sjukdom*. Om verksamheten upphör, inträder *döden*.

Lifsverksamheten kan upphöra i en begränsad del af kroppen, utan att lifvet upphör i den öfriga delen af organismen, t. ex. vid en svår krossning, förfrysning, förbränning eller dyl. Detta kallas lokal död eller »brand».

Med *kroppens allmänna död* förstås upphörandet af *hjärnans, hjärtats och lungornas verksamhet* och man konstaterar dödens inträdande, genom att konstatera upphörandet af hjärtslagen och andningen.

Upphörandet af hjärtverksamheten medför döden genom att blodet stannar, hvarigenom äfven näringstillförseln till organerna upphör. Andningens upphörande orsakar död genom upphörande af syretillförseln till organerna, hvarigenom förbränningen upphör. Upphörande af hjärnans

och nervsystemets verksamhet åter medför ögonblickligen stopp både i hjärtverksamheten och andningen och därigenom död.

Efter den allmänna dödens inträde kan emellertid en viss grad af livsverksamhet påvisas i de särskilda organerna. Så kan t. ex. en halshuggen grodas muskler genom rening bringas till sammandragningar, men detta organernas öfverlevande varar endast en kortare tid.

Efter dödens inträde hemfaller kroppen åt förgängelsen. Förstörelseverket utföres hufvudsakligen genom de s. k. förruttnelsebakterierna. *Bakterierna* äro ett slags svampar som finnas nästan öfverallt i naturen, de innästla sig i den döda kroppen och tillväxa där oerhördt. Genom deras livsverksamhet upplöses organismen efterhand i enklare beståndsdelar, hvilka spridas ut i naturen och där ingå i bildandet af nya organismer, så att man egentligen ej kan tala om förintelse, utan fastmera blott om en förvandling af organismen till nya former.

Så länge lifvet varar, har kroppen förmåga att öfvervinna och döda bakterierna, men efter döden få dessa fritt spelrum att fullborda sitt förstörelseverk. Utom förruttnelsebakterierna finnas en mängd andra bakteriearter och dessa framkalla, om de lyckas innästla sig i kroppen, olika sjukdomar såsom lungsot, difteri, koppor, tyfus, kolera m. fl. Dessa kallas med ett gemensamt namn *infektions-sjukdomar*.

*in case
how
diseases
be*

ANDRA KAPITLET.

Väfnadslära.

Kroppen består af kroppsdelar.

Kroppsdelarna af organer. *— what's this?*

Organerna af väfnader.

Väfnaderna af celler. *are products of cells (bone etc)*

»Väfnad» kallas nämligen en sammanfattning af ett eller flere slags celler, anordnade på ett visst sätt.

Alla celler i en kropp härstamma från en enda cell, *äggcellen*. De bestå till hufvudsaklig del af en halffast, fin-kornig, ägghvitehaltig massa, som kallas *cellsubstans* eller *protoplasma*. I denna finnes som regel en *kärna* och i denna åter en *kärnkropp* hvarjämte cellen oftast omgifves af en fin hinna eller en så kallad *cellmembran*. Hvarje cell är så att säga ett litet själfständigt väsende och har vissa egenskaper. De viktigaste af de för alla celler gemensamma egenskaperna äro:

1. Förmåga att från sin omgifning upptaga näring, som de dels förbränna dels förvandla till likhet med sin egen substans och därigenom tillväxa.

2. Retbarhet = egenskapen att kunna påverkas af yttre retmedel, så att livsverksamheten ökas eller förändras.

3. Rörelseförmåga.

4. Fortplantningsförmåga.

När en äggcell har uppnått ett visst utvecklingsstadium och blifvit befruktad, så börjar i densamma en liflig ombildning, hvarvid kärnkroppen först delar sig i två delar, sedan kärnan och slutligen protoplasmats. Sedan skilja sig delarna från hvarandra och bilda två celler, hvilka tillväxa och i sin tur åter dela sig. Detta förfarande upprepas oupphörligen och sålunda uppstår en massa små celler, som till en början äro lika beskaffade som den ursprungliga äggcellen. Genom det *medfödda utvecklingsanlaget* börja cellerna dock snart att skilja sig i olika grupper, som antaga vissa bestämda karaktärer och sedan utveckla sig till de olika väfnader, hvaraf kroppen består.

De viktigaste i kroppen förekommande väfnaderna äro:

1. *Epitheliala-väfnader*, som uteslutande bestå af protoplasmrika celler, hvilka ligga tätt intill hvarandra.

2. *Mellansubstansväfnader*, som bestå af celler, emellan hvilka är aflagrad en mellansubstans, som härstammar från cellernas yttersta delar.

3. *Muskelväfnad*, som består af celler, hvilka hafva undergått en särskild karakteristisk förändring.

4. *Nervväfnad*.

Epitheliala väfnader.

De *epitheliala* väfnaderna indelas i 2 grupper: *Skif-* och *Cylinderepithel*.

Skifepithel delas i: a) *enlagradt*, b) *flerlagradt*.

Cylinderepithel äfvenså i: a) *enlagradt*, b) *flerlagradt*.

Enlagradt skifepithel består af ett lager platta celler. Finnes på lungblåsornas insida och på insidan af den Bowmanska kapseln i njurarna. *Does not say (for example) etc*

Flerlagradt skifepithel består ytterst af platta skiflika celler, innanför dessa af spolförmiga och slutligen af alldeles runda celler. Finnes i huden samt i blåsans och munnens slemhinna. *curious transition*

Enlagradt cylinderepithel består af ett enkelt lager cylindriska (aflånga) celler. Finns i matsmältningsapparatens slemhinnor och i många körtlar. *epi*

Flerlagradt cylinderepithel består af flere lager celler, som i det yttersta lagret äro cylindriska, men djupare in spolförmiga och slutligen runda. Finnes i luftrörens slemhinna, men här äro de ytligaste cellerna på sin fria yta beklädda med korta hår *flimmerhår*, hvilka befinna sig i ständig rörelse. Denna rörelse har en utomordentligt stor betydelse, i det att den sopar undan (mot luftrörens mynning) allt stoft, som genom inandningsluften inkommer i luftrören, och som annars skulle fastna på slemhinnans fuktiga yta och efterhand tilltäppa de mindre luftrören. Detta epithel kallas flimmerepithel. *no mention of special epithelium - cornus, alfofbar*

Öfverhuden, epidermis, består af flerlagradt skifepithel. Den delas i ett yttre *hornlager* och ett inre *cellager*. I hornlagret har cellernas protoplasma blifvit förvandlad till ett hornartadt ämne, och cellerna hafva förlorat sina gränser och kärnor. Detta lager är hårdt fast och torrt, så att det kan skydda mot gifter och bakterier. Hornlagret är tjockt i synnerhet på handens insida och på fotsulan. Cellagret är tunnare och här äro cellerna ej förändrade. *but in over*

Läderhuden — cutis — består af bindväf och därunder

ett fettlager, i hvilket svettkörtlarna äro belägna. *Svettkörtlarna* äro långa rörformiga bildningar, som på sin insida äro beklädda med epithel och på utsidan omgifna af ett kapillärnät. Deras ena ände är hoprullad till ett nystan, under det den andra tjänar såsom utförsgång. Denna går i läderhuden i stora bukter och bildar i öfverhuden en spiral, som utmynnar vid hudens yta. Själfva mynningen kallas »*por*».

Med huden närbesläktade bildningar äro *naglar* och *hår*. På en *nagel* urskilja vi följande delar:

1. *Nagelsubstansen*, som motsvarar det förhornade lagret af epidermis.

2. *Nagelbädden*, d. v. s. det underlag, som nageln hvilat på, och som motsvarar cellagret och läderhudens papillager.

3. *Nagelfalsen*, eller det veck af huden, som bildats genom att nageln så att säga skjutits in i huden ett stycke.

I nagelbädden bilda papillerna utdragna, långa åsar, som gå i nagelns längdriktning.

Nageln tillväxer på längden ifrån sin bakre kant (nagelfalsen) och på tjockleken underifrån från nagelbädden genom att ständigt nya epidermisceller utvecklas, blifva hornartade och sammansmälta med nageln. Nageln blir därför allt tjockare, under det den skjutes fram öfver nagelbädden, och sålunda allt mera ägnad att fylla sin uppgift, d. v. s. att skydda och gifva stadga åt fingertoppen.

Håret består af:

stängeln, som motsvarar hornlagret, och *roten*, som motsvarar de djupare lagren af huden.

Stängeln, den fria delen af håret, består af *märg*, *bark* och *barkhinna*. I grått och hvitt hår har märgen försvunnit och blifvit ersatt af luft.

Roten består af *hårsäcken* och *papillen* samt den nedersta delen af stängeln.

Håret bildas genom att en vanlig hudpapill drages ned i huden, hvarvid en indragning uppstår, så att en säck,

hårsäcken, uppkommer. Denna är således en fortsättning af huden. De celler, som närmast omgifva papillen föröka sig och sammanbakas till själfva stängeln.

Håret står ej vinkelrätt mot hudytan, utan går litet snedt, och till hvarje hårstrå höra tvenne extra bildningar, nämligen en liten *muskeltråd* och en eller två små *talpkörtlar*.

Muskeltråden ligger alltid på den sidan, hvaråt håret lutar, och går från hårsäcken upp till hudens yttre lager liksom ett litet band. Den åstadkommer resning af håret. Dessa muskler höra till de s. k. *glatta musklerna*, hvilka icke stå under viljans inflytande. De äro sammansatta af långa och smala celler med långa kärnor, åtminstone 3 à 4 gånger så långa som breda.

Talpkörtlarna äro säckformiga bildningar, som med en smal hals utmynna i hårsäcken, nära hudens yta. De afsöndra ett fettämne, som har till uppgift att hålla håret mjukt och smidigt.

Mjäll är en ökad afsöndring från talpkörtlarna i hufvudsvålen och en ökad afstötning af hufvud-hudens celler.

Mellansubstansväfnader.

Dessa delas i *vanlig bindväf*, *brosk* och *ben*.

För dessa är det gemensamt, att de alla bestå af celler med mellansubstans, samt att de vid kokning med vatten öfvergå till lim.

Bindväfven skiljer sig från de öfriga mellansubstansväfnaderna, genom att mellansubstansen är trådig, samt genom att den för nerver och blodkärl.

Trådarna äro af två slag. Dels vanliga *gråa bindväfs-trådar*, hvilka oftast äro gröfre och ej hafva någon glans, dels *elastiska trådar*, som äro smala, skarpt glänsande och starkare än de förra.

Där bindväfven är lös, öfverväga de vanliga bindväfs-trådarna, men, där den är fast, såsom i ligamenter och senor, äro de elastiska trådarna öfvervägande.

Trådarna i bindväfven ligga ej tätt intill hvarandra, utan där finnas större och mindre mellanrum. Dylika mellanrum finnas för öfrigt öfverallt i kroppen mellan cellerna. De kallas *safttrum*, emedan de äro fyllda med en vätska, som ej är blod, utan s. k. väfnadssaft eller lymfa, som utsvettats från kapillärerna. Vid svullnad är väfnadssaften förökad. Genom effleurage pressa vi väfnadssaften från safttrummen in i lymfkärnen.

Om kroppen får mera näring än den förbrukar, så kan den öfverflödiga näringen aflagras och magasineras i bindväfvens celler i form af *fett*. Detta sker i synnerhet på sådana ställen, där bindväfven är af lös beskaffenhet. De vanligaste aflagringsställena äro underhudsbindväfven samt bindväfven kring hjärtat, njurarna (njurtalg), ögonen och tarmarna.

Brosk skiljer sig från de öfriga mellansubstansväfnaderna genom att mellansubstansen är halffast, elastisk och halfgenomskinlig, samt genom att det i vanliga fall icke för nerver eller blodkärl.

Allt efter mellansubstansens beskaffenhet, skilja vi mellan tre slag af brosk.

1. *Glasbrosk eller hyalint brosk*, där mellansubstansen är allt igenom likartad. Förekommer i benändarna och i reftbensbrosken.

2. *Trådbrosk eller bindväfsbrosk*, där mellansubstansen är genomdragen af vanliga bindväfstrådar. Förekommer i symfyser och i mellankotbrosken.

3. *Elastiskt brosk eller nätbrosk*, där mellansubstansen är genomdragen af ett nätverk, bildadt af elastiska trådar. Finns i öronens och näsans brosk.

Benväfnaden skiljer sig från de öfriga mellansubstansväfnaderna

1) genom sin hårdhet, som beror på inlagring af kalksalter. Om man tager bort dessa medelst syror, så blir benet mjukt, liknar brosk och befinnes vid mikroskopisk undersökning bestå af *benceller* och *mellansubstans*;

2) genom sin byggnad. Benet är nämligen genomdraget af kanaler de s. k. *Haversiska kanalerna*, hvilka innehålla blodkärl. Dessa kanaler och blodkärl gå i allmänhet i *benets längdriktning*, stå vid benets yta i förbindelse med benhinnans blodkärl och inuti benet med mörghålans blodkärl. Dessa sistnämnda härstamma från en eller ett par små arterer, som tränga in i mörghålan och där förgrena sig;

3) genom att *bencellerna och mellansubstansen ligga lagrade i koncentriska ringar, rundt om de Haversiska kanalerna*;

4) genom att *bencellerna ej hafva jämna kanter, utan äro taggiga och försedda med utlöpare.*

Då ett ben utvecklas, samlas först på det blifvande benets plats en massa celler, som afsätta mellansubstans och bilda en *modell af glasbrosk*. Denna förvandlas sedan till bensubstans ungefär på följande sätt.

1) Från omgifningen inväxa celler och blodkärl i brosket,
2) rundt omkring dessa blodkärl lagra sig broskcellerna i längsgående rader,

3) sedan afsättas kalksalter i mellansubstansen (de komma från blodkärlen);

4) de aflagrade kalksalterna och mellansubstansen ombildas därpå och sammansmältas till bensubstans, hvarvid de invuxna cellerna och broskcellerna förvandlas till benceller, d. v. s. blifva taggiga och förses med utlöpare.

Denna ombildning sker *lager för lager* omkring blodkärlen eller de Haversiska kanalerna. Däraf de koncentriska ringarna i bensubstansen.

Denna process fortgår ej lika i hela brosket på en gång, utan börjar i 3 punkter, de s. k. *förbeningspunkterna*. Af dessa ligger en i midten och två nära ändarna af benet. Från den mellersta punkten fortgår förbeningen mot ändarna, och från de andra fortgår den både mot midten och utåt ändarna. I midten sker förbeningen fortast och därför blir också det härifrån bildade stycket — *diafysen* eller *skaftet* — längre än de vid ändarna bildade s. k. *epi*

fyserna eller *apofyserna*. Förbeningen blir ej genast fullständig i hela benet, utan mellan diafysen och epifyserna kvarstår en smal skifva af glasbrosk, som kallas *epifysbrosket*, och i yttersta ändarna af benet det s. k. ledbrosket. Genom epifysbrosket tillväxer benet på längden på följande sätt. Cellerna i epifysbrosket föröka sig och aflagra mellansubstans, så att skifvan blir tjockare. De mot diafysen och epifysen liggande ytorna, förbenas allt eftersom tillväxten fortskrider, men det kvarstår alltid en smal oförbenad skifva, ända tills benet är fullvuxet, då äfven denna förbenas. De sista epifysbrosken förbenas ungefär vid 25 års ålder.

På tjockleken växer benet genom att på benhinnans insida nya celler bildas och aflagra sig rundt om benet. På detta sätt bildas den kompakta benväfnaden.

Det af brosket först bildade benet upplöses efter hand, hvarigenom det inuti diafysen uppkommer en mörghåla. — Blodkärnen och cellerna kvarligga här och ombildas till benmärg. I benmärgen bildas röda och hvita blodkroppar.

Benväfnaden är liksom alla kroppens väfnader utsatt för nötning och de uppkomna förlusterna måste ersättas. I det utbildade benet fortgå också alltjämt såväl upplösnings- som nybildningsprocesser.

absolutely no proportion of space allotted to connective tissue.
Tänderna.

Hos tanden urskilja vi tre delar: *krona*, *hals* och *rot*.

Kronan eller den fria delen af tanden är beklädd med *emalj*, som är den hårdaste väfnad i kroppen och nästan uteslutande består af kalksalter. Detta för att skydda tanden mot nötning.

»*Halsen*» kallas gränsen mellan kronan och roten.

Roten, d. v. s. den delen af tanden, som är inkilad i käkbenet, är fästad vid densamma genom en särskild väfnad — cement eller tandkitt —, liknande vanligt ben.

Tandens hufvudmassa utgöres af *tandsubstans* eller *den-*

tin, hvilket äfven är hårdt, ehuru ej i samma grad som emaljen. Inuti hvarje tand finnes dessutom en hålighet, fylld af en mycket kärl- och nervrik väfnad, den s. k. *pulpan*. Blodkärnen och nerverna komma in i tanden genom små kanaler, hvilka genom rötterna leda in till pulpan.

Tandbildningen sker på följande sätt: Först bildas en fåra i munslemhinnan på de blifvande tändernas plats, i denna uppväxa små epithelklädda papiller från bindväfven, en för hvarje tand. Sedan sluter sig fåran, så att hvarje papill omslutes af en säckliknande bildning, den s. k. *tandsäcken*. Därefter ombildas papillerna till tänder, hvarvid epithelet blir emalj; hufvudmassan af bindväfven blir tandsubstans, under det att resten af bindväfven blir kvarliggande innerst i hvarje tand och där bildar pulpan. Tänderna växa sedermera och trycka på taket af tandsäckarna. Härvid tränges väfnadssaften undan, så att cellerna ej få tillräcklig näring, utan atrofiera (förtvina). Därigenom förtunnas taket allt mera och slutligen komma tänderna fram (tandsprickningen).

Första tanduppsättningen kallas *mjölktänder*. De fällas under barndomen och ersättas af de *permanenta tänderna*.

Vid roten af hvarje tandpapill utväxer en liten ny papill såsom ett skott och detta utvecklas efter hand till en tand. Då denna tand växer, trycker den på roten af mjölktanden, som därigenom löses upp (atrofieras), och då detta har fortskridit till en viss gräns, faller mjölktanden bort. De nya tänderna kallas *permanenta* (kvarblifvande) tänder. Visdomständerna höra till samma kategori som mjölktänderna.

Muskelväfnaden.

Muskelnerna indelas i 2 stora hufvudgrupper: *glatta* och *tvärstrimmiga*. De förra bildas af långa smala celler, hvars kärnor äro 3—4 ggr så långa som breda. De stå ej under viljans inflytande. De förekomma i huden såsom bi-

hang till hvarje hårstrå, vidare i matsmältningskanalen, i luft-rören och i blodkärlens väggar, men äfven på andra ställen.

De tvärstrimmiga eller *skelettmuskler*na äro sammansatta af fina trådar, som kallas muskelfibrer. Hvarje muskel är omgifven af bindväf, som äfven intränger mellan fibrerna. I denna bindväf gå nerver och blodkärl, hvilka sålunda kunna komma fram till alla muskelfibrerna. Vid ändarna af muskeln öfvergår denna bindväf till en stark sena, som fäster muskeln vid benet.

Fibrerna äro långa och smala och omgifvas af en tunn fin homogen (likartad) hinna, som kallas *sarkolemma*. Fibrernas tvärstrimmighet beror på, att de äro sammansatta af omväxlande mörka och ljusa skifvor. I kanterna, d. v. s. tätt under sarkolemmat, ligga en massa kärnor, hvilka utgöra återstoden af de celler, som blifvit ombildade till muskelsubstans. Fibrerna äro 3 à 4 cm. långa.

Vid muskelfibrernas utveckling lägga sig en massa celler tillsammans och omgifvas af en tunn hinna — sarkolemmat —. Sedan ombildas cellsubstansen (protoplasman) till skifvor, omväxlande mörka och ljusa, under det kärnorna blifva kvarliggande tätt under sarkolemmat.

Om man behandlar en muskelfiber med alkohol, kan man få den att uppdelas sig i långa trådar, som kallas *fibriller*, och dessa bestå då af omväxlande mörka och ljusa stycken. Behandlar man en muskelfiber med svag salt-syra, så delar den sig i små skifvor. De tvärstrimmiga musklerna stå under viljans inflytande.

Ett undantag finnes dock, nämligen *hjärtmuskulaturen*. Denna är nämligen tvärstrimmig, men står likväl ej under viljans inflytande. Den skiljer sig från de öfriga tvärstrimmiga musklerna äfven därigenom, att fibrerna grena sig och bilda ett sammanhängande flätverk, samt därigenom att kärnorna ligga i midten på hvarje fiber, under det att sarkolemma saknas.

Glatta muskler sammandraga sig långsamt, de tvärstrimmiga däremot mycket hastigt.

Nervsystemet.

Nervsystemet består af två afdelningar, det *cerebrospinala* och det *sympatiska* nervsystemet. I båda urskilja vi *centrala* och *periferiska* delar. I det *cerebrospinala* nervsystemet utgöras de centrala delarna af hjärnan och ryggmärgen, de periferiska af de nerver, som utgå från hjärnan och ryggmärgen. Det *sympatiska* nervsystemets centrala delar bestå af nervknutar eller ganglier, som ligga i två rader, en på hvardera sidan om ryggraden. De periferiska delarna utgöras af nervtrådar, som utgå från dessa knutar, och som sammanbinda de olika ganglierna dels med hvarandra, dels med de från ryggmärgen utgående nerverna. Dessutom utgå från ganglierna trådar till blodkärlen och de inre organen.

I hjärnan och ryggmärgen urskilja vi två olika slag af väfnader: *grå substans* och *hvit substans*. I hjärnan ligger den grå substansen på ytan, den hvita på djupet, men i ryggmärgen tvärtom. Den viktigaste beståndsdel i den grå substansen utgöres af *nervceller och deras utlöpare*, resten hufvudsakligast af *stödjesubstans*, som består af en slags fin bindväf.

Nervcellerna äro stora och greniga samt försedda med utlöpare, af hvilka en är större än de öfriga och kallas *axelcylinderutlöpare*. De öfriga äro mindre och kallas *dendriter* samt tjäna till att sätta nervcellerna i förbindelse med hvarandra. En sådan nervcell med sin axelcylinderutlöpare och dendritter kallas ett »*neuron*». Genom lifsvärksamheten hos vissa af dessa celler uppstå *viljeimpulser*, genom andra bearbetas de genom sinnesnerverna kommande retningarna till *medvetna förnimmelser*. Den hvita substansen utgöres af *trådar*, som äro en *fortsättning af nervcellernas utlöpare*. Dessutom består den af *stödjesubstansväfnad*, likartad med den i grå substansen förekommande.

De från ryggmärgen utgående *nerverna* äro sammansatta af en massa nervtrådar. Hela nerven omgifves af en bindväfshinna, den s. k. *nervskidan* eller *perinevrium* —, som äfven skjuter in mellan trådarna. Hvarje *nervtråd* består af flere olika delar. Innerst befinner sig en fortlöpande sträng, *axelcylindern*, som utgör själfva ledningstråden. Omkring deusamma ligger ett lager af fettliknande substansmärgskidan — och utanpå denna en fin hinna, den *Schwannska skidan*.

I det *sympatiska nervsystemet* utgöres gangliernas hufvudmassa äfvenledes af *nervceller* och *stödjesubstans*. Bland de periferiska delarnas nervtrådar förekomma ofta sådana, som blott bestå af en axelcylinder omgifven af en Schwannsk skida. De sakna sålunda märgskidan och kallas för *bleka nervtrådar*.

Då en rörelseimpuls uppkommer i en rörelsenervcell, t. ex. på hjärnans vänstra sida, så går den till muskeln längs nervcellens axelcylinderutlöpare. Denna går först ned i ryggmärgen och träder där i förbindelse med en likartad nervcell i ryggmärgens grå substans på *högra* sidan, hvilken cell den omfattar medelst en kvastlik bildning. Därifrån fortsätter impulsen sin färd längs denna nervcells axelcylinderutlöpare och dess fortsättning i en nervtråd och kommer så slutligen fram till en tvärstrimmig muskelfiber. En känselimpuls ledes från huden genom en känselnerv först till en nervcell i ryggmärgen och därifrån till en *känselnervcell* i hjärnan. Rörelseimpulserna gå sålunda från centrum till periferien, känselimpulserna tvärtom. Vid sömn och bedöfning släpper den kvastlika bildningen, hvarmed hjärncellernas axelcylinderutlöpare omfatta ryggmärgsnervcellerna, sitt tag.

Genom sina dendriter kunna *rörelsenervcellerna* och *känselnervcellerna* träda i förbindelse med hvarandra, så att en retning, som träffar en känselnerv kan springa öfver till en rörelsenervcell och därifrån komma fram till en muskelfiber och sålunda framkalla en rörelse. En sådan rörelse

kallas för *reflex* eller en *reflektorisk rörelse*. Öfvergången kan ske såväl i *ryggmärgen*, som i *hjärnan*.

Märgen i nervtrådarna tjänar som *isoleringsmedel* för trådarna och hindrar sålunda impulserna från att trassla ihop sig.

TREDJE KAPITLET.

Blodkärnen och hjärtat samt blod-cirkulationen.

Blodkärnen.

Hvarje organ är genomdraget af ett nätverk af kapillärer. I maskorna på detta nätverk ligga de celler, som bilda organets hufvudmassa, och mellan cellerna finnas små saftrum fyllda med väfnadssaft. Till hvarje organ går en arter och från detsamma en ven. De följas vanligen åt, och venen är i regel vidare än artären.

Blodet afgifver icke de närande ämnena direkt till cellerna, utan först till *wäfnadssaften*. Därifrån upptagas de af cellerna. Genom cellernas *lifsverksamhet* omsättas eller förbrännas näringsämnen, och de uppkomna förbränningsprodukterna (värme, vatten, kolsyra, urinämne och salter) *afgifvas till wäfnadssaften*. De intränga därifrån i blodet, som därigenom blir venöst. Blodets afgifvande af näringsämnen till wäfnadssaften och dess upptagande af förbränningsprodukter åstadkommes, *dels genom kapillärväggens cellers lifsverksamhet*, dels genom en fysikalisk process, som kallas *osmos*.

Osmos är ett utbyte af beståndsdelar, som äger rum mellan två olika beskaffade vätskor, hvilka äro skilda från hvarandra genom en *djurisk membran* (eller någon annan porös skiljevägg).

Å ena sidan hafva vi nu blodet, som är rikt på näringsämnen, å den andra sidan wäfnadssaften, som är rik

how about organ
on p. 8
not
can?

på förbränningsprodukter och dessa skiljas genom kapillär-väggen.

För att utbytet skall kunna ske hastigt och lätt, måste *vätskorna vara mycket olika* hvarandra och *skiljeväggen vara mycket tunn*.

Blodet hålles alltid rikt på näringsämnen genom sin strömning, väfnadssaften alltid rik på förbränningsprodukter och fattig på näringsämnen genom cellernas livsverksamhet. Skiljeväggen mellan de båda vätskorna är också synnerligen tunn, i det att kapillärernas väggar utgöras af ett enda lager af platta, skiflika celler, s. k. *endothelceller*. De likna skifepithelceller och kallades förr så, men numera kallas de som sagdt *endothel*. De äro egentligen ett slags bindväfsceller. Liknande celler förekomma utom i blodkärlens väggar äfven såsom beklädnad på synovialhinnorna i leder, senskidor, slemsäckar, lungsäckarna, hjärtsäcken och i bukhinnan*. Endothel skiljes från epithel, därigenom att två epithelklädda ytor, som ligga emot hvarandra, *aldrig växa tillsammans*, hvaremot detta lätt sker med endothelklädda ytor, i synnerhet om de blifva inflammerade

Arterernas väggar och äfvenså venernas äro mycket komplicerade.

Arterväggarnes insida är beklädd med ett lager af endothelceller, som utgör en fortsättning af kapillärernas endothel. Därpå följer ett tunt lager af bindväf. Dessa båda lager bilda *tunica intima*. Utanför denna ligger först ett lager af elastisk väfnad — det *inre elastiska lagret* —, utanpå detta ett bredt lager af glatta, cirkulärt löpande muskeltrådar och utanför detta åter ett lager af fina krusiga elastiska trådar — det *yttre elastiska lagret*. Dessa tre lager kallas med ett gemensamt namn för *tunica media*. Utanför den sistnämnda finnes ännu ett bindväfslager, bestående af grofva bindväfstrådar — *tunica adventitia*.

* Sådana endothelklädda hinnor kallas »serösa hinnor» och hålighe-
terna, som de bekläda, »serösa hålor».

Venernas väggar bestå af: 1) *Tunica intima*, fullkomligt lik arterernas; 2) *Tunica media*, bestående hufvudsakligast af bindväf med kors och tvärs förlöpande glatta muskeltrådar; 3) *Tunica adventitia*, hufvudsakligast bestående af bindväf med en och annan glatt muskeltråd samt enstaka elastiska trådar.

Skillnaden mellan arterer och vener med afseende på deras byggnad är sålunda: 1) *Arterernas väggar äro tjocka och styfva*, på grund af den mängd elastisk väfnad, som finnes i dem, och på grund af muskellagrets tjocklek. *Venernas väggar äro däremot tunna och slappa*, emedan de nästan sakna elastisk väfnad. 2) I artererna äro de glatta musklerna *samlade till ett tjockt lager af cirkulärt gående trådar*. I venerna äro muskeltrådarna *få* samt löpa *kors och tvärs*. *Venerna på benen hafva dock mera elastisk väfvad och äfven mera muskeltrådar*, emedan de äro utsatta för större tryck. 3) *En arter är vanligen smalare än den motsvarande venen*. 4) I venerna finnas öfverallt små *klaffar eller fickor*, hvilka äro så ställda, att de hindra blodet att strömma tillbaka till kapillärerna. not e

Genom arterernas och venernas väggar kan blodet ej afgifva några näringsämnen, emedan väggarna äro så tjocka. Däremot kan tillströmningen af näring till ett organ ökas eller minskas, d. v. s. regleras genom arterväggarnas verksamhet, i det de glatta muskeltrådarna genom sammandragning eller förslappning förtränga respektive utvidga det tillförande kärlets lumen. Sammandragningen eller förslappningen af dessa muskler åstadkommes genom impulser från nerver, hvilka komma från det *sympatiska* nervsystemet.

I brosk, öfverhud och epithel finnes inga kapillärer, utan dessa väfnaders celler få sin näring från saftrummen.

Lymfkärlet.

Öfverallt i väfnaderna öfvergå saftrummen direkt till små kanaler, *lymfkapillärer*, hvilka till en början knappt

hafva några egna väggar. De förena sig sedan till större kanaler, s. k. *lymfkärler*, hvars väggar äro lika beskaffade som venernas. De innehålla väfnadssaft, hvilken de återföra till hjärtat. De gå i *samma* riktning som venerna och äro att betrakta som ett slags vener, men skilja sig från venerna, därigenom att, då de uppnått en viss storlek, *sammanlöpa de ej vidare*, utan löpa mot hjärtat en och en.

Lymfkärnen äro på sin väg till hjärtat afbrutna genom s. k. *lymfkörtlar*, som till storleken växla mellan ett litet gryn och en brun böna. Lymfkörtlarna bestå af en svampliknande massa af bindväf, hvars maskor äro fyllda af celler, hvilka likna hvita blodkroppar. Det kommer alltid flere lymfkärler till en körtel, och deras innehåll silas genom densamma maskverk, hvarefter lymfan genom andra afförande lymfkärler ledes vidare mot hjärtat.

Lymfkörtlarnas uppgift är att befria väfnadssaften från främmande ämnen, som kunna hafva blifvit inblandade i densamma, och att hindra dessa ämnen att komma in i blodet och spridas i kroppen. De ligga ej spridda öfverallt i kroppen, utan äro *samlade i grupper på vissa ställen*. Talrikast förekomma de på sidorna af halsen ända ner till nyckelbenet, i axelhålorna, i ljumskarna och i tarmkåxet.

Till lymfkörtlarna gå alla lymfkärler, och de utgöra naturligtvis ett *starkt hinder* för lymfens strömning mot hjärtat.

Lymfkärnen från benen och nedre delen af kroppen (bukhålan) förena sig i öfre delen af bukhålan med de lymfkärler, som komma från matsmältningsorganen och bilda en större stam (ungefär af en gåspennas tjocklek), som kallas bröstgången — *ductus thoracicus* —. Denna går framför ryggraden upp genom bröstkorgen och inmynnar i närheten af hjärtat i en af de venstammar, som bilda öfre hålvenen (just där vänstra hals- och nyckelbens-venen sammanlöpa). På samma ställe inmyнна lymfkärnen från

vänstra armen och vänstra hufvudhalfvan. På motsvarande ställe på högra sidan inmyrna lymfkärnen från högra armen och högra hufvudhalfvan.

Alla lymfkärl äro lika till sin byggnad, *men ej till sitt innehåll*. De, som komma från matsmältningskanalen (magsäcken och tarmarna) innehålla en mängd näringsämnen isynnerhet *fett*, hvilket gör att innehållet ser ut som mjölk. Dessa lymfkärl kallas också för *chyluskärl* och deras innehåll *chylus* eller *mjölksaft*. De gå, som redan nämnts, genom lymfkörtlarna i tarmkåxet, till bröstgången eller ductus thoracicus.

Hjärtat

är en ihålig muskel. Fibrerna äro, såsom redan förut är omtaladt, greniga, sakna sarkolemma, stå icke under viljans inflytande och kärnorna ligga i midten af muskelfibrerna.

Det är beläget i brösthålan i det mellanrum, som finnes mellan lungorna, och som kallas mediastinum. Storleken är ungefärligen lika med ägarens knutna hand. Formen är lik en kort trubbig kägla med basen uppåt och spetsen nedåt.

Det ligger ej midt i bröstkorgen utan är liksom förskjutet åt vänster. Man får den bästa föreställningen om dess läge, om man tänker sig hjärtat hängande på ett band midt i brösthålan och spetsen så lyftes först framåt och sedan åt vänster, så att den kommer att ligga i mellanrummet mellan det 5:te och 6:te refbenet, i eller något innanför mamillar- eller bröstvårtlinjen.

Hjärtat är beklädt med *hjärtsäcken* eller *pericardium*. Denna är en bindväfssäck, som på sin insida är beklädd med endothel. Vi förstå lättast anordningen af densamma, om vi tänka oss denna säck fullkomligt slutet, men utspänd, och sedan att hjärtat uppifrån inskjutes i densamma, utan att säckens vägg går sönder. Säcken kommer sålunda

att blifva inbuktad, ungefär som en hopklämd gummi-boll. Den inbuktade delen kallas nu det inre bladet af hjärtsäcken, och detta växer fast vid hjärtats yta samt öfvergår vid hjärtbasen omedelbart i den icke inbuktade delen, det yttre bladet. Mellanrummet mellan dessa blad innehåller några droppar af en vätska, som afsöndras af endothellagret, och som åstadkommer att hjärtat lätt kan glida fram och tillbaka.

Hjärtats väggar bestå sålunda ytterst af pericardium's inre blad, under detta ligger själfva hjärtmuskulaturen, som på sin insida beklädes af en tunn hinna, som utgör en direkt fortsättning af blodkärlens innersta hinna och kallas *endocardium*. Hjärtat är genom en längsgående vertical skiljevägg deladt i två stora afdelningar, en vänster och en höger halfva. I denna skiljevägg finnes ingen kommunikationsöppning. Hvar och en halfva delas genom en tvärgående skiljevägg i en öfre och en nedre afdelning. Den öfre kallas *förmak* eller *atrium*, den nedre *kammare* eller *ventrikel*. De fyra hjärtrummen äro alla lika stora, men kamrarnas väggar äro tjockare. I skiljeväggarna mellan förmaken och kamrarna finns det en öppning, hvarigenom de stå i förbindelse med hvarandra. Denna öppning — *Ostium atrioventriculare* — kan tillslutas genom en särskild klaffinrättning.

Denna består i den *vänstra* halfvan af *två* hinnlika flikar och i den *högra* af *tre* flikar. Dessa flikar äro bildade af *endocardium*, som skjuter ut (fortsätter) utanför öppningarnas kanter. Deras uppgift är att hindra blodet att gå tillbaka från kamrarna till förmaken. För detta ändamål äro de försedda med tunna sensträngar, som utgå från deras kanter och undre ytor samt fästa sig på hjärtkammarens väggar i små vårtformiga muskler, hvilka kallas *papillarmuskler*. Strängarna kallas *cordæ tendineæ*. Klaffinrättningen i den *vänstra* hjärthalfvan kallas *valvula bicuspidalis* eller *mitralis*, i den *högra* *valvula tricuspidalis*.

Där stora kroppspulsådern (aorta) och lungpulsådern utgå

från hjärtat, finnes i båda en klaffinrättning, som består af *tre* fickliknande bildningar, liknande klaffarna i venerna. De stå med sin botten vänd mot hjärtat och med öppningen utåt kärLEN och *hindra således blodet att gå tillbaka till kamrarna*. De kallas *valvulae semilunares*.

Från vänstra hjärtkammaren utgår *stora kroppspulsådern eller aorta*. Den går först snedt uppåt och åt höger, gör därpå en krök åt vänster och bakåt, hvarefter den går nedåt. Genast i början afgår den grenar till armarna och hufvudet, senare, då den går genom brösthålan (*bröstaorta*), skickar den grenar till refbenmusklerna m. m. och under sitt lopp genom bukhålan afgår den grenar till bukhålans organer. I nedre delen af bukhålan delar den sig i två stora grenar, en till vardera benet. Alla dessa grenar förgrena sig i de olika organen till *kapillärer*, som sedan sammanlöpa till *venor*. Venerna från nedre delen af kroppen samla sig till en stor stam, *nedre hålvenen*, och venerna från den öfre delen af kroppen till *öfre hålvenen*, hvilka båda inmyrna i högra förmaket.

Den väg, som blodet tillryggalägger från vänstra kammaren, genom aorta, kapillärerna, öfre och nedre hålvenen, till högra förmaket, kallas det stora kretsloppet.

Från *högra kammaren* (blodet har kommit dit från högra förmaket) går blodet till *lungarteren* (venöst blod). Denna delar sig i två grenar, en till vardera lungan, där de upplösa sig i kapillärer, hvilka omspinna lungblåsorna och slutligen samla sig till *fyra lungvenor*, två i vardera lungan. Dessa föra arteriellt blod och inmyrna i *vänstra förmaket*.

Vägen från högra kammaren genom lungarteren, lungkapillärerna och lungvenerna till vänstra förmaket kallas det lilla kretsloppet.

I bukhålan äro matsmältningsapparatens blodkärl anordnade på ett särskildt vis. — Ifrån bukaorta afgår en stam, som skickar grenar till *magsäcken, bukspottkörteln, mjälten och tarmarna*, där de på vanligt sätt förgrena sig till kapil-

lärer, som sedan sammanlöpa till vener. Men dessa vener gå ej direkt till nedre hålvenen, utan sammanlöpa till en stor stam, som kallas *portådern*. Denna går upp till *lefvern* och tränger där in genom den s. k. *lefverporten* (ett ställe på lefverns undre sida). I lefvern *förgrenar sig portådern på nytt* till kapillärer, hvilka sammanlöpa till tre à fyra vener, som kallas *lefvervener*. Dessa inmyrna i *nedre hålvenen* strax före dennas inträde i hjärtat.

Blodets väg från bukaorta genom mjälten, bukspottkörteln, magsäcken och tarmarna och vidare genom portådern, lefverkapillärerna och lefvervenerna till nedre hålvenen kallas portådersystemet.

Det som skiljer portådersystemet från öfriga delar af det stora kretsloppet är, att blodet i det förstnämnda passerar genom *två* kapillärnät. Blodet möter emellertid det största motståndet just i kapillärerna och, då det här skall passera två kapillärnät, uppkommer lätt en *förlångsammad blod-cirkulation* eller »*blodstockning*» i portådersystemet, hvarigenom uppkomsten af magkatarr, tarmkatarr, lefversjukdomar o. s. v. underlättas. För behandlingen af dessa åkommor är sjukgymnastik särskildt lämplig, emedan vi bland de sjukgymnastiska rörelserna hafva ganska många, hvilka speciellt befordra cirkulationen i portådersystemet.

Blodets passage genom lefvern underlättas genom en från aorta direkt till lefvern gående arter — *lefverarteren* —. Denna förgrenar sig till kapillärer, hvilka förena sig med portåderns kapillärer, hvarigenom blodet i dessa får ny fart.

Blodkärlden i själfva hjärtmuskulaturen bilda ett särskildt system, det s. k. »*kransloppet*.» Ifrån roten af aorta afgå två små arterer, »*kransartererna*», hvilka först löpa på gränsen mellan förmak och kammare och sedan förgrena sig till kapillärer i hjärtmuskulaturen. Kapillärerna sammanlöpa till en ven, *kransvenen*, som går på baksidan af hjärtat på gränsen mellan förmak och kammare och in-

mynnar i *högra förmaket*. Dessa arterer och vener bilda liksom en krans kring hjärtat, däraf namnet.

Hjärtats uppgift är att hålla blodet i rörelse. Detta åstadkommes genom dess sammandragningar.

En hjärtsammandragning tillgår på följande sätt. *Först* sammandraga sig de båda förmaken och omedelbart därefter kamrarna. När förmaken slutat sin sammandragning, börja de genast att utvidga sig, på samma sätt kamrarna. Sammandragningen kallas *systole*, utvidgningen *diastole*. Förmakens utvidgning sker emellertid så långsamt och kamrarnas sammandragning så hastigt, att innan förmaken hunnit avsluta sin utvidgning, hafva kamrarna slutat sin sammandragning och börjat sin utvidgning. Därigenom uppkommer det en tidsperiod då hvarken förmak eller kammare sammandraga sig, utan båda hålla på att slappas. Denna tidsperiod kallas *paus* och inträffar omedelbart efter kamrarnas sammandragning.

Då förmaken sammandraga sig pressas deras innehåll in i kamrarna, ty på denna väg möter minsta motståndet. Venerna äro nämligen fyllda af blod, under det kamrarna äro tomma och dessutom hålla på att slappas. Då *kamrarna* sammandragas, pressas deras blod in i *lungarteren* och *aorta*, ty klaffarna mellan förmak och kammare hindra det att återvända till förmaken. Vid denna sammandragning närmas hjärtspetsen mot basen och därigenom skulle sensträngarna (*cordae tendineae*) blifva slappa, så att klaffarna skulle kunna böjas tillbaka in i förmaken. Men genom att *papillarmuskelnerna samtidigt sammandraga sig, hållas sensträngarna hela tiden spända och klaffarna tvingas att lägga sig mot hvarandra, så att de hindra blodet att gå tillbaka till förmaken*. Aorta och lungarteren äro emellertid fyllda af blod, som måste trängas undan, innan det nya blodet kan komma in i dem och blodet i aorta och lungarteren måste i sin ordning undantränga d. v. s. skjuta framför sig blodet i de framför dem liggande artererna. Det från hjärtkammaren kommande blodet möter sålunda ett ganska

stort motstånd, beroende därpå, att det har att skjuta framför sig hela blodpelaren i artererna. Detta försvåras återigen genom blodets *friktion* mot kärlväggarna.

Friktion är motståndet mot en kropps rörelse, utefter ytan på en annan kropp.

Hjärtsammandragningen sker mycket hastigt, så att det blod, som befinner sig i aorta och lungarteren, ej hinner undan lika fort, som det nya blodet pressas in. Aorta och lungarteren måste därför *vidgas ut*, för att kunna rymma det nya blodet. De hafva emellertid synnerligen fasta och elastiska väggar och sammandraga sig därför mycket kraftigt, så snart kamrarna slappas. Blodet pressas därigenom tillbaka mot kamrarna, men hindras att inkomma i dem genom att de halfmånformiga klaffarna slås igen, hvarigenom det tvingas att gå mot kapillärerna. Under tiden utöfvar det naturligtvis ett starkt tryck på klaffarnas öfre sidor. *Innan* artererna hunnit avsluta denna sin elastiska sammandragning, *hafva kamrarna börjat sin nästa sammandragning*, och hafva således att öfvervinna icke blott den ofvan omtalade friktionen mot kärlväggarna utan äfven det tryck, som det af arterväggarna pressade blodet utöfvar på öfre sidan af valvulae semilunares, innan de kunna drifva in sitt innehåll i artererna. De behöfva sålunda utveckla mycken kraft, och därför äro deras väggar så tjocka. Emedan vänstra kammaren har ännu större motstånd att öfvervinna än den högra, nämligen friktionen i det stora kretsloppet och trycket i aorta, så måste också dess väggar vara tjockare än den högra kammarens.

Det nyss omtalade förhållandet, att arterväggarna ej hinna avsluta sin sammandragning, innan de åter utvidgas genom ett nytt hjärtslag, medför äfven, dels att aorta och alla artererna under lifvet alltid äro utvidgade öfver sin naturliga storlek, dels att blodet ej stannar mellan hvarje hjärtslag. Det flyter dock naturligtvis fortast just när hjärtskamrarna sammandraga sig, under det hastigheten sedan

minskas, till dess den vid nästa hjärtslag åter ökas o. s. v.

Genom hjärtats arbete uppkomma tre speciella fenomen: *Hjärtstöten*, *Hjärtljuden* och *Pulsen*.

Hjärtstöten uppkommer på grund af hjärtats rörelse vid hjärtkamrarnas systole på följande sätt:

1) Hjärtat blir genom systole *hårt*. 2) Genom inpressning af blodet i aorta och lungarteren förlängas dessa, så att hjärtat, som är rörligt, *förskjutes nedåt*. 3) På grund af den inpressade blodmassans tryck sträfvade äfven, att räta ut sig, hvarigenom hjärtat *slungas framåt*, så att spetsen stöter mot bröstborgens vägg.

Hjärtljuden äro två. Först ett långt utdraget och doft, hvilket omedelbart efterföljes af ett kort och skarpt. Det första ljudet höres bäst vid hjärtspetsen. Det uppkommer vid *hjärtkamrarnas systole* och beror dels på spänningen i sensträngarna och i klaffarna mellan förmak och kammare, dels på hjärtmuskulaturens kontraktion. *Det andra ljudet* uppkommer genom de *halfmånformiga klaffarnas sammanslagning* och höres bäst vid sidan af bröstbenet mellan andra och tredje refbenet. Aortaklaffens på *höger*, lungarterklaffens på *vänster* sida.

Pulsen är en hastig utvidgning af en arter, hvilken som helst, och åstadkommes genom blodvågen, d. v. s. den hastiga framskjutning af blodmassan i artererna, som uppkommer genom hjärtkamrarnas sammandragning. Utvidgningen uppkommer därigenom att *det blod, som befinner sig i ett visst stycke af en arter, icke hinner undan lika fort, som det bakifrån framdrifna blodet pressas in i detsamma*. Detta åter beror på att blodet i det ifrågavarande arterstycket, för att komma undan, måste skjuta framför sig det blod, som befinner sig framför detsamma, hvilket åter hindras genom friktionen mot kärlväggarna. Blodvågen och pulsen bero sålunda på hjärtats systole. Pulsen uppträder ej fullt samtidigt med utan något efter hjärtstöten, och tidigare i aorta än i de längre bort från hjärtat belägna

artererna. Ju längre från hjärtat man kommer, desto större blir tidsskillnaden. Detta beror på att arterväggarna på grund af sin elasticitet gifva efter för blodtrycket och sålunda ej omedelbart fortplanta hjärtstöten.

Pulsen kännes öfverallt i artererna, men ej i kapillärerna. — Detta skulle kunna tänkas vara beroende på *strömbanans utvidgning*. Denna uppkommer på följande sätt. När en arter grenar sig, blir grenarnas sammanlagda rymd större än hufvudstammens, så att slutligen det sammanlagda tvärsnittet af alla kapillärerna blir 600 gånger så stort som tvärsnittet i aorta. På grund häraf skulle utvidgningen i kapillärerna blifva så liten, att den ej märktes. Emellertid skulle pulsen i så fall åter blifva märkbar i venerna, ty där blir strömbanan åter förträngd. Dock så, att öfre och nedre hålvenens sammanlagda tvärsnitt är tre gånger så stort som aortas. Utvidgningen af strömbanan kan således *icke* vara den verkliga orsaken till pulsens upphörande i kapillärerna.

Den verkliga orsaken är arterernas elasticitet och att *hjärtats kraft ej räcker till* att åstadkomma pulsvåg i hela kärlsystemet, utan är förbrukad, innan pulsvågen kommit fram till kapillärerna. Kraften har åtgått dels till att öfvervinna friktionen mot kärlväggarna, dels till att utvidga arterernas väggar och slutligen till att drifva blodmassan framåt. Den del af hjärtkraften, som åtgått till arterväggarnas utvidgning, är dock ej förlorad utan endast magasinerad, och den återvinnes vid arterväggarnas sammandragning. Om pulsen skulle nå fram till kapillärerna, skulle dessas fina väggar sprängas genom det stora trycket.

Man har kunnat uppmäta den tid, som blodet behöfver för att passera genom hela, d. v. s. genom både stora och lilla kretsloppet. Den uppgår till en half minut. Blodet strömmar hastigast i aorta, i kapillärerna är farten 600 gånger långsammare, i venerna ökas den åter, men uppnår, dock ej samma hastighet, som i artererna. Detta beror på strömbanans olika storlek i de respektive delarna, ty

hvarje del af strömbanan måste passeras af en lika stor vätskemängd på hvarje sekund. I annat fall skulle det uppstå blodstockningar. Vid hvarje hjärtslag ökas blodets hastighet i artererna, så att det i dessa strömmar »stötvis», men i kapillärerna flyter det alltid jämnt. I de arterer, som äro belägna längre från hjärtat, flyter blodet långsammare, emedan strömbanan är större.

Blodkärlens och hjärtats nerver.

Rodnad beror på en ökad blodtillströmning till hudens blodkärl, hvarvid den röda färgen skimrar igenom. *Blekhet* däremot står i samband med en minskad blodtillströmning till hudens blodkärl.

Den ökade eller minskade blodtillströmningen beror på utvidgning eller förträngning af de arterer, som leda till huden. Utvidgningen och förträngningen åter bero på förslappning eller sammandragning af de glatta muskeltrådarna i kärlväggarna. Muskeltrådarna sammandragas eller förslappas på grund af impulser, som komma till musklerna genom trådar från *nervus sympaticus*, men man har lyckats att följa dessa trådar ännu längre och då funnit, att de egentligen komma från *ryggmärgen* och *hjärnan*. De kallas för *vasomotoriska nerver*. Genom dessa stå blodkärlen sålunda under nervsystemets inflytande. Som bevis på detta inflytande kan anföras, att sinnesrörelser, hvilka ju hafva sitt säte i nervsystemet, kunna framkalla rodnad eller blekhet.

De vasomotoriska nerverna äro af två slag: 1) *Vasokonstriktoriska* eller kärksammandragande, som, när de retas, åstadkomma en sammandragning af blodkärlens glatta muskler; 2) *Vasodilatatoriska* eller kärlutvidgande, hvilka, då de retas, åstadkomma en kärlutvidgning. I förra fallet uppkommer blekhet, i det senare rodnad, om retningen träffar nerver, som gå till hudens blodkärl.

Genom de *vasokonstriktoriska* trådarna gå ständigt impulser till blodkärlens muskler, så att dessa alltid befinna

sig i en viss grad af kontraktion. Om dessa trådar förlamas, inträder därför kärlutvidgning, emedan musklerna då slappas. Om de *vasodilatatoriska* trådarna förlamas, inträder däremot *ingen förändring* (alltså ingen kärksammandragning. Dessa trådar hafva nämligen *ej någon* spänning eller s. k. *tonus*, d. v. s. de sända inga impulser till blodkärnen, utom när de speciellt retas.

Om man skär af en nerv, som innehåller både konstriktoriska och dilatatoriska trådar, så inträder *utvidgning af de tillhörande blodkärnen* genom förlamning af konstriktorerna under det vasodilatatorernas förlamning ej medför någon effekt alls. Om man retar den afskurna ändan af nerven, så inträder kärksammandragning, emedan nerverna innehålla öfvervägande vasokonstriktoriska nervtrådar.

Äfven hjärtat står under nervsystemets inflytande och påverkas af *tre olika slags nerver*.

1) I själfva hjärtmuskulaturen ligga inströdda *små ganglier* d. v. s. grupper af nervceller, hvilka sända trådar till hjärtmusklerna. De åstadkomma hjärtats *regelbundna normala sammandragningar*. På senare tiden har man dock börjat anse, att hjärtmuskulaturen själf är så beskaffad, att den sammandrager sig rytmiskt.

2) Från *nervus sympathicus* komma nervtrådar till hjärtat, hvilka verka *påskyndande (accelererande)* på hjärtverksamheten.

3) Från *lungmagnerven, nervus vagus*, komma äfven nerver, hvilka verka *förlångsammande (retarderande)* på hjärtverksamheten.

Lungmagnerven kallas »*nervus vagus*», emedan den sträcker sig så långt (*vagus = vidtgående*). Den utgår från den förlängda märgen och går ned genom halsen, där den afger trådar till luftstrupen. Sedan fortsätter den genom brösthålan och afger där trådar åt lungorna och hjärtat. Slutligen kommer den till bukhålan, där den afger trådar till magsäcken, tarmarna och de öfriga bukorganerna.

Om de sympatiska trådarna retas, så ökas hjärtats takt.

Om vagustrådarna retas, förlångsammastakten. Om de sympatiska trådarna förlamas, få vagustrådarna öfverhand och takten blir allt långsammare, tills hjärtat slutligen stannar i *diastole*. Om vagustrådarna förlamas, får *sympaticus* öfverhand och takten ökas, till dess hjärtat slutligen stannar krampaktigt sammandraget i *systole*.

FJÄRDE KAPITLET.

Blodet och lymfan.

Blodet är den röda vätska, som cirkulerar i blodkärlen. Om man granskar det under mikroskopet, så finner man, att det ej är likformigt utan består af en färglös och klar vätska, som kallas *blodplasma*, i hvilken små korn äro uppslammade. Dessa korn äro små celler eller *blodkroppar* och blodets färg beror på dem. Alla dessa blodkroppar äro ej lika. Vi urskilja två hufvudslag: *Röda* och *Hvita* blodkroppar.

De *röda blodkropparna* äro till antalet mycket talrikare än de hvita. Det bör finnas *fem millioner röda blodkroppar* på hvarje kubikmillimeter blod. Till formen äro de skiflika, men ytorna äro ej plana, utan konkava (*bikonkava*). De äro sålunda tunnast på midten och tjockare vid kanterna. Deras diameter uppgår till 0,007 mm. (7 mikromillimeter), tjockleken till $1\frac{1}{2}$ mikromm. De innehålla ett färgämne, som kallas *hæmoglobin*, hvilket är inlagradt i maskorna af blodkroppens substans, som bildar en svampliknande stomme. De röda blodkropparna sakna kärna och äro elastiska, d. v. s. genom inverkan af en yttre kraft (t. ex. tryck), kunna de ändra form, men återtaga densamma så snart trycket upphör. Härigenom kunna de passera kapillärer, som äro smalare än deras egen diameter. De kunna äfven ändra form af andra orsaker. Om man låter dem påverkas af vatten eller utspädda syror, så upptaga de

vatten, *svälla* och blifva runda. En liknande verkan uppkommer, om de påverkas af kolsyra. Genom inverkan af stark saltlösning drages vattnet från blodkropparna till saltet, så att blodkropparna blifva *tunna och skrumpna*. Genom längre inverkan antaga de formen af *galläpplen*. En liknande förändring uppkommer genom inverkan af *syrgas*. När de dö lägga de sig med flatsidorna mot hvarandra i långa rader liknande myntrullar.

De röda blodkropparna bildas i *benmärgen* och deras uppgift är att under blodets passage genom lungkapillärerna *upptaga syre*, som de sedan under passagen genom organernas kapillärer afgifva till väfnaderna. De upptaga äfven något kolsyra, men den största delen af kolsyran upptages af de andra beståndsdelarna i blodet.

De hvita blodkropparna förekomma mindre talrikt (15,000 på en kub.-mm., alltså ungefär en hvit på 300 à 400 röda). De äro färglösa, något större än de röda (8 mikromm. i diameter). Deras cellsubstans är kornig och de hafva kärnor. Formen är oregelbunden, emedan de hafva *rörelseförmåga* och sålunda oupphörligen ändra form. Slutligen hafva de benägenhet att klibba sig fast vid glas. Då de äro döda eller befinna sig i hvila äro de runda. De bildas dels i *lymfkörtlarna*, dels i *mjälten*, samt äfven i *benmärgen*. Häraf följer att minst tre olika slag förekomma. Deras uppgift är att *befria kroppen från främmande ämnen, som inkommit i densamma, samt att förstöra gamla röda blodkroppar*. Detta sker på så sätt, att de skicka ut en utlöpare, som slår sig omkring offret, hvarpå själfva blodkroppen efterhand omsluter detsamma och formligen äter upp det. De kunna *tränga ut genom blodkärlens väggar till saftrummen* och äfven där utöfva sin verksamhet. Detta utträdande tillgår så, att de sända ut en fin utlöpare, som tränger in mellan två intill hvarandra liggande celler i blodkärlens väggar. När utlöparen har kommit ut på andra sidan kärlväggen, sammandrager han sig och drager på så sätt hela blodkroppen efter sig.

Inflammation.

De hvita blodkropparnas förmåga att förstöra främmande ämnen, som kommit in i kroppen, gör sig i synnerhet gällande vid inflammationer.

Inflammation är en sjuklig förändring i en väfnad eller ett organ, med rubbning af cellernas nutrition och livsverksamhet, samt med ökad blodtillströmning till det sjuka stället.

Om vi närmare granska de sjukliga förändringarna vid en inflammation, finna vi, att de bestå af:

1) *Utvidgning af blodkärlen* i synnerhet af kapillärer och vener, hvarigenom en utvidgad strömbana och därigenom *förlångsammande cirkulation* uppkommer. Härmed följer äfven *ansamling af de hvita blodkropparna vid kanterna af blodkärlen eller s. k. »randställning af hvita blod-kroppar»*.

2) *En ökad genomtränglighet af blodkärlens väggar*. Troligen beroende på en förändring af kapillärväggarnas celler, som uppkommit genom den retning, som förorsakat inflammationen. Denna ökade genomtränglighet hos kärlvädgarna leder till *en ökad utsvettning af blodvätska och ökad utvandring af de hvita blodkropparna*. Den utsvettade vätskan innehåller ofta fibrin, som då aflagras i den sjuka väfnaden.

3) *En förökning af de utvandrade hvita blodkropparna samt af väfnadens egna celler*.

Inflammation orsakas alltid af en stark retning, d. v. s. en stark och kraftig inverkan på cellerna. Retningen kan vara af flere olika slag:

1) *Mekanisk*, t. ex. stötar, slag, försträckningar, tryck af främmande kroppar etc.

2) *Termisk*, d. v. s. beroende på *temperatur*-inverkningar, antingen för hög eller för låg, eller hastiga växlingar mellan hög eller låg temperatur t. ex. brännskador, kylskador, reumatiska infl.

3) *Kemisk*, genom starka frätande ämnen, som verka retande.

*h
a
u
e*

4) Slutligen kunna äfven *bakterier* åstadkomma retning till inflammation.

Symptomerna äro hufvudsakligen fem s. k. *kardinalsymptom*.

skad 1) *rodnad*, 2) *hetta*, 3) *svullnad*, 4) *värk* och 5) *minskad funktionsförmåga*.

Rodnaden beror på utvidgningen af blodkärlen. *Hettan* beror dels på den ökade blodtillströmningen, dels på cellernas ökade livsverksamhet. *Svullnaden* uppkommer dels genom den ökade utsvettningen af blodvätska, dels genom förökningen af de utvandrade hvita blodkropparna. *Värken* förorsakas af, att de fina nervtrådar, som förlöpa i väfnaderna, genom utspänningen af safttrummen blifva tånjda och klämnda. Den *minskade funktionsförmågan* beror på, att cellerna blifvit sjukligt förändrade, så att de ej kunna på normalt sätt utföra sitt arbete.

Med afseende på förloppet skilja vi mellan akut och kronisk inflammation.

Akut inflammation är en häftigt förlöpande och med svåra symptom förenad inflammation. Den förorsakas alltid af en särskildt stark retning.

En *kronisk inflammation* förlöper långsamt och med mindre häftiga symptom.

Utgången af en inflammation kan blifva *resolution*, *kronisk inflammation* eller i vissa fall *varbildning*.

Bäst är den s. k. resolutionen eller lösningen. En sådan utgång inträffar, om retningen varit af *kort* varaktighet och *så stark*, att den *tillintetgjort cellernas livsförmåga*. I sådant fall sammandraga sig blodkärlen snart, utsvettningen upphör, likaså utvandringen af hvita blodkroppar, den redan utsvettade vätskan aflägsnas genom lymfkärlen och väfnaderna återgå till sitt normala skick.

Kronisk inflammation med bindväfsbildning och förtjockning af väfnaderna uppstår: 1) Om retningen fortfar att *inverka en längre tid*. 2) Om den *ofta upprepas*. 3) Om den varit *så svår*, att *några cellers livsförmåga blifvit skadad*, i hvilket fall cellerna dö och blifva kvarliggande i väfna-

derna samt verka som främmande kroppar, hvarigenom en *kronisk retning* uppkommer. Vid en *kronisk inflammation* uppträda de redan förut omtalade till en inflammation hörande, sjukliga förändringarna, men de äro mindre häftiga än vid en akut inflammation. *Förökningen af hvita blodkroppar och väfnadens egna celler är dock mycket starkt framträdande.* Cellerna afsätta snart trådig mellansubstans, från närliggande blodkärl inväxa små kapillärer och på detta sätt uppkommer vid kroniska inflammationer bindväfsbildning och organisering (d. v. s. inväxning af blodkärl) i den nybildade bindväfven.

Varbildning uppkommer endast vid bakteriella inflammationer. Dock uppkommer ej alltid varbildning vid en sådan inflammation. För att bakterier skola kunna förorsaka inflammation, måste de på ett eller annat sätt inkomma i kroppen och där föröka sig. De intränga vanligen genom någon skada på huden eller genom någon slemhinna, hvars motståndskraft genom förkylning eller på annat sätt blifvit nedsatt, så att de där kunna innästla sig, t. ex. genom näsans eller svalgets slemhinna vid snufva eller svalgkatarr.

När bakterier kommit in i kroppen, orsaka de retning och inflammation dels genom sin blotta närvaro, i det de verka som främmande kroppar, dels bilda de genom sin lifsverksamhet giftiga ämnen, som verka retande på väfnaderna.

De utvandrade hvita blodkropparna söka emellertid att förstöra bakterierna och det uppkommer så att säga en strid mellan de båda parterna. På utgången af denna strid beror utgången af inflammationen. Om de hvita blodkropparna segra, så förstöras bakterierna, retningen upphör och allt återgår till det normala igen, t. ex. vid en »kvissla», som ej kommer till utveckling. Om striden blir oafgjord, så blir följden en *kronisk inflammation*, t. ex. kronisk lungsot eller kronisk ledreumatism. — Om bakterierna segra, så dödas de hvita blodkropparna, förlora sin rörelseförmåga samt blifva kvarliggande på valplatsen. Nya

ba
2
bad
m
7 f
strid
oafgj

blodkroppar, som strömma till, gå samma öde till mötes, hvarigenom en ansamling af dödade hvita blodkroppar uppkommer, hvilka spänna ut saftrummen, så att dessa slutligen sprängas sönder. På det inflammerade stället bildas på så sätt en håla, fylld med döda hvita blodkroppar och utsvettad vätska och detta är just *varbildning*. Om en varhåla engång uppstått, så tillväxer den alltjämt, ända tills den spränger hål i huden eller bryter sig in i en kropphåla, som står i förbindelse med luften, eller tills man genom en operation öppnar densamma och tömmer ut dess innehåll.

Orsaken härtill är, att varbildningen *trycker på sin omgifning*, så att blodcirkulationen blir försämrad. Därigenom *minskas* nämligen cellernas nutrition och motståndskraft, så att bakterierna kunna öfvervinna och döda dem, hvarigenom väfnaderna efterhand lösas upp och varhålan breder ut sig mer och mer.

Först efter det varhålan blifvit öppnad, kan läkningen börja. De omständigheter, hvilka nu gynna den börjande läkningen äro: 1) *att största delen af bakterierna och deras gifter med ens aflägsnas*; 2) *att varbildningens tryck på omgifningen upphör, hvarigenom cirkulationen blir normal och cellernas nutrition och motståndskraft sålunda ökas*. Därigenom kunna de motstå och till och med besegra de kvarvarande bakterierna och, då orsaken till inflammationen därigenom försvinner, försvinner äfven själfva inflammationen och det återstår endast, att läkningen afslutas.

Under läkningen af en varhåla nybildas bindväf, genom att en lindrig retning i såret, beroende dels på kvarvarande bakterier, dels på förbandet, dels på beröringen med luften, åstadkommer en kronisk inflammation, som leder till bindväfsbildning i väggarna af varhålan. Denna nybildade bindväf är knottrig och kallas *granulationsväfnad*. Den uppfyller efterhand hela varhålan, hvarefter öfverhuden växer till från kanterna af såret och täcker det hela. Den nybildade bindväfven *skrumpnar sedermera*, hvarigenom ett ärr uppstår.

about förbandet & beröringen (opposed to one another)

Att man känner sig illamående och har feber vid varbildningar, beror på *förgiftningen af kroppen genom bakteriernas gifter*, som kommit in i blodet. Bakterierna kunna stundom äfven komma in i *lymfkärnen*. Då föras de till *lymfkörtlarna* och stöta där på en massa hvita blodkroppar, som söka att förstöra dem och sålunda hejda deras vidare framträngande. Lyckas detta, så uppkommer endast en ansvällning af lymfkörtlarna, som efterhand går tillbaka, men om bakterierna segra och framtränga vidare, så komma de slutligen in i blodet och åstadkomma *blodförgiftning*.

Vid febersjukdomar (de s. k. infektionssjukdomarna) är mjälten vanligen ansvälld. Här afskiljas nämligen de i blodet inkomna bakterierna genom de i mjälten befintliga hvita blodkropparnas verksamhet.

Då svettning inträder, så är det vanligen tecken till, att bakterierna och deras gifter hålla på att aflägsnas ur kroppen.

Blodets koagulering.

När blodet tappas ut ur ett blodkärl, *koagulerar eller stelnar det*. Detta beror på, att en massa fina trådar afsätta sig i blodplasmats och genomdraga detsamma i alla riktningar, så att de bilda liksom ett nätverk. Både blodkropparna och blodplasmats kvarhållas i maskorna på detta nätverk, så att hela blodmassan kommer att bilda ett sammanhängande gelé. De fina trådarna bestå af ett ägghviteämne, som kallas *fibrin*.

Om man låter en större blodkvantitet koagulera i ett glas, börjar koaguleringen först på ytan och vid kanterna af glaset och fortskrider därifrån inåt blodmassan. Efter ungefär 15 minuter är allt stelnadt. Därpå börja klara droppar att sippra fram på ytan af den stelnade massan, så att man slutligen får en klar vätska, i hvilken en stor blodlefver simmar. Detta beror på, att fibrintrådarna sammandraga sig och pressa ut vätskan ur maskorna. *Blodlefvern* består af blodkropparna och fibrinet, den *klara vätskan*, som kallas *blodserum*, är blodplasma minus fibrin.

Om blod förvaras vid låg temperatur, kan koaguleringen förhindras. Blodkropparna sjunka då till botten af kärlet. De röda, som äro tyngst, komma att ligga underst och bilda ett tjockt lager, ofvanpå dem bilda de hvita ett tunnare och öfverst kommer ett lager af blodplasma. Det hvita blodkroppslagret kallas *späckhinna* eller *inflammationshinna*, emedan det vid inflammationer och febertillstånd blir mäktigare än under normala förhållanden. Beroende på förökning af de hvita blodkropparna.

Utom genom *afkylning* kan man äfven på andra sätt förhindra blodets koagulering:

1) Genom att *vispa det*, emedan fibrintrådarna då fastna på vispen och sålunda aflägsnas. 2) Genom *sätta till salt*, hvarigenom fibrintrådarna upplösas. 3) Genom att *hålla blodet i beröring med frisk och lefvande blodkärlsvägg*, t. ex. genom att förvara det i ett grodhjärta vid låg temperatur.

Koaguleringen *påskyndas* däremot:

1) Genom *hög temperatur* intill 60 gr. 2) Genom *beröring med främmande ämnen*. Som sådant verkar äfven en *sjukligt förändrad blodkärlsvägg*. Detta har betydelse vid uppkomsten af *blodpropp*.

I blodplasmata förekomma tre olika ägghviteämnen:

1) *Serumalbumin*. 2) *Paraglobulin*. 3) *Fibrinogén*, d. v. s. ett ämne, som bildar *fibrin*. För att fibrinogenet skall kunna bilda fibrin, måste det dock påverkas af ett ämne, som kallas *fibrinferment*.

Ferment är ett ämne, som har förmåga att, utan att själf förändras, påverka nästan obegränsade kvantiteter af vissa andra ämnen, så att de undergå en bestämd förvandling. Ett sådant ämne är t. ex. löpe, som ystar mjölk.

När blod tappas ut ur ett blodkärl, finnes fibrinogen i plasmata. *Fibrinferment* bildas genom sönderfall af en del hvita blodkroppar, hvilka ej tåla de förändrade förhållandena. Genom fibrinfermentets inverkan på fibrinogenet bildas fibrin, som i form af fina trådar genomdrager blod-

massan i alla riktningar och sålunda åstadkommer koaguleringen.

Vid inflammation och febersjukdomar ökas, såsom redan är antydt, de hvita blodkropparnas antal. Vid vissa sjukdomar kunna de t. o. m. blifva *lika talrika* som de röda.

Blodets normala *temperatur* är $+37,5^{\circ}\text{C}$.

Blodets kemiska beståndsdelar m. m.

Från *kemisk synpunkt* betraktadt, är blodet *en alkalisk vätska*, bestående af vatten med däri upplösta fasta och gasformiga beståndsdelar, samt med uppslammade blodkroppar.

Att en vätska är alkalisk eller har alkalisk reaktion betyder, att den är lutaktig, d. v. s. motsatsen till sur, såsom t. ex. soda- eller pottaskelut.

Man pröfvar reaktionen genom s. k. *reaktionspapper*. Detta innehåller ett växtämne — lakmus — som blir rödt, om vätskan är sur, blått om vätskan är lutaktig. Neutral reaktion kallas den, som hvarken är sur eller alkalisk.

Blodet består sålunda af vatten samt fasta och gasformiga ämnen. Vattnet utgör 79 $\%$, de fasta ämnena 21 $\%$. (Luften innehåller 79 $\%$ kväfve och 21 $\%$ syre.)

De *fasta* ämnena i blodet utgöras af blodkroppar, upplösta ägghviteämnen och andra näringsämnen från matsmältningskanalen, såsom fett och kolhydrater samt *salter*. Dessutom innehåller det en del förbränningsprodukter från väfnaderna.

De *gasformiga beståndsdelarna* utgöras af kolsyra, syre och kväfve. Deras kvantitet motsvarar blodets halfva volym. Hundra kub.-centimeter blod innehålla sålunda 50 kub.-centimeter gaser, d. v. s. 50 volym-procent.

När man talar om rymden (volymen) af en viss gasmängd, så måste man äfven omtala det *tryck*, för hvilket gasen är utsatt och äfven den *temperatur*, vid hvilken den förvaras. Gaserna äro nämligen ytterst elastiska och kunna sammantryckas i hög grad, så att deras volym är fullständigt beroende af det tryck, för hvilket de äro utsatta.

I ett *fast* ämne hållas molekylerna eller smådelarne tillsammans af kohesionskraften, som hos dem är starkare än repulsionskraften. I ett *flytande* ämne äro kohesionskraften och repulsionskraften nästan jämnstarka. Kohesionen är dock något starkare. I *gasformiga* ämnen är *repulsionskraften öfvervägande*, så att smådelarne alltid sträfvä att aflägsna sig från hvarandra. Gaser sträfvä därför alltid att intaga ett större rum och fylla sålunda alltid det kärl, hvori de förvaras, men deras tryck på kärlets väggar varierar efter storleken på detsamma.

Om *temperaturen höjes*, ökas repulsionen mellan gasmolekylerna och trycket på kärlets väggar ökas. Om väggarna äro eftergilliga intager gasen ett större rum vid stegring af temperaturen.

Den *rymd*, som en viss mängd gas intager, beror sålunda dels på trycket och dels på temperaturen. Om tryck och temperatur ej särskildt angifvas, underförstås det, att trycket är lika med lufttrycket och temperaturen vanlig rumstemperatur (15° C.). När man sålunda talar om, att blodet innehåller 50 volym-procent gaser, menas därmed att blodgaserna skulle intaga denna rymd, om de förvarades vid ett tryck som är lika med lufttrycket och vid en temperatur af 15° C.

Lufttrycket beror på luftens *tyngd* och uppgår till en kilogram på hvarje kvadratcentimeter.

Gaserna, som finnas i blodet, äro af samma slag som de, hvilka finnas i luften, men proportionerna äro högst olika. I den atmosfäriska luften förekomma de i följande proportioner: Kväfve utgör $\frac{4}{5}$ eller 79 $\%$, syre $\frac{1}{5}$ eller 21 $\%$, kolsyra 0,03 $\%$. I blodgaserna utgöres nära $\frac{2}{3}$ eller 60 $\%$ af kolsyra, $\frac{1}{3}$ eller 30 $\%$ af syre och $\frac{1}{10}$ eller 10 $\%$ af kväfve, allt i ungefärligt mått. Syre betecknas på kemiskt vis med O. Kolsyra med CO₂. Kväfve med N.

Alla vätskor kunna upptaga en viss mängd gaser. Den mängd, som upptages, beror på: 1) *Gastrycket på vätskan*. 2) *Vätskans temperatur* samt 3) *Dess beskaffenhet*. Ju starkare tryck en gas utöfvar på en vätska, desto mera gas upptages. Ju kallare vätskan är, desto mera gas kan den upptaga och kvarhålla och ju varmare den är, desto mindre.

Om man jämför blodet med vattnet, finner man, att en

viss mängd blod kan upptaga mera syre än en lika stor kvantitet vatten.

Detta beror på det röda blodfärgämnet. Om detta minskas, upptager blodet mindre syre. Så är t. ex. förhållandet hos en person, som lider af blodbrist. En af de viktigaste beståndsdelarna i blodfärgämnet är järn. Vid blodbrist, ordineras därför såsom regel järn.

Fullvuxna personer hafva mera fasta ämnen i sitt blod än barn, män hafva mera än kvinnor. De röda blodkropparnas antal är ej heller lika under alla förhållanden. Deras antal påverkas bland annat af födans beskaffenhet. Genom ägghviterik kost ökas deras antal, genom vegetabilisk föda minskas det.

Äfven blodmängden varierar. Vanligen utgör den $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{13}$ af kroppsvikten. En medelstor person har i medeltal $4\frac{1}{2}$ liter blod.

Blodets uppgift är att föra omkring och afgifva näringsämnen till organerna och väfnaderna samt att från dem upptaga förbränningsprodukter. Om därför blodtillförseln till ett organ eller en kroppsdel afstänges, så upphör livsverksamheten där och döden inträder snart. Man kan dock för en kortare tid afstänga blodet från en kroppsdel, utan att denna lider någon allvarligare skada. Detta kommer till användning vid sådana operationer, vid hvilka man af en eller annan orsak vill undvika blödning. Om afstängningen varar för länge, inträda emellertid vissa sjukliga förändringar, i synnerhet i kapillärväggarnas celler, hvarigenom svåra efterblödningar uppkomma. Längden af den tid, som afstängningen ej får öfverskrida, varierar för olika organer. Längsta tiden, 1—2 timmar, tåla extremiterna, ömtåligast äro hjärnan och tarmarna, hvilka blott tåla en blodafstängning på några minuter.

Efter starka blodförluster kan blod tillföras från en annan varelse. Detta kallas *transfusion*. Härvid måste man dock, då det gäller människor, alltid använda människoblod, eller möjligen blod från apor, emedan främmande

blod verkar som gift och löser ut blodfärgämnet från blodkropparna. Då det gäller djur, kan man använda blod från besläktade arter. Man kan ej heller spruta in blod direkt i patientens blodkärl, utan det måste först vispas, så att fibrinet aflägsnas. Numera användes vanl. en *svag sallösning* till transfusion, och denna insprutas i bindväfvens safttrum eller i en ven.

Lymfan.

Innehållet i lymfkärnen kallas *lymfa*. Denna bildas i safttrummen, hufvudsakligen genom utsveining från kapillärernas väggar. Den utsveinate vätskan undergår dock betydliga förändringar, innan den inkommer i lymfkärnen.

Den afger nämligen näringsämnen till cellerna och upptager i stället från dem förbränningsprodukter, af hvilka en del öfvergår till blodet. Den sålunda förändrade vätskan utgör lymfa.

FEMTE KAPITLET.

Respirationen.

Blodet är ej lika i alla blodkärl. Största skillnaden förefinnes mellan blodet i artererna och venerna. I *artererna* är blodet öfverallt lika (utom i lungarteren, som har venöst blod), men i de olika *venerna* är blodet *ej* lika, emedan lifsverksamheten i de olika organerna är olika.

Arterernas blod är ljusrödt, venernas mörkt. Detta beror på den olika halten af gaser, hvilket bevisas däraf, att venöst blod blir ljust (arteriellt), om det skakas med syre. Venöst blod är *kolsyrerikare* än arteriellt och arteriellt blod är *syrerikare* än venöst, men man måste noga ihågkomma, att äfven i arteriellt blod finnes mera kolsyra än syre.

Blodet *blir venöst* under passagen genom organernas kapillärer, emedan det då afgifver syre och upptager kolsyra.

Detta sker dels genom cellernas i kapillärväggarna livsverksamhet, dels såsom en fysikalisk process enligt lagen för gasers diffusion.

Denna lag lyder sålunda:

Två olika gaser eller gasblandningar sträfva alltid att blanda sig med hvarandra, så att blandningen blir likformig, om de komma i beröring med hvarandra under följande omständigheter:

- 1) Om de båda gaserna befinna sig fria i samma rum.
- 2) Om de båda gaserna befinna sig i hvar sitt rum, skilda från hvarandra genom en djurisk membran eller en porös skiljevägg.
- 3) Om den ena gasen befinner sig absorberad i en vätska, hvars yta står i beröring med den andra gasen, som är fri.
- 4) Om den ena gasen är absorberad i en vätska och denna genom en djurisk membran är skiljd från en gas, som befinner sig fri i ett bredvid liggande rum.
- 5) Om de båda gaserna äro absorberade i hvar sin vätska och dessa äro skilda åt genom en djurisk membran.

Detta sistnämnda förhållande förekommer vid blodets passage genom kapillärerna. Å ena sidan hafva vi blodet, som är rikt på syre, å den andra väfnadssaften, som är rik på kolsyra. Dessa båda vätskor äro skiljda åt genom en djurisk membran, nämligen den tunna kapillärväggen.

För att detta gasutbyte alltid skall kunna fortgå, måste vätskornas olikhet med afseende på gashalten beständigt upprätthållas. Detta åstadkommes för blodets del genom att det alltid strömmar nytt blod till kapillärerna, för väfnadssaftens del genom väfnadscellernas livsverksamhet, i det dessa oupphörligen upptaga det från blodet afgifna syret och i stället till väfnadssaften afgifva kolsyra, som uppkommit genom de i dem försiggående förbränningsprocesserna.

Att blodet genom den förändrade gashalten ändrar färg beror på *två* omständigheter:

- 1) De olika gasernas inverkan på *blodkropparna*,
- 2) deras inverkan på *haemoglobinet*.

Genom syrets inverkan *skrumpna* blodkropparna något litet och blifva mera konkava, så att de återkasta ljuset skarpare, hvarigenom de se ljusare ut. Genom kolsyrans inverkan *svälla* de, reflektera ljuset mindre skarpt och se därför mörkare ut.

2 På *haemoglobinet* inverkar syre så, att det blir ljusare, kolsyra åter så, att det blir mörkare.

Under passagen genom lungornas kapillärer blir blodet åter arteriellt, d. v. s. det upptager syre och afgifver kolsyra, så att dess färg åter blir ljusröd. Äfven detta försiggår enligt lagen för gasers diffusion. En vätska — blodet —, som är rik på kolsyra, är genom en djurisk membran skild från en gasblandning — luften i lungblåsorna —, som är jämförelsevis rik på syre. Under passagen genom lungorna måste blodet emellertid afgifva all den kolsyra, som det upptagit i hela kroppen och likaledes upptaga hela kroppens behof af syre. Detta möjliggöres genom lungornas byggnad, som är sådan, att *blodet blir utbredt öfver en stor yta och där kommer i beröring med luften*.

Luftvägarna börja i näsan och munhålan. Den normala vägen för andningsluften går genom *näshålan*. Denna är genom en vertikalt och sagittalt stående skiljevägg delad i två afdelningar, hvilka åter genom de tre näsmusslorna (små sidoutskott, som utgå från de laterala väggarna af näshålan) äro afdelade i respektive fyra gånger. *Under passagen genom dessa befrias luften från damm, som fastnar på den fuktiga slemhinnan och samtidigt blir den äfven uppvärmd och mindre torr*.

Från näsan kommer luften till *svalget* och därifrån till *luftstrupen*, hvars öppning kan tillslutas genom ett lock — *struplocket* eller *epiglottis*. Detta är beläget omedelbart bakom tungrotten och sitter fästadt vid främre kanten af luftstrupen. Bakom luftstrupen ligger matstrupen, och vid

sväljning fälles epiglottis bakåt och täcker ingången till luftstrupen, så att maten ej kan komma ned i denna.

Ett litet stycke nedanför luftstrupens öfre ingång skjuter sig slemhinnan in från sidorna i form af ett par veck, de s. k. *stämbanden*, mellan hvilkas mediala kanter en sagittal springa bildas — *ljudspringan* eller *glottis*. I kanterna på stämbanden ligga *elastiska trådar*. Baktill äro stämbanden förenade med hvar sitt 3-kantiga brosk, *kannbro-sken*, hvilka genom muskler kunna närmas till eller aflägsnas från hvarandra, hvarigenom springan slutes eller öppnas. Genom vridning af dessa brosk, kunna *kanterna af stämbanden spännas starkare eller svagare*, hvarigenom högre eller lägre toner kunna frambringas.

Nedanför ljudspringan öfvergår luftstrupen till luftröret, hvilket, då det kommit ett stycke ned i mediastinum, delar sig i två grenar eller *broncher*, en till vardera lungan. Broncherna dela sig sedan allt mer och mer i allt finare och finare grenar. Dessa sluta ej spetsigt utan i små utvidgade blåsor, som kallas *lungblåsor*, hvilkas väggar äro försedda med utbuktningar, som kallas *alveoler*. Sammanfattningen af alla dessa lungblåsor bildar själfva lungan.

Luftröret är på insidan öfverdraget med en slemhinna, som består af bindväf, beklädd af flerlagradt cylinder-epithel med flimmerhår. Utanför slemhinnan ligger en *broskring*, som dock ej når fullständigt omkring hela röret, utan är öppen baktill, där dess ändar äro förenade genom en mjuk väfnad, bestående af glatta muskeltrådar. Allt efter som broncherna tränga djupare in i lungorna, så minskas broskringarna, under det att de glatta muskeltrådarna ökas, så att slutligen de minsta luftrören ej hafva något brosk utan endast bestå af *slemhinna, bindväf och glatta muskeltrådar*.

Lungblåsornas väggar äro beklädda med ett enkelt lager af tillplattade kubiska celler, ett slags *enlagradt skif-epithel*. Sedan följer bindväf med *elastiska trådar*, hvilka

åstadkomma att lungorna äro så elastiska. Dessutom äro lungblåsorna öfverspunna af ett *tätt nätverk af kapillärer*.

Genom att lungorna sålunda bestå af en hel massa blåsor, i hvars väggar kapillärerna äro utbredda, kommer blodet i stor utsträckning i beröring med luften, hvarigenom gasutbytet kan ske mycket hastigt. Under hvarje sekund strömma *176 kub.-centim. blod* genom lungorna och den sammanslagna ytan af de i dem befintliga blodkropparne, utgör *81 kv.-meter*.

För att gasutbyte skall äga rum, måste blodet alltid vara rikt på kolsyra och luften i lungblåsorna rik på syre. Det förra åstadkommes genom blodets strömning, det senare genom *andningen* eller *respirationen*.

En sittande person andas 13—15 ggr i minuten, men en i rörelse varande person oftare.

Respirationen sönderfaller i två underafdelningar: *Inspiration* och *Expiration*. Inspirationen är kort och bestämd. Expirationen är i det första momentet hastig, men blir sedan långsammare och fortgår ehuru nästan omärkligt ända till nästa inspirations början, så att man egentligen ej kan tala om någon paus. Den luftmängd, som vid vanlig respiration andas in och ut, uppgår ungefär till *500 kub.-centimeter*.

Den luft, som vi inspirera, är kall och torr samt innehåller 79 % N, 21 % O och 0,03 % CO₂. Den *expirerade* luften är varm och fuktig samt innehåller 79 % N, 16 % O och nära 5 % CO₂. Den har således *förlorat 5 % O* och i dess ställe upptagit *4½—5 % CO₂*. Dessutom innehåller den expirerade luften en ringa mängd af ett animaliskt ämne — *Antropotoxin* — som uppkommit genom kroppens livsverksamhet. Det är gasformigt och *ytterst giftigt*, och det är just genom detta ämne, som luften blir förskämd, då många personer äro församlade i ett slutet rum. Det är så lätt och flyktigt, att dess mängd ej kan direkt bestämmas, men då det förekommer proportionellt med den utandade kolsyran, så kan man, genom att bestämma

dennas mängd i rumsluften, någorlunda beräkna luftens skadlighet. Kolsyran bör ej uppgå till $0,1\%$.

På 24 timmar inandas en människa sammanlagdt 10—11 kub.-meter luft, från hvilken lungorna upptaga 500 liter syre, under det de aflämna 450 liter kolsyra. Af denna kolsyremängd skulle man kunna framställa ett kolstycke af 280 grams vikt.

Äfven *vatten* afges genom lungorna till en mängd af ungefär $\frac{1}{3}$ liter, i medeltal pr dygn.

För att respirationen skall kunna försiggå måste:

- 1) Brösthålans väggar vara rörliga.
- 2) Lungorna måste vara så anordnade, att de tvingas att följa med bröstorgens rörelser.
- 3) Lungorna måste äfven vara elastiska, så att de kunna följa med bröstorgens rörelser.

Rörligheten i bröstorgens väggar möjliggöres dels genom att reffbenen medelst vridleder äro förenade med kotkropparna, dels genom att reffbensbrosken äro elastiska. Vridledernas axlar äro riktade snedt utåt, bakåt och något nedåt, och vid reffbensens normala ställning stå deras främre ändar lägre än de bakre. — Genom axlarnas riktning *utåt* åstadkommes, att reffbensens främre ändar, vid vridning *höjas* eller *sänkas*, hvarvid de också aflägsnas från, eller närmas till kotpelaren, och bröstorgen sålunda vidgas resp. förminskas i *sagittal* riktning. — Genom att axlarna äfven äro riktade *bakåt och nedåt* aflägsnas reffbensens främre ändar samtidigt från, eller närmas till hvarandra (möjligt genom att reffbensbrosken äro böjda och elastiska), och på så sätt vidgas resp. förtränges brösthålan i *frontal* riktning. Genom att reffbensens främre ändar stå lägre, kommer höjning af dessa att medföra utvidgning, sänkning af dem åter förträngning af bröstorgen. Genom sammandragning af mellangärdets muskler vidgas bröstorgen i *vertikal* riktning.

För att förstå, hvarför äfven *lungorna måste följa med vid dessa rörelser*, måste vi närmare granska deras förhållande till brösthålan.

2. Brösthålan delas genom *mediastinum* i två från hvarandra skilda hålör. Dessa äro beklädda med en bindväfshinna, som kallas *lungsäcken* eller *pleura*, och som på sin insida är beklädd med *endotel*. Vi få den bästa föreställningen om lungornas förhållande till lungsäcken, om vi tänka oss dem nedförda i *mediastinum* och sedan inifrån och bakifrån inskjutna i brösthålorna, likasom hjärtat i hjärtsäcken. En del af lungsäcken blir då inbuktad i brösthålan och bekläder lungan, vid hvars yta den växer fast. Denna del kallas det inre bladet. Detta öfvergår vid bakre delen af *mediastinum* i det yttre bladet, som bekläder brösthålans väggar. Lungorna sammanhänga sålunda med bröstväggen blott genom öfvergången mellan de båda bladen. Vid detta öfvergångsställe intränga äfven luftrören och de stora blodkärlen i lungorna.

Nu lägga vi noga märke till följande omständigheter:

- 1) Att mellanrummet mellan lungornas yttre och inre blad är lufttomt.
- 2). Att lungblåsorna genom luftrören och strupen stå i öppen förbindelse med luften.
- 3) Att lungorna äro mindre än brösthålorna.

På grund af att rummet mellan lungan och brösthålans vägg är lufttomt, blir trycket på utsidan af lungan lika med noll. Därigenom att lungan genom luftrören står i förbindelse med yttre luften, så kommer lufttrycket att verka på lungblåsornas insida med en styrka af ett kilogram på hvarje kvadratcentimeter. Följden häraf är, att lungorna genom lufttrycket spännas ut, tills de ligga pressade mot brösthålans vägg. Så länge som bröstväggen är hel, alltså äfven efter döden, förblifva de i denna ställning.

Genom att den ur kroppen uttagna lungans storlek alltid är mindre än brösthålans, äfven då denna befinner sig i starkaste expirationställning, komma lungorna att i brösthålan alltid vara utspända öfver sin naturliga storlek.

Om nu brösthålans väggar dragas utåt, så *tvingas lungorna genom lufttrycket att följa med*, emedan luften tränger in genom luftrören och spänner ut dem.

Denna utvidgning af lungan är möjlig genom *lungväfnadens elasticitet* (beror på de elastiska trådarna i lungblåsornas väggar), och denna elasticitet åstadkommer också, *att lungorna sammandraga sig*, när något hål uppkommer i bröstväggen och lufttrycket på lungans utsida blir lika med trycket på insidan af lungblåsorna.

Vid medelställning af bröstkorgen är lungans elastiska kraft ungefär = 17 gr. på hvarje kvadratcentimeter. Den sträfvar som sagdt att sammandraga lungan och verkar sålunda i motsatt riktning mot lufttrycket (1 kilo på hvarje kvadr.-centimeter). Storleken af det tryck, hvarmed lungan pressas mot bröstväggen, blir sålunda ej lika med lufttrycket utan *lufttrycket minus lungans elastiska kraft*, d. v. s. ett kilo minus 17 gr. eller 983 gram på hvarje kvadratcentimeter.

Refbenens rörelser åstadkommes genom *andningsmuskler*. De muskler, som åstadkomma *inandning*, gå dels från halskotpelaren till de öfversta refbenen, dels från hufvudet och halskotpelaren till skuldran, dels därifrån till de öfversta refbenen. De mellan refbenen befintliga *intercostalmuskler* åstadkomma att, då de öfre refbenen höjas, så medfölja de öfriga, så att hela bröstkorgen lyftes. Inspiration kan äfven ske genom sammandragning af *diaphragma*. Bukhålan blir då förminskad och *inälfvorna pressas mot främre bukväggen, som därigenom buktas ut*.

Expiration åstadkommes dels genom *bröstkorgens tyngd*, dels genom *bröstkorgens elasticitet*, dels genom *lungornas elasticitet* och slutligen genom *särskilda utandningsmuskler*. Dessa sistnämnda gå till de nedre refbenen från bäckenet och ländkotpelaren. Genom deras sammandragning, dragas de nedre refbenen nedåt och genom *intercostalmuskler* tvingas de öfriga refbenen att följa med. Expiration kan äfven åstadkommas genom att *bukmuskler* förminska buk-

hålan. Härvid pressas nämligen inälfvorna upp mot diafragma, som sålunda höjes.

Hos äldre personer blifva reffbensbrocken ofta *förkalkade* och reffbenens rörlighet därigenom inskränkt, hvarigenom respirationen betydligt försvåras.

Respiration åstadkommen genom reffbenens rörelser kallas *costalrespiration*, den, som åstadkommes genom diafragma, *diafragmatisk respiration*. Vuxna kvinnor andas hufvudsakligen genom *costalrespiration*, barn och män hufvudsakligast genom *diafragmatisk*. Under *utvecklingsåren* förändras hos flickor den *diafragmatiska respirationen till costal*, beroende på att underlifsorganen, som då utvecklas, blifva ömma för tryck, hvarför *diafragmatisk respiration* undvikes. Genom användning af *korsett* hindras i synnerhet de nedre reffbenens rörelser och genom planschettens tryck på magen äfven den *diafragmatiska respirationen*, så att andningen *endast kan ske genom de öfre reffbenens rörelser* och, då dessa äro de minst rörliga, blir *respirationsförmågan sålunda betydligt inskränkt*.

Suck är en djup och utdragen inspiration och en hastig expiration. *Snyftning* är en kort och häftig inspiration genom näsan. *Hosta* åstadkommes genom att efter en djup inspiration följer tillslutning af röstspringan och därpå en häftig expiration, som genom den våldsamma sammantryckningen af luften i lungorna spränger upp röstspringan. Den därvid uppstående luftströmmen aflägsnar främmande ämnen från luftvägarna.

Nysning är en explosionsartad expiration genom näsan, hvarvid mjuka gommens afstängning mellan svalg- och näshålorna spränges i sär. Den aflägsnar främmande ämnen från näshålans slemhinna.

Gäspning är en krampaktig inandning med samtidig kramp i de muskler, som öppna munnen.

Bröstkorgen kan liknas vid en blåsbälg, men skiljer sig från en sådan genom att *lungorna aldrig tömmas helt och*

hållet. Den luft, som finns kvar i lungorna efter den starkaste utandning, kallas *återstodsluft* eller *residual-luft* och uppgår till 1,500 kub.-cmtr. Efter en vanlig utandning kan man genom en ansträngd utandning aflägsna ännu en viss mängd luft. Denna kallas *reservluft* och uppgår till 1,500 kub.-cmtr. Vid vanlig in och utandning passera ungefär 500 kub.-cmtr. luft in och ut och kallas för *respirationsluft*.

Fyllnadsluft eller *komplementärluft* är den luftkvantitet, som efter en vanlig inandning ytterligare kan dragas in i lungorna genom en ansträngd inandning, den utgör 1,500 kub.-cmtr.

Men en persons *vitale lungkapacitet* menas den luftmängd, som efter en ansträngd inandning drifves ut genom en möjligast fullständig utandning. (Komplementär-, respirations- och reservluften.)

Återstods- och reservluften tillsammans kallas den *stationära luften*, emedan den vid vanlig andning aldrig lämnar lungorna. Den befinner sig i lungblåsorna och luftrören samt når efter en utandning upp i de öfversta luftvägarna (näsan och svalget). Vid inandningen sjunker den ned i lungblåsorna och den inandade luften kommer sålunda att befinna sig ofvanför densamma i de öfre luftvägarna och i broncherna, men *kommer aldrig ned i lungblåsorna*. Luften i lungblåsorna blir sålunda *ej ombytt* genom andningen, men befrias från kolsyra och erhåller syre genom gasutbyte med respirationsluften. Detta gasutbyte kunna vi *befordra och påskynda* genom rörelser, som försätta hela bröstskorgen i skakning, t. ex. Bröstklappning, Rygghackning, Bröstskakning m. fl.

Om vi dela en utandning i två delar och undersöka dem hvar för sig, finna vi att den första portionen innehåller mindre kolsyra än den, som kommer sist. Detta emedan den sistnämnda varit djupare ner i lungorna och sålunda kommit i närmare beröring med luften i lungblåsorna.

Om vi andas 12 gånger i minuten, stannar luften för hvar gång $\frac{1}{12}$ min. i lungan. Andas vi 24 gånger, stannar den blott $\frac{1}{24}$ min. I förra fallet hinna den upptaga mera kolsyra och afgifva mera syre, men *totalmängden på en minut upptaget syre och afgifven kolsyra blir större, om man andas 24 gånger i minuten.* Detta beror på, att gasutbytet mellan den stationära- och respirationsluften är lifligast i det första ögonblicket efter inspirationen, emedan gaserna då äro mest olika hvarandra.

Andas man 12 gånger i minuten, innehåller hvarje andetag ungefär 22 kub.-cmtr. CO_2 , alltså aflägsnas på en minut 264 kub.-cmtr. Om man andas 24 gånger i minuten, innehåller hvarje andetag endast 19 kub.-cmtr. CO_2 , men summan på en minut aflägsnad CO_2 blir 456 kub.-cmtr.

Respirationen står under nervsystemets och äfven under viljans inflytande. Från ett ställe i ryggmärgens öfversta del eller rättare från ett ställe i förlängda märgen afgå nervtrådar till inspirationsmusklerna. Detta ställe kallas *inspirationscentrum*. I närheten här af ligger ett annat ställe, därifrån trådar gå till expirationsmusklerna, och detta kallas för *expirationcentrum*. Gemensamt benämna de båda centra »*respirationscentrum*».

Detta kan påverkas på flere olika sätt:

- 1) *Genom viljeimpulser*, som utgå från stora hjärnan.
- 2) Om det (resp. centrum) *genomströmmas af blod*, som är rikt på kolsyra.
- 3) *På reflektorisk väg* genom retningar, kommande från lungorna.

På detta sistnämnda sätt åstadkommes den vanliga normala andningen. Reflexerna förmedlas genom två olika slag af trådar kommande från nervus vagus. Dels sådana, som äro *känsliga för, d. v. s. retas af lungans sammanfallna tillstånd*, och som i förlängda märgen stå i samband med *inspirationscentrum*, dels sådana, som äro *känsliga för lungans utvidgade tillstånd*, och som stå i samband med *expirationcentrum*. När nu lungan genom en inandning blir utvid-

gad, så retas det senare slaget af trådar, expir.-centr. träder i verksamhet och åstadkommer en *utandning*. Men då sammandragas lungorna och de först omtalade trådarna retas, och genom dem inspirationscentrum, så att en ny inandning uppkommer o. s. v.

Genom respirationen uppkomma vissa ljud. Man kan höra dem, om man lägger örat till bröstkorpen öfver lungans plats. Dessa ljud framkallas genom luftens gång fram och tillbaka i luftrören. Vid inandning höres ett mera skarpt och hväsande ljud, vid utandning åter ett svagt susande. Man kan genom att lyssna till dessa ljud höra, om några sjukliga förändringar förfinnas i lungorna eller i luftrören.

Respirationens inflytande på blodcirkulationen.

Ett tryck, som är lika med eller större än lufttrycket, kallas för positivt. Ett tryck, som är mindre än lufttrycket kallas negativt.

På insidan af lungblåsorna verkar lufttrycket alltså *positivt tryck*. Det tryck, som lungan utöfvar på brösthålans väggar samt på hjärtat och blodkärlen inom brösthålan, är däremot lika med lufttrycket minus lungans elastiska kraft, alltså *negativt*.

Vid *medelläge* är lungans elastiska kraft lika med 17 gram på hvarje kvadratcmtr. Lungorna utöfva då på hjärtat ett *negativt tryck* uppgående till 1,000 gr. minus 17 gr. eller 983 gr. Vid en *stark inspiration* ökas lungans elastiska kraft ända till 40 gr., och då blir trycket, som lungan utöfvar på hjärtat *mindre* (1,000 gr. minus 40 gr. eller 960 gr.). Tryckskillnaden blir sålunda större, d. v. s. trycket blir mera negativt, eller som man äfven brukar uttrycka sig, »det negativa trycket blir större» vid inspirationerna

Att trycket i brösthålan är negativt beror sålunda på *lungornas elasticitet* och ju större deras elastiska kraft är, desto mera negativt blir trycket i brösthålan.

Emedan vi hafva negativt tryck i brösthålän, under det ätt lufttrycket, alitså ett större tryck, verkar på venerna utanför brösthålän, blir följden häraf att blodet pressas från de vener, som äro belägna utanför brösthålän, till venerna inom densamma.

Vid en inspiration vidgas lungorna, och deras elastiska kraft ökas, så att trycket inom brösthålän blir *mera negativt*, hvarigenom äfven blodtillströmningen från de utanför bröst-korgen belägna venerna till de inom densamma liggande och till hjärtat ökas.

Vid *expiration* minskas elasticiteten, trycket blir *mindre negativt* och blodtillströmningen till hjärtat *minskas* i förhållande till expirationens djup. Dock är att märka, att, så länge *glottis* och *luftvägarna* äro öppna, kan trycket i brösthålän aldrig upphöra att vara negativt. Ty äfven vid starkaste expiration är lungan mindre än brösthålän, ligger således utspänd där, så att dess elastiska kraft är verksam.

Genom respirationen (egentligen inspirationen) befordras sålunda blodcirkulationen i det stora kretsloppet. Men äfven det lilla kretsloppet påverkas, i det att blodkärlen i lungorna vid inspir. förlängas och vid expir. förkortas, hvarvid de ömsom rymma mera, ömsom mindre blod, hvarigenom en pumpning af blodet uppkommer. — Vid inspirationen strömmar det med ökad fart från hjärtat till lungorna, vid exp. från dem till vänstra förmaket. Genom »Bröstlyftningar» och andra respirationsrörelser kan man sålunda befordra cirkulationen både i stora och lilla kretsloppet och därigenom hjälpa hjärtat i dess arbete.

Det *negativa trycket* verkar visserligen äfven på artererna, men förmår ej drifva blodet tillbaka till hjärtat och har sålunda ingen annan betydelse än att obetydligt öka hjärtats arbete. Detta beror på följande omständigheter:

- 1) Att det finns halfmånformiga klaffar i början af aorta, hvilka hindra blodets strömning tillbaka till hjärtat.
- 2) Att trycket i artererna är så högt.
- 3) Att deras väggar äro så styfva.

4) Att hjärtats kraft är så stor i förhållande till det negativa trycket, att det genom det sistnämnda uppkomna motståndet lätt öfvervinnes.

Genom användande af snörlif hindras, såsom redan förut är omtaladt, respirationen högst betydligt, och i följd däraf blir äfven cirkulationen försämrad. Öfverhufvud taget kommer också allt, som trycker på bröstkorgen, att åstadkomma försämring af blodcirkulationen.

Om man läpper till näsa och mun och gör en expiration, så sammanpressas luften i lungblåsorna, trycket på deras väggar blir större än lufttrycket, och lungornas tryck på brösthålans väggar ökas. Det kan då blifva positivt, om nämligen tryckökningen blir lika stor eller större än lungväfnadens elastiska kraft. Man blir då blårod i ansiktet, emedan blodet stockar sig i venerna, d. v. s. ej kan strömma till brösthålan, på grund af att trycket där är större än utanför. Denna »blodstockning» uppträder ej blott i ansiktet utan äfven i den öfriga delen af kroppen och dess verkan gör sig i synnerhet gällande hos musklerna, i hvilka kolsyra och andra förbränningsprodukter hopa sig, så att de hastigt tröttna. På grund häraf böra vi undvika att hålla andan eller spänna bröstkorgen vid ansträngande arbete.

Om trycket i brösthålan återigen göres mycket starkt negativt, hvilket sker genom att täppa till näsa och mun, (eller ljudspringan) och därefter göra en djup inspiration, så förtunnas luften i lungblåsorna, trycket på hjärtat och blodkärlen inom brösthålan förminskas högst betydligt och blodet strömmar med ökad fart till hjärtat. Detta kan emellertid vara skadligt, dels emedan hjärtat får ökadt arbete med att drifva fram den större blodmassan, dels emedan ökningen af det negativa trycket kan blifva så stor, att detta i betydligare grad inverkar äfven på artererna och därigenom ytterligare försvårar hjärtats arbete, så att det kan blifva öfveransträngdt.

Genom att ljudspringan är smal försvåras till en viss grad respirationsluftens passage genom densamma, så att

trycket i lungblåsorna och luftrören vid hvarje inandning blir något litet negativt och vid utandningen åter något större än luftrycket, men dessa tryckskillnader äro mycket små.

Man andas ej alltid lika ofta. Vid stark kroppsrörelse, när man är ute i kylan, efter intagandet af föda samt i barnaåldern, andas man oftare än vid stillasittande. Detta beror på, att förbränningen under alla dessa omständigheter är ökad och kroppen sålunda behöfver mera syre.

Vid kroppsrörelser förbrukas mera kraft än vid stillasittande och därför måste värmebildningen ökas. För att åstadkomma mera värme måste förbränningen ökas och därtill erfordras ökad syretillförsel, som åstadkommes genom att andningstakten ökas.

I kyla utstrålar kroppen mera värme och, för att kroppstemperaturen ej då skall sjunka, måste förbränningen ökas och därmed också värmebildningen i kroppen.

Efter intagande af föda ökas förbränningen i kroppen på reflektorisk väg d. v. s. genom nervsystemets inflytande, och då måste syretillförseln också ökas.

Hos barn är omsättningen lifligare än hos vuxna, ty de äro ju nästan alltid i rörelse och hela deras organism befinner sig i liflig tillväxt. Därför behöfva de mera syre.

Om luften afstänges från lungorna, så kan luften i lungblåsorna ej vidare befrias från kolsyra och ej heller få någon tillförsel af syre, utan blir snart lika kolsyrerik, som blodet i lungkapillärerna. Då kan ej heller blodet afgifva någon kolsyra och ej heller upptaga något syre under passagen genom dessa kapillärer, utan förblir oförändradt, d. v. s. venöst äfven i lungvenerna och aorta.

Följderna häraf äro: 1. Att hudfärgen öfverallt blir blåaktig. 2. Att hjärnans verksamhet upphör och medvetslöshet inträder. 3. Ofta uppkommer också allmän kramp, emedan det kolsyrerika blodet verkar retande på nervcellerna i ryggmärgen. 4. Slutligen inträder död (kväfningsdöd).

Dödsorsaken skulle härvid kunna vara antingen *syrebrist* eller *kolsyreförgiftning*. Man har emellertid funnit, att

syrebristen måste vara den hufvudsakliga orsaken. Respirationsluften kan nämligen utan fara innehålla ända till 10 à 20 % kolsyra, om denna blott är ren och om syremängden i den inandade luften är ökad proportionellt mot kolsyran. Men, om *kolsyran härstammar från exspirationsluft, kan luften ej innehålla mera än 0,1 % kolsyra, förrän den verkar skadligt*. Detta beroende på det redan förut omtalade giftiga animaliska ämnet (antropotoxin), som finnes i exspirationsluften.

Närmast orsakas döden däraf att blodet i kransartererna blir så syrefattigt att nervcellerna i hjärtmuskulaturen ej längre kunna funktionera, hvarigenom hjärtats verksamhet också afstannar. Kväfningsdöden förorsakas sålunda egentligen af hjärtförlamning.

Under vissa omständigheter kan emellertid kväfningsdöd inträda, oaktadt lungorna få tillräcklig syretillförsel. Om nämligen de *röda blodkropparna förlora sin förmåga att upptaga syre*.

Vid förbränning under ofullständigt lufttillträde, t. ex. då spjället i en kakelugn skjutes för tidigt, uppstår en gasformig förening, som kallas koloxid = CO. Om luften innehåller 7 % af denna gas, förenar sig koloxiden med det röda blodfärgämnet till *koloxidhaemoglobin*. Blodet kan då ej längre upptaga syre och döden inträder genom syrebrist. Äfven vissa andra gaser hafva en liknande förmåga att förena sig med haemoglobinet t. ex. *svafvelvätegas*, som uppstår af ägghviteämnen, när de ruttna.

Vi hafva redan förut omtalat, att luften i ett rum, där människor vistas, efterhand blir förskämd genom deras utandningsluft. Det är naturligtvis synnerligen viktigt, att denna förskämning hindras att öfverskrida den gräns, där dess inverkan blir skadlig, hvilket inträffar när kolsyrehalten uppgår till 0,1 %. Detta åstadkommes dels genom *ventilation*, dels genom att *rummen göras tillräckligt stora*. För att ett rum skall vara tillräckligt stort måste det innehålla minst 21 kub.-meter luft för hvarje person. Detta gäller

i synnerhet för sofrum. I sjukhus och kaserner beräknas 30—40 kub.-meter för hvarje person. I skolsalar fordras minst 5 kub.-meter *luft för hvarje barn*. Genom ventilation kan rumsluften ombytas mer eller mindre hastigt. Ventilationshastigheten får emellertid ej stegras utöfver en viss gräns, emedan »drag» då uppstår, hvilket verkar skadligt dels genom direkt afkylning dels genom att afdunstningen från hudytan blir för hastig, hvarigenom för stark värmeförlust också uppkommer. Med den *naturliga* ventilationen, menas den ventilation, som äger rum genom rumsväggarnas porer. Vid och i närheten af golftet inströmmar luft utifrån, vid taket utströmmar rumsluften. Denna ventilation är lifligare, ju större temperaturskillnaden är utom och inuti ett rum. På grund af denna ventilation kan det vara farligt att hafva en sängplats belägen tätt intill en yttervägg.

SJÄTTE KAPITLET.

Blodets utgifter och inkomster.

Blodets uppgift är att tillföra väfnaderna näring och från dem upptaga förbränningsprodukter. Sålunda har det både utgifter och inkomster i alla organer. Dessa kalla vi för blodets *ordinarie utgifter och inkomster*.

De s. k. inkomsterna, d. v. s. förbränningsprodukterna, kunna emellertid ej användas till att betäcka utgifterna och få ej ens stanna kvar i blodet, utan *aflägsnas genom utsöndringsorganerna* huden, lungorna och njurarna. I dessa organ har blodet sålunda utom de ordinarie eller vanliga utgifterna till organernas underhåll äfven *extra utgifter*, genom att det här äfven afgifver förbränningsprodukter.

Utsöndringsorganen hafva hvar sin speciella uppgift.

Lungornas specialitet är att afgifva *kolsyra*, men äfven något vatten.

Njurarne afgifva hufvudsakligen *urinämne*, äfvensom vatten och salter.

Huden är specialist på att afgifva *värme*, men äfven vatten, salter, något litet urinämne samt kolsyra, och dessutom fett och epidermisceller.

I lefvern bildas *galla*, men också ett stärkelseartadt ämne *glykogen*, som sedan genom inverkan af ett ferment förvandlas till lefversocker, i hvilken form det återgår till blodet. I lefvern har blodet sålunda *extra utgifter*, därigenom att det måste lämna material till bildande af *galla* och *glykogen*, men det har äfven *extra inkomster* bestående af lefversocker.

I alla kroppens *körtlar* har blodet utom de ordinarie utgifterna äfven *extra* sådana, genom att det måste lämna material till bildning af körtlarnas produkter (slem, fett, saliv o. s. v.)

När *musklerna* träda i verksamhet ökas förbränningen och därigenom äfven blodets ordinarie utgifter, men det får också ökade ordinarie inkomster d. v. s. förbränningsprodukter.

Verkligen goda inkomster, hvarmed de ordinarie utgifterna kunna betäckas, får blodet från matsmältningsorganerna och lungorna.

Njurarna.

Dessa organ, till antalet två, äro belägna i bukhålans bakre öfre del, framför 10:de, 11:te och 12:te refbenen och nå endast 1 cmtr. nedom 12:te refbenet. De ligga här omgifna af bindväf, i hvilken *en massa fett vanligen är af-lagradt* — *njurtalgen*.

Till formen likna de ett par stora bondbönor. Vi urskilja på hvarje njure en främre och en bakre tillplattad yta samt en yttre konvex och en inre konkav rand. Denna senare är vänd mot ryggraden. Midten af densamma kallas *hilus*. Njurarnes storleksförhållanden äro följande: Längd 11—12 cm., bredd 5—6 cm., tjocklek $1\frac{1}{2}$ —2 cm.

Vid *hilus* finnes en liten bindväfssäck, på insidan beklädd med slemhinna, och som kallas *njurbäckenet*. Däri samlas den af njurarna afsöndrade urinen. Från hvardera

njurbäckenet leder ett långt rör, *urinledaren eller ureteren* ned till *urinblåsan* — *vesica urinaria* —, i hvars bakre nedre del de inträda.

Urinblåsan ligger djupt ned i lilla bäckenet, *bakom symfysis pubis*. När den fylles, skjuter den upp sig emellan främre bukväggen och bukhinnan och kan vid starkaste utspänning nå *ända upp till nafveln*. Från botten af själfva urinblåsan leder ett rör ut till kroppens yta. Detta rör kallas *uretra eller urinröret*. Omedelbart nedom afgangsstället från blåsan är urinröret omgifvet af en ringformig muskel — *sphincter vesicæ*, hvilken hindrar blåsans innehåll att afgå. Blåsan bildar en reservoar för urinen och hennes betydelse framgår däraf, att urinafsöndringen i njurarna pågår oafbrutet.

Blåsans väggar bestå af flere lager. Innerst ligger en *slemhinna*, beklädd med flerlagradt skifepithel. Därefter följer ett lager af *glatta muskeltrådar*. Utanför detta är blåsans öfre och bakre del beklädd af *bukhinnan*.

Blåsans uppgift är, såsom redan är omtaladt, att uppsamla den i njurarna bildade urinen, samt att vid lämpliga tillfällen aflägsna den från kroppen.

När blåsan är *litet fylld*, är elasticiteten i sphinctern tillräcklig för att hindra urinens afgang. Men, då blåsan är *mera fylld*, hindras urinens afgang, genom att *sphinctern på reflektorisk väg retas till sammandragning*. Tömningen af blåsan är en mycket invecklad process, hvarvid både reflexer och hämning af reflexer förekomma.

Från länddelen af ryggmärgen komma *rörelsenervtrådar* dels till sphinctern och dels till blåsans muskulatur, samt *känsltrådar* till blåsans slemhinna. När blåsans väggar spännas ut genom att den fylles, så uppstår en retning i känselnerverna och denna retning ledes till ryggmärgen, där den öfverföres *dels till de nerver, som gå till blåsans muskler*, så att dessa sammandraga sig och försöka att tömma blåsan, *dels till de rörelsenerver, som gå till sphinctern*, som därigenom sammandrager sig kraftigare och hind-

hindrar innehållet att komma ut. När blåsan nu *frivilligt* skall tömmas, utgår från hjärnan en impuls, som går ned i ryggmärgen och *hämmer spincterreflexen*, men ej den andra reflexen. Spinctern slappas då, under det att den andra reflexen till blåsmuskulaturen fortfarande verkar, hvarigenom blåsan tömmas. *Om ryggmärgen afskäres ofvanför ländregionen, kan blåsan ej tömmas*, ty hjärnan kan då ej längre utöfva något hämmande inflytande på sphincter-reflexen. Detta är också orsaken till att ryggmärgssjukdomar så ofta medföra svårighet att tömma blåsan.

Urinen.

Urinen är en ljusgul, klar vätska af sur reaktion. Dess mängd pr dygn är vid normala förhållanden *1,500 kubik cmtr. eller 1 1/2 liter*. Vid vissa sjukdomar kan den ökas, vid andra minskas den. Den största delen af dess beståndsdelar utgöres af *vatten*, i hvilket *urinämne, urinsyra och salter äro upplösta*. Per dygn afsöndras 35 gr. urinämne, 5 gr. urinsyra, 20 gr. salter.

Urinämnet är den produkt, som uppkommer vid ägghviteämnenas *fullständiga* förbränning i kroppen.

Urinsyran är äfven en förbränningsprodukt af ägghviteämnen, men utgör *det näst sista stadiet* af ägghviteförbränningen.

Salt kallas den produkt, som uppstår genom förening af en syra och ett alkaliskt ämne.

De fasta beståndsdelarna i urinen utgöras i normala fall hufvudsakligen af urinämne och salter, och endast till en *obetydlig del af urinsyra*. Men vid vissa sjukliga tillstånd i kroppen, t. ex. vid *gikt*, förbrännes en del ägghviteämnen ej fullständigt, utan förbränningen stannar vid *urinsyre-stadiet*. Följden är, att blodet då blir rikt på urinsyra. Denna är emellertid mycket *mera svårlöslig än urinämnet* och afsätter sig därför lätt ur blodet på sådana ställen, där *blodet cirkulerar långsammare och där temperaturen är*

lägre. Detta emedan en varm vätska lättare förmår hålla ett ämne i lösning än en kall. De vanligaste afsättningsställena äro lederna i händer och fötter samt öronmusslorna.

Urinens beståndsdelar *bildas ej i njurarna utan öfverallt i kroppen*, men i njurarna afskiljas de från blodet.

Hos fostret och i barndomen består njuren af flere små delar, som sedan växa tillsammans. På en fullvuxen persons njure kan man därför urskilja flere delar, hvilka hvar och en varit en själfständig liten njure. De äro pyramidformiga och ligga med basen utåt, under det att spetsen skjuter in i njurbäckenet. I hvar och en pyramid urskilja vi en yttre del, *barken*, och en inre del *märgen*.

Om vi närmare granska dessa pyramider, så finna vi, att de bestå af en massa mycket fina rör, *s. k. njurkanaler*, som på sin insida äro beklädda med enlagradt cylinderepithel. De förena sig vid spetsen af hvarje pyramid till 30—40 något gröfre rör, hvilka tömma sitt innehåll i njurbäckenet. Om vi följa urinkanalerna från spetsen af papillerna utåt till barken, så gå de först rakt och parallellt bredvid hvarandra genom hela märgen. När de komma ut till barken, samla de sig i små knippen, som tränga in i barken på vissa afstånd från hvarandra. Dessa knippen kallas *märgstrålar*. Från rören i märgstrålarna utgår det *sidorör*, som först förlöpa *slingrande* uppe i barken (och dessa slingringar bilda just barkens substans), sedan gå de rakt ner i märgen, vända om och gå åter rakt upp och in i barken, där de *ännu en gång blifva slingrande* och sedan sluta med *en blåsa*, hvars väggar äro inbuktade liksom en hopklämd gummiboll. Denna blåsa kallas »*Bowmanska kapseln*» och är på sin insida beklädd med enlagradt skifepithel. Den omsluter ett knippe af kapillärer, som kallas för den »*Malpighiska tofsen*».

Blodet kommer till den Malpighiska tofsen på följande väg.

Till njuren kommer en stor arter, njurartern, som tränger in vid hilus och där förgrenar sig till mindre arterer, som på gränsen mellan pyramiderna gå upp mot barken.

Kidney

Då de kommit till gränsen mellan märg och bark, förgrena de sig och bilda långa *bågformiga arterer*, som gå mellan märgen och barken. Från de bågformiga artererna afgå små grenar vinkelrätt ut mot njurens yta, de »*radierande artererna*». Dessa gå alltid midt emellan märgstrålarna och afgifva små sidogrenar, af hvilka hvar och en går till en Bowmansk kapsel, där den löser upp sig i kapillärer och bildar den *Malpighiska tofsen*. Dessa kapillärer förena sig till en gemensam stam, som leder blodet från den Malpighiska tofsen. Denna stam är *smalare* än den tillförande stammen. Den »afledande» stammen grenar sig på nytt till kapillärer, hvilka bilda ett *nätverk omkring de slingrande kanalerna* och sedan förena sig till *radierande vener*, som löpa bredvid de *radierande artererna*. Dessa vener inmyrna i *bågformiga vener*, som gå bredvid de bågformiga artererna mellan märg och bark. Dessa förena sig åter till större *vener*, som gå på gränsen mellan *pyramiderna* och slutligen vid hilus förena sig till *njurvenen*, som inmyrnar i *nedre hålvenen*.

Skillnaden mellan märg och bark ligger däri, att njurkanalerna i märgen löpa *rakt och parallellt*, i barken åter *slingrande*, och att i barken *finnas Bowmanska kapslar*.

Urinafsöndringen tillgår på följande sätt: De arterer, som gå till de Malpighiska tofsarna äro vidare, än de blodkärl, som leda därifrån. Följden är, att tillflödet är starkare än afloppet, så att kapillärerna spännas ut och det uppstår ett högt tryck i dem, så att vätska pressas ut genom kapillärernas väggar. Denna vätska, som sålunda kommer in i Bowmanska kapselns inre är en *mycket utspädd urin*, bestående hufvudsakligast af vatten samt litet salter. Epithellet i den Bowmanska kapseln hindrar nämligen under normala förhållanden ägghvitan i blodvätskan att tränga in i kapselns inre. Men om dessa epithelceller blifva sjukligt förändrade såsom t. ex. vid *ägghvitesjuka*, så blir kapselväggen genomtränglig för ägghvita, som då afsöndras med urinen.

Först under passagen genom de slingrande kanalerna blir urinen färdig. I dessa kanaler flyter en vätska bestående af *vatten* och *litet salter*. Kanalerna omspinns af kapillärer, hvilkas blod under passagen genom den Malpighiska tofsen, förlorat en mängd vatten, hvarigenom det blifvit *koncentreradt* och sålunda är *rikt på salter, urinsyra* och *urinämne*. Enligt lagen för osmos afges nu från blodet i kapillärerna salter, urinämne och urinsyra till kanalerna och från kanalerna återgår en del vatten till blodet. Vid denna process är emellertid äfven epithelcellerna i njurkanalerna verksamma, i det de genom sin livsverksamhet afskilja urinämne, urinsyra och salter. När urinen så kommer ned i njurbäckenet, har den erhållit den sammansättning, som vi redan förut omtalat.

Det blod, som har passerat njurarna, är det *renaste*, som finns i kroppen. Det blod, som befinner sig i nedre hålvenen ofvanför njurarnas inmynningsställe, blir sålunda betydligt bättre än det, som finnes nedanför detta ställe. Ju hastigare blodet strömmar i njurarna, desto lifligare är deras verksamhet.

På grund af sin byggnad äro njurarna *sammansatta rörformiga körtlar*.

Huden.

Att huden afsöndrar åtskilliga ämnen, kan bevisas genom att omgifva någon del af densamma t. ex. handen och underarmen med ett lufttätt hölje. Innanför detta samlas då utsöndringsprodukterna och man kan efter en stund iakttaga, att huden afgifvit *värme, vatten, kolsyra, något salter och urinämne*. Att denna afsöndring i vanliga fall icke märkes på huden beror därpå, att vattnet, som utgör största delen af hudutsöndringen, *omedelbart afdunstar*. (Afdunstningen, som är ett flytandes ämnes öfvergång till gasformigt, sker genom att den omgifvande luften är torr, så att den upptager fuktighet.) Därför kallas också hudens afsöndring för den »*omärkliga utdunstningen*».

enah
80 m
06

I vissa fall kan den blifva synlig, t. ex. om den ökas betydligt, såsom vid svettning, ty då afsöndrar huden mera vatten än som hinner afdunsta. Vid vattnets afdunstning blifva de öfriga beståndsdelarna af hudens afsöndring kvarliggande på hudytan och måste aflägsnas genom bad eller tvättning.

I medeltal afges från huden ungefär dubbelt så mycket vatten, som genom lungorna. Per dygn 600—700 kub.-*cmtr* eller $\frac{2}{3}$ liter. Totalmängden af hudutdunstningen uppgår till $\frac{1}{67}$ af kroppsvikten på 24 timmar.

Svetten består hufvudsakligast af *vatten*, *salter* och *något urinämne*. Den är egentligen af *alkalisk reaktion*, men på hudens yta blandas den med *fett* från talgkörtlarna, och detta sönderdelas lätt i fettsyror, hvarigenom svettens reaktion snart blir sur. Denna sönderdelning af fettet orsakar äfven den egendomliga lukten af hudutsöndringen. Ifrån huden afstötas oupphörligen *epidermisceller* i form af fjäll, och kroppen lider därigenom äfven förlust af ägg-hviteämnen fastän i ringa grad.

Afsöndringen från huden sker på *två* sätt:

1. Genom direkt afdunstning af väfnadssaft från saft-rummen i öfverhuden.

2. Genom afsöndring från svett- och talgkörtlar.

Den direkta afdunstningen är emellertid mycket obetydlig, ty de yttersta cell-lagren i öfverhuden äro så täta, att mycket vatten ej kan afdunsta och dessutom försvåras afdunstningen, genom att huden är öfverdragen af ett tunt fettlager från talgkörtlarna.

Den *största delen af hudutsöndringen försiggår genom svettkörtlarna*. Dessa äro långa rörformiga bildningar, som på sin insida äro beklädda med enlagradt cylinderepithel. Den ena ändan af röret är hoprullad som ett nystan och ligger i djupaste lagret af huden. Den andra ändan bildar körtelns utförsgång och leder ut till hudens yta. Under passagen genom underhuden går den i stora bukter, men under passagen genom öfverhuden går den spiralformigt

och bildar på hudens yta en s. k. *por*. Den *hoprullade* delen af svettkörteln är omspunnen af kapillärer och liknar sålunda på sätt och vis en urinkanal.

2
Svettkörtlarna ligga strödda öfverallt i huden, men ej lika tätt. Tåtast hafva vi dem på *händernas insida* och i *fotsulorna* (omkring 400 på en kvadratcmtr.) *Minst* talrika äro de på halsen och ryggen (ungefär 60 på hvarje kvadratcmtr.) Att svettning först märkes i ryggen, beror på att kläderna hindra dess afdunstning. I axelhålorna äro svettkörtlarna *tre gånger så stora*, som på andra ställen af kroppen.

Att svettkörtlarna stå under nervsystemets inflytande, bevisas däraf, att sinnesrörelser kunna såväl framkalla som afbryta svettning. De påverkas af två olika slags nerver, dels af *vasomotoriska*, som gå till svettkörtlarnas blodkärl, dels af *sekretoriska*, som gå direkt till körtlarnas epithelceller. I vanliga fall samarbeta dessa nerver så, att de vasomotoriska nerverna åstadkomma en ökad blodtillströmning till körtlarna, under det att de sekretoriska nerverna försätta epithelcellerna i verksamhet. Men under vissa förhållanden, t. ex. vid stark ångestkänsla, kunna de sekretoriska nerverna enbart träda i verksamhet. Då uppkommer *kallsvett*.

Genom heta bad och »inpackning» ökas blodtillströmningen till huden, och därigenom kan man tvinga svettkörtlarna till lifligare verksamhet, så att *ända till 1½ liter* svett stundom kan afsöndras på en timme.

Huden och njurarna kunna *vikariera för hvarandra*.

Man begagnar sig af detta vid behandlingen af njursjukdomar, då njurarna måste skonas så mycket som möjligt. Patienterna få då taga varma bad med inpackning, för att så mycket som möjligt stegra hudens verksamhet.

Vi måste alltid genom bad och tvättningar sköta om huden väl och aflägsna de ämnen, som afsöndras från talg- och svettkörtlarna, ty de fräta på huden, om de blifva

kvarliggande, och förorsaka genom sin sönderdelning en obehaglig lukt.

Lefvern.

Lefvern räknas till kroppens körtlar och är att betrakta som en *sammansatt rörformig körtel*. Han är den största körteln i kroppen och har till uppgift att *bilda galla* (för matsmältningen) och *glykogen* (som är ett stärkelseartadt ämne), samt att *förstöra röda blodkroppar*. Detta sistnämnda åstadkommes genom de hvita blodkropparnas verksamhet och möjliggöres troligen, genom att blodet flyter så långsamt genom lefvern.

Den ligger i öfre delen af bukhålan på högra sidan tätt under diafragma och är nästan fullständigt betäckt af refbenen. I normala fall skjuter den endast obetydligt ut nedanför dem, men genom användning af *korsett* pressas den nedåt och kan till och med blifva afsnörd i två delar, genom att den nedre bröstkorgranden pressas in i hans framsida.

Lefverns *form* motsvarar platsen, där den ligger. — Den har en öfre hvälfd yta, som passar in i mellangärdets hvälfning. Denna yta öfvergår framtill genom en skarp kant i den *undre ytan*, som är platt och något oregelbunden. Vidare har den en bakre yta, som hvilar mot bukväggen. Här befinner sig en fåra för den nedre hålvenens passage och där inmytna lefvervenerna i hålvenen.

Midt på lefverns undre yta befinner sig *lefverporten*, d. v. s. det ställe, där portådern och lefverarteren intränga i lefvern samt *gallgången* kommer ut från densamma.

Gallan bildas öfverallt i lefvern och samlas i små kanaler, hvilka sammanlöpa till allt större rör. Dessa bilda slutligen *gallgången*, som träder ut genom lefverporten. Här afger den en gren framåt, som utvidgar sig till *gallblåsan*, hvilken ligger tätt under främre randen af lefvern midt bakom 10:de refbensbrosket. *Gallgången utmynnar*

travn
inta

do

sedan i tolfstumstarmen ett stycke nedanför magsäckens öfvergång i denna. Första delen af gallgången, före afgifvandet af grenen till gallblåsan, kallas *ductus hepaticus*. Den gång, som leder till gallblåsan heter *ductus cysticus*. Den delen, som befinner sig nedom denna och som leder till duodenum, kallas *ductus choledocus*.

Om vi följa portådern, lefverarteren och gallgången in uti lefvern, så finna vi, att de alltid följas åt och samtidigt förgrena sig. Af dessa är portådern störst, därefter lefverarteren, gallgången är minst under lifvet. Efter döden blir däremot *lefverarteren smalast*, emedan den då sammandrager sig. Under lifvet är den utspänd genom blodtrycket. Gallgången skiljer sig dessutom från de andra genom att den på sin insida är beklädd med enlagradt cylinderepithel. Portådern och dess grenar hafva alltid sällskap af en lefverarter och en gallgång, under det *lefvervenerna gå ensamma*.

Lefvern är sammansatt af en massa små oregelbundet tärningformiga delar, som kallas *lefverlobuli*. Dessa äro bildade af lefverceller. Portåderns och lefverarterens finaste förgreningar gå fram på gränsen mellan dessa lobuli och upplösa sig i kapillärer, som tränga in i lobuli och där bilda ett gemensamt nätverk. Kapillärerna sammanlöpa slutligen i midten af hvarje lobulus till en *centralven*, som inmynnar direkt in i en lefverven. Hvarje centralven sitter på en lefverven liksom en *tagg på en gren*, och hvarje lobulus sitter på en centralven som ett *hallon på sitt frukt-fäste*. Centralvenernas blod härstammar enligt det ofvan sagda från både portådern och lefverarteren.

I hvarje lobulus finnes äfven ett nätverk af *gallkapillärer*. De båda nätverken undvika hvarandra så omsorgsfullt som möjligt, så att knutpunkterna i gallkapillärernas nätverk ligga i midten af blodkapillärnätets maskor. Gallkapillärerna sammanlöpa i yttre randen af lefverlobuli till små gallgångar, hvilka såsom redan är omtaladt förena sig till större och på så sätt slutligen bilda gallgången.

Gallan är en *alkalisk* vätska. Den afsöndras till en mängd af *ungefär 1 liter pr dygn*. Dess viktigaste beståndsdelar äro *vatten, gallsyrade salter*, d. v. s. föreningar af gallsyror och ett alkaliskt ämne, *gallfärgämne* och *cholesterin*. De gallsyrade salterna betinga gallans inverkan på *matsmältningen*. Gallfärgämnet är nära *besläktadt med blodfärgämnet* och bildas troligen af färgen från de i lefvern förstörda röda blodkropparna. Cholesterinet bildas öfverallt i kroppen, och *afsöndras* endast af lefvern liksom urinens beståndsdelar afsöndras af njurarna. Det kan afsätta sig ur gallan och bilda *gallstenar*. De öfriga beståndsdelarna i gallan bildas däremot i själfva lefvern.

Vid passagen genom lefvern undergår blodet följande förändringar. Det blir fattigare på vatten, röda blodkroppar och på vissa fasta ämnen, som åtgå till bildandet af galla och glykogen, men det blir däremot rikare på socker genom att glykogenet öfvergår till lefversocker, som inkommer i blodet. Förvandlingen till lefversocker sker genom inverkan af ett ferment.

Genom noggranna utfodringsförsök har man funnit, att glykogenet kan bildas såväl af stärkelseartade ämnen, som af ägghviteämnen. Kroppen kan sålunda *förvandla ägghviteämnen till stärkelseartade ämnen, men den kan aldrig förvandla stärkelseartade ämnen till ägghviteämnen*.

Lymfkörtlarna.

Lymfkörtlarna bestå af en svampliknande bindväfsstomme, hvars maskor äro fullproppade med celler, hvilka likna hvita blodkroppar. Deras uppgift är att *aflägsna skadliga ämnen* från lymfan och sålunda hindra dem att komma in i blodet och spridas i kroppen. De bilda dessutom *hvita blodkroppar*.

Sköldkörteln. — Glandula Thyreoidea.

Sköldkörteln är belägen på framsidan af struphuvudet. Den består af två stora sidodelar, mellan hvilka går en

brygga, äfvenledes bestående af körtelsubstans. Den är sammansatt af en massa små körtelblåsor, hvilka på sin insida äro beklädda med cylinderepithel. Dessa små körtlar hafva *ingen utförsgång*, utan deras produkter öfvergå direkt till blodet genom osmos.

Om sköldkörteln fullständigt aflägsnas från kroppen, så inträda vissa egendomliga förändringar. Intelligensen aftager och patienten blir slö, håret faller af, hvarjämte huden förtjockas och blir torr. Därpå har man dragit den slutsatsen, att *sköldkörteln bildar något ämne, som är nödvändigt för kroppen och särskildt för hjärnans verksamhet*. Man kan undvika de omtalade följderna af körtelns aflägsnande, genom att kvarlämna en del af densamma, eller genom att låta patienten intaga preparat af sköldkörtlar (Thyreoidintabletter).

Thymuskörteln

är också en egendomlig körtel utan utförsgång. Han ligger i mediastinum bakom bröstbenet. Hos kalfvar kallas den för »bräss». Den förekommer *endast under barndomen och uppväxtåren*, under det att hos fullvuxna endast litet bindväf finnes kvar af densamma. Om dess betydelse känna vi intet.

Binjurarna. — *Glandulae suprarenales*

höra äfven till de körtlar, som sakna utförsgång. De ligga strax ofvanför njurarna och äro små, ungefär valnötsstora bildningar. Man känner ej mycket om dem, men har trott sig finna, att de *stå i ett visst samband med det sympatiska nervsystemet*. Stundom har man också funnit sjukliga förändringar i dem vid en sällsynt sjukdom, som kallas »*Addisonska sjukdomen*», hvilken karakteriseras af en småningom fortskridande aftyning, som vanligen leder till döden, under *bronsfärgning af huden, på händer, fötter och ansikte*.

På senare tider har man lyckats att ur binjurarnas substans framställa ett ämne — *adrenalin* —, som verkar starkt sammandragande på blodkärlen och därför användes för att förekomma eller stilla blödningar.

Mjälten. — *Lien*.

har sin plats i bukhålan, till vänster och något ofvanför magsäcken. Dess byggnad öfverensstämmer till en viss grad med lymfkörtlarnas. *Den spelar också för blodet ungefär samma roll, som lymfkörtlarna för lymfan*, i det att blodet från mjältarteren sprides ut och tvingas att genomtränga den svamplika väfnaden i mjälten. Blodet kommer därigenom att flyta *långsamt*, så att främmande beståndsdelar samt föråldrade röda blodkroppar kunna förstöras af de hvita blodkropparna. I mjälten bildas äfven *hvita blodkroppar*, som inkomma i blodet. Slutligen *aflägsnas främmande ämnen från blodet* genom de hvita blodkropparnas verksamhet. Vid *infektionssjukdomar*, som bero på att bakterier inkommit i blodet, blir också mjälten på grund häraf *ansvälld*.

Kroppens värmereglering.

Värme afges oupphörligen från kroppen. Detta sker på grund af den fysikaliska lagen för värmeutstrålning.

»Om två kroppar af olika temperatur, befinna sig i närheten af hvarandra, så utstrålar värme från den varmare till den kallare, till dess temperaturn hos båda är lika.»

Kroppens omgifning är i regeln kallare än kroppen själf, och därför utstrålas värme till omgifningen. Det oaktadt *bibehåller dock människokroppen alltjämt samma temperatur, (+37°)*. Sålunda måste på något sätt bildas värme i kroppen, som ersätter förlusterna. Detta sker också, nämligen genom *förbränning af näringsämnen*. Denna förbränning försiggår i cellerna, men den är ej lika intensiv öfverallt.

Kroppsvärmen håller sig dock ungefär lika på alla ställen i kroppen, beroende på att det strömmande blodet utjämnar värmen.

Kroppen afgifver *ej alltid lika mycket värme*, ty i en kallare omgifning afgifver den mera värme än i en varmare, men *kroppstemperaturen håller sig ändå alltid vid ungefär (+37° C.)* Däraf kan man draga den slutsatsen, att kroppstemperaturen måste *regleras* på ett eller annat sätt.

Detta sker på två olika sätt:

- 1) *Genom att värmeutstrålningen ökas eller minskas.*
- 2) *Genom att värmebildningen, d. v. s. förbränningen, ökas eller minskas.*

Det förra åstadkommes genom utvidgning eller sammandragning af blodkärlen i huden. Om dessa vidgas, så strömmar blodet i större mängd till huden och mera värme utstrålas, om de återigen sammandraga sig, så minskas blodtillströmningen och det utstrålas mindre värme.

Värmebildningens, d. v. s. förbränningens ökning eller minskning åstadkommes genom att intensiteten af cellernas livsverksamhet ökas eller minskas. Dessa båda värmeregleringsanordningar styras genom nervsystemets inflytande.

Man har skäl för antagandet, att det finnes ett *värmereglerings-centrum* i hjärnan eller ryggmärgen (möjligen på båda ställena). Från detta utgå impulser till cellerna i kroppen, hvarigenom deras verksamhet ökas eller minskas.

Detta centrum *påverkas genom kroppstemperaturen* så, att när denna sjunker, så åstadkommes en ökning af förbränningen, när den däremot stiger, så minskas förbränningen. Det existerar äfven ett *vasomotoriskt centrum*, som behärskar blodkärlens nerver. Detta påverkas af den *yttre temperaturen* så, att vid inverkan af kyla på huden, uppkommer sammandragning af hudens blodkärl, vid inverkan af värme däremot utvidgas de.

Om nu en person från ett varmt rum kommer ut i kylan, så ökas först värmeutstrålningen och kroppstemperaturen börjar sjunka. Därigenom påverkas värmereglerings-

centrum så, att detta åstadkommer en ökning af förbränningen i kroppen. — Samtidigt uppkommer också genom kylans inverkan på huden en sådan retning på det vasomotoriska centrum, att det åstadkommer en sammandragning af hudens blodkärl, hvarigenom blodtillströmningen dit minskas och därmed också värmeutstrålningen. På sådant sätt hindras alltså kroppstemperaturen från att sjunka.

Om åter en person, som varit ute i kyla en tid, kommer in i ett varmt rum, så minskas först värmeutstrålningen, emedan temperaturskillnaden mellan kroppen och dess omgivning blir mindre. Förbränningen i kroppen, som genom kylan blifvit stegrad, aftager emellertid ej genast utan är ännu liflig och följdén är, att kroppstemperaturen börjar stiga. Detta inverkar nu på värmeregleringscentrum så, att förbränningen i kroppen minskas. Genom rumsvärmens inverkan på huden påverkas samtidigt äfven det vasomotoriska centrum på sådant sätt, att detta åstadkommer utvidgning af hudens blodkärl, hvarigenom blodtillströmningen till dem och därmed också värmeutstrålningen ökas. Efter en liten stund inträder på detta sätt jämvikt mellan värmeutstrålningen och värmebildningen.

På sista tiden har man börjat misstänka, *att muskelarbetet är hufvudkällan för kroppens värmebildning*. Man har då tänkt sig, att kroppens ökade värmebehof, då han kommer ut i kyla, fylles genom på reflektorisk väg uppkomna kraftigare och hastigare muskelrörelser.

Något om den fysikaliska värmeteorien.

Alla kroppar äro sammansatta af smådelar eller molekyler, som befinna sig i *en ständig vibrerande rörelse*. Ju hastigare rörelsen är, desto högre är kroppens temperatur och tvärtom. *Om molekylerna i ett föremål vore stilla så skulle dess temperatur vara den absoluta nollpunkten eller omkring — 273° C.*

Kropparna kunna förekomma i *tre olika aggregationstillstånd: fast, flytande och gasformigt*. Hos ett föremål i *fast* tillstånd röra sig molekylerna i små banor, om kroppen är *flytande*, röra

de sig i *större* banor och, om föremålet befinner sig i *gasformigt* tillstånd, i *ännu större* banor.

När en kropp öfvergår från fast form till flytande, eller från flytande till gasformigt, måste sålunda molekylernas rörelsebanor förlängas. Därtill erfordras kraft eller värme, som då *öfvergår till molekyllarrörelse*, hvarvid dess karaktär af värme förlo-
ras. Vi säga då att varmet blir »bundet». Detta bundna värme blir åter fritt, om kroppen återgår från gasformigt till flytande eller från flytande till fast tillstånd, emedan molekyllarrörelsen då minskas och åter förvandlas till värme. När en *vätska afdunstar*, d. v. s. öfvergår från flytande till gasformigt tillstånd, förbrukas hon sålunda och *binder en viss mängd värme*. Man känner t. ex. hur det kyler, när »Eau de cologne» afdunstar från huden. Ett exempel på motsatsen, d. v. s. huru bundet värme frigöres, när en gas öfvergår till flytande tillstånd, hafva vi i den omständigheten, att frost aldrig uppkommer, när dagg faller. Detta beror därpå, att när vattengasen i luften öfvergår till vatten = dagg, så frigöres lika mycket värme, som en gång åtgått att förvandla vattnet till vattengas. Detta frigjorda värme hindrar nu frostens uppkomst.

Om en människa kommer in i ett rum, där temperaturen är högre än kroppstemperaturen, *så kan kroppen ej utstråla värme* och dess temperatur skulle sålunda stiga, om detta ej på något annat sätt förhindrades. Genom hettans inverkan utvidgas emellertid hudens blodkärl och svettkörtlarna komma i en liflig verksamhet, så att en *riklig svettafsöndring uppkommer*. Svetten afdunstar nu från hudens yta, d. v. s. öfvergår från flytande till gasformigt tillstånd. Därtill åtgår en mängd värme, som bindes, och som tages från vätskans närmaste omgifning, nämligen huden. Därigenom aflägsnas så mycket värme från kroppen, att dess temperatur hindras att stiga. På detta sätt kan kroppen sålunda *afgifva värme*, oaktadt den omgivande luftens temperatur är högre än kroppstemperaturen och en människa kan därigenom härda ut att vara i ett rum några minuter, äfven om temperaturen där uppgår till $100^{\circ} C$. För att detta skall kunna ske, *måste luften dock vara torr*, ty annars kan svetten ej afdunsta, och i sådant fall kan ej heller någon värme afgifvas. I ett ångskåpsbad, där

luften är mättad med fuktighet, tål man ej heller en högre emperatur än omkring 40° C.

Våra kläders hufvudsakliga uppgift är att skydda kroppen mot för stark värmeförlust, men de få ej hindra hudutdunstningen. De böra därför vara *porösa*, d. v. s. innehålla mycket luft, emedan denna är en *dålig värmeledare* och dessutom underlättar afdunstningen från huden. I blåsväder blifva emellertid sådana kläder kalla och måste kompletteras genom öfverplagg af *tätt tyg*. I nödfall kan man hjälpa sig med att placera ett lager af papper mellan öfver- och underkläderna.

Körtlarna.

Körtlar äro rör- eller säckformiga bildningar, som på sin insida äro beklädda med epithel och på sin utsida omgifna af kapillärer. De förekomma i två hufvudformer: rörformiga och säckformiga körtlar. Hvar och en af dessa indelas i enkla och sammansatta.

Enkla rörformiga körtlar bestå af ett enda längre eller kortare rör, t. ex. svettkörtlarna och körtlarna i tarmen.

Sammansatta rörformiga körtlar bestå af flere rör, som sammanlöpa till en gemensam utförsgång, t. ex. njurarna och lefvern.

Enkla säckformiga körtlar bestå af en enda säck, t. ex. talgkörtlarna. *Sammansatta säckformiga eller »Drufklasformiga» körtlar* bestå af flere små säckar, hvilkas utförsgångar inmyrna i en gemensam utförsgång, t. ex. spottkörtlarna och pancreas eller bukspottkörteln.

Körtlarna stå under nervsystemets inflytande och hafva dels *vasomotoriska nerver*, som gå till blodkärlen, dels *sekretoriska nerver*, som gå till epithelet. *Nerverna sättas i verksamhet på reflektorisk väg.* Om man t. ex. stoppar ett föremål i munnen, så afsöndras det saliv. Detta kan äfven ske endast genom föreställningen om något smakande ämne, t. ex. om man tänker på något surt. Samma är förhållandet med körtlarna i magsäcken och tarmarna.

Om födan och näringsämnen.

Blodet får sina viktigaste inkomster från matsmältningskanalen, som i sin ordning erhåller medel till dessa utgifter genom den intagna födan. Denna är sammansatt både af närande och icke närande ämnen. Genom matsmältningskanalens verksamhet, afskiljas de närande ämnena från de icke närande och bearbetas vidare, så att de kunna upptagas i blodet.

För att tillfredsställa kroppens behof måste 650 gr. rent närande ämnen dagligen tillföras honom med födan. Dessa bearbetas af matsmältningsapparaten, upptagas i blodet och spridas ut till kroppens olika delar, där de förbrännas till *kolsyra vatten och urinämne*. Dessa förbränningsprodukter lämna kroppen genom njurarna, lungorna och huden. De icke närande ämnena samt den del af de närande, som icke hunnit upptagas i blodet aflägsnas genom ändtarmen.

Om en människa befinner sig i fysiologiskt jämnvikts-tillstånd, så är vikten af den intagna födan + det genom lungorna upptagna syret lika med den sammanlagda vikten af utsöndringarna från lungorna, huden, njurarna och tarmen, under det kroppen förblir oförändrad.

Vi kunna nu tänka oss, att förbränningen sker så, att näringsämnen förbrännas af cellerna, som därvid själfva förblifva oförändrade, eller så, att cellerna själfva förbrännas och sedan ersätta sina förluster genom att upptaga näring, som de förvandla till likhet med sin egen substans. I själfva verket sker förbränningen på båda dessa sätt, men hufvudsakligen på det förra.

De flesta föremål på jorden äro sammansatta och kunna sönderdelas i enkla beståndsdelar, som kallas *grundämnen*. Dessa, som ej vidare kunna sönderdelas i enklare ämnen, förekomma till ett antal af omkring 60—70. De indelas i två hufvudgrupper: *metaller* och *metalloider*. Utmärkande för *metallerna* är, att de äro ogenomskinliga, hafva glans (metallglans) samt att de leda

värme och elektricitet. *Metalloiderna* hafva däremot icke glans och leda ej värme eller elektricitet. Exempel på metaller äro: guld, silfver, järn, kalium, natrium, calcium, aluminium o. s. v. Exempel på metalloider äro: väte, syre, svafvel, fosfor, kol o. s. v.

De enkla ämnena förekomma sällan ensamma, utan vanligen i *föreningar*. Metallerna förekomma sålunda oftast såsom *malmer* förenade med andra ämnen. I Grängesberg och Gellivare t. ex. förekommer järnet i förening med syre.

Hvarje enkelt ämne eller kropp består af en massa oändligt små delar, som kallas *atomer*. (*Atom* är den allra minsta del af ett grundämne) som kan förekomma i en förening). En atom betecknas med begynnelsebokstafven af grundämnets latinska namn. Järn betecknas sålunda med *Fe* (ferrum), Calcium med *Ca*, Kol med *C*, Väte med *H*, Kväfvä med *N*, Svafvel med *S*.

Genom grundämnenas föreningar med hvarandra bildas sammansatta ämnen t. ex. *Vatten* = H_2O , innehåller 2 atomer väte och 1 atom syre. *Kolsyra* = CO_2 är en förening af 1 atom kol med 2 atomer syre. *De minsta tänkbara delarna af en förening*, som icke vidare kunna sönderdelas, utan att sönderfalla i atomer, kallas *molekyler*. En kolsyremolekyl betecknas sålunda med CO_2 , ammoniak med H_3N , koloxid med CO , svafvelväte med H_2S etc., hvarigenom deras sammansättning omedelbart framgår. När grundämnena förekomma enkla, äro deras atomer vanligen förenade till molekyler. Om t. ex. ren syrgas förvaras i en behållare, äro atomerna förenade två och två till molekyler.

Med syror menas vätehaltiga föreningar, i hvilka en eller flere väteatomer kunna utbytas mot ett alkaliskt ämne eller en s. k. bas. De färga lakmus rödt. Exempel på syror äro: Saltsyra = HCl (finns t. ex. i magsaften), Svafvelsyra = H_2SO_4 , Salpetersyra = HNO_3 .

Alkaliska ämnen eller baser kallas sådana ämnen, hvilka kunna förenas med syror och därvid bilda salter. De färga lackmus blått. — Dit höra de flesta metallerna: Natrium, Calcium, Järn o. s. v.

Om en eller flera väteatomer i en syra utbytes mot något alkaliskt ämne, vanligen någon metall, så bildas det ett *salt*.

Salt är således en förening mellan en syra och en bas. Exempel på salter äro: koksalt (bordsalt) = $NaCl$, d. v. s. en förening af klor och natrium. Det uppkommer, genom att vätet i saltsyra HCl utbytes mot metallen natrium Na , så att ett salt $NaCl$ bildas. Glaubersalt Na_2SO_4 , som förekommer i Karlsbadarsalt, den vanliga Järnvitriolen $FeSO_4$ samt Calcium-sulfat eller Gips $CaSO_4$, uppkomma alla, genom att vätet i svafvelsyra utbytes mot respektive natrium, järn eller calcium.

De närande ämnena indelas i fyra hufvudgrupper: *Ägghviteämnen*; *Fett*; *Stärkelseartade* och *Mineraliska ämnen*. (Salter, vatten och syre).

Ägghviteämnena, fettet och de stärkelseartade ämnena äro ytterligt sammansatta. En ägghvitemolekyl betecknas t. ex. med $C_{72} H_{114} N_{18} O_{23} S$ och består sålunda af 72 atomer kol, 114 väte-, 18 kväfve-, 23 syre- och en svafvelatom. En fettmolekyl betecknas genom $C_{55} H_{104} O_6$ och består sålunda af kol, väte och syreatomer i nämnda antal. En molekyl *drufsocker*, som är ett stärkelseartadt ämne, tecknas med $C_6 H_{12} O_6$ och består sålunda liksom fettet af kol, väte och syre. De stärkelseartade ämnena kallas äfven *kolhydrater*, emedan de kunna betraktas såsom föreningar mellan kol och vatten (6 atomer kol med 6 molekyler vatten). En sådan förening kallas på kemiska språket *hydrat*. Sötningämnet »sacharin» är ej något kolhydrat.

Skillnaden mellan fett och kolhydrater med afseende på deras sammansättning är, att fett innehåller mer än dubbelt så många väte- som syreatomer, kolhydraterna däremot jämnt dubbelt så många väte- som syreatomer. — *Ägghviteämnena* skilja sig från kolhydraterna och fettet, genom att de innehålla *kväfve*.

Vi känna flere olika slag af ägghviteämnen. Ett mycket vanligt är t. ex. *albumin*, som finnes i hönsägg, såväl i hvitan som i gulan och mera i den senare. Äfven i blod förekommer albumin (serumalbumin) samt i mjölk (lactalbumin). *Paraglobulin* och *fibrinogén* äro äfven ägghviteämnen, som finnas i blodet. *Myosin*, som utgör hufvudbeståndsdelen i kött (muskler) både hos däggdjur och fiskar, är också ett ägghviteämne, likaså *ostämne eller casein*, som finns i mjölk och utgör hufvudbeståndsdelen i ost. Slutligen hafva vi *växtägghvita eller gluten* i växternas frön och celler.

Nära besläktade med ägghviteämnena äro *gelatin* och *condrin*, de uppstå genom kokning af respektive bindväf eller brosk.

Ägghviteämnen förekomma sålunda i följande födoämnen: *ägg, kött, fisk, ost, mjölk*, i mat, som tillredes af *blod*, samt i en del *vegetabilier*. I dessa senare ligger dock ägghvitan vanligen innesluten i celler, som äro omgifna af en cellmembran bestående af träämne eller cellulosa. Denna är svårsmält för vår matsmältningskanal och därigenom hafva vi *svårt att tillgodogöra oss växternas ägghvita*. Vår tarmkanal är nämligen betydligt kortare än de växtätande djurens.

Ägghviteämnena förbrännas i kroppen till *kolsyra, vatten och urinämne*. Om vi hafva en molekyl ägghvita = $C_{72} H_{114} N_{18} O_{23} S$, som förenas med 150 atomer syre = 150 O så bildas: 63 molekyler kolsyra 63 (CO_2), 38 mol. vatten 38 ($H_2 O$), 9 mol. urinämne 9 ($CO N_2 H_4$) och 1 mol. svavelväte 1 ($H_2 S$).

De födoämnen, som särskildt äro rika på fett äro: *fett, kött och fläsk, flott, smör, olja, margarin, grädde*. När fett förbrännes i kroppen, bildas kolsyra och vatten. $C_{55} H_{104} O_6 + 156 O = 55 (CO_2) + 52 (H_2 O)$.

Födoämnen, som speciellt innehålla kolhydrater äro: *sädeslagens frön och däraf beredda födoämnen* såsom bröd, mjölmät, grynmat, ris macaroni etc., vidare *potatis, socker, honung, frukt* (fruktsocker). — Då kolhydrater förbrännas i kroppen, bildas kolsyra och vatten. $C_6 H_{12} O_6 + 12 O = (CO_2) + 6 (H_2 O)$.

Ägghviteämnen, fett och kolhydrater kunna ej framställas med konst utan endast genom levande organiserade varelsers (växters eller djurs) livsverksamhet och kallas därför *organiska näringsämnen*. Vatten och salter däremot kunna framställas med konst (genom sammansättning af deras enkla beståndsdelar) och kallas därför *oorganiska* eller *mineraliska näringsämnen*. På allra sista tiden har man dock lyckats framställa socker på konstgjord väg, (Professor Fischer, som därför fick Nobelpriset 1902.)

Näringsämnena kunna sålunda indelas i *organiska* och *oorganiska*. Till de förra höra ägghviteämnen, fett och kolhydrater, till de senare vatten och salter.

De organiska ämnena indelas i *kväfvehaltiga* och *kvävfefria*. Till de förra höra ägghviteämnena, till de senare fett och kolhydrater.

Cellerna i kroppen bestå hufvudsakligen af protoplasma, d. v. s. ett ägghviteämne. För att kunna ersätta deras förluster, måste födan därför ovillkorligen innehålla *ägghviteämnen*, emedan kväfve icke ingår i de öfriga näringsämnena. Teoretiskt sedt skulle vi kunna lefva endast på ägghviteämnen och salter, ty födan skulle då innehålla alla de enkla ämnen, som kroppen behöfver (och lefvern kan förvandla ägghviteämnen till kolhydrater). Praktiken visar emellertid, att det ej går för sig i längden. Däremot är det *absolut omöjligt att lefva endast på kolhydrater och fett*, ty dessa innehålla ej något kväfve och kunna således ej ersätta kroppens förluster af detta ämne.

Om kroppen svälter eller endast får tillförsel af fett och kolhydrater, så *afsöndras likväl en viss mängd urinämne* för hvarje dag, hvilket bevisar, att *ägghvita fortfarande förbrännes*. Men då kroppen ej får någon ägghvita i födan, så måste det vara kroppens egen ägghvita, som förbrännes och, när detta fortskridit till en viss gräns, kan lifvet ej längre fortgå. — *Tillförsel af salter* är också obetingadt nödvändig för kroppens bestånd, ty äfven salter aflägsnas oupphörligen från kroppen.

Under normala förhållanden afger kroppen dagligen 260 gr. Kol och 20 gr. Kväfve (d. v. s. 13 gånger så mycket kol som kväfve) och behöfver sålunda dagligen med födan erhålla dessa ämnen i de omtalade mängderna och proportionerna. Ägghviteämnen innehålla emellertid $3\frac{1}{2}$ gr. kol på hvarje gram kväfve och häri ligger orsaken till, att ägghvitan ej är lämplig att ensamt tjäna som näring för kroppen.

Om man nämligen förtär så mycket ägghviteämnen, att kroppen på ett dygn får 20 gr. kväfve, så får han på samma gång 70 gr. kol ($20 \times 3\frac{1}{2}$) i stället för 260 gr., som han behöfver, alltså nära 200 gr. för litet. Men om man äter så mycket ägghviteämnen, att man får 260 gr. kol, så

får man återigen 75 gr. kväfve ($75 \times 3\frac{1}{2} = 260$) i stället för 20, alltså för mycket.

För att få *ett gr. kväfve*, måste man förtära 6 gr. *ägghvita* och för att få *ett gr. ägghvita* erfordras 4 gr. *fint kött*. Sålunda måste man, för att få ett gram kväfve förtära 24 gr. kött och för att få 20 gr. kväfve nära 500 gr. kött. Skulle man nu äta så mycket kött, att kroppens kolbehof därigenom blefve fylldt, så skulle därtill behöfvas nära 2,000 gr. kött. Men en så stor mängd skulle blifva för mycket för matsmältningsorganen att bearbeta. Det är sålunda ej lämpligt att uteslutande lefva på ägghviteämnen, ty de äro så fattiga på kol, att man måste förtära så stora kvantiteter af dem, för att få kroppens kolbehof fylldt, att *matsmältningskanalen blir öfveransträngd*. Dessutom, om kroppen får så mycket ägghvita, så bildas det en så ofantlig mängd urinämne, att *äfven njurarna blifva öfveransträngda*.

Man bör därför tillföra kroppen just så *mycket ägghvita*, att han får 20 gr. kväfve (*per dygn*) och sedan fylla det återstående kolbehofvet (200 gr.) genom tillförsel af en lämplig mängd kväfvefria näringsämnen, d. v. s. kolhydrater och fett. — 200 gr. kol erhållas genom att förtära 300 gr. fett eller 500 gr. kolhydrater. Fettet har sålunda större näringsvärde är kolhydrater.

Kolbehofvet bör icke desto mindre fyllas genom en blandning af både fett och kolhydrater och detta af 3 skäl: 1) För smakens skull. 2) Emedan innehållet i matsmältningskanalen blir mera luckert, så att matsmältningsvätskorna lättare kunna inverka på födan. 3) Emedan det i matsmältningskanalen finnas särskilda apparater för bearbetningen af fett och särskilda för kolhydraterna, hvilka naturligtvis böra begagnas, då de ju ändå kräfva underhåll.

Genom omfattande försök har man funnit det vara lämpligast, att kroppen dagligen får 120 gr. *ägghvita*, ungefär 90 gr. *fett* och 450 gr. *kolhydrater*, och att dessa i ungefär liknande proportioner fördelas på alla målen.

För beräkningen af våra födoämners näringsvärde tjänar nedanstående tabell, som angifver de olika näringsämnenas mängd i de olika födoämnen.

		% Ägghvita, 8	% Fett, 0	% Kolhyd.
Benfritt kött innehåller ...	20	8	0	
Magert fläsk.....	20	7	0	»
Amerikanskt fläsk	8	70	0	»
Lax	18	10	0	»
Strömming	19	6	0	»
Salt sill.....	19	17	0	»
Färsk fisk (Gädda etc.) ...	10	2	0	»
Ägg.....	12	12	0	»
Äggula	16	31	0	»
Hvitan af ägg	12	0,3	0	»
Komjök	3,4	3,7	4,8	»
Kvinnomjök	2,4	3,9	6,2	»
Grädde	3,6	27	3,5	»
Smör	0,5	85	0,5	»
Mager ost.....	35	11,4	5,4	»
Råg och hvete.....	12	1,8	68	»
Hafre.....	10,4	5,2	58	»
Mjukt bröd	8	1,4	55	»
Hårt bröd	11,4	2	72	»
Ärter och bönor.....	23	1,8	50	»
Potatis	2	0,2	21	»
Hvitkål.....	1,9	0,2	5	»
Spenat	3	0,5	3,3	»
Morötter	1	0,2	9	»
Svamp	3,2	0,4	6	»
Frukt	0,4	0	13	»

Af denna tabell framgår, att intet födoämne innehåller ägghvita, fett och kolhydrater, i de för kroppen lämpliga proportionerna. Vi måste därför sammansätta våra måltider af flere olika slags födoämnen, för att få proportionerna riktiga. För att öka fetthalten i brödet, breda vi sålunda smör på detsamma, och tillfoga sedan ett »pålägg»

af kött, ost, lax eller dylikt, för att äfven få med animalisk ägghvita. Kroppens behof af salter tillgodose vi genom att omväxla med födan, ty de olika födoämnen innehålla vanligen olika slag af salter. Grönsakernas största betydelse ligger också just i deras salter.

Vi böra äfven observera den ovanligt stora ägghvitehalten hos ärter och bönor, som är lika stor som köttets. De utgöra också vegetarianernas »kött», men, som redan är omtaladt, kan människokroppen ej tillgodogöra sig all denna ägghvita, utan en stor del af densamma passerar tarmkanalen utan att smältas och upptagas i blodet.

Med afseende på »svamp» är att märka, att den s. k. ägghvitan hos dem egentligen ej är ägghvita utan en sammansättning af andra kväfvehaltiga ämnen. De hafva därför ej något större näringsvärde.

Emedan näringsämnen förbrännas i kroppen och där utveckla värme, *kunna vi uppskatta deras näringsvärde efter den värmemängd, som frambringas vid deras förbränning.*

Värmemängder mätas genom s. k. *Värmeenheter eller Kalorier.* En värmeenhet eller kalori är den värmemängd, som förmår höja temperaturen hos en kilogram vatten från 0° till 1° grad C.

Vi hafva redan förut omtalat, att värme kan omsättas till kraft, och att kraften kan förrätta ett arbete. Den utförda arbetsmängden mätes i *kilogrammeter.*

Med en kilogrammeter förstås den arbetsmängd, som blifvit presterad, när en kilogram blifvit lyftad till en meters höjd. Fem kilogrammeter är sålunda den utförda arbetsmängden, när 5 kilo lyftats 1 meter eller då 1 kilo lyftats 5 meter. Tjugu kilogrammeter åstadkommas, om 1 kilo lyftes 20 meter, eller 2 kilo lyftas 10 meter, eller om 4 kilo lyftas 5 meter. Det utförda arbetets mängd är sålunda lika med *produkten af den lyftade massans vikt gånger lyfthöjden.*

Genom noggranna försök och beräkningar har man funnit, att *en värmeenhet motsvarar 425 kilogrammeter*, d. v. s., om en värmeenhet förvandlas till kraft och denna kraft får utföra ett arbete, så uppgår det utförda arbetets mängd till 425 kilogrammeter, om nämligen ingen kraftförlust uppkommer genom friktion eller på annat sätt.

Vid förbränning af ett gram ägghvita uppkomma 5,8 värmeenheter, vid förbränning af ett gram fett 9 och af ett gram kolhydrater 4 värmeenheter. *Kroppens dagliga behof af värmeenheter växlar mellan 2,200 och 4,865, beroende på arbetets beskaffenhet. Fattiga sömmerskor nöja sig med 2,200, men grofarbetare måste hafva minst 4,685.*

Af näringsämnenä är ägghvitan den, som lättast smältes och upptages i kroppen, däreft komma kolhydraterna och sist fett. De hafva äfven samma ordningsföljd med afseende på den lätthet, med hvilken förbränningen sker.

Ägghviterik föda ökar förbränningen och omsättningen i kroppen, däremot verka kolhydrater och fett förlångsamt på densamma.

Vid lugnt icke forceradt arbete, förbruka musklerna hufvudsakligen kolhydrater och fett. Vid energiskt arbete förbrukas äfven ägghviteämnen. Af alla dessa omständigheter kunna vi draga följande slutsatser:

1) Om en person är utmattad och svag och hastigt skall stärkas, bör han få ägghviterik föda.

2) Lugnt kroppsarbetande personer såsom t. ex. jordbruksarbetare behöfva mycket kolhydrater och fett, särskildt kolhydrater.

3) En person, som arbetar energiskt och mycket, behöfver mycket både ägghvita, kolhydrater och fett.

4) Intellektuellt arbetande personer hafva såsom regel obetydlig kroppsrorelse och deras omsättning är på grund däraf mindre liflig. De böra därför hafva ägghviterik kost, emedan denna, på samma gång som den är lättsmält och lätt förbrännes, äfven stegrar ämnesomsättningen.

På grund af att ägghviteämnenä äro de enda näringsämnen, som kunna ersätta cellernas förluster, kallas de *väfnadsbildande*. Af samma orsak kallas de äfven för *väsentliga* eller hufvudsakliga näringsämnen. Kolhydrater och fett, som egentligen bilda värme, kallas *värmebildande* eller *binäringsämnen*, d. v. s. sådana, som kroppen i nödfall kan undvara.

ÅTTONDE KAPITLET.

Matsmältningsapparaten och matsmältningen.

Till matsmältningsapparaten höra *munhålan, svalget, matstrupen, magsäcken* och *tarmarna*.

Munhålan begränsas uppåt af hårda gommen, åt sidorna af kinderna, nedtill af tungan och de muskler, som från underkäken gå till tungan, samt af spottkörtlarna under tungan, framtill af läpparna, hvilka begränsa ingången till munhålan. Bakåt öfvergår munhålan till svalget. På sin insida är munhålan beklädd med en slemhinna, bestående af bindväf, som är beklädd med flerlagradt skifepithel och försedd med slemkörtlar.

Vid bakre randen af hårda gommen fortsätter munslemhinnan ett stycke utanför kanten. Detsamma gör äfven näsans slemhinna, hvarigenom en mjuk fortsättning af hårda gommen bildas, som kallas *mjuka gommen eller gomseglet*. Mellan de båda slemhinnebladen intränga muskler från sidorna af svalget och från tungans rot. Genom dessa kan mjuka gommen dragas bakåt eller nedåt och sålunda afstänga svalget, i förra fallet från nashålan, i det senare från munhålan. Genom dem bildas äfven två par inåt svalget framspringande slemhinneveck, de s. k. *gom-bågarna*.

Till formen liknar svalget närmast en ventilationshuf. Det öfvergår dels uppåt i *nashålan*, dels framåt i *munhålan*. Dess väggar bestå af tvärstrimmade muskler och det är på insidan beklädt med en fortsättning af munslemhinnan. I öfre delen af svalget inmytna från sidorna de »*Eustachiska rören*», som komma från mellanörat (trumhålan). I nedre delen och framtill inmytnar *luftstrupen*, hvars ingång kan täckas af epiglottis. Nedåt fortsätter svalget i *matstrupen*. Det finnes sålunda *sju* utgångsöppningar från

svalget: två, som leda in i de Eustachiska rören, två till de bakre näsöppningarna, en till munhålan, en till luft och en till matstrupen.

Matstrupen är ett långt rör, hvars väggar bestå af *glatta muskeltrådar* (ett yttre längsgående och ett inre tvärgående lager). Dess insida är beklädd af en slemhinna med *flerlagradt skifepithel*. Matstrupen inmynnar i *magsäcken*.

I munhållan bearbetas födan af *tänderna*, som sitta in-
kilade i öfver- och underkäksbenen. I hvarje käkhalvfa
befinna sig två *framtänder*, sedan en *hörntand*, därefter
två mindre s. k. *falska oxeltänder*, och längst bakåt tre
stora *äkta oxeltänder*. — Tändernas uppgift är att sönder-
dela födan. Framtänderna äro formade som *mejslar*
och tjäna till att *bita* af födan, hörntänderna, som äro
starka och spetsiga, *slita sönder* den och oxeltänderna, som
äro mera knöliga, *mala sönder* den. Man kan genom be-
skaffenheten af ett djurs tänder sluta sig till dess nor-
mala föda. Tuggningen och söndermalandet af födan sker
dels genom käkarnas öppnande och slutande, dels genom
deras förande från sida till sida. Dessa rörelser åstadkom-
mas genom *tuggmusklerna*. Födan måste tuggas sönder,
för att *matsmältningsvätskorna skola komma åt att inverka*
på den från alla håll.

Vid tuggningen införes födan mellan tänderna genom
tungans och kindernas rörelser, hvarvid tungan i synner-
het måste röra sig med ytterlig precision, för att ej bli
sönderbiten.

I munhålan behandlas födan äfven genom saliven, som
kommer från *saliv- eller spottkörtlarna*. — Dessa ligga par-
vis på följande ställen:

- 1) *Öronspottkörtlarna (glandula parotis)*, framför och ne-
danför öronen.
- 2) *Underkäskörtlarna (glandula submaxillaris)* på insidan
af underkäken.
- 3) *Undertungkörtlarna (glandula sublingalis)* under tungan
omedelbart bredvid hvarandra och tätt intill medellinjen.

De äro alla sammansatta säckformiga körtlar och deras utförsgångar inmyrna i munhålan. De förstnämndas en på hvardera sidan midt för den andra falska oxeltanden i öfverkäken, underkäks- och undertungskörtlarna med en gemensam utförsgång på hvar sin sida af medellinjen fram till under tungan.

Den af dessa körtlar afsöndrade vätskan kallas *saliv* och uppgår till en kvantitet af *två liter per dygn*, af hvilken största delen afsöndras under måltiderna. Dess reaktion är *alkalisk*. Den viktigaste beståndsdel är ett ferment — *ptyalin* —, som har den egenskapen att vid *alkalisk reaktion förvandla stärkelse (i synnerhet kokt) till drufsocker*. Saliven är den första matsmältningsvätska, som födan kommer i beröring med.

Födan sönderbites och söndermales sålunda i munhålan och bemänges med saliv, som blöter upp den och förvandlar en del stärkelse (allt medhinnes ej) till drufsocker. Sedan följer *sväljandet*. Tungan pressas därvid upp mot hårda gommen, börjande vid framtänderna och därifrån fortsättande bakåt, hvarigenom innehållet i munhålan drifves in i *svalget*. Gomseglet lägger sig härvid upp mot bakre väggen af svalget, hvarigenom födan hindras att komma in i nashålan och de Eustachiska rören. Samtidigt fälles epiglottis bakåt och tillsluter ingången till luftstrupen, så att födan ej kan komma dit, under det att tungroten hindrar dess återgång till munhålan. Genom svalgmuskulernas sammandragning *pressas den sedan ned i matstrupen*. Därpå sammandraga sig musklerna i matstrupen *ring för ring* och på så sätt *drifves födan ned i magsäcken*.

Magsäcken eller *ventrikeln* är en päronformig säck och utgör en fortsättning af matstrupen. Från öfvergångsstället mellan matstrupen och ventrikeln, d. v. s. vid matstrupens passage genom mellangärdet, kröker sig matsmältningsröret åt höger och samtidigt utbuktas dess vägg åt vänster och nedåt, hvarigenom ventrikeln uppkommer. Vi urskilja i densamma flere ställen med särskilda namn. Öfver-

gången från matstrupen till magsäcken eller ingången till magsäcken kallas sålunda *cardia*, öfvergången till tunn-tarmen *pylorus*, den öfre mindre kröken *curvatura minor*, den nedre och större kröken *curvatura major*. Den utbuk-tade delen af ventrikeln kallas *fundus*.

Väggarna bestå af tre lager: Ytterst befinner sig en del af *bukhinnan* eller *peritoneum*, som består af bindväf och är beklädd med endotel. För att förstå magsäckens för-hållande till bukhinnan, kunna vi tänka oss bukhålan tom och tapetserad med bukhinnan samt att magsäcken uppi-från blifvit inskjuten i bukhålan, hvarvid den skjutit fram-för sig bukhinnan, som sålunda kommit att bekläda mag-säcken både på fram- och baksidan. Magsäcken hänger sålunda ned i bukhålan, sittande fast vid diafragma genom två blad, utgörande öfvergången mellan den del af buk-hinnan, som bekläder magsäckens främre respektive bakre yta och den del, som bekläder bukväggen, d. v. s. här dia-fragma.

Innanför bukhinnan ligger *muskelhinnan*, som består af tre lager *glatta* muskeltrådar. Ett *yttre snedtgående*, som går från *cardia* snedt nedåt, innanför detta ett *längsgående*, som löper längs efter ventrikeln mellan *cardia* och *pylorus*, och innerst ett *cirkulärt eller tvärgående lager*, som vid *pylorus* samlar sig till en ringformig muskel — *sphincter pylori*. Dessa muskler äro i ständig verksamhet. Deras sammandragning sker ej på en gång utan vågformigt, börjande vid *cardia* och därifrån fortgående mot *pylorus*. När en sammandragning har gått ett stycke, börjar en ny o. s. v. Genom dessa rörelser pressas maginnehållet oupp-hörligen längs stora *curvaturen mot pylorus* och då denna, som är mycket känslig, genom sina sammandragningar *hindrar alla ej fullständigt uppmjukade delar att öfvergå i tarmen*, så tvingas maginnehållet att längs *curvatura minor* återvända mot *cardia*. Under tiden inarbetas magsaften och blandas med födan, som därigenom blir uppmjukad, så att den efterhand kan passera *pylorus* och öfvergå i tarmen.

Det innersta lagret i ventrikelväggen utgöres af *slemhinnan*, som består af bindväf, är genomdragen af *rikliga blodkärl*, beklädd med *enlagradt cylinderepithel* och tätt besatt med *rörformiga körtlar*. I *pylorusdelen* äro dessa beklädda med cylinderepithel, ända ned till botten och *afsöndra hufvudsakligast slem*, som underlättar födans öfvergång till tarmarna.

I *fundusdelen* äro de *endast vid mynningen* beklädda med cylinderepithel, längre ned öfvergår detta till små rundade celler, som kallas *hufvudceller*, och utanför dessa befinner sig ett lager af stora, ovala celler — *belägningsceller*.

Funduskörtlarna afsöndra den egentliga magsaften. Denna är en sur vätska, som afsöndras, när det kommer något innehåll i magsäcken. Man har dock numera funnit, att blotta tanken på mat, åstadkommer liflig afsöndring af magsaft, samt att vissa beståndsdelar i födan, i synnerhet de s. k. *extraktivämnen*a, som finnas i kött m. m., särskildt hafva betydelse för *underhållandet* af afsöndringen.

De viktigaste beståndsdelarna i magsaften äro: *saltsyra, pepsin och löpe*.

Saltsyrans mängd uppgår till 0,1—0,3%, den betingar *magsaftens sura reaktion*. Dess uppgifter äro:

1) Att *döda bakterier*, som med födan komma in i magsäcken och sålunda desinfektera maghinnehållet. Den är t. ex. tillräckligt stark att döda *kolerabaciller*.

2) Att *bringa ägghvitan att svälla*, hvilket är nödvändigt, för att pepsinet skall kunna inverka på densamma.

3) Att *befordra peristaltiken*.

4) Att *förstöra ptyalinet*, så att detta icke vidare kan inverka på kolhydraterna.

Saltsyran afsöndras af belägningscellerna.

Pepsinet är ett ferment, som inverkar på *ägghvita*, i synnerhet om reaktionen är *sur och ägghvitan ansvalld*. Under sådana förhållanden inverkar pepsinet så, att ägghvitan förvandlas till *pepton*. De egenskaper, som skilja peptonet från ägghvita, äro: 1) *Pepton* är ytterst lätt lösligt i vatten,

ägghvita är ej så lätt löslig. 2) *Peptonet koagulerar icke vid kokning* såsom fallet är med ägghvitan. 3) *Det diffunderar mycket lätt*, d. v. s. det kan genomtränga en djurisk membran på samma sätt som saltet i en saltlösning vid osmos, hvaremot vanlig ägghvita ej alls diffunderar. Denna egenskap är den viktigaste, ty just på grund af densamma kan *pepton lätt upptagas i blodet*. Pepsinet och löpet bildas af *hufvudcellerna*.

Löpet är också ett ferment. Det inverkar på mjölken i födan och *bringar ostämnet i densamma att afskilja sig och koagulera*, hvarefter saltsyran och pepsinet i vanlig ordning inverka på detsamma och förvandla det till pepton.

Kolhydrater och fett påverkas blott obetydligt af magsaften. Endast bindväfven och cellmembranerna omkring fettcellerna lösas upp, så att fettet blir fritt.

Då födan kommer in i magsäcken är dess *reaktion alkalisk*, men allteftersom magsaften afsöndras, öfvergår reaktionen till *sur*. *Härtill åtgå ungefär 15—20 minuter, och under denna tid kan ptyalinet fortfarande inverka på kolhydraterna*, men så snart reaktionen blifvit sur, förstöres detsamma.

Innehållet i magsäcken kallas *chymus* och tömmer sig så småningom i tarmen. En måltid bestående af en kopp te och en smörgås stannar ungefär en timme i ventrikeln. En middag bestående af en tallrik soppa och en stor biffstek stannar ungefär 6 timmar.

Tarmkanalen, har formen af ett mycket långt rör. Den är hos människan sex gånger så lång, som kroppen eller ungefär 11—12 meter, under det idislarnas tarmkanal är ända till 36 gånger så lång som deras kropp. Den delas i två stora afdelningar: *tunntarmen* och *tjocktarmen*.

På tunntarmen urskilja vi tre olika afdelningar:

1) *Duodenum, tolfums- eller tolfångertarmen*. Den följer omedelbart efter magsäcken, som vid pylorus öfvergår i densamma. Dess längd motsvarar tolf fingrar lagda bredvid hvarandra, däraf namnet.

2) Efter duodenum kommer *jejunum*, som utan bestämd gräns öfvergår till

3) *Ileum*. Dessa två äro tillsammans 8 meter långa. *Ileum* öfvergår i *colon* eller *tjocktarmen* vid en punkt, som är belägen *midt emellan den högra spina ilium anterior superior och naveln*.

Tjocktarmen — colon — är tre meter lång. Tunntarmen inmyunnar ej i *colon* genast vid dess början utan ett stycke högre upp, så att den första delen af *colon* nedanför tunntarmens inmynningsställe kommer att bilda en säck, som kallas *coecum* eller *blindtarmen*. I denna finnes en utbuktning, som på grund af sin form blifvit kallad det *masklika bihanget* eller *processus vermiformis*. Det kallas äfven *appendix*. De efter *coecum* kommande delarna benämnas: *colon ascendens; flexura hepatica; colon transversum; flexura lienalis; colon descendens; flexura sigmoidea och rectum*.

Tarmkanalens väggar bestå af tre olika lager: *bukhinnan eller peritoneum, muskelhinnan och slemhinnan*.

För att förstå bukhinnans förhållande till tarmarna, tänka vi oss att bukhålan är tom och tapetserad med bukhinnan eller peritoneum, samt att tarmkanalen bakifrån införes i bukhålan och därvid skjuter peritoneum framför sig. *Pylorus* ligger då nära den bakre bukväggen och duodenum placeras nu så, att den kommer att ligga alldeles *intill* bakre bukväggen och *endast på sin framsida beklädes med peritoneum*, som sålunda kommer att fixera denna tarmdel genom att direkt från densamma öfvergå i den del af bukhinnan, som bekläder bakre bukväggen. Duodenum går först åt höger, sedan viker den af nedåt och slutligen åt vänster, samt *öfvergår i vänstra öfre delen af bukhålan i jejunum*.

Tunntarmens förhållande till bukhinnan förstås lättast, om vi till en början tänka oss, att denna tarmdel är kort, att den löper snedt genom bukhålan från dennas öfre vänstra del till dess nedre högra, och att den fullständigt inskjutes i bukhålan, hvarvid bukhinnan buktas inåt och omsluter tarmen. Tunntarmen kommer då att hänga fast

vid bakre bukväggen genom två bukhinneblad, som bakom tarmen ligga helt nära intill hvarandra. De stå snedt, så att det öfre bladets fria yta vetter snedt uppåt och åt höger, det undres snedt nedåt och åt vänster. Denna del af bukhinnan, som sålunda går ifrån bakre bukväggen till tunntarmens bakre vägg kallas *mesenterium* eller *tarmkåxet*, och mellan dess båda blad ligga tarmarnas blod- och lymfkärl samt lymfkörtlar. Om tarmen sedan tänkes växa ut till åtta meters längd, töjer sig mesenteriets yttre del och växer ut, så att *mesenteriet får formen af en kolossal solfjäder*, hvars yttre kant är ungefär åtta meter lång, hvar emot den inre blott är 15—16 cmtr, afståndet mellan den yttre randen och basen är ungefär 15 cmtr.

Coecum och colon ascendens ligga liksom duodenum längs efter bakre väggen af bukhålan och äro endast på *sin framsida beklädda med bukhinnan*. De kunna på grund häraf ej rubbas från sin plats. Colon transversum inskjutes liksom tunntarmen fullständigt i bukhålan och blir sålunda helt och hållet omsluten af bukhinnan, så att den *hänger fast vid bakre bukväggen genom ett transversellt gående mesenterium*. Detta är olika långt hos olika individer, så att man *aldrig kan vara säker på, hvar colon transversum går fram*. Colon descendens förhåller sig lika som colon ascendens och ligger sålunda *alltid fast på sin plats*. *Flexura sigmoidea* har lika som colon transversum *ett långt mesenterium*. På grund häraf är denna del af tarmen mycket rörlig och kan lätt blifva omvriden, så att det uppstår *tarmvred*. *Rectum* ligger längs bakre väggen af lilla bäckenet utanför bukhinnan och är endast *upptill på sin framsida beklädd med densamma*.

Muskelhinnan i tarmarna består af ett yttre längsgående och ett inre tvärgående lager af *glatta muskeltrådar*. Af dessa förhåller sig det längsgående lagret olika i tunn- och tjocktarmen. I *tunntarmen* är det jämnt utbreddt rundt om hela tarmväggen, i *tjocktarmen* ligger det däremot samladt till 3 bandliknande muskler, som äro *kortare än tarmen*,

så att denna kommer att ligga liksom hoprynkad i bubblor på dem. Dessa muskler äro liksom magsäckens, *alltid i verksamhet*, och sammandraga sig på samma sätt, så att en vågformig eller maskliknande rörelse uppkommer i tarmväggen, hvarigenom tarminnehållet framdrifves från magsäcken mot rectum. Denna rörelse kallas för *peristaltik*.

Slemhinnan består af bindväf, är genomdragen af talrika blodkärl, beklädd med enlagradt cylinderepithel och tätt besatt med små korta rörformiga körtlar — de *Lieberkühnska körtlarna*. Dessa äro på insidan beklädda med cylinderepithel och afsöndra en tunnflytande vätska, *tarmsaften*.

Äfven slemhinnan förhåller sig mycket olika i tunn- och tjocktarmen. I den förra ligger den veckad i tvärgående veck, som kallas *Kerkringska valvler*, som äro störst och stå *tätast* i *duodenum*, under det deras höjd minskas och afståndet mellan dem ökas ju längre man kommer ned i tunntarmen. I tunntarmen är slemhinnan dessutom tätt besatt med små trådformiga utskott, så att den får ett sammetsliknande utseende. Dessa utskott kallas *tarmludd* eller *villi* (singularis villus) och bestå af en bindväfsstomme, som är beklädd med cylinderepithel och genomdragen af ett *chyluskärl*, samt af ett par *glatta muskeltrådar*. I hvarje villus intränger dessutom en *arter*, som förgrenar sig till kapillärer, hvilka löpa ihop till en eller ett par små *vener*. *Genom valvlerna och villi blir tarmslemhinnans yta högst betydligt förstorad, hvilket är af stor betydelse för resorptionen af näringsämnen.*

Vid tunntarmens öfvergång till tjocktarmen bildar slemhinnan ett par veck, så anordnade, att innehållet lätt kan gå ifrån tunntarmen till tjocktarmen, men icke tvärtom. Den sålunda uppkomna klaffen kallas för *Valvula Bauhini*.

I tjocktarmen är slemhinnan slät och jämn, utan några Kerkringska valvler och utan villi samt endast *sparsamt besatt med Lieberkühnska körtlar*.

De matsmältningsvätskor, som bearbeta födan i tarmkanalen äro: *gallan*, *pankreas'saften* och *tarmsaften*.

Gallans uppgifter i tarmkanalen äro:

1) Att med tillhjälp af pankreas'saften *förvandla magsaftens sura reaktion till alkalisk*.

2) Att förstöra *pepsinet* och samtidigt bringa *ägghvitan* att *skrupna*, hvarigenom den lättare påverkas af pancreas'saften.

3) Att underlätta *fettets uppsugning*.

4) Att befordra *peristaltiken*.

5) Att *inskränka förruttnelsen i tarmkanalen*.

Pankreas'saften bildas i *pankreas- eller bukspottkörteln*, som är en sammansatt säckformig körtel. Den är mycket långsträckt och ligger bakom magsäcken mellan mjälten och den krök, som *duodenum* gör, då den går nedåt. Den är 23 cmtr lång, 4 1/2 cmtr bred och 3 1/2 cmtr tjock.

Dess utförsgång inmyunnar i *duodenum på samma ställe, som gallgången*. Pankreas'saften börjar afsöndras på reflektorisk väg, så snart något innehåll kommer in i magsäcken. Den är en *alkalisk vätska*, som innehåller 3 olika ferment:

1) *Trypsin* — som har förmåga att vid alkalisk reaktion inverka på *ägghvita* och förvandla den till *pepton*. Isynnerhet om *ägghvitan* är skrupnad genom gallans inverkan.

2) *Pankreas-diastas*, som inverkar på *kolhydrater* och förvandlar dem till *drufsocker*. Alltså liknande inverkan som *ptyalin*et, men betydligt kraftigare.

3) *Steapsin*, som inverkar på *fett* och sönderderdelar det i dess beståndsdelar *fettsyra* och *glycerin*.

Tarmsaften verkar på samma sätt som *pankreas'saften*, men svagare.

Den första förändringen födan undergår i *duodenum* är, att reaktionen genom *pankreas'saftens* och *gallans* inverkan blir alkalisk. (Sådan förblir den sedan i hela tunnarmen, men i tjockarmen blir den återigen lindrigt sur.)

Därpå förstöres pepsinet af gallan, som samtidigt äfven bringar ägghviteämnen att skrupna, hvarefter trypsinet förvandlar dem till peptoner. Kolhydraterna förvandlas genom pankreas-diastasens inverkan till drufsocker och slutligen sönderdelar steapsinet *en del* af fett (men på långt när ej allt) i fettsyra och glycerin, under det att den öfriga delen af fett förblir oförändrad. Den frigjorda fettsyran förenar sig med alkaliska ämnen i gallan och pancreassaften och bildar därigenom *fettsyradt alkali, d. v. s. tvål eller såpa*. Dessa åstadkomma att återstoden af fett förvandlas till en mycket *fin emulsion*, d. v. s. en ytterst fin fördelning af fett.

Resorptionen.

Peptonerna och drufsockret öfvergå i tarmslemhinnans blodkapillärer genom diffusion. Strax efter det peptonerna upptagits i blodet, förvandlas de åter till ägghvita.

Fettet upptages genom tarmkanalens epithel. Detta är försett med flimmerhår, hvilka röra sig ut och in (förkortas och förlängas) och genom dessa rörelser indragas fettkulorna, som äro ytterligt små, i cellerna. Genom cellsubstansens verksamhet drifves fett sedan in i den underliggande bindväfvens safttrum och därifrån inkommer det i chyluskärlet. På experimentell väg har man påvisat, att gallan underlättar fettkulornas indragning i cellerna. När ett chyluskärl är fyllt, uppkommer en retning på de muskeltrådar, som finnes i hvarje villus, så att de sammandraga sig. Därigenom tömmes chyluskärlets innehåll i ett större chyluskärl och sedan *spännes villus* ut igen af blodtrycket i blodkärlet, hvarvid klaffarna i chyluskärlet hindra innehållet i dem att strömma tillbaka. På detta sätt in-pumpas villi oupphörligen fett i chyluskärlet.

Resorptionen är lifligast i duodenum och öfre delen af tunntarmen, ty här är slemhinnans yta störst.

De kolhydrater och peptoner, som blifvit färdigarbetade i magsäcken, upptagas redan där af magsäckens blodkärl.

Under passagen genom magsäcken och tunntarmen öfverföres sålunda hufvudmassan af de närande ämnena till blodet och chyluskärnen, så att tarminnehållet efterhand blir allt mera fattigt på närande ämnen och allt mera tjockflytande. *Innehållet i tjocktarmen* kommer alltså nästan uteslutande att bestå af *icke närande ämnen*, sammanbakade till en grötliknande massa. Dock kan *matsmältning och resorption försiggå äfven i tjocktarmen*, ty där finnas ju såväl Lieberkühnska körtlar som blodkärl. Detta har en stor praktisk betydelse, emedan det gifver oss möjlighet att genom närande lavemang uppehålla lifvet och öka krafterna vid sådana sjukdomar, vid hvilka ventrikelslemhinnan måste skonas, t. ex. vid magsår, eller då ingen föda kan införas i ventrikeln på grund af förträngning i matstrupen.

Om en person lider af *kronisk magkatarr*, bör han erhålla sådan föda, som hastigt passerar magsäcken, så att det hufvudsakliga matsmältningsarbetet utföres i tarmarna. — Alltså flytande eller mycket fint fördelad föda. *En tarmkatarrpatient* skall däremot hafva sådan föda, som lätt och till stor del bearbetas i magsäcken såsom färskt kött, ägg o. s. v., men han bör *undvika fett* och i *allmänhet hårdsmält föda*, såsom potatis, rotsaker och rå frukt m. m., hvilka hufvudsakligen bearbetas i tarmkanalen.

Om vi följa näringsämnen vidare på deras passage genom kroppen, finna vi, att *peptonerna och drufsockret* från kapillärerna i tarmkanalen först komma till portådern och därifrån genom lefvern och lefvervenerna till nedre hålvenen och högra hjärtförmaket. Under passagen genom lefvern afgifver blodet en del ägghvita och drufsocker, som förvandlas till glykogen. Detta förvandlas i sin ordning till lefversocker, som därpå återgår till blodet.

Fettet medföljer chyluskärnen genom tarmkåxet och dess lymfkörtlar till nedre delen af bröstgången och passerar genom denna till öfre hålvenen, som inmyunnar i högra hjärtförmaket. Sålunda komma de olika näringsämnen

allesammans fastän på olika vägar till det högra hjärtförmaket. Därefter följa de blodomloppet ända till det stora kretsloppets kapillärer. Här tränga de ut genom de tunna väggarna och komma till saftrummen, hvarifrån de upptagas af cellerna i hvilka de slutligen förbrännas.

De vid förbränningen uppkommande förbränningsprodukterna, värme, kolsyra, vatten, urinämne och salter återgifvas af cellerna till väfnadssaften. En del af dem öfvergår därifrån till blodet, en annan till lymfkärlen och föras på båda dessa vägar till det högra hjärtförmaket och därifrån till lungorna. Här aflägsnas kolsyran och en del af vattnet, men de öfriga förbränningsprodukterna urinämnet, urinsyran och salterna fortsätta sin väg till vänstra förmaket och därifrån till det stora kretsloppet. De föras sedan efter hand genom njurararterna till njurarna och genom hudartererna till huden, och genom dessa organers verksamhet aflägsnas de slutligen från kroppen och spridas ut i naturen. *Kolsyran* upptages här af växternas gröna delar och sönderdelas af dem, så att kolet skiljes från syret. Kolet behålla växterna själfva, men *återgifva syret åt luften*, som på detta sätt hindras att förlora allt sitt syre. *Vattnet, urinämnet och salterna* komma förr eller senare till jorden och uppsugas där af växternas rötter. — *Under solljusets och solvärmets inflytande återförena växterna nu genom sin livsverksamhet de enkla ämnen, som lämnat vår kropp, till de mycket sammansatta föreningar, som utgöra våra näringsämnen.* Kol och vatten t. ex. förenas till *kolhydrater*, kväfvat i urinämnet förenas med kol, väte, syre och svafvel till *ägghviteämnen*, äfven *fett* kan bildas af växterna.

En del af dessa ämnen kunna vi direkt tillgodogöra oss såsom föda t. ex. frukter och sädesslagens frön m. m., under det att gräs m. m., som vi ej direkt kunna tillgodogöra oss, *tjänar som föda för djuren* och af dem förvandlas till kött, fett o. s. v., hvilka sedan komma oss till godo, då vi i vår ordning förtära djuren.

Då näringsämnen bildas af växterna, bindes en massa

solvärme och, när de förbrännas i vår kropp, *frigöres detta solvärme*, som då kommer vår kropp till godo.

Vi se alltså huru de enkla ämnena i naturen befinna sig i en *beständig kretsgång*, i det de oupphörligen vandra fram och tillbaka mellan djuren och växterna, och att växterna särskildt hafva en ytterligt stor betydelse för oss, därigenom att de bilda våra näringsämnen och på samma gång magasinera solvärme.

NIONDE KAPITLET.

Musklerna.

Det vid näringsämnenas förbränning i kroppen utvecklade värmets användes dels till att underhålla kroppens temperatur, dels förvandlas det till kraft och rörelse. Denna förvandling åstadkommes i kroppen på flere olika sätt. Dels direkt genom *cellernas livsverksamhet*, ty de hafva ju alla en viss rörelseförmåga, särskildt dock de hvita blodkropparna och flimmerepithelcellerna, dels och *förnämligast genom musklernas verksamhet*. Dessa äro nämligen *speciella organer för värmets förvandling till kraft och rörelse*.

Musklernas viktigaste egenskaper

äro *kontraktilitet* och *retbarhet*.

Med kontraktilitet menas muskelfibrernas förmåga att sammandraga sig, så att de från att vara långa och smala blifva korta och tjocka. Deras ändar och med dem de benpunkter, där de äro fästade, närmas härvid till hvarandra, hvarigenom rörelser uppkomma. I musklerna försiggå samtidigt omsättnings- eller förbränningsprocesser, hvarvid värme frigöres, som genom muskelväfnadens livsverksamhet omsättes till kraft och rörelse.

Med musklernas retbarhet förstås, att de äro känsliga för retningar, hvilket gör, att de träda i verksamhet, när de träffas af en viss retning. En sådan retning kan vara af

olika slag. De vanligaste och så att säga *normala* retningar, som träffa musklerna, utgöras af *viljeimpulser*. Dessa uppkomma i rörelsenervcellerna i hjärnan och ledas därifrån genom ryggmärgen och nerverna till musklerna.

När en retning träffar en tvärstrimmad muskel, *sammandrager den sig hastigt och slappas lika hastigt*. En vanlig rörelse, t. ex. då man lyfter upp en bok, åstadkommes emellertid *ej på grund af en enda impuls, utan genom en hel serie af sådana*, hvilka inträffa så tätt, att de träffa muskeln med mellanrum af ungefär $\frac{1}{10}$ sekund. På grund häraf gör muskeln en massa små sammandragningar och hinner ej slappas mellan hvar och en af dem, hvarigenom de summeras till en stor rörelse.

Vid en *excentrisk* rörelse, d. v. s. en sådan, där de arbetande musklerna förlängas, måste impulserna träffa muskeln *med något större mellanrum*, så att den *hinner att slappas och förlängas något litet mellan hvarje kontraktion*. Hjärnan är emellertid ej så *van* vid att innervera på detta sätt och häraf förklaras, att excentriska rörelser i synnerhet i början *lätt blifva ryckiga och darrande*.

Utom genom viljeimpulser kunna musklerna bringas till sammandragning genom retning af *termisk, mekanisk, kemisk* och *elektrisk* art, som inverkar antingen *direkt på musklerna*, eller på de till dem ledande *nerverna*. Den *mekaniska* retningen har i synnerhet för gymnaster en särskild betydelse, ty det är just genom mekaniska retningar såsom hackning, klappning, nervtryckningar etc., som vi tvinga förslappade eller förlamade muskler att sammandraga sig.

Musklernas viktigaste kemiska beståndsdelar äro: *myosin, extraktivämnen, salter* och *rödt blodfärgämne*.

Myosinet är ett ägghviteämne. Under lifvet är det halflytande, men efter döden koagulerar det och åstadkommer därigenom *likstelhet*, som dock efter några dagar försvinner, när förruttnelsen börjar inträda. Utom myosinet

innehåller muskelsubstansen äfven några andra ägghviteämnen och dessutom litet fett.

Extraktivämnena, så kallade, emedan de kunna extraheras (utdragas) ur musklerna genom urlakning med vatten, alkohol eller ether, *äro mellanstadier mellan näringsämnen och deras förbränningsprodukter*. De viktigaste äro: 1) *Kreatin*, som härstammar från ägghviteämnen. 2) *Mjölksyra*, som härstammar från kolhydraterna.

Extraktivämnena hafva en stor praktisk betydelse. Då man kokar buljong på kött, är det nämligen dessa jämte salter och lim, som öfvergå i soppan, under det att ägghvitan koaguleras och skummas bort. *Extraktivämnena* hafva ej så stort näringsvärde, men de *hafva god smak*. Därför är det urkokta soppköttet smaklöst, ehuru det är rikt på ägghviteämnen och sålunda har ett ganska stort näringsvärde, under det buljongen är god, men föga närande. Att den det oaktadt är en så lämplig mat för sjuka personer, beror därpå, att den är *så lättsmält*. Extraktivämnena kunna nämligen lätt och nästan direkt upptagas i blodet. Dessutom hafva dessa ämnen en upplifvande verkan på kroppen och befordra speciellt, såsom redan förut är antydt, afsöndringen af en kraftig magsaft, hvarigenom såväl deras egen som äfven de andra näringsämnenas smältning underlättas.

Det viktigaste saltet i muskelsubstansen utgöres af fosforsyradt kali eller kaliumfosfat d. v. s. en förening mellan kalium och fosforsyra.

Det röda blodfärgämnet i musklerna betingar deras röda färg. Anmärkningsvärdt är dock, att många muskler äfven innehålla ofärgade fibrer.

Tvärstrimmiga muskler sammandraga sig *hastigt och slappas hastigt*, de *glatta musklerna tvärtom*. Detta senare har särskildt i matsmältningskanalen en stor betydelse, då ju födan därigenom långsamt fortskaffas genom tarmarna, hvarigenom näringsämnen hinna resorberas.

Med afseende på musklernas anordning i kroppen, indelas de i två grupper:

- 1) Sådana som *icke* sammanhänga med ben.
- 2) Sådana som göra det.

Till de förra höra: sphinctermuskulerna omkring munhålan och ögonhålorna, sphinctererna i ändtarmen, blåsan och magsäcken (pylorus och cardia), vidare de glatta musklerna i tarmkanalen samt blodkärlens muskler och hjärtmuskeln m. fl.

Den senare gruppen utgöres af de s. k. *skelettmuskulerna*, som äro fästade vid skelettbenen, hvilka tjänstgöra såsom häfstänger.

Med *häfstång* förstås en oböjlig staf eller linje, som är rörlig omkring en fast punkt — understödspunkten — och på hvilken krafter verka, som sträfva att vrida den i olika riktningar.

På en häfstång urskilja vi: *understödspunkten*, *krafternas anbringningspunkter* samt *deras häfstångsärmar*.

Med en krafts *häfstångsarm* menas i allmänhet afståndet mellan kraftens anbringningspunkt och understödspunkten.

Häfstängerna indelas i *en-* och *tvåarmade häfstänger*.

Enarmad kallas en häfstång, när krafterna inverka på samma sida om understödspunkten t. ex. ett spett, när man därmed lyfter upp kanten på en sten. *Tvåarmad* däremot, när krafterna verka på hvar sin sida om understödspunkten t. ex. en våg.

Om en häfstång är rak, kallas den *rätlinig*, men om de båda häfstångsarmarna ej ligga på samma räta linie, utan bilda vinkel med hvarandra, eller med andra ord, om krafternas anbringningspunkter och understödspunkten ej ligga på samma räta linie, kallas häfstången *vinkelhäfstång*. En sådan kan vara såväl en- som tvåarmad.

Storleken af den inverkan, en kraft utöfvar på en häfstång, är beroende af tre omständigheter: *kraftens storlek*, *häfstångsarmens längd* och *kraftens riktning*.

Ju större kraften är, desto större blir dess inverkan.

Ju längre häfstångarmen är, desto större inverkan har kraften och tvärtom.

Med afseende på riktnings betydelse är att märka, att *kraften verkar starkast, då den verkar vinkelrätt mot häfstången* och att, ju snedare dess riktning är, desto svagare blir dess inverkan.

Om vi multiplicera det tal, som angifver en på en häfstång ver-

fa
plat

kande krafts storlek med det tal, som angifver längden på en linie, som är dragen från häfstångens understödspunkt vinkelrätt mot kraftens riktningslinie, så angifver den uppkomna produkten storleken af kraftens inverkan på häfstången. Denna produkt kallas »kraftens vridningsmoment» och utgör en mätare på kraftens inverkan på häfstången.

Om en kraft verkar *vinkelrätt* mot en häfstång, blir dess vridningsmoment lika med *produkten af kraften gånger häfstångsarmen*, men, om kraften verkar *snedt*, uttryckes hans vridningsmoment genom »*produkten af kraften gånger vinkelrätta afståndet mellan understödspunkten och kraftens riktningslinie.*»

Benen tjänstgöra som häfstänger och fylla alla betingelser för sådana, i det de äro oböjliga samt rörliga omkring ledaxlarna, som utgöra understödspunkter. De krafter, som inverka på dem, äro å ena sidan musklerna, å den andra den rörda kroppsdelens tyngd och dessutom ofta ett yttre motstånd, t. ex. af en rörelsegifvare.

Vid pedagogisk gymnastik utgöres motståndet mot en rörelse vanligen af de *rörda kroppsdelarnas tyngd*, vid *sjukgymnastik* däremot gifves motståndet såsom regel af en rörelsegifvare. Vid beräkning af en rörelses kraft behöfver man därför, när det gäller sjukgymnastik, ej så mycket tänka på den rörda kroppsdelens tyngd, emedan denna till stor del neutraliseras genom rörelsegifvarens sätt att gifva motståndet.

Vid beräkning af en rörelses mekaniska förhållanden och kraft måste man känna:

- 1) *I hvilken led rörelsen sker.*
- 2) *Hvilket ben, som tjänstgör som häfstång.*
- 3) *Hvilka muskler, som arbeta, och deras häfstångsförhållanden.*
- 4) *Det motstånd, som skall öfvervinnas, och dess häfstångsförhållanden.*

Ledaxeln i den led, där rörelsen sker, är alltid understödspunkt och går alltid genom ledhufvudets midt. Skellet i den rörda kroppsdelens tjänstgör alltid som häfstång. De verksamma musklerna känna vi genom anatomen.

Med afseende på en muskels häfstångsförhållanden urskilja vi:

1) *Den anatomiska häfstångsarmen*, hvars längd är lika med afståndet mellan ledaxeln och muskelns fäste på det ben, som tjänstgör som häfstång.

2) *Den kommensurabla eller jämförliga eller egentliga häfstångsarmen*, som utgöres af det vinkelrätta afståndet mellan ledaxeln och senan.

Senans riktning vid fästet angifver muskelkraftens riktningelinie och vi finna sålunda *muskelkraftens vridningsmoment* genom att multiplicera muskelkraften med muskelns jämförliga häfstångsarm. *Motståndets vridningsmoment* finner man genom att multiplicera motståndets storlek med det vinkelrätta afståndet mellan ledaxeln och motståndets riktningelinie. Ju snedare musklerna eller motståndet verka på häfstångsarmen, desto mindre blir också såväl deras jämförliga häfstångsarm som deras vridningsmoment eller verkan.

Den *anatomiska* häfstångsarmen är *alltid lika stor*, men den *jämförliga växlar i storlek*. Den är i de flesta fall *mindre* än den anatomiska, men blir lika med denna, när senan står vinkelrätt mot benet. Ansvällningen af benen vid ledändarna tjänar i allmänhet till att aflägsna senan från ledaxeln och sålunda öka den kommensurabla häfstångsarmens längd.

Vid *underarmböjning* sker rörelsen i armbågsleden. Häfstången utgöres af underarmens ben och understödspunkten af armbågsledens ledaxel. Krafterna som verka äro: å ena sidan biceps, som fäster sig på tuberculum radii (som sålunda är muskelkraftens anbringningspunkt), å den andra underarmens tyngd, hvars anbringningspunkt är underarmens tyngdpunkt, som befinner sig något ofvanom handleden. Underarmen tjänstgör här sålunda såsom en *enarmad häfstång*, ty krafterna verka på samma sida om understödspunkten. Vid böjningen verkar biceps i början *mycket snedt*, så att den jämförliga häfstångsarmen är *mycket kort*, men, allt eftersom böjningen fortskrider, dess *mindre snedt*

verkar muskelkraften och desto längre blir den jämförliga häfstångsarmen, till dess muskeln verkar vinkelrätt mot underarmen, då den jämförliga häfstångsarmen är *störst* och på samma gång lika med den anatomiska. Sedan minskas den åter, ty muskeln verkar åter snedt. Här af kunna vi, under förutsättning att muskelkraften hela tiden är oförändrad, draga den slutsatsen, att man har minst styrka d. v. s. att muskelkraftens vridningsmoment är minst i början och i slutet af böjningen och *störst* i mitten af rörelsebanan. På grund här af moderera vi i sjukgymnastiken motståndet så, att det under rörelsens olika faser alltid är afpassadt efter den böjande kraftens storlek.

Vid *sträckning af underarmen* sker rörelsen äfvenledes i armbågsleden och vi hafva sålunda samma understödspunkt, som i nyss beskrifna rörelse, och samma ben tjänstgörande som häfstång. De verkande krafterna äro: triceps, som fäster sig på olecranon och (åtminstone vid sjukgymnastik) rörelsegifvarens motstånd, som ges vid handleden. Krafterna verka på hvar sin sida om understödspunkten och underarmsskelettet tjänstgör således som en *tvåarmad häfstång*. Rörelsegifvarens häfstångsarm är mycket lång, under det muskeln är kort, hvarför motståndet ej får gifvas för starkt.

Vid *handledens böjning* är handskelettet häfstång, ledaxeln i handleden är understödspunkt, de arbetande musklerna fästa sig på handroten, under det motståndet lägges vid metacarpo-falangeallederna. Handskelettet verkar alltså som en *enarmad häfstång*.

Vid *dorsal flexion af handen* hafva vi liknande förhållanden. Handskelettet är alltså äfven här *enarmad häfstång*.

Vid *fingrarnas böjn. o. str.* tjänstgöra fingrarnas ben som enarmade häfstänger.

Vid *öfverarmens ab- och adduktion* är rörelseaxeln sagittal. De arbetande musklerna fästa sig ett litet stycke nedanför caput humeri. Motståndet förlägges till armbågsleden eller handleden. Humerus eller hela armskelettet bildar sålunda en *enarmad häfstång*.

Vid *armförning framåt och bakåt* (böjning och sträckning) i skulderleden är axeln frontal, men för öfrigt äro förbållandena likartade som vid föregående rörelser.

Vid *Öfverarmvridning utåt* är axeln vertikal. De arbetande musklerna infraspinatus och teres minor fästa sig på tuberculum majus. Motståndet gifves vid handleden, under det armbågsleden är böjd till rät vinkel. Muskelnas häfstångsarm är kort, motståndets lång. Öfver- och underarmbenen bilda en *vinkelhäfstång*. Liknande förhållanden vid *vridning inåt*.

Vid *fotens dorsalflexion* är fotskelettet häfstång. Ledaxeln i fotleden understödspunkt. De arbetande musklerna ligga på framsidan af underbenet och fästa sig på fotroten. Motståndet gifves vid metatarso-falangeal-lederna. Foten sålunda *enarmad* häfstång.

Plantarflexion i fotleden utföres af vadmusklerna, som fästa sig på hälen (bakom ledaxeln). Motståndet gifves vid metatarso-falangeal-lederna. Fotskelettet blir alltså vid denna rörelse en *tvåarmad häfstång*.

Vid knäledens sträckning och böjning är underbenet *enarmad* häfstång. Vid höftledens böjn., sträckning, ab- och adduktion tjänstgör öfverbenet som *enarmad* häfstång. Vid *vridning utåt* och *inåt* i höftleden är hela benskelettet en *vinkelhäfstång*. Motståndet gifves nämligen vid främre delen af foten, som hålles starkt dorsalflekterad.

Vid *Ryggresning med rak rygg* från stupstående utg. ställn. (ryggmusklerna hålla ryggen rak) sker rörelsen i höftleden omkring den frontala hufvudaxeln. Bålskelettet är häfstång. De arbetande musklerna äro dels sätesmusklerna (glutæerna), som fästa sig på korsbenet, dels musklerna på öfverbenets baksida, som fästa sig på tuber iscii. Motståndet anlägges vid skuldrorna. Bålskelettet är i detta fall *enarmad*- eller rättare *vinkelhäfstång* för sätesmusklerna, för de andra däremot *tvåarmad* häfstång.

Vid *Stående benframdragning* är det samma muskler, som arbeta. Rörelsen sker i samma led, men motståndet an-

lägges vid foten. *Benet tjänstgör nu som enarmad häfstång.* Skillnaden mellan rörelserna består däri, att *muskelfästena äro omkastade.*

Vid *Högridsitt. bakåtdragning* sker rörelsen också i höftleden och omkring samma axel. Bålskelettet är häfstång. De arbetande musklerna äro höftledens böjare, under det bukmusklerna hindra bakåtböjning i ländkotpelaren. Bålskelettet tjänstgör som *enarmad häfstång.* Trochanter minor är den fasta punkten för rörelsen.

Knäuppböjn. och benuppdraening försiggå i samma led och samma muskler arbeta, men deras fästen äro nu omkastade. *Os ilium* är den fasta punkten och *öfverbenet tjänstgör som enarmad häfstång.*

Vid *Ländstöd. bakåtdragn.* sker rörelsen i ländkotpelarens leder. Axeln frontal. De arbetande musklerna — bukmusklerna — fästa sig på refbenens främre ändar. Rörelsegifvarens fattning göres vid skuldrorna. Bålen tjänstgör i detta fall som *vinkelhäfstång.* Muskelnas häfstångsarm lång. Bäckenet är den fasta punkten.

Vid *ryggresning kota efter kota* sker rörelsen dels i höftlederna, dels i ryggkotornas leder. De arbetande musklerna äro höftledens sträckare och ryggmusklerna. Den fasta punkten är öfverbenet. Ryggkotorna tjänstgöra här såsom häfstänger. *Enarmade* för de muskeltaggar, som fästa sig på tvärutskotten, såsom *vinkelhäfstänger* för de muskeltaggar, som fästa sig på taggutskotten.

Vid *Str. högridsitt sidböjn.* till vänster (motståndsrörelse) sker rörelsen i ryggkotpelarens leder, högra sidans muskler arbeta, motståndet anlägges vid handleden. Armen och bålskelettet tjänstgöra som *vinkelhäfstång.*

Äfven vid *bålvridningar* tjänstgör bålskelettet som *vinkelhäfstång.*

I allmänhet hafva extremitetsmusklerna *korta* häfstångs-
armar och behöfva därför utveckla *stor kraft.* De äro också betydligt tjocka. I gengäld kunna de genom små sammandragningar utföra stora rörelser och dessutom hastiga så-

dana. *Bålmusklerna* däremot hafva vanligen *långa häfstångsarmar*, hvarför de ej behöfva utveckla så stor kraft, men i stället få göra stora sammandragningar vid rörelserna. Dessa kunna såsom regel ej heller utföras hastigt, utan göras i mera långsamt tempo.

Musklernas öfriga egenskaper.

Utom kontraktilitet och retbarhet hafva musklerna äfven *elasticitet eller spänstighet*.

Elasticitet är en kropps egenskap att genom påverkan af en yttre kraft kunna förändras till sin form samt att, efter upphörandet af kraftens inverkan, återtaga sin ursprungliga form.

Elasticiteten kan vara mer eller mindre fullkomlig. Hos somliga kroppar, t. ex. kautschuk eller stålfjädrar, kan nämligen formförändringen drivas mycket långt, utan att de förlora egenskapen att återtaga sin ursprungliga form. Dessa hafva en stor *elasticitetsfullkomlighet*. Hos andra däremot t. ex. bly, vax, järn m. fl. får formförändringen blott vara obetydlig, om de ej skola förlora denna förmåga, d. v. s. deras elasticitets fullkomlighet är mycket liten. En kropps elasticitets fullkomlighet mätes genom *elasticitetsgränsen* d. v. s. den gräns, utöfver hvilken formförändringen icke kan drivas, utan att kroppen förlorar förmågan att återtaga sin ursprungliga form.

Med en kropps *elasticitetsmått* menas storleken af den kraft, hvarmed en elastisk kropp motsätter sig hvarje formförändring. En stålstång har t. ex. mycket större elasticitetsmått än en lika formad kautschukstång, men denna sistnämnda har större elasticitetsfullkomlighet. Vi måste noga skilja på dessa båda olika beskaffenheter hos elasticiteten: *Elasticitetsfullkomligheten* och *Elasticitetsmättet*.

Hvad musklerna beträffar, så hafva de en stor *elasticitetsfullkomlighet* men litet *elasticitetsmått*. Deras elasticitet liknar sålunda kautschuks.

Deras elasticitetsfullkomlighet förblir emellertid ej lika hela lifvet igenom, utan *minskas högst betydligt med åren*. En muskel, som hos ett barn kan tänjas 7 cm. utan att brista, kan hos en fullvuxen person tänjas endast 3 cm.,

hos en gammal 2 cm. Följden är att *barn sällan få muskelförsträckning*, hvilket däremot ofta förekommer hos äldre.

Musklernas elasticitetsmått är däremot, mycket *litet*, d. v. s. den kraft, hvarmed muskelfibern motsätter sig en formförändring är liten. Detta mått *ökas* dock vid *tänjning*, d. v. s. först går det lätt att tänja en muskel, men ju längre tänjningen drifves desto större motstånd sätter han däremot. När en muskel blifvit uttänjd till en viss gräns blir hans elasticitetsmått så stort, att han kan verka ungefär som ett ligament. T. ex. musklerna på öfverbenets baksida vid framåtböjning i höftleden med raka knän. Man har kallat detta för musklernas »*bandverkan*».

En innerverad muskel har mindre elasticitetsmått än en icke innerverad, om nämligen senan är afskuren. Om detta ej är fallet är hans elasticitetsmått större än den hvilande muskelns, emedan den innerverade muskeln är starkare tänjd mellan ursprunget och fästet.

Den kraft, hvarmed en muskel sammandrager sig, är stor och proportionell mot muskelns tvärsnitt. Hvarje kvadratcentimeter af tvärsnittet motsvarar en kraft af ungefär 9—10 kilo.

Detta tvärsnitt skall läggas vinkelrätt mot fibrernas riktning, hvilken ej alltid sammanfaller med muskelns. Dess storlek beror på antalet muskelfibrer, som i tvärsnittet ligga bredvid hvarandra.

Hvarje muskelfiber är 3 à 4 cm. lång. Vid största möjliga sammandragning förkortas hvarje muskelfiber till hälften af sin ursprungliga längd. Huru stark förkortning en muskel kan undergå, är sålunda beroende på, huru många muskelfibrer, som stå i rad efter hvarandra i muskelns längdriktning, samt dessutom på fibrernas riktning. Ju mera dessa stå i muskelns längdriktning, desto större blir förkortningen.

Muskelkraften är ej alltid lika stor utan *förändras under hvarje kontraktion.* Den är *störst* då muskeln, från att vara passivt tänjd, *börjar* sin sammandragning och minskas sedan mer och mer under densamma. Detta har en stor be-

tydelse, ty muskeln verkar vanligen mycket snedt mot häfstången vid början af sammandragningen, men, genom att muskelkraften då är störst, *motverkas det ofördelaktiga inflytandet af muskelkraftens sneda riktning*, under det att minskningen i muskelkraften motverkas genom den kommensurabla häfstångsarmens ökning under den första hälften af rörelsen. Mot slutet af rörelsen minskas såväl muskelkraften som den kommensurabla häfstången och följden är, att *vriddningsmomentet då blir betydligt mindre*. Dessa förhållanden framträda särdeles typiskt vid underarmböjning. I samband med den omständigheten, att kraften är störst, när muskeln är tänjd, står äfven vår regel att vid sjukgymnastiska rörelser gifvande göra en passiv tänjning på de arbetande musklerna, innan de börja sin sammandragning. Musklerna blifva nämligen då i stånd att utveckla sin fulla kraft.

Muskelkraften förändras äfven, då en muskel gör *flere kontraktioner efter hvarandra*. Den är ej störst, då muskeln efter hvila börjar arbeta, utan den *tillväxer under de första kontraktionerna*, tills den uppnår sitt maximum. Där förblir den *konstant* under ett större eller mindre antal kontraktioner, för att sedan åter *minskas*, beroende på att *trötthet* inställer sig. Till denna omständighet taga vi hänsyn vid uppställningen af dagöfningar, i det vi börja och sluta dem med lättare rörelser och placera de kraftigaste i midten.

Att muskeln ej är kraftigast, när han börjar arbeta, beror på, att *blodcirkulationen i den hvilande muskeln är mindre liflig*. Då muskeln kommer i arbete ökas cirkulationen och, först då denna kommit i full gång, kan muskeln utveckla sin fulla kraft.

Trötthetens inträdande beror på, att förbränningen i den arbetande muskeln är ökad, så att förbränningsprodukterna bildas hastigare, än de kunna bortföras af blodet, hvarigenom de *hopa sig i muskeln och verka tröttande*. En annan orsak till trötthet är, att de i musklerna *magasinerade näringsämnen* förbrukas.

Huru snart trötthet inträder beror i viss mån på det sätt, på hvilket musklerna arbeta. Om man t. ex. vid gåendet uppför en lång trappa tager stegen i hastig följd, inträder trötthet hastigare, än om man gör en liten paus på hvarje trappsteg. Samma arbete utföres i båda fallen, men i förra fallet följa muskelkontraktionerna tätt på hvarandra, i det senare inskjutes en liten paus mellan hvarje kontraktion och musklerna tröttna då ej så snart, emedan *de hafva en synnerligen stor förmåga att hastigt hämta sig genom en kort hvila.* En del förbränningsprodukter hinna nämligen då att bortskaffas, under det ny näring upptages. Om man vid arbete med massage blir trött i armarna, bör man sålunda arbeta långsammare samt låta armarna sjunka ned och hvila ett ögonblick.

Ett arbete utföres äfven lättare och trötthet inträder mindre snart, om arbetet förrättas med *små och talrika muskelsammandragningar*, än om det utföres genom färre och större kontraktioner. Det är därför mindre tröttande, att gå uppför en trappa steg för steg, än att taga flere trappsteg i taget. Om man blir trött under massagearbete, så bör man sålunda arbeta med talrikare och smärre rörelser och hellre hålla på litet längre.

Alla muskler äro *kortare än medelafståndet mellan ursprung och fäste*, hvilket bevisas däraf, att, om man skär af en muskel, så skiljas snittyterna åt. Muskeln ligger sålunda utspänd mellan ursprung och fäste och detta kallas för att *muskeln är ansatt*. Ansättningen kan vara bättre eller sämre och beror ej endast på att muskeln är kortare än afståndet mellan ursprung och fäste, utan äfven på *muskelinnervationen*, d. v. s. de impulser, som komma till muskeln genom nervsystemet. Detta bevisas därigenom att, om man *först skär af en nerv* och sedan den af denna innerverade muskeln, så blir muskelförkortningen mindre, än om nerven icke förut är genomskuren.

Innervationen till musklerna består dels af medvetna, dels af omedvetna impulser, som komma från hjärnan, och

dels af reflexer. På densamma beror, att ämnesomsättning pågår *äfven i en hvilande muskel*, d. v. s. en sådan, som ej påverkas af viljan.

På musklernas ansättning beror *spänstigheten i kroppen*. Denna är större, ju bättre musklerna äro ansatta, emedan musklerna då redan från början äro passivt tånjda, så att de hafva mera kraft. *Genom kraftiga aktiva rörelser med maximal förkortning af musklerna, d. v. s. i den inre delen af rörelsebanan, minskas musklernas verkliga längd, så att deras ansättning blir bättre.*

En egendomlig egenskap hos musklerna är deras *förmåga att rätta sin längd efter medelafståndet mellan ursprung och fäste*. Om en led hålles i samma ställning en längre tid, vare sig det sker på grund af arbetsförhållanden eller genom ett fixationsförband, så förlängas eller förkortas de muskler, som verka på denna led, så att de anpassa sig efter den förändrade ställningen. Droskkuskar få på grund häraf krokiga fingrar, kroppsarbetare blifva kutryggiga etc. Man har kallat denna förändring för »*musklernas nutritiva förkortning*» resp. förlängning.

Om vi vilja förlänga en förkortad muskel, sker det bäst genom *långvariga passiva tånjningar*, understödda af aktiva rörelser med maximal kontraktion för antagonisterna. Om den förkortade muskeln behöfver öfvas, så bör man låta honom arbeta i den yttre delen af rörelsebanan, d. v. s. så, att han aldrig förkortas maximalt.

Förkortning af en muskel åstadkommes genom *kraftigt aktivt arbete med maximal förkortning*, d. v. s. i den inre delen af rörelsebanan. Äfven genom att fixera lederna i lämpliga ställningar, kan man förlänga eller förkorta muskler, men fixationen medför också många olägenheter såsom ledstyfhet och muskelatrofi m. m.

Muskler kunna arbeta på flera olika sätt: *koncentriskt, excentriskt och statiskt*.

Vid *koncentriskt* arbete, t. ex. då man lyfter en vikt, förkortas de arbetande musklerna och omsättningen, d. v. s.

förbränningen är därvid *mycket större* än vid excentriskt och statiskt muskelarbete. Koncentriskt arbete är därför *mera ansträngande och förlustbringande för kroppen*. Af det genom förbränningen frigjorda värmets omsättes emellertid blott ungefär 25 % i kraft, under det återstoden höjer kroppens temperatur. På grund häraf *blir man också varmare genom koncentriskt muskelarbete*.

Vid *excentriskt* arbete, t. ex. då man sakta sänker en upplyftad vikt, förlängas de arbetande musklerna, vid *statiskt* arbete däremot, t. ex. då man håller en vikt upplyftad, utan att höja eller sänka den, blifva de hvarken förlängda eller förkortade. Vid båda dessa slag af muskelarbete är omsättningen och förbränningen ungefär lika stor (vid statiskt dock något mindre) och nästan allt det frigjorda värmets omsättes i kraft. De medföra därför endast en *obetydlig stegring af kroppstemperaturen* och, då förbränningen som sagdt äfven är betydligt mindre än vid koncentriskt arbete, äro de också *mindre ansträngande och mindre förlustbringande för kroppen*.

Vi kunna lätt iakttaga denna skillnad vid gång i trappor eller backar. Vid gåendet uppför dem arbeta musklerna koncentriskt, och man blir då också både varmare och mera trött än vid nedstigandet, hvarvid musklerna arbeta excentriskt.

En van massör begagnar sig af detta förhållande vid sitt arbete, i det han »*arbetar med kroppen*». Härvid förlägges nämligen det koncentriska muskelarbetet hufvudsakligen till bålmsklerna, som hafva långa häfstångsarmar och därför ej behöfva förbruka så stor kraft, under det extremitetsmusklerna, som hafva korta häfstänger, få arbeta excentriskt eller statiskt. Genom detta sätt att arbete kan man också låta kroppstyngden utföra en stor del af arbetet och sålunda spara kraft.

I den arbetande muskeln vidgas blodkärlen, så att näringstillförseln och omsättningen (förbränningen) blir lifligare, hvarjämte muskeln utvecklas och blir kraftigare. Men

äfven i den hvilande muskeln försiggå förbränningsprocesser. Om muskelnerven afskäres, minskas dessa förbränningsprocesser och af denna orsak äro äfven förlamade kroppsdelar så kalla.

Aktivt arbete tvingar på reflektorisk väg hjärtat till kraftigare sammandragningar, så att blodströmningshastigheten och därmed också näringstillförseln till musklerna ökas. Den ofvan omtalade kärlutvidgningen medför nämligen ej tillräckligt stor ökning af näringstillförseln. Härigenom uppöfvas och stärkes hjärtat, men, emedan det på samma gång äfven får ökad arbete, bör man ej använda aktiva rörelser för svaga hjärtpatienter.

Den stående ställningen.

Vi skola nu något granska musklernas förhållande vid den stående ställningen. Hufvudets tyngdpunkt ligger då ungefär midt i hufvudet, dess tyngdlinje faller framför atlas och tyngden sträfvar sålunda att böja hufvudet framåt. Därför måste nackmusklerna arbeta, för att bibehålla hufvudets upprätta ställning. — Hufvudets och bålens gemensamma tyngdpunkt ligger ungefär i höjd med och framför 10:de bröstkotan och *tyngdlinjen* faller sålunda framför ryggradens leder. För att hindra bålens böjning framåt, måste därför ryggmusklerna arbeta. Vid slapp hållning faller tyngdlinjen vidare strax bakom höftlederna, men kroppens bakåtböjning hindras här af ligamentum iliofemorale superius. Här behöfva således inga muskler träda i verksamhet. Vid knälederna faller tyngdlinjen något framför ledaxlarna, och tyngden sträfvar sålunda att öka sträckningen i dessa leder, men de äro redan fullt sträckta, ja till och med något hyperextenderade och en ökning af sträckningen hindras genom spänningen i ligamenterna och kapseln på ledens baksida. Sålunda behöfves ej heller här något muskelarbete för ställningens bibehållande. Slutligen faller tyngdlinjen strax framför fotleden och sträfvar sålunda att fälla kroppen framåt. Detta hin-

dras emellertid genom att fötterna äro utåtvidna, så att fotledernas axlar bilda vinkel mot hvarandra, hvarigenom ingen böjning kan ske framåt. Om fötterna äro utåtvidna, behöfva sålunda egentligen endast nack- och ryggmusklerna arbeta vid stående ställning. Vid *slutstående ställning* måste däremot, såsom redan i första kapitlet är omtaladt, såväl vadmusklerna som knäledens och höftledens sträckare arbeta, för att hindra böjning i fot-, knä- och höftlederna.

Obs! Vid den »*Stående Grundställningen*», som intages på kommandoordet »*Gif akt*», är höftleden ej så sträckt, att spänning uppkommer i ligamentum ilio-femorale, utan bålen balanseras då på höftlederna genom höftmusklernas arbete.

Gången.

När man från stående ställning skall sätta sig i gång och därvid börja med vänstra foten, fälles kroppen först framåt, så att tyngdlinjen kommer att falla framom den understödda ytan. Samtidigt krökes det vänstra benets fot-, knä- och höftleder och foten föres framåt, för att taga emot och hindra kroppens fall. Den sättes härvid ned med hälen först och sedan hela foten, och med lindrigt böjdt knä. Under samma tid har höger häl lyftats från marken och den högra fotleden blifvit dorsalflekterad. När vänstra foten tagit mark, gör den högra foten en stark plantarflexion, hvarigenom kroppen drifves framåt, så att kroppstyngden öfverflyttas på det främre benet. Omedelbart därpå böjes högra benets fot- och knäleder och benet faller af sin egen tyngd framåt liksom en pendel. Det fortsätter sin väg framom vänstra foten, så att det kommer lika långt framför denna, som det nyss var bakom densamma, och högra foten tager där åter mark, för att mottaga kroppens fall. Denna rörelse är emellertid ej enbart pendelrörelse utan underhjälpes genom muskelarbete särskildt af högra höftledsböjarna. Under tiden har det vänstra benet sträckts, så att det är rakt i samma ögonblick, som

högra benet passerar förbi detsamma. Så snart högra benet har passerat det vänstra, börjar vänstra hälen lämna marken och, när högra foten har tagit mark, gör vänster fot en stark plantarflexion, som drifver kroppstyngden öfver på det högra benet o. s. v. Vid gång föres kroppstyngden sålunda oupphörligen öfver från det ena benet till det andra.

Vid *språngmarsch* fälles kroppen först framåt och vänstra foten föres fram, men *innan den kommit i marken* gör högra foten en så kraftig plantarflexion, att kroppen tryckes från marken och drifves i en båge uppåt och framåt, så att den ett ögonblick sväfvar i luften, innan den vänstra foten tager mark med tåbalken samt med lindrigt böjda knä- och höftleder. Genom farten fortsätter kroppen sin väg framåt och, så snart kroppstyngden kommit framför den vänstra foten, gör denna en kraftig plantarflexion med samtidig sträckning i knä- och höftlederna, som på nytt drifver kroppen framåt och uppåt. Under tiden har högra benet och foten svängt framåt, för att mottaga kroppen o. s. v.

Skillnaden mellan gång och språng är sålunda, att vid gång gör den bakre foten ej sin plantarflexion, förrän den främre foten tagit mark, så att alltid en och under ett visst moment i hvarje steg båda fötterna samtidigt stå på marken. Vid språng däremot utföres det bakre benets plantarflexion och sträckning, innan den främre foten tagit mark, så att aldrig mer än en fot då är i marken, och kroppen under ett ögonblick efter hvarje plantarflexion fullständigt sväfvar i luften, så att ingen fot då är i marken.

TIONDE KAPITLET.

Sinnesorganen.

Genom våra sinnen: *syn, hörsel, lukt, smak* och *känsel* få vi kännedom om den yttre världen. För hvarje sinne

finnes ett särskildt *sinnenorgan*, som mottager de utifrån kommande intrycken. Dessa organ äro respektive: *ögonen*, *öronen*, *näsan*, *munnen* och *huden*. De äro så beskaffade, att hvart och ett endast är känsligt för ett visst speciellt retmedel. *Ögat* är sålunda endast känsligt för ljus. *Öronen* reagera för ljud, d. v. s. vibrationer i luften, som vi dock endast kunna uppfatta, om de äro af en viss hastighet, icke under 16 eller öfver 34,000 i sekunden. Luktepitheet i *näsans slemhinna* påverkas endast af gasformiga ämnen, som komma i beröring med detsamma. *Smakorganet* återigen endast af flytande ämnen, som komma i beröring med tungan och gommen. *Huden* slutligen påverkas genom beröring, tryck, kyla och värme.

De intryck, som ett sinnesorgan mottager utifrån, ledas genom en *sinnenerv* upp till hjärnan och emottagas där af nervceller, hvilka genom sin livsverksamhet bearbeta dem, så att *medvetna förnimmelser* uppkomma. Sinnesnerverna äro sålunda centripetalt ledande, i motsats till rörelsenerverna, hvilka leda impulser centrifugalt. Om man åstadkommer en *artificiell* retning på en sinnesnerv eller ett sinnesorgan, uppkommer en förnimmelse, motsvarande nervens eller organets normala verksamhet. En retning af ögat eller synnerven åstadkommer sålunda ett ljusinttryck o. s. v.

Känselsinnet.

Det, som gör huden till känselorgan, är, att känselnervernas finaste ändförgreningar utbreda sig där. De sluta dels med fina spetsar, som ligga mellan cellerna i det djupaste lagret af öfverhuden, dels öfvergå de i s. k. känselkroppar, som äro små ovala bildningar, som ligga i spetsen på papillerna.

Man har funnit, att huden icke har samma känsel öfverallt, utan att somliga fläckar äro känsliga för beröring, andra för tryck, andra åter för värme o. s. v. Häraf har man dragit den slutsatsen, att dessa förnimmelser måste för-

medlas genom olika nervtrådar, och på grund häraf har man indelat känselsinnet i följande underafdelningar:

1) *Beröringssinnet*, d. v. s. förmågan att uppfatta beröring. Pröfvas genom att man låter en person med förbundna ögon säga, när man berör honom.

2) *Lokalisations-* eller *ortsinnet*, hvarmed menas förmågan att uppfatta hvilket ställe, som träffas vid beröringen. Pröfvas genom att personen i fråga anger det ställe, där beröringen skett.

3) *Trycksinnet* eller förmågan att uppfatta skillnaden mellan hårdt och lätt tryck. Pröfvas genom att pålägga olika vikter på huden, hvarvid man observerar, huru stor skillnaden måste vara, för att patienten skall kunna märka den.

4) *Temperatursinnet* eller förmågan att uppfatta olika temperaturer kan uppdelas i *köld-* och *värmesinnet*. Somliga ställen af huden äro nämligen endast känsliga för kyla, andra åter endast för värme. Pröfvas genom att beröra huden med föremål af olika temperatur, hvarvid man observerar, huru stor skillnaden behöfver vara för att märkas.

5) *Smärtsinnet* eller förmågan att uppfatta smärta. Pröfvas genom att beröra huden med hufvudet eller spetsen af en knappnål.

Dessutom hafva vi det s. k. *muskelsinnet*, genom hvilket vi få förnimmelse af det motstånd, som musklerna röna vid utförandet af en rörelse. Genom det få vi också förnimmelse af de rörelser vi utföra, och dessutom af läget af våra kroppsdelar, äfvensom känsla af huru starkt vi skola innervera musklerna vid utförandet af en viss rörelse, t. ex. ett höjdsprång. Muskelsinnet pröfvas, genom att låta patienten beröra det ena benets knä med det andra benets häl, eller genom att låta honom med förbundna ögon ställa den ena armen i samma läge, som den andra af undersökaren blifvit placerad. Dessa intryck förmedlas genom centripe-

talt ledande nerver från huden, musklerna, lederna och mjukdelarna kring dem.

Förnimmelser af trötthet, olustighet, oro o. s. v. komma troligtvis från kroppens alla delar och ledas genom särskilda centripetala nervtrådar till ryggmärgen och hjärnan. De kallas *allmänna subjektiva förnimmelser*.

Luktsinnet.

Det periferiska ändorganet för luktsinnet har sitt säte i näsans slemhinna. Från de under främre delen af hjärnan liggande s. k. luktloberna utgå luktnerverna som en mängd fina trådar, som gå direkt genom hålen i silbenet till näsan. Där förgrena de sig i slemhinnan *i nashålans öfre del*, d. v. s. den del, som ligger ofvanför den nedre näsmusslan. De sluta där i egendomligt formade epithelceller, som kallas *luktepithel*. Detta ligger inströdt mellan de öfriga cylinderepithelcellerna i näsans slemhinna. I nedre delen af näsan finnes intet luktepithel. Luktepithelet påverkas, såsom redan är omtaladt, endast genom gasformiga ämnen, som komma i beröring med detsamma.

Vid snufva är slemhinnan i näsan ansvälld och dess öfre gångar, som redan i normalt tillstånd äro mycket trånga, blifva då fullständigt täppta, så att ingen luft kan komma in i dem. Följden är, att inga luktförnimmelser kunna uppkomma och att äfven de finare smakförnimmelserna, som äro kombinerade med och kompletteras af luktförnimmelserna, försvagas eller upphöra.

Smaken.

Smakförnimmelserna förmedlas genom smaknerverna, som utgå från förlängda märgen och utbreda sig i tungans och gommens slemhinna. Deras finaste förgreningar sluta i rundade bildningar, som likna hudens känselkroppar. De kallas *smaklökar* och ligga inbäddade i epithelet på tungans

och gommens slemhinna, som sålunda blifva sinnesorgan för smaken. Smakförmimmelserna äro egentligen blott 4, nämligen: *sött, surt, salt och bittert*.

Hörseln.

Örat utgör det periferiska sinnesorganet för hörseln. Det består af tre delar: *yttreörat, mellanörat och innerörat*.

Det förstnämnda består af *öronmusslan* och den gång, som därifrån leder rakt in i hufvudet, och som kallas »*yttre hörselgången*». Denna sträcker sig $1\frac{1}{2}$ —2 cm. inåt och begränsas där af en tunn bindväfshinna *trumhinnan*, som fullständigt afstänger densamma från de innanför belägna delarna af hörselapparaten.

Innanför trumhinnan vidgas hörselgången till en liten håla *mellanörat eller trumhålan* och denna står i förbindelse med svalget genom det *Eustachiska röret*. Inåt står trumhålan i förbindelse med innerörat genom två öppningar, en öfre, det *ovala fönstret* och en undre, det *runda fönstret*. Dessa äro stängda genom bindväfshinnor.

Genom det Eustachiska röret kan luften från näshålan intränga i trumhålan, hvarigenom trycket på båda sidorna om trumhinnan alltid blir lika stort, så att hon obehindradt kan vibrera. Om det Eustachiska röret tilltäppes, hvilket lätt kan ske, genom att en katarr i den bakre delen af näshålan griper öfver på tubans slemhinna, så blir trycket ej längre lika på båda sidorna, hvarigenom vibrationerna störas och döfhet uppkommer. Detta är ofta händelsen vid snufva.

I mellanörat finnes en egendomlig anordning af 3 små ben: *hammaren, städet och stigbygeln*.

Hammaren har formen af en klubba, hvars skaft sitter fästadt i trumhinnan. Strax ofvanom trumhinnans öfre rand öfvergår skaftet i en ansvällning — hammarens hufvud —. Från *halsen* af hammaren omedelbart under hufvudet afgår ett litet benutskott utåt, som stöder mot öfre

delen af trumhinnan. Ett annat, äfvenledes från halsen utgående smalt och långt benutskott, går framåt och litet nedåt samt stöder emot främre väggen af trumhålan. Från samma ställe (hammarhalsen) går äfven ett ligament bakåt och fäster sig i bakre väggen af trumhålan. Tillsammans med det långa smala utskottet bildar det en axel, kring hvilken hammaren rör sig.

Städet liknar en oxeltand med två rötter. Dess hufvudmassa (kronan) är genom en ledgång förbunden med hammarens hufvud. Af rötterna är den ena bakåtriktad samt stöder sig mot bakre väggen af trumhålan, den andra går nedåt, parallellt med hammarskaftet. Dessutom går från städet ett ligament framåt till främre väggen af trumhålan och bildar tillsammans med det bakre utskottet en axel för städets rörelser. Denna är *parallell med hammarens axel*, så att, när trumhinnan vibrerar och nedre delen af hammarskaftet därvid föres ut och in, så gör det nedåt riktade utskottet af städet samma rörelser. Spetsen af detta utskott står emellertid genom en liten fin ledgång i förbindelse med *stigbygeln* och dennas platta täcker nästan fullständigt det ovala fönstret, med hvars hinna den är sammanvuxen. Härigenom tvingas denna hinna att vibrera på samma sätt som det nedåtriktade utskottet af städet och sålunda äfven på samma sätt som hammarskaftet och trumhinnan.

Innerörat eller labyrinten består af flere oregelbundna hål, som äro utgräfdade ur den inre delen af tinningsbenet. Hålorna benämnas: 1) *Förgården*. 2) *De halfcirkelformiga kanalerna*. 3) *Snäckan*.

Förgården, som ligger närmast trumhålan, står bakåt och utåt i förbindelse med de halfcirkelformiga kanalerna, af hvilka »den yttre» ligger horisontalt, »den bakre» står ungefär frontalt och vertikalt, »den inre» står vertikalt och sagittalt. Dessa stå i förbindelse med och utgöra en fortsättning af hvarandra och stå äfven i förbindelse med förgården.

Framåt står förgården i förbindelse med en bildning, som på grund af sin byggnad, hvilken fullkomligt liknar en snäckas, äfven blifvit kallad för *snäckan*.

Från innerörat går en kanal — inre hörselgången — inåt till hjärnskålen. Genom denna kanal *intränger hörselnerven till innerörat och utbreder sig på dess väggar. Innerörat är för öfrigt fyllt med en vätska.*

Hörselapparaten mottager, såsom redan är omtaladt, ljudintryck, d. v. s. vibrationer i luften. Dessa intränga genom den yttre hörselgången till trumhinnan och försätta äfven henne i vibrationer. Dessa öfverföras på redan beskrefvet sätt till det ovala fönstret, som i sin ordning öfverför dem, på den i innerrörat befintliga vätskan, genom hvilken de slutligen ledas fram till hörselnervens utbredningar på innerörats väggar.

Af dessa äro de i snäckan befintliga synnerligen komplicerade och förmedla speciellt uppfattningen af toner och musik, under det vanligt buller samt det talade ordet troligen uppfattas genom nervapparaten i förgården. Detta sistnämnda är dock ej bevisadt. Af specielt intresse är det förhållandet, att personer finnas, som äro döfva för buller och tal, men som mycket väl kunna uppfatta musik.

De halfcirkelformiga kanalerna äro med största sannolikhet organer för uppfattningen af kroppens läge samt för jämviktskänslan.

Syner.

Ögat är sinnesorganet för synen. Det utgöres af en kulformig bildning — *ögongloben* — som ligger i orbitan. Det omslutes till större delen af en stark, senig, hvitaktig bindväfshinna, *scleran eller hvitögat*. I den främsta delen af ögat ersättes scleran af en genomskinlig och mera buktig hinna — *cornean eller hornhinnan*, som består af den finaste bindväf. I bakre delen af ögat intränger synnerven.

På *insidan af scleran* ligger en hinna, som är genomdragen af ett tätt nätverk af blodkärl och dessutom fullpropad med svart färgämne — *tunica corioidea eller kärlhinnan*. Denna sträcker sig ett stycke framför ekvatorn, men går ej ända fram till cornea utan släpper scleran ett litet stycke bakom cornealranden, viker af *inåt* och bildar så en frontalt och vertikalt stående hinna — *regnbågshinnan eller iris*. Denna har i midten ett hål — *pupillen* — och afskiljer främre delen af ögat från den bakre delen, bildar således ett *diafragma*.

I iris finnas glatta muskeltrådar, af hvilka en del förlöpa *cirkulärt*, och hvilkas sammandragning åstadkommer förträngning af pupillen. Andra förlöpa *radierande* och utvidga densamma.

Innanför kärlhinnan utbreder sig synnerven till ett tunt lager — *näthinnan*, som mottager ljusinttrycken.

Innanför näthinnan utfylles ögats bakre del af en seg, men klar vätska — *glaskroppen* —, som dock ej sträcker sig ända fram till iris. Den skiljes från denna genom *kristallinsen*, som är klar och bikonvex, och som genom ett *ringformigt ligament* sammanhänger med en likaledes ringformig bildning af glatta muskeltrådar — *musculus ciliaris* — belägen i främre delen af kärlhinnan. Mellan kristallinsen och Iris finnes ett smalt rum — *den bakre ögonkammaren*. Denna står genom pupillen i förbindelse med det rum, som ligger mellan Iris och Cornea, och som kallas *den främre ögonkammaren*. Båda ögonkamrarna innehålla en tunn, klar vätska, — *kammarvätskan*.

Hela ögonapparaten verkar som en *kamera*, så att bilden af ett föremål, som befinner sig framför ögat, kommer att falla på ögonbotten och där blir upp- och nedvänd. Denna bild inverkar på näthinnan och intrycket ledes sedan genom synnerven till hjärnan.

Ögat kan ackommodera sig, d. v. s. lämpa sig efter olika afstånd, och detta sker genom förändring af linsens buktighet, hvilket i sin ordning åstadkommes genom ciliar-

muskeln. *Denna förmåga minskas med åren* och detta är orsaken till att äldre personer behöfva glasögon.

Om linsen är för starkt buktig, orsakas däraf närsynt-
het och man bör då använda konkava glasögon, som för-
minska linsens verkan. Om den är för litet buktig, är man
långsynt och bör använda konvexa glas, som förstärka
dess verkan:

Ögat är ett synnerligen ömtåligt organ och har också
flera speciella *skyddsmedel*:

1) De hårda ränderna af orbitan.

2) Ögonbrynen, hvilka hindra svett att från pannan
rinna ned i ögonen.

3) *Ögonlocken*. Dessa bestå ytterst af huden, tätt under
denna ligger ett lager af tvärstrimmade muskelfibrer, som
gå rundt ögat och tjäna till att *sluta ögonlocken*. Under
muskelfibrerna ligger en skifva af fast bindväf, som kallas
tarsus och i den befinner sig en hel rad körtlar, de s. k.
Meibomska körtlarna. Inflammationerna i dessa körtlar
kallas »vaglar».

4) De i främre kanten af ögonlocksranderna sittande
ögonhåren äro äfven skyddsapparater för ögat, i det de bilda
ett fint gallerverk framför detsamma. De till ögonhåren
hörande talgkörtlarna blifva hos skrofulösa barn ofta säte
för inflammationer, hvarigenom ögonlocksranderna blifva
rödkantade. *Insidan* af ögonlocken är beklädd af en slem-
hinna — *konjunktivan* —, som äfven går öfver på själfva
ögat och bekläder dess främre del.

Genom blinkning hindra ögonlocken främmande krop-
par att komma i beröring med och skada hornhinnan.
Genom dessa rörelser utbredes dessutom tårvätskan öfver
hela framsidan af ögat, hvarigenom uttorkning af cornean
förhindras.

Ögats rörelser åstadkommas genom muskler, hvilka nästan
alla uppspringa i ögonhålans bakre del omkring foramen
rotundum. Af dessa gå fyra nästan rakt framåt: en öfre,
en undre, en yttre och en inre, belägna så, som namnen

angifva. Dessutom finns det *två sneda muskler*: En *nedre*, som börjar vid inre ögonvinkeln, och som går under ögat utåt och bakåt samt fäster sig på utsidan af detsamma. En *öfre*, som uppspringer i den bakre delen af orbitan på samma ställe, som de raka musklerna. Denna går framåt till främre delen af orbitan, går där genom ett slyngformigt ligament och viker sedan af nedåt, utåt och bakåt samt fäster sig bredvid den undre sneda muskeln.

Ögat ligger i orbitan, omgifvet af ett mjukt fettlager. I öfre yttre delen af orbitan befinner sig dessutom *tårkörteln*. Denna är en sammansatt säckformig körtel, hvars utförsgång genomborrar konjunktivan i den öfre yttre delen, så att tårvätskan kommer att skölja ögat uppifrån nedåt. I normala fall inkommer tårvätskan sedan i två små hål, *tårpunkterna*, belägna helt nära inre ögonvrån i öfre och undre ögonlocksranderna och ledes sedan genom små kanaler till en gemensam gång — *tårkanalen*, som inmynnar i näsan. Om vätskan afsöndras hastigare än den hinner afflyta, rinner den delvis öfver och kommer ned på kinderna.

ELFTE KAPITLET.

Nervsystemet.

Vi hafva redan i andra kapitlet omtalat, att nervsystemet indelas i två hufvudafdelningar: det *cerebrospinala* och det *sympatiska nervsystemet*. (Se för öfrigt väfnadsläran — Sid. 21.)

Det *sympatiska* nervsystemet ligger ungefär i kroppens midt, alltså *djupt in och väl skyddadt*.

Det *cerebrospinala* systemets centrala delar skyddas:

1) Genom ett fast benpansar, bestående af hjärnskålsbenen och ryggkotpelaren.

2) Genom tre hinnor: Hårda hjärnhinnan eller *Dura mater*, Spindelväfshinnan — *Tunica arachnoidea* och Mjuka hinnan eller *Pia mater*.

Duran eller hårda hinnan ligger ytterst. Hon är mycket hård och fast. I *hjärnskålen* ligger hon tätt intill *hjärnskålsbenen* och tjänstgör äfven som benhinna på deras insida. I *rygggradskanalen* skiljes hon från dennas väggar genom ett fettlager, hvarigenom hon skyddas mot för stark tånjning vid rörelser i ryggraden.

Tunica arachnoidea eller spindelväfshinnan är mycket tunn och fin, ligger innanför *duran*, skild från henne genom ett vätskelager.

Pia mater eller mjuka hinnan ligger innerst, tätt inpå hjärnan och ryggmärgen. Hon är skild från *arachnoidean* genom ett vätskelager, men mellan de båda hinnorna gå en mängd små fina trådar, som förena dem med hvarandra.

Det mellan *duran* och *tunica arachnoidea* samt mellan denna och *pia mater* befintliga vätskelagret — *cerebrospinalvätskan* är ett viktigt skyddsmedel. Genom densamma åstadkommes nämligen, att om en stöt träffar hufvudet, så fördelas skakningen öfver hela hjärnans och ryggmärgens yta och blir därigenom förminskad.

Ryggmärgen utgör en direkt fortsättning af hjärnan. Den är en strängformig bildning, som ligger i *rygggradskanalen* och där går ned ungefär till andra ländkotan. Nedanför denna är *rygggradskanalen* fylld af de från den nedre delen af *ryggmärgen* utgångna nerverna. *Ryggmärgen* delas i en höger och en vänster halfva. På framsidan genom en *fåra*, på baksidan genom en *bindväfsskiljevägg*. De båda *ryggmargshalfvorna* sammanhänga i midten genom en brygga af nervsubstans.

På hvardera *ryggmargshalfvan* utgå två rader af nervtrådar, hvilka bilda tvenne längsgående fransar, som sålunda dela *ryggmargshalfvorna* i tre längsgående strängar:

en *främre*-, en *sido*- och en *baksträng*. Dessa trådar kallas *rottrådar*.

De från ryggmärgen utgående nerverna sammansätts på följande sätt:

De 20—30 öfversta trådarna af främre och bakre franssen på en ryggmargshalfva löpa tillsammans och bilda hvar sin lilla *stam*. Dessa stammar utgöra den *främre och bakre roten till en nerv*. De löpa samman och bilda så en *stor nervstam*, som går ut genom foramen intervertebrale mellan atlas och os occipitis. Detta sker naturligtvis på båda ryggmargshalfvorna och sålunda bildas det öfversta nervparet. Längs efter hela ryggmärgen bildas på samma sätt *31 par* nerver, som tränga ut genom foramina intervertebralia. Dessa nerver förgrena sig sedan till kroppens olika delar. I hals och ländregionen sammanfläta de sig dock dessförinnan till *flätliknande bildningar eller plexus*. — Plexus cervicalis, pl. axillaris, pl. lumbalis och pl. sacralis —.

Själftva ryggmärgen består af *hvit substans* ytterst och *grå* innerst. På tvärsnittet bildar den grå substansen i hvarje ryggmargshalfva en klumpig halfmåne, där vi urskilja det *främre och det bakre hornet*. De båda halfmånarna sammanhänga medelst en brygga och i midten af denna går en liten kanal, *centralkanal* eller *ryggmargskanal*. Den *grå substansen består af nervceller med deras utlöpare*. De flesta cellerna befinna sig hopade i främre och bakre hornen och deras utlöpare (dendriter), hvilka förbinda sig med hvarandra på alla möjliga vis, bilda ett nätverk, som genomdrager den grå substansen i alla riktningar och åstadkommer förbindelser mellan alla nervcellerna i ryggmärgen.

Om vi följa rottrådarna in i ryggmärgen, finna vi, att de gå tvärs igenom den hvita substansen till den grå, och att deras *axelcylindrar utgöra en direkt fortsättning af nervcellernas axelcylinderutlöpare*.

Om vi åstadkomma en retning på den främre roten af en ryggmargsnerv, så uppkommer en *ryckning* (men ingen

smärta) i alla de muskler, som få sina trådar från denna nerv. Om vi skära af den främre roten, uppstår en *förlamning* i musklerna. Däraf sluta vi, att *den främre roten endast innehåller rörelsenervtrådar*. Vid retning af den bakre roten uppkommer *smärta*. Denna förnimmes ej endast på det ställe, där retningen sker, utan äfven i de delar, där nerven utbreder sig. Detta beror på att smärtan förnimmes af hjärnan, som sedan förlägger den till nervens utbredningsområde. I samband härmed står det egendomliga förhållandet, att en person, hvars ben blifvit amputeradt, kan känna värk i det amputerade benets tår, om nerverna klämmas i amputationsärret. Om vi skära af den bakre roten, uppkommer en *känselförlamning*, men ej rörelseförlamning, hvilket bevisar, att den *endast innehåller känselnerv*.

Om vi skära af den främre roten och reta den periferiska stumpen, få vi en ryckning i de motsvarande musklerna. Reta vi den centrala stumpen, uppkommer *ingen* synbar verkan. Om den bakre roten skäres af och vi reta det centrala stycket, förnimmes *smärta* i nervens utbredningsområde, men om vi reta den periferiska stumpen, märkes ingenting. Om vi reta en stor nervstam, som innehåller både rörelse- och känselnerv, uppkomma både ryckningar och *smärta* och, om vi skära af den, uppkommer både rörelse- och *känselförlamning*. Afskära vi nerven och reta den periferiska delen, så uppkomma ryckningar, men ej *smärta* och, om vi återigen reta den centrala delen, uppkommer *smärta* men ej ryckningar.

När en nerv retas, så uppkommer en egendomlig förändring på det retade stället och fortplantas därifrån åt båda hållen, d. v. s. *nerverna leda retningar åt hvilket håll som helst*. Man har äfven funnit, att nerverna alltid genomlöpas af elektriska strömmar, som kunna påvisas genom särskilda fina apparater. Vid retning af en nerv försvagas dessa elektriska strömmar såväl i den centrala som i den periferiska delen, hvilket också bevisar att retningen fortledes åt båda hållen. Rörelsenerverna kallas dock *cen-*

neur
fil

ret

2

trifugala och känselnerverna *centripentala*, emedan de i normala fall leda retningarna i dessa riktningar.

För att en nervtråd skall kunna leda en retning ordentligt, fordras att den är *fullkomligt hel*. Dess ledningsförmåga kan emellertid förstöras, utan att nerven afskäres. Axelecyllindern är nämligen så mjuk, att dess *sammanhang kan blifva upphäfdt*, om nerven utsättes för starkt tryck. Detta är t. ex. förhållandet, när foten »somnar» och blir okänslig, om man sitter så, att bennerverna utsätts för starkt tryck. Stickningarna, som föregå okänslighetens uppträdande, uppkomma genom retning af känseltrådarna. Om trycket varar en längre tid, så kan äfven förlamning uppkomma.

Ryggmärgen kan betraktas som en *sammansatt känsel- och rörelsenerv*. Om den skäres af, så uppstår känsel- och rörelseförlamning nedanför det afskurna stället. Musklerna och nerverna äro ej skadade, men förbindelsen med hjärnan är afbruten. I sådant fall kunna fötterna och benen ej frivilligt röras, men, om man på något sätt retar en känselnerv i benet eller foten, t. ex. genom kittling af fotsulan, uppstår det ofrivilliga och starka ryckningar i benet, beroende på *reflexer*. (Jämför sid. 20.)

För uppkomsten af en reflex fordras: 1) En känselnerv. 2) En rörelsenerv med tillhörande muskel. 3) En förbindelseled, som förenar dem och 4) En retning, som träffar känselnerven och därifrån ledes öfver till rörelsenerven. Dessutom fordras, att såväl nerverna som sammanbindningsapparaten skola vara i godt skick. *Sammanbindningsapparaten* är belägen i ryggmärgen och utgöres af nervcellerna i främre och bakre hornen med deras dendritter, som förena dem med hvarandra. Om den grå substansen i ryggmärgen är skadad, kunna således inga reflexer uppkomma i de delar af kroppen, som få sina nerver från det skadade stället. Ryggmärgen är sålunda icke blott ett ledningsorgan, utan äfven *reflexorgan*.

Det finns *tre olika slag* af reflexer:

1) *Enkla partiella*, där retningen går öfver från en känselnervcell till en rörelsenervcell, vanligen belägen midt emot i samma ryggmärgshalfva. I dessa fall springer den endast öfver till en eller ett par celler, t. ex. vid patellarreflexen.

2) *Allmänna och oordnade reflexer*, där en retning springer öfver till en hel massa rörelsenervceller och deras muskler, t. ex. ryckning i hela kroppen vid ett plötsligt buller. Såväl dessa som de enkla reflexerna bero endast på ryggmärgens byggnad.

3) *Välordnade eller förvärfvade reflexer*, vid hvilka på grund af en retning på en känselnerv, reflektoriska rörelser uppkomma, som *äro ändamålsenliga* och hafva *karakter af fullt medvetna rörelser*, ehuru de utföras utan förmedling af viljan. En sådan reflex är t. ex. den rörelse, hvarigenom en sofvande person viftar bort en fluga, som satt sig på hans näsa. De utföras till en början genom viljans inflytande, men, då de ofta upprepas, uppkommer efter hand en direkt öfvergång från känsel- till rörelsenervcellerna, och när detta sker är reflexen färdig. Andra exempel på dylika reflexer äro: balansering af kroppen, pianospelning, gång, dans etc.

Hjärnan kan utöfva ett *hämmande inflytande på reflexerna*. Ju viljestarkare en person är, desto bättre herravälde har han också öfver sina reflexer.

Om vi följa en *rörelsenervtråd* från muskeln, komma vi längs rörelsenerven till ryggraden, där den tränger in genom foramen intervertebrale och genom nervens främre rot kommer till ryggmärgen. Där går den genom den hvita substansen till den gråa, där den slutar i en nervcell, liggande i det främre hornet. Nervtråden är ju egentligen denna cells axelcylinderutlöpare. Denna nervcell omfattas af den kvastliknande nedre ändan af en hjärnnervcells axelcylinderutlöpare. Om vi följa denna vidare, finna vi, att den först går ut i den hvita substansen till *sidosträngen* på samma sida. Denna följes till öfre delen af ryggmär-

gen och förlängda mörgen. Där viker den af snedt framåt öfvergående till den andra ryggmörghalfvans främre del, som den följer upp till hjärnan, där den slutar i en hjärnnervcell. De rörelseimpulser, som utgå från den vänstra hjärnhalfvan, öfvergå sålunda till den högra kroppshalfvan och tvärtom. Rörelseimpulserna till de båda kroppshalfvorna *måste sålunda korsa hvarandra*. Detta sker i förlängda mörgen.

Om vi följa en känselnervbana t. ex. från högra foten, komma vi längs en nervstamm till ryggraden samt genom foramen intervertebrale och bakre roten till ryggmörgen och vidare genom den hvita substansen till en i den grå substansens bakre horn liggande nervcell, hvars axelcylinderutlöpare den af oss följda nervtråden egentligen är. Denna cell omfattas af den kvastliknande ändan af en hjärnnervcells axelcylinderutlöpare och, om vi nu följa denna, så finna vi, att den nästan genast går öfver till vänstra ryggmörghalfvans bakre del, som den följer upp till förlängda mörgen och hjärnan, i hvars gråa substans den påträffar sin nervcell. *Känselbanorna från symmetriska ställen i de båda kroppshalfvorna korsa sig sålunda mycket snart efter sitt inträde i ryggmörgen*. De känselintryck, som komma från högra kroppshalfvan, gå alltså till den vänstra hjärnhalfvan och tvärtom.

På grund af rörelse- och känselbanornas här ofvan skildrade förlopp i ryggmörgen inses lätt att, om den ena ryggmörghalfvan afskäres eller svårt skadas, så uppkommer i den nedanför skadan belägna delen af kroppen en rörelseförslamning på samma sida som skadan och en känsel förslamning på den motsatta. Om högra ryggmörghalfvan afskäres, uppkommer alltså en rörelseförslamning på den högra och en känsel förslamning på den vänstra sidan.

De vasomotoriska nerverna komma från det sympatiska nervsystemet och gå till blodkärlens muskler. Emellertid har man lyckats följa de vasomotoriska trådarnas banor vidare från det sympatiska nervsystemet till ryggmörgen

och hjärnan och funnit, att de här stå i förbindelse med *vasomotoriska nervcentra*. Den väg, på hvilken de vasomotoriska nerverna från ryggmärgen komma öfver till ganglierna, utgöres af de redan förut omtalade trådar, som gå mellan ganglierna och ryggmärgsnerverna. Sålunda är det sympatiska nervsystemet ej fullt själfständigt, utan utgör, åtminstone hvad de vasomotoriska nerverna beträffar, en underafdelning af det cerebrospinala systemet.

Hjärnan.

Den del af det cerebrospinala nervsystemet, som är belägen inom hjärnskålen, kallas *hjärnan*. Den delas i 3 stora hufvudafdelningar: *stora hjärnan*, *lilla hjärnan* och *förlängda märgen*. Den sistnämnda utgör en direkt *fortsättning af ryggmärgen* och öfverensstämmer till sin byggnad i hufvudsak med denna, men har blifvit räknad till hjärnan, emedan den ligger inom hjärnskålen.

I förlängda märgen ligger den hvita substansen ytterst och den grå innerst liksom i ryggmärgen, men den förlängda märgen skiljer sig från ryggmärgen därigenom att den grå substansen, som i ryggmärgen bildar en sammanhängande massa, här är *splittrad i flere små klumpar*. Från *cellerna i dessa klumpar uppspringa nervtrådar* och förena sig till nerver, hvilka sedan utgå från förlängda märgen ungefär på samma sätt, som ryggmärgsnerverna från ryggmärgen. Dessa klumpar kallas *kärnor* och motsvara nervcellerna i främre och bakre hornen i ryggmärgens grå substans.

Bakom förlängda märgen och under stora hjärnans bakre del ligger *lilla hjärnan*, som består af 2 sidolober, förenade genom en mellanlob. Den sammanhänger nedåt med förlängda märgen, uppåt med stora hjärnan. Från hvarje sidolob utgår ett utskott, som går framåt, omfattande förlängda märgen, och på dess framsida förenar sig med det från den motsatta sidan kommande utskottet, hvarigenom en brygga bildas mellan de båda lillhjärnshalfvorna —

hjärnbryggan eller *pons Varoli*. I lilla hjärnan ligger den hvita substansen innerst och den grå ytterst.

Stora hjärnan utfyller största delen af hufvudskålen och är genom en sagittal fåra delad i 2 halfvor. I botten af denna fåra sammanhånga de båda hjärnhalfvorna, genom en ganska tjock massa af hvit substans, hvars fibrer gå på tvären. Denna massa kallas *hjärnbjälken* — *corpus callosum*.

Vänstra hjärnhalfvan motsvarar den högra kroppshalfvan och tvärtom. Den grå substansen ligger ytterst, den hvita innerst. Hjärnans yta är hos människan ej jämn och slät utan bildar en massa *slingriga åsar* — *gyri* —, hvilka skiljas genom djupa *fårer* — *sulci*. Genom att ytan är ojämn får den grå substansen större utrymme och det är en genomgående regel, att ju högre ett djursläkte står, desto mera utvecklad är den grå substansen och desto tätare äro åsarna och fårorna på hjärnans yta.

Hjärnnerverna, som utgå från hjärnan och förlängda märgen, utgöra 12 par.

Den 1:sta *hjärnnerven*, *luktnerven* — *Nervus olfactorius* — utgår från främre delen af stora hjärnans undre yta i form af flere små trådar, som genomborra lamina cribrosa och utbreda sig i näsans slemhinna. Strax bakom densamma utgår den 2:dra *hjärnnerven*, *synnerven* — *Nervus opticus* — till ögat.

De följande nerverna utgå från *förlängda märgen*. Den 3:dje *nerven*: *Nervus oculomotorius*, till ögats raka muskler. Den 4:de: *Nervus trochlearis*, till ögats vridmuskler.

Den 5:te: *Nervus trigememus* (trillingnerven), är tjock och grenar sig i 3 grenar: en *öfre*, som går in i orbitan, där den delar sig i flere små grenar (n. n. supraorbitalis, supra- och infratrochlearis), en *mellersta*, som förgrenar sig i öfverkäken och mellersta delen af ansiktet, där den bland annat äfven afger n. infraorbitalis. Den *nedersta grenen* afger n. auriculotemporalis, dessutom grenar till tuggmusklerna samt en gren, som går genom underkäkens

kanal. Denna afger grenar till tänderna i underkäken och träder slutligen ut genom foramen mentale.

Den 6:te: *Nervus abducens*, går till ögats yttre raka muskler.

Den 7:de: *Nervus facialis*, kommer ut genom foramen stylomastoideum och förgrenar sig till ansiktets muskler.

Den 8:de: *Hörselnerven* — *Nervus acusticus* går genom inre hörselgången till innerörat.

Den 9:de: *Nervus glosso-pharyngeus* går till tungan och svalget. Den är bland annat äfven *smaknerv*.

Den 10:de: *Nervus vagus*, afger grenar till strupen, hjärtat, lungorna och bukhålans organ.

Den 11:te: *Nervus accessorius*, innehåller bland annat äfven rörelsenerver för en del respirationsmuskler.

Den 12:te: *Nervus hypoglossus*, är tungans rörelsenerv, och har sålunda stor betydelse för talet.

Af dessa nerver äro *vagus* och *accessorius* direkt viktiga för *lifvet*, och döden inträder genast, om de skadas. Att den förlängda märgen äfven på annat sätt har betydelse för omsättningen i kroppen, framgår däraf, att om man sticker in en knappnål på en viss punkt af densamma, så uppkommer sockersjuka.

Midt igenom hela ryggmärgen framgår en smal kanal, *centralkanal*en.

När denna kommer upp till förlängda märgen, drager han sig bakåt, breder ut sig på tvären och bildar ett fyrkantigt, platt rum, som kallas *fjärde ventrikeln*. Denna ligger ungefär frontalt med någon lutning snedt framåt och är belägen så långt bakåt, att den endast genom en tunn hinna är skiljd från lilla hjärnan. Upptill öfvergår den återigen i en smal kanal *aquæductus Sylvii*, som leder upp i stora hjärnan. När den kommer ungefär till midten af denna, så breder den ut sig nedåt och bildar ett platt sagittalt och vertikalt stående rum, som kallas *tredje ventrikeln*. Från främre öfre delen af denna leda ett par hål ut till hvar sitt rum beläget i de båda hjärnhalfvorna:

första och andra ventrikeln. Dessa utgöra således en fortsättning af centralkanalen. Ventriklarna och centralkanalen innehålla en vätska, *cerebrospinalvätskan*, som är af samma beskaffenhet som den vätska, som befinner sig emellan hinnorna omkring hjärnan och ryggmärgen, och dessa mellanrum stå äfven på några ställen i direkt förbindelse med centralkanalen. Vid den sjukdom, som kallas »*vatten i hjärnan*», är cerebrospinalvätskan starkt ökad och spänner ut såväl centralkanalen som ventriklarna. Genom det ökade trycket blir hjärnmassan också tillplattad och atrofierad, hvarigenom betydliga rubbningar i dess funktioner uppkomma. I svåra fall till och med »*idioti*».

Lilla hjärnan har betydelse för *jämviktskänslan*. Vid sjukliga förändringar eller skador i lilla hjärnan kunna patienterna därför endast med svårighet gå på benen utan vackla hit och dit eller gå i cirklar. Den förstärker *dessutom nervimpulserna*, så att de centripetalt ledande känselimpulserna göras intensivare och de centrifugalt ledande viljeimpulserna kraftigare. Om den tages bort inträder därför *allmän slapphet* i hela kroppen.

Stora hjärnan är sätet för *medvetna förnimmelser, rörelseförmågan, viljan och hela det högre själslifvet*, såsom *tankeförmåga, karaktär* o. s. v. Dessa funktioner äro ej utbredda lika öfver hela hjärnan, utan de olika delarna hafva hvar sina egenskaper.

Man har indelat hjärnan i olika lober: Längst ner på sidan hafva vi sålunda en välbegränsad lob — *temporal- eller tinningloben* —, som genom en djup fåra, *Fissura* eller *Fossa Sylvii*, skiljes från den öfriga delen af stora hjärnan. I främre delen af hjärnan ligger *pann- eller frontalloben*. Bakom denna och rundt omkring en mera markerad fåra — *Sulcus Rolandi* — ligger *centralloben*. Bakom denna återigen *parietal- eller hjässloben* och längst bakåt — *occipital- eller nackloben*:

Frontalloben är säte för *intelligensen*. *Centralloben* för *frivilliga rörelser*. Längst upp ligger centrum för benens rörel-

ser, nedanför detta ligger centrum för armarnas, ännu längre ned befinner sig centrum för ansiktets rörelser och längst ned på gränsen mot frontalloben *centrum för talet*. Detta sistnämnda dock endast i den *ena hjärnhalfvan*. Hos högerhändta personer i den vänstra, hos vänsterhändta i den högra hjärnhalfvan. I *parietalloben* nära centralloben ligger sätet för *känsln*. I *occipitalloben* hafva vi centrum för *synen*. I *temporallobens sidodelar* ligger centrum för *hörseln*, och i *främsta delen af densamma* befinna sig centra för *lukten och smaken*. — Stora delar af stora hjärnan kunna dessutom aflägsnas utan att någon märkbar förändring inträffar, hvilket möjligen tyder på, att dessa delar ej ännu hafva blifvit så att säga uppodlade, och att man sålunda bör kunna vänta en ökad utveckling af människosläktets andliga förmögenheter.

Såväl de från stora hjärnan som de från förlängda märgen utgående nerverna stå genom en särskild ledningsbana i förbindelse med den grå substansen i ryggmärgen, och genom denna bana förmedlas reflexer från dessa nerver till den öfriga delen af kroppen, t. ex. ryckning i hela kroppen vid ett plötsligt buller o. s. v. Genom denna ledningsbana utbildas också de »*förvärfvade och välordnade reflexerna*».

En stor del af vår uppfostran är just riktad på utbildandet af dessa reflexer, t. ex. läsning, spelning, gång, dans o. s. v.

För att bättre förstå uppkomsten af en förvärfvad och välordnad reflex skola vi undersöka en sådan, t. ex. piano-spelning efter noter. Härvid träffas ett sinnesorgan — ögat — af en viss bestämd retning — noternas tecken. — Denna retning ledes genom sinnesnerven — synnerven — till hjärnan och framkallar där genom hjärnnervcellernas arbete en medveten förnimmelse. Genom denna sättes tankeförmågan i verksamhet och beslut fattas att utföra en bestämd rörelse, i detta fall att på pianot slå an de betecknade tonerna. De härför nödiga viljeimpulserna ledas därpå ned till armarnas och fingrarnas muskler, så att

dessa utföra de afsedda rörelserna. När denna procedur ofta upprepas (öfverspelning) söker sig retningen efterhand en mera direkt väg genom ryggmärgen eller hjärnan till rörelsenervcellerna och, *genom att samma vägar ofta genomlöpas*, blifva de så att säga allt mera *upptrampade*, så att öfverledningen sker allt lättare och säkrare. När man kommit till denna punkt blir viljans inflytande, som förut kontrollerat ledningarna, allt mera obehöflig och reflexen försiggår slutligen *automatiskt*.

Det *sympatiska* nervsystemet utgöres, såsom vi redan lärt känna, af två rader ganglier, en på hvardera sidan af ryggraden. Från dessa utgå nervtrådar *till de inre organen och blodkärlen* m. m. Dessa trådar gå emellertid ej direkt fram till cellerna i organerna utan vanligen först till *mindre ganglier*, som ligga i organerna, och från dessa ganglier gå sedan andra trådar direkt till cellerna. Liksom reflexer förmedlas i ryggmärgen och hjärnan, så kunna sådana förmedlas både i de små och stora sympatiska ganglierna.

Liksom hjärnan är öfverordnad i förhållande till ryggmärgen, så äro de stora sympatiska ganglierna öfverherrar öfver de små. Att hjärnan åtminstone i vissa afseenden och särskildt med afseende på de vasomotoriska nerverna äfven är öfverordnad i förhållande till det sympatiska nervsystemet hafva vi redan lärt känna. Hela nervsystemet liknar sålunda en stor välordnad affär med underafdelningar och filialer och genom detsamma administreras ända in i de minsta detaljer verksamheten af det komplicerade maskineri, som utgör vår kropp.



