

Kroppsövningarnas fysiologi / av Ferdinand [sic] Lagrange ; översatt och delvis bearbetad av Gunnar Frostell.

Contributors

Lagrange, Fernand, 1846-1909.

Publication/Creation

Uppsala : Askerberg, 1914.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/sajmxu5q>

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>

FERDINAND LAGRANGE

Kroppsövningarnas Fysiologi



Översatt och delvis bearbetad

av

GUNNAR FROSTELL



UPPSALA

F. C. ASKERBERGS BOKFÖRLAGSAKTIEBOLAG

Edgar Cyriac

LAGRANGE



22101453235

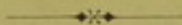
Med
K9734

KROPPSOVNINGARNAS FYSIOLOGI

AV

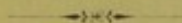
FERDINAND LAGRANGE

PRISTAGARE I FRANSKA AKADEMIEN



ÖVERSATT OCH DELVIS BEARBETAD AV

GUNNAR FROSTELL



ORIGINALARBETET ÄR I FRANKRIKE PRIS-
BELÖNT AV L'ACADÉMIE DES SCIENCES
= = OCH L'ACADÉMIE DE MÉDECINE. = =



UPPSALA

F. C. ASKERBERGS BOKFÖRLAGSAKTIEBOLAG

21101463

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	welMOMec
Call	
No.	QT

STOCKHOLM
IVAR HÆGGSTRÖMS BOKTRYCKERI A. B.
1914.

ÖVERSÄTTARENS FÖRORD.

Genom ödets ironi har just vid tidpunkten för detta förords nedskrivande kommit i mina händer ett synnerligen påtagligt bevis för riktigheten av den åsikt, som varit drivfjädern vid föreliggande arbetes publicerande på svenska.

I den festskrift, som utgavs i samband med Baltiska gymnastikfesten d. å. kan var och en på sidan 60 under rubriken: "Den lokala tröttheten" finna en avhandling av den kände norske läkaren och kroppsövningsfysiologen P. Torgersen, en avhandling, som ej när något annat än en direkt översättning av kapitlet med samma namn i denna bok — utan tillägg eller inskränkningar. *Bristen på lämpliga läroböcker och för ringa kännedom om förefintlig utländsk litteratur* å hithörande och närliggande områden framträder ej sällan i vårt gymnastikliv. Detta faktum torde kunna förklara, att vid Nordens största gymnastikkonferens ett så grovt plagiat av ett visserligen gammalt, men ej utan skäl såsom *standardverk* ansett arbete, kunnat förekomma.

Ferdinand Lagrange's, Kroppsövningarnas fysiologi är som sagt ett i Norden hittills föga känt arbete, och det förefaller verkligen fatalt, att då dess utgivande, med påpekande om nämnda brist, första gången bebådas, detta sker i samma festskrift, å samma siduppslag, där ovannämnda plagiat avslutas.

Detta Lagrange's verk har i Frankrike utkommit i ej mindre än 13 upplagor och blivit översatt till flera olika språk. Dess utpräglat populärvetenskapliga läggning gör det synnerligen lämpligt för de kategorier, översättaren åsyftar att vinna: *Gymnastik- och idrottsfolk, läkare, officerare, skolfolk* och andra, vilka folkets fostran åligger.

Av Franska vetenskapsakademien och Medicinska akademien ha *arbete och författare prisbelönts*, ett bevis på arbetets uppskattning i hemlandet. I vissa fall, där de vetenskapliga uppfattningarna med tiden kunnat ändras, har översättaren tillåtit sig göra ändringar.

Att vid olika fysiologiska fenomenens förklarande ej exempel hämtats från den svenska gymnastiken kan möjligen uppfattas som en svaghet, men i anseende till verkets ålder är det förlåtligt. Härledningen i olika avseenden äro lätta för den förstående läsaren och mycket, som vi gått och ruvat och tänkt på, ligger här förklarat och enkelt framför oss, bevisande, att författaren ej blott är *teoretikern utan även praktikern*.

I förhoppning om att det föreliggande arbetet må bliva till gagn och glädje för de många, som i vårt land intressera sig för fysisk fostran och möjligen kan ge uppslag till arbeten och studier å hithörande, föga kända områden, vågar jag härmed överlämna översättningen.

Stockholm i augusti 1914.

Översättaren.

FÖRFATTARENS FÖRORD.

De frågor, jag försökt behandla i denna *Kroppsövningarnas fysiologi*, ha hitintills ej någonstades funnit tydlig utredning, men ha kanske så att säga svävat i luften. Nödvändigheten av att bringa de olika övningsformernas utövande under vetenskapliga synpunkter har tidigare framhävts av många goda huvuden. Hitintills har man i allmänhet nöjt sig med att anteckna fördelarna av allehanda kroppsövningar och att hänvisa till den hälsosamma verkan för var och en, som finnes i muskelarbetet. Men en undervisning i de bästa metoderna till att göra denna värdefulla faktor av ökad kraft nyttig för var och en, och att anpassa kroppsövningens betydelse efter ålder, kön, temperament och sällskapslivets olika betingelser felades dock. Kort sagt, uppgiften gäller även att fastställa regler och metoder, *genom vilka den förnuftiga muskelövningen kan individualiseras allt efter subjekt och omständigheter.*

För att nå detta mål har man framförallt att utforska de övergående och kvarstående förändringar, som muskelarbetet framkallar i organismen, och bland dessa mycket olikartade förändringar utskilja sådana, som speciellt känneteckna den ena eller andra kroppsövningen, eller storleken av kraftanspänningen och sådana, som äro inskränkta till den ena eller andra kroppsdel. Dessa föregående undersökningar synas oundvikliga för bestämmandet av vilka övnningar, som bäst passa till de förhållanden, i vilka ifrågavarande subjekt befinner sig.

Tydligen kan endast fysiologien giva oss de grundbegrepp, på vilka hygienens stödjer sig vid bestämmandet av det varje övnings- eller sportform proportionella värdet.

Muskelarbetets fysiologi är ännu en helt ung vetenskap. Man kan säga, att den först grundlades genom Mareys glänsande arbeten. Marey förstod att med hjälp av den grafiska metoden, understödd

av mycket skarpsinniga mekaniska medel och ögonblicksfotografier, med noggrannhet analysera människornas och djurens naturliga rörelsesätt. Han har sålunda grundlagt en rörelsevetenskap och utpekat den väg, hygienikern, ej utan fara att komma in på avvägar, tors lämna. Man måste underkasta varje övningsakt en noggrann undersökning, innan dess lämplighet fastställs eller som läkarna säga, dess indikation, före bedömandet av fallet eller individen. Men det är lika oundgängligt, att i en slags syntes framställa samtliga de nyttiga och skadliga verkningar, som muskelarbetet medför för de viktigare organiska funktionerna, och att pröva om dessa verkningar utfalla olika efter graden av det alstrade arbetet, samt om muskelansträngningen är inskränkt till vissa kroppsdelar eller utbredd till hela kroppen. Vidare måste man göra klart för sig, huruvida övningen fordrar en stor kraftanvändning eller blott skicklighet, uthållighet o. s. v.

Man måste erkänna, att hitintills har den hygieniska kroppsövningen icke kontrollerats genom tillräckliga fysiologiska begrepp. De flesta böcker om kroppsövningar ha skrivits av lekmän, sportentusiaster eller blott allmänt bildade skriftställare, och huru rika dessa verk än må vara på tekniska förutsättningar, kunna de dock knappast erbjuda läkaren någon allvarlig fysiologisk hållpunkt.

Oaktat sin ofullständighet äro dessa arbeten dock icke utan nytta, eftersom de dock gjort offentligheten uppmärksam på kroppsövningens stora hälsobefordrande betydelse.

Det är medicinarens sak att avgöra det proportionella värdet av olika utövade kroppsövningar och att med stöd av fysiologiska fakta bedöma nyttan av varje övning för olika förhållanden och individer.

Men det tillkommer honom även att framhålla den otillförlitlighet och fara, som under vissa omständigheter är förknippad med varje övning. I allmänhet upptages det emellertid mycket illa, om man gör sig besvär med att underkasta någon gouterad kroppsövning en förnuftig kritik. Ty den har alltid sina begeistrade anhängare, som energiskt gå till försvar, utan att tillstå, att någon som helst förebråelse är befogad. Det är sannt, att alla kroppsövningar ha förtjänsten av att i organismen framkalla en del allmänna verkningar, som äro ägnade att höja och stegra individens hälsa och kropps-kraft.

Härav följer emellertid ingalunda med nödvändighet, att alla kroppsövningar i lika hög grad äro att anbefalla under alla omständigheter och för alla individer. Man har, att allt efter det resultat, som sökes, göra ett urval bland olika övningsformer, och det finnes ingen enda övning, som obetingat skulle kunna göra anspråk på att vara bättre än alla andra. Den övning är bäst, som har de lämpligaste fysiologiska följderna i förhållande till det eftersträfvade resultatet. Nu äro emellertid de resultat, man eftersträvar med hjälp av muskelarbetet, av mycket olika natur. Så ha exempelvis brandsoldaternas övningar till ändamål att utbilda ett skickligt och djärvt räddningsmanskap, som är i stånd att utföra de svåraste rörelser, varvid det dock ej kommer an på vacker form eller harmonisk utbildning. Vid t. ex. flickgymnastik däremot, menar jag, måste man fast mera tänka på kroppens regelbundna utveckling och dess formers harmoni, än på vanlig akrobatisk färdighet. Hos fäktarna kommer det framför allt an på en viss precision i övningarna, på en noggrann beräkning, på en fullständig samklang mellan hjärna och hand. Mindre på stegring av muskelkraften. Sammaledes tarva ridkonsten och många andra slags sportövningar att avseende fästes vid vissa färdigheters utveckling.

Övningens olika ändamål måste alltså sorgfälligt skiljas från dess rent hygieniska verkningar. De äro dock ofta föremål för villfarelse.

Muskelövningens användning i hälsolärans tjänst är ett dubbelt problem. Läkaren måste fråga sig: 1) Vilka modifikationer, äro önskvärda — det må nu gälla inflytandet på kroppsbyggnaden eller organverksamheten — för förbättrandet av patientens hälsotillstånd? 2) Vilka former av den för ändamålsenlighet erkända övningen äro mest ägnade att medföra dessa modifikationer. Av dessa båda frågor faller den första inom hygienens, den senare inom fysiologiens gebit.

Muskelverksamhetens fysiologi är den första etappen på vägen till vetenskaplig sjukgymnastik. Denna bok går icke in på detta område. I stället söker den utforska muskelarbetet, dess lokala och allmänna verkningar på den friska och normala organismen, utan att inlåta sig på de särskilda förändringar i hälsan eller sjukdomen, som en patient kan visa. Vill man bedöma mitt arbete ur hygienisk synpunkt, skall man säkert finna avsevärda

luckor, ty den tager ingalunda hänsyn till de individuella olikheter, som finnas bland människorna, utan helt enkelt till de olika resultaten av skilda övningsformer. Ej heller gör den anspråk på att vara någon hälsolära, utan enbart en fysiologisk studie.

Jag förbereder för närvarande ett andra band, vilket speciellt behandlar *tillämpningen*. Detta kommer att bära titeln: "Muskelövningens hälsosamma betydelse", och försöker framställa indikationer för användning av olika slags kroppsövningar. Det resultat, man har att vänta av varje slags kroppsövning eller sport, allt efter ålder, kön, temperament, levnadssätt o. s. v., kommer även att behandlas.

Detta andra band skall fullständiga det här föreliggande.
Limoges den 1 maj 1888.

Ferdinand Lagrange.

FÖRSTA DELEN

Muskelarbetet.

Organen för arbetet — Rörelserna — Värmet
— Förbränningarna.

POETRY

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

Kap. 1.

Rörelseorganen.

Övning och arbete — Muskeln — Nerven — Lavinteorien — Ryggmärgen — Reflexen — Omedvetna rörelser — Hjärnan — Medvetna rörelser — Motoriska centra — Kombinerade muskelrörelser — Viljan — Arbetets impuls — Viljeretningen, överföringen — Nerv- och muskelvåg — Ledningstid — Tidsförlust — Latenta retningsperioden.

Med *kroppsövning* betecknar man ett arbete, som utföres i avsikt att fullända den mänskliga organismens styrka, skicklighet och hälsa. Vetenskapligt taget finnes det ingen skillnad mellan det yrkesarbete, som bonden eller daglönaren måste utföra och det mer eller mindre eleganta, som sportmannen bedriver. Både arbetaren, som sågar ved, och aristokraten, som fäktar, förrätta muskelarbete. Men aristokraten utför sin övning blott på bestämda timmar, reglerar den tid, han ägnar åt den, efter sitt gottfinnande och rättar sig efter hygienens, näringens och vilans fordringar, under det att den fattige plebejen arbetar för mycket, äter för dåligt och sover för litet. Detta är orsaken, varför arbetet vanskapar den ene, under det att det utvecklar den andre. Vad arbetaren för övrigt gör av nöd, kan den lidelsefulle sportentusiasten göra av överdriven iver. I båda fallen blir resultatet detsamma, och missbruk av kroppsövning för liksom övermåttlig ansträngning vid arbete till trötthet och utmattning.

Kroppsövning och arbete äro analoga begrepp, sett ur fysiologisk synpunkt, och vi komma att i denna studie enhetligt behandla dem, i det vi föra dem tillbaka på deras fundamentala grund, muskelspänningen.

I.

Den omedelbara orsaken till rörelse är musklerna, buntar av röda trådar, vilka tillsammans bilda köttiga massor, som omgiva de olika skelettdelarna. Musklerna utgöra mer än fjärdedelen av människokroppens hela vikt. Därför är också kroppsövningen en näringsmodifikator. Egentligen förändrar arbetet i grund musklernas fysiologiska förhållanden och kemiska sammansättning, och många kroppsövningar sätta på en gång kroppens hela muskelgebit i arbete. Således inses lätt, huru hela organismen måste påverkas av de förändringar, som äga rum i en så betydande vävnadsmassa.

Kroppens muskelvävnad ordnar sig till mer eller mindre omfångsrika knippen, i allmänhet av avlång form, vilkas ändar vanligen bildas av senor, som förbinda dem med benen. Redan makroskopiskt finner man, att muskelvävnaden — och härvid tages endast hänsyn till den tvärstrimmiga d. v. s. villkorliga muskulaturen — har en långtrådig struktur. De olika iakttagbara trådarna löpa parallellt eller ock mot ändarna konvergerande. De sammansätts i sin ordning av finare trådar. De förstnämnda knippena kallar man *muskelbuntar* och de finare *muskeltrådar*.

Muskelns primitivtrådar bildas av ett slags hinnaktiga skidor, som man kallar sarkolemma, vars innehåll utgöres av muskelsaften (sarkoplasma). Inuti sarkoplasmat ligga s. k. kärnor inströdda, vilka bilda utgångspunkten för muskelns tillväxt genom bildandet av nya element.

Muskelsaften är vid låg temperatur flytande.

Cohn ger oss härpå ett märkligt bevis: Han såg en gång en tarmmask i det inre av en primitivtråd. Man kan framställa flytande plasma blott genom låg temperatur, vid vilken muskelns övriga ämnen frysa.

För att bringa den till flytande tillstånd måste man framställa den vid -3° . Redan vid 0° har den benägenhet att koagulera, och då temperaturen överstiger 45° , övergår den fullständigt i fast form.

Plasman koagulerar icke blott under värmeinflytande, den strävar även att antaga fast form under vissa syrors inflytande framförallt mjölksyrans, vilken bildas i muskeln genom arbete.

Vi skola, så snart vi komma till trötthetsfenomenen, finna, vilken viktig roll muskelsaftens koagulation spelar vid för starkt arbete, under inflytande av för stark hetta eller rikliga syror, vilka utveckla sig i den ansträngda muskeln. Muskeln är utrustad med egenskapen att draga sig tillsamman d. v. s. förkorta sig, i det dess ändar närma sig varandra på samma sätt som ett gummiband, vilket, sedan det blivit uttänjt, åter sammandrager sig till sin normala längd.

Då en muskel drager sig tillsamman, förändrar den också läget av de ben, vid vilka den är fästad. I enlighet med hävstångsarmens, rullens, tappens o. s. v. olika verkningar, omsätter sig den ursprungliga dragningskraften i det oändliga, och lemmarna kunna böja, sträcka och vrida sig i alla riktningar.

Rörelsernas utförande, musklerna äro anförtrodda men de kunna icke själva framkalla dem utan tarva ett agens, som sätter dem i gång. Muskelns sammandragningskraft är en latent kraft, jämförbar med krutets, vilket icke kan verka utan gnistan. Muskeln själv förblir orörlig och kan icke komma ifrån sin egen overksamhet, sin vila, om den icke föranlåtes därtill av någon retning.

Den vanliga muskelretningen är viljan, men även andra inflytanden kunna bringa den i kontraktion.

För att väcka muskelns retbarhet, en egenskap, tack vare vilken det retade organet drager sig tillsamman, är det nog att ett retande agens kommer i direkt beröring med muskeltråden. Således är det nog, att man kniper i de blottlagda muskeltrådarna hos ett nyligen slaktat djur för att se, huru muskeln drager sig tillsamman och det ben, vid vilket den är fäst, röres.

Vid första anblicken skulle man vara böjd att tro, att också viljan liksom varje annat muskelns retmedel omedelbart inverkade på rörelseorganen.

Viljans och handlingens tidpunkt ligga så nära varandra, att de synas sammanfalla. På den minsta befallning griper vår hand ett föremål, tager det och lägger det bort igen, lydande med en sådan punktlighet och hastighet, att viljan synes omedelbart reta muskeln. Så förhåller det sig dock icke. Tvärtom innebär denna förmåga att förmedla en befallning en mycket sammansatt sammanledning av andra organ, utan vilka viljeimpulsen icke har någon verkan.

Dessa förmedlare äro nerverna, ryggmärgen och hjärnan.

Genomskär man armens nerver, anstränger sig den högsta viljeenergi förgäves för att röra armen. Musklerna draga sig icke mera tillsammans.

Man säger, att genomskärning av rörelsenerverna förlamar musklerna. Detta uttryck är icke riktigt. Musklerna ha icke förlorat förmågan att sammandraga sig, utan de äro undandragna viljans inflytande och uppfatta icke längre dess befallningar. Under inflytande av andra retningsorsaker, skulle de fortsätta att träda i kontraktion och röra de ben, med vilka de äro förbundna. Om man retar de muskler, som synas förlamade, genom att kraftigt nypa i dem, kan man framkalla deras sammandragning och därmed förbundna rörelser. En genomskärning av ryggmärgen eller av hjärnan har alltså till resultatet, att musklerna komma att stå utanför viljans område, dock utan att deras kontraktilitet blir störd. Kontraktiliteten är en i musklerna inneboende kraft, som ingalunda härrör från rörelsenerverna. Om man sorgfälligt förstör alla nervtrådar, som föra till en muskel, så förlorar denna, då den nu är hänvisad till sina egna beståndsdelar, ingalunda därför förmågan att träda i kontraktion under inflytande av retning.

Muskeln har en särskild individualitet och utmärkande kraft, bortsett från varje nervverksamhet.

Om man löser en muskel från höften på en nyligen dödad hund, kan man genom den så isolerade muskeln, som blott är en bit av en djurkropp, alstra arbete. Fäster man denna muskel med dess ena ände vid en nål, under det man hänger en vikt i den andra änden, behöver man blott nypa i den så spända muskeln för att finna, att den sammandrager sig, och att vikten lyftes.

Muskeln äger en stor livskraft och bevarar länge sin arbetsförmåga, förutsatt att den erhåller en nog stark retning. Därför får man i många fall icke hänföra den oförmåga till rörelse, som kommer en uttröttad människa att lägga sig på dagen, till muskelsystemet. Nästan alltid är det viljan, den retande faktorn vid muskelsammandragningen, som först slappas, långt innan muskeln förlorat sin kontraktila egenskaper under ett lugnt arbetes inflytande.

II.

De motoriska nerverna kunna liknas vid metalltrådar, vilka utgå från en elektromotorisk apparat och ha till uppgift att leda elektriciteten till en elektricitetsuppsamlare. Nerverna leda retningar, som komma från hjärnan, till musklerna. De kunna också leda retningar, som härleda sig från yttre intryck. En smärtsam beröring, ett elektriskt slag, beröring med en stark syra kunna genom nervernas förmedling inverka på musklerna. Då man elektrifierar en nervledning, blir verkan på den muskel, med vilken den är förbunden, precis densamma, som vid muskelns omedelbara retning.

Viljan behöver nervernas tjänst för att förmedla sin befallning till musklerna. Hos varje människa, huru livskraftig den än är, behöver man blott avskära en av dessa små tunna trådar för att finna, att den muskel, till vilken den leder, blir overksam. Förgäves anstränger sig viljan och giver fåfängt upprepade befallningar. Dess rop höras icke längre.

Avskäres tråden mellan två telegrafstationer blir resultatet det samma. Varje meddelande är omintetgjort.

Nerverna besitta i och för sig ingen förmåga att framkalla rörelse. Deras roll består helt enkelt däri, att de överföra retningen till musklerna, vilka därigenom försättas i verksamhet. Dock är det att märka, att enligt vissa fysiologers åsikter nerven icke blott besitter förmåga att leda en uppfångad retning utan också att förstärka denna retning. Enligt Pflüger skall i den genom en mekanisk skada, en elektrisk urladdning eller genom en viljeimpuls retade nerven förlöpa en process, som kallar "nerwenlawine". Precis som ett snöblock, som löser sig från en bergstopp, växer vid nedglidandet för sluttningen, och vid sin nedkomst i dalen erbjuder en betydligt större massa än vid rörelsens början, så skulle också nervretningen under sitt lopp genom ledningssträngen ökas och nå muskeln betydligt förstärkt.

Nerven skulle så tillvida icke blott vara en lednings- utan också en förstärkningsapparat: Den skulle förstärka intensiteten av den retning, den leder, på samma sätt som mikrofonen förstärker intensiteten av den ton, vilken tränger därigenom.

Vore Pflügers teori riktig, alltså om nerverna verkligen för-
måde förstärka den retning, vilken de tillföra musklerna, är man

ju böjd för antagandet, att denna förmåga utvecklas genom övning liksom andra organs fysiska förmåga. De motoriska nerverna hos en person, som ägnar sig åt kroppsövning, skulle alltså vara mera ägnade att förstärka viljeretningar. Denna förmåga inträder som en ofta överraskande kraftförstärkning, vilken man kan observera hos tränade människor, och vilken man icke alltid kan förklara enbart genom en förstoring av muskelvävnaden. Den uppnår nämligen medelst en måttlig viljeanstängning en starkare retning av de motoriska nerverna och till följd härav en starkare kontraktion. Av all nervvävnad ha nerverna den enklaste strukturen, ty man finner hos dem blott en enda grundvävnad, den vita substansen. Denna substans bildas av långsträckta grundelement i form av trådar eller rör, i vilka man under mikroskopet ser ett slags trådar, som man kallar axelcylindrar. På den punkt där den motoriska nerven för- enar sig med muskeln, slutar axelcylindern i en skivformig utdragning, som man kallar motorisk skiva, och vilken förbinder sig tätt med de yttre muskeltrådarnas hylle.

Den motoriska nerven är en förbindande del mellan hjärnan och muskeln. Genom densamma bildas förbindelse mellan det ledande och det motoriska organet.

III.

Ryggmärgen synes utgöras av ledningsbanor till och från alla bålens och lemmarnas nerver. Den har formen av en fin sträng, i vilken såväl känsel- som rörelsenerver gå och sluta, och som fortsätter ända till hjärnan, vars förlängning den på sätt och vis är. Den är sammansatt av två substanser, av vilka den ena är vit liksom nervvävnaden, och den andra grå. Den vita substansen bildar ryggmärgens yttre skikt. Den visar samma elementära byggnad som nerverna och även samma ledande egenskaper som dessa organ. Men eftersom den bildas av såväl sensibla som motoriska trådar, har den blandade egenskaper. Dess bakre regioner äro ledare för känselintryck, under det de främre regionerna överföra motoriska retningar.

Med avseende på sin vita substans skiljer ryggmärgen sig på intet sätt från nerverna. Skär man tvärs igenom ryggmärgen, upp-

höra de medvetna rörelserna i alla de muskler, vilka få sina nerver från delar, som ligga nedom det genomskurna stället. Om man där-
emot starkt kniper eller elektriskt retar de främre trådarna, så fram-
kallas kontraktioner i de muskler, som få sina nerver från de punk-
ter, på vilka man låter retningen verka. Den grå substansen gör
ryggmärgen till ett nervcentrum, d. v. s. till ett organ, som är i
stånd icke blott att leda motoriska retningar, utan även att själv
utsända en rörelse i muskelsystemet.

Den består av oregelbundna, sfäriska celler, vilka genom tråd-
formiga utlöpare fysiologiskt och anatomiskt äro förbundna med
varandra och med de motoriska och sensibla nervtrådarna. Nerv-
cellen (ganglion) är den högst utvecklade cellen i den levande väv-
nadens hierarki. Så snart den påträffas någonstädes i nervsystemet,
kan man vara säker på att detta gebit besitter en alldeles särskild
förmåga (och icke står i beroende av någon annan).

Ryggmärgens egendomliga betydelse bevisas genom dess för-
måga att framkalla rörelseretning i musklerna utan hjärnans hjälp
och viljans befallning.

Halshuggna djur kunna utföra spontana rörelser, förutsatt att
deras ryggmärg är oskadad.

En and, på vilken huvudet avhuggits, slår ännu med vingarna
och kan t. o. m. taga ett par steg.

Kniper man i armen eller benet på en nyss halshuggen män-
niska, så rycka dess lemmar, liksom om den avrättade hade känsel
och ville befria sig från beröringen.

Alla dessa rörelser ge intryck av att komma från en medveten
vilja, men äro lika fullt omedvetna och reflektoriska liksom alla
rörelser, som komma till stånd utan hjärnans hjälp.

För att bibringa en rätt föreställning om ryggmärgens egen
verksamhet och förmåga att handla utan hjärnans hjälp, tror jag, att
jag lämpligast anför följande egendomliga experiment.

Avskär man huvudet på en groda, rycker djuret och kryper
ögonblickligen ihop. Därefter förblir det stilla. Det skulle fort-
fara att vara orörligt, om det kvarhölls under en gasklocka, skyddat
från alla yttre retningar. Men vidrör man dess ben eller låter en
droppe ättikssyra falla på detsamma, söker grodan genast fly och
att avlägsna orsaken till dess störda lugn. Gjuter man ättiksdrop-

pen på dess vänstra ben, försöker djuret torka bort den med det högra benet och tvärtom.

Vid en flyktig anblick synes det hela vara överlagt och utfört med grodans medvetna vilja, men om man fortsätter att experimentera, märker man snart, att rörelsen blott är ett *mekaniskt svar* på grodans retning och ingalunda en medveten akt för att undgå faran.

"Goltz och Portes togo bort hjärnan på en groda och satte sedan djuret i ett fat med vatten. Då de vidrörde grodan, sågo de den simma liksom för att fly, och den hoppade nästan över fatets kant. Uppvärmde de däremot så småningom vattnet och bringade det till kokpunkten utan för hastig övergång, rörde grodan sig icke och försökte icke heller lämna kärlet, utan lät sig slutligen kokas utan att visa något som helst tecken på, att den var medveten om faran."

Den halshuggna grodans rörelser äro s. k. *reflexrörelser*.

Vid reflexrörelsen spelar viljan ingen roll.

Orsaken till musklernas verksamhet är en retning, som stiger upp genom de sensibla nervtrådarna till en punkt i ryggmärgen, från vilken en motorisk nerv utgår. Änden av den sensitiva och början på den motoriska nerven möta varandra i samma märgcell, varifrån även en del av de trådar utspringa, som gå till hjärnan.

När i motsats härtill ett känslointryck blott passerar ryggmärgen för att genom dess uppstigande del nå hjärnan, tillbakasänder denna det i riktning mot muskeln, i det den omvandlar detsamma i rörelse. Intrycket går alltså till det motoriska centrum, och i stället för att följa banan uppåt, vänder det tillbaka samma väg det kommit liksom röstens vågor, som stöta mot en vägg, vända tillbaka och framkalla ekot.

Man kan säga, att reflexrörelsen är ekot av ett känslointryck.

För övrigt är det icke nödvändigt, att hjärnan är skadad för framkallandet av vissa reflexrörelser. Det behövs blott, att den icke är med om muskelrörelsen. Under dylika omständigheter är denna icke längre medveten, vilket man kan iakttaga hos en sovande eller mycket upptagen person, som enligt ett lika vanligt som träffande ordstäv "har sitt huvud på annat håll" och icke tänker på, vad han gör. Man ser sålunda en person i tankarna gå över tröskeln till sitt rum och inträda i detsamma, ehuru han ej haft denna avsikt.

Man säger då, att han är distra, och att hans ben röra sig automatiskt.

Barn ha till en början svårt att lära sig gångens *automatiska rörelser*. Slutligen blir denna emellertid så lätt, att de icke behöva anstränga sin hjärna därför. Den retning, som marken utövar på fotsulan, utlöser en reflexrörelse hos det andra benet, vilket sedan i sin ordning lyftes och föres ett steg framåt. Denna regelbundna ordningsföljd i benrörelserna, varigenom fötterna än sättas mot marken, än åter framflyttas, fortsättes utan någon särskild medveten vilja eller hjärnverksamhet.

Många rörelser kunna genom övning bli automatiska kroppsövningar. Viljan kan behandla helt andra saker och behöver ej bekymra sig om muskelverksamheten. I sådana fall är det ryggmärgen, som ombesörjer dessa rörelser. Vi skola vid behandlingen av kroppsövningens metodiska användning få tillfälle att använda oss av de här summariskt framställda begreppen. Vi skola då framhålla den särskilda betydelse, som de automatiska övningarna, vilka ej taga hjärnan med i räkningen, ha för människor, som äro uttrötade genom omåttligt arbete.

Ryggmärgen förmår till följd av sin automotoriska förmåga träda i stället för hjärnan och i samma mån utföra muskelns komplicerade rörelser. Men utförandet av automotoriska eller reflexrörelser fordrar ryggmärgens fullkomliga oskaddhet. Sticker man med spetsen av en stilett in i ryggmärgskanalen på en nyligen halshuggen groda, försvinna alla reflexrörelser till följd av ryggmärgens förstöring genom instrumentet. Djuret förlorar ögonblickligen varje förmåga att reagera för en retning, som hudens känslighet skulle sätta igång. Dess rörelseapparat kan endast sättas i gång genom en direkt retning av muskeln eller dess motoriska nerver.

IV.

Hjärnan har formen av en oval, gråfärgad och mjuk massa. Den består liksom ryggmärgen av vit och grå substans och innehåller liksom denna nervskidor och nervceller (ganglier), men — och i motsats till anordningen i ryggmärgen — den grå substansen bildar här periferien, den s. k. hjärnbarken, under det att den vita

substansen ligger i centrum. Dessutom påträffas några stora grå kärnor mitt inne i den vita substansen, varefter de genom förekomsten av ganglier och härdar för säregen aktivitet vittna om ett visst organismens centrum.

I hjärnan liksom i ryggmärgen är den vita substansen ledare för de uppfångade retningarna, under det att förmågan att utlösa spontana rörelser är lokaliserad till vissa celler i den grå substansen.

Hjärnans grå substans kan liksom ryggmärgen tillkännagiva sin säregna verksamhet genom reflexrörelser. Hjärnan är ursprungsplats för motoriska och sensibla nerver, och nervens sensibla retning kan också utlösa en reflexrörelse i muskler, vilkas nerver referera sig till skallens regioner.

Så t. ex. framkallar hos ett nyligen halshugget djur en droppe ättikssyra, som man droppar på ögats yta, en blinkning. Hjärnan är alltså liksom ryggmärgen, ett centrum för reflexrörelser; men framför allt är den centrum för de medvetna rörelserna.

Häri ligger, sett ur rörelselärans synpunkt, det karaktäristiska för hjärnan; så snart man avlägsnar hjärnan, försvinner möjligheten till varje medveten muskelverksamhet.

Man behöver icke avlägsna hela hjärnan hos ett djur för att beröva det varje förmåga till medvetna rörelser. Det är nog att fullkomligt skala bort den grå substansen, ty blott i denna substans sköte uppstår viljeretningen, vars väsen ännu är oss obekant. Man har kunnat behålla hundar, hos vilka denna del av hjärnan avlägsnats, vid liv och kunnat fastställa, att samtliga deras rörelser blott varit reflexrörelser, vilka utlösts dels genom intryck från omgivningen, dels av vana. Dylika hundar röra sig blott automatiskt.

Hjärnan har liksom ryggmärgen och de motoriska nerverna egendomligheten att överföra de mekaniska eller elektriska retningar, för vilka den utsättes. Men, under det att den rörelse, som en nervretning utlöser i rörelseorganen på förhand är lätt att bestämma, för så vitt man noga vet, till vilka nerver muskeln ifråga refererar sig, är det däremot ofta svårt att förutsäga den verkan, som en rörelseretning på hjärnan har till följd. Man vet nämligen icke alltid, vilka muskelgrupper som motsvarade nervtrådar, på vilka man låter den vanliga retningen verka. Därför äro verkningsarna av en hjärnskada ofta av oväntat och många gånger besynnerligt omfång.

Under jakt ser man mången gång sårade djur utföra de mest egendomliga rörelser. En rapphöna, som fått ett hagel i en viss del av skallen, höjer sig plötsligt rätt upp i luften och faller sedan död ned.

En dag iakttog jag en skjuten hare, som hastigt började snurra runt. Rörelsen skedde omkring hans längdaxel, d. v. s. han syntes på visst sätt röra sig omkring en stång, som borde ha genomborrat honom från huvud till svans. I första ögonblicket trodde jag, att den skjutna haren ville springa sin väg, men blev mycket överraskad av det drumliga sätt, på vilket han sökte undkomma mig. Jag kunde dock snart övertyga mig om, att hans egendomliga evolutioner voro fullständigt omedvetna. De berodde på en alldeles särskild orsak.

Haren hade fått ett hagel i huvudet, och detta hade träffat en viss del i lilla hjärnan. Den chock, som hjärnnervernas trådar fått, hade retat samtliga de muskler, med vilka de stodo i förbindelse, och dessa muskler hade genom sin sammandragning tvingat djuret till nämnda snurrande rörelse, i vilken hans hjärna icke hade någon del.

Andra hjärnskador kunna medföra andra, icke mindre konstiga rörelseeffekter. Så kan man t. ex. genom att införa en nål på vissa ställen i hjärnan framkalla en rörelse, vilken man givit beteckningen cirkusrörelse, emedan djuret börjar röra sig, icke omkring sig själv, utan liksom cirkushästen i en cirkel.

Dessa rörelser äro ännu otillfredsställande fysiologiskt förklarade, men de bevisa dock, att en på en viss, avgränsad punkt i hjärnan lokaliserad retning samtidigt kan framkalla en kontraktion i flera muskelgrupper.

Detta möjliggöres därigenom, att ett större antal nervtrådar, vilka utstråla till olika muskler, kunna utspringa från samma begränsade område i hjärnsubstansen. På detta sätt kan en retning, som blott träffar en liten del i organet, samtidigt överföras på åtskilliga muskelgrupper, på samma sätt som en enda tryckknapp i ett enkelgrenat nät av ledningstrådar kan bringa flera elektriska klockor att ringa på en gång.

År 1874 påvisade Ferrier, att man genom elektrisk retning på vissa hjärnvindlingar hos försöksdjuret kan framkalla rörelser i såväl ögonen, tungan som halsen. Han kallade dessa punkter i hjär-

nan, i vilka flera motoriska nerver, refererande sig till vissa och ofta mycket utbredda muskelgrupper, synas förenas: *motoriska centra*.

En amerikansk läkare, doktor Bartholow, har sedermera, med ett i Frankrike okänt människoförakt upprepat dessa av Ferrier på hundar utförda experiment på en man, vars hjärna blottas genom ett skott. Han kunde konstatera, att det hos människan liksom hos djuren finnes motoriska centra, bestämt avgränsade ställen i hjärnan, till vilka en hel region av kroppens rörelser referera sig.

Denna lokalisation av en hel muskelgrupps rörelseförmåga till ett visst ställe i hjärnan förklarar också för oss den solidaritet, som förenar vissa muskler, och den svårighet vi erfara, då vi försöka att sätta någon av dessa muskler ensam i verksamhet. Viljan förmår exempelvis icke att enbart sammandraga en enda sträckmuskel. Då den ger befallning därom lyder hela muskelgruppen. På sina ställen stå dock de associerade rörelserna i en mindre nära förbindelse, och då kan man med stor viljeanstängning eller framför allt genom övning komma därhän, att man kan dissociera två vanligen förenade rörelser.

V.

Vi ha låtit rörelseorganen passera revy. Nerverna, ryggmärgen och hjärnan äro många gradvis arbetande verktyg för ledningen mellan viljeakt och muskel.

Hjärnan med dess motoriska centra kan liknas vid ett piano, varvid varje tangent motsvarar en viss muskelgrupp. Viljan slår an den med större eller mindre kraft, allt efter som den vill använda större eller mindre muskelkraft.

Men huru äger viljans verksamhet rum — en själslig förmågas överförande på hjärnvindlingarnas grå substans? Med denna fråga beröra vi ett problem, som står på gränsen mellan fysik och metafysik, och vilket ännu på länge ej kan anses bli uppklarat. Men huru därmed än må förhålla sig, är dock viljan i varje fall en av de viktigaste faktorerna vid utförandet av rörelser, en av de verksamaste krafterna, vid muskelarbetets igångsättande.

Muskeln är försedd med en rörelsekraft men behöver ett främmande inflytande för att aktivera denna kraft.

På samma sätt har även bågen sin egen energi, som förmår skicka iväg pilen. Men det behövs en bågskytt för att sätta i gång den elastiska kraften i dess trä. Viljan spelar samma roll vid muskelverksamheten som armen på den skytt, som spänner bågen och skjuter av pilen. Viljan är retmedlet till rörelsen, och denna drives alltid med en kraft, som är proportionell mot retmedlets. En muskel förblir slapp, om man försöker att spänna den med en för svag elektrisk ström. Den förblir lika oförmögen till arbete, om den retas av en icke nog energisk vilja. Ser man icke den starkaste människa genast förlora all sin muskelkraft, då hans vilja förlamas av en nedstämmande känsla, t. ex. fruktan? Omvänt stegrar en upprörande affekt kraften, t. ex. vreden, emedan den ökar viljan.

Så kan den olika arbetsprestationen hos två olika personer med samma muskelkraft förklaras. Den ene, bättre utrustad med vilja, aktiverar sina muskler till en kraftansträngning, som den andre på visst sätt låter slumra.

Viljan har lika litet någon omedelbar angreppspunkt på muskeln, som på ryggmärgen och de motoriska nerverna. Omedelbart kan den blott influera på hjärnvindlingarnas grå substans. Den är oförmögen att spänna muskeltrådarna utan hjärnans förmedling. Hjärnan är det enda organ, med vilken den står i omedelbar kontakt.

Hjärnan är alltså ett lika nödvändigt verktyg vid utförandet av medvetna rörelser, som för förrättandet av andligt arbete, och det är oriktigt att uteslutande tillerkänna det s. k. andliga arbetet privilegiet att betjäna sig av detta organ. Kroppsrörelserna fordra dess medverkan i alla de fall, i vilka de förutsätta viljans inflytande.

Genom vilken mekanism förmedlas nu viljans befallning, via hjärnans, ryggmärgens och nervernas ledningstrådar till musklerna? Man antager numera, att viljeakten eller viljan föranleder en molekyllär rörelse i den grå substansens celler, och att denna rörelse, i det den fortplantar sig genom de motoriska nerverna, slutligen meddelar sig med muskeltrådarna. Denna rörelse har man liknat vid en våg, som bildar sig på ytan av ett lugnt vatten, och vilken småningom sprides till hela vätskans yta, så snart en enda punkt av densamma skakas av en stöt.

Retningen genom en vågrörelse har ännu icke materiellt kunnat påvisas i hjärnsubstansen, lika litet som i ryggmärgen eller nerverna. För dessa organ förblir den tills vidare en visserligen mycket sannolik hypotes.

Däremot har man mycket tydligt kunnat iakttaga vågrörelsen i musklerna.

"Man har hos ännu levande muskler iakttagit, att på punkter, som retats, framspringande vulster och upphöjningar bildats, vilka sedan löpt fram över hela muskeln liksom vågen på vattnets yta." *

Med hjälp av en sinnrikt konstruerad registreringsapparat har Marey förstått att grafiskt åskådliggöra muskelvågen. Aéby hade redan 1862 på ett levande djur påvisat retningspunktens ansvällning, vilken sedan fortplantar sig mot muskelns ändar med en hastighet av ungefär en meter i sekunden. Senare tider ha emellertid uppskattat den till 10—13 m. i sek.

Varje på muskeln utövad retning åstadkommer i detta organ en rörelse, som fortplantar sig som en muskelvåg. Följa retningarna hastigt på varandra, kan det hända, att den första vågens svängning fortfar, i det ögonblick, då den andra uppstår. Man ser då båda vågorna komma strax efter varandra på den retade muskeln. Men upprepas retningarna med ännu större hastighet, förlöpa muskelvågorna på så sätt, att hela muskeln synes vara tagen i anspråk av en enda ansvällning. Den befinner sig då i ett tillstånd av likformig ansvällning och förkortning: i *kontraktionstillstånd*.

Mellan det ögonblick, i vilket viljan befäller en kontraktion och det, i vilket muskeln anspännes, förflyter alltid en mätbar tid. Denna tid utfylles av olika fysiologiska akter, i första hand genom nervledningens överförande. Den rörelse, som utgår från hjärnan, sändes sålunda icke genast till muskeln. Den måste först passera den vita hjärnsubstansens trådar, därefter ryggmärgen, sedan nervtrådens hela längd, vilken i sin ordning överför den på muskeltråden. Längden av denna väg låter uppmäta sig i cm., och enligt undersökningar av Elmholtz vet man, att nervvågorna fortplanta sig med en hastighet av ungefär 35 meter i sekunden. Det är då lätt att beräkna huru många hundra sekunder, som förflyta

* Marey, *La machine animale*. Paris, Bibl. Schient, Intern.

exempelvis mellan det ögonblick, i vilket en människa besluter sig för att röra sin fot, och det, i vilket den röres.

Om man exakt anställer en dylik beräkning och jämför den med den omedelbara iakttagelsen, märker man en ännu längre försinkning i muskelkontraktionen. En mätbar tid skiljer det ögonblick, i vilket viljebefallningen når muskeln, från det, i vilket denna svarar med en rörelse.

Denna tid, under vilken den retade muskeln ännu icke trätt i kontraktion, kallas för *förlorad* eller *den latent kontraktionens tid*.

Den latent kontraktionens tid är icke alltid lika. Många omständigheter förmå förändra dess varaktighet, men intensiteten av den av muskeln erhållna retningen är den verksammaste betingelsen för den förlorade tidens förkortande. En svag retning besvarar muskeln långsamt och trögt, men på en starkare följer en hastigare kontraktion.

Helmholz har uppställt den fysiologiska satsen, att *längden av den förlorade tiden står i omvänt förhållande till intensiteten av den av muskeln uppfångade retningen*.

Om viljan befäller muskeln att handla, så lyder den hastigare, ju starkare den retning är, som befallningen frambringar i nervsubstansen.

Vi skola senare se, huru vi kunna minska betydelsen av dessa fysiologiska förhållanden för att förklara den stora förlust i nervkraft, som vissa övningar t. ex. fäktning förorsaka. Dessa representera för övrigt blott en medelmåttig utgift av muskelkraft, men fordra dock en ögonblicklig lydnad på viljans befallning.

Kap. 2.

Kroppsrorelserna.

Olika regioners samverkan under arbetet — Ett knytnävsslag — Rörelsernas koordination; antagonistiska muskler — Muskelsinnet; ataxi — Statisk kontraktion — Stelhet vid övningen — Musklernas fostran — Organsystemets samband med muskelrörelsen — Ansträngning — Bördan och bäraren — Ansträngningen vid liten kraftanvändning; en svårknäckt nöt — Ansträngning vid övning — Uthållighets- och hastighetslopp — Rörelsernas inverkan på blodomloppet — Pulsfrekvensens ökning, dess mekanism — Lungcirkulationen och lungkongestionen — Hjärnkongestion till följd av rörelse — Hästen, som skenar.

I.

Även den minsta rörelses utförande inom den mänskliga organismen kan fordra igångsättandet av en stor del av dess maskineri. Om en muskel sammandrager sig, träder alltid samtidigt närliggande och ofta t. o. m. avlägsna muskler i verksamhet och deltaga i dess arbete.

Vi skola nu analysera, vad som försiggår vid en den enklaste rörelse.

För att böja underarmen måste överarmen vara fixerad för att erbjuda en stödjepunkt. Armen själv måste vara fäst vid skuldran, skuldran vid ryggraden och bröstkorgen. Men då bröstkorgen och ryggraden i sin ordning bäras av bäckenet och detta återigen av de undre extremiteterna, så tvingas hela kroppen att, om än i mycket underordnad grad deltaga vid en böjning av underarmen. Från huvudet och ända ned till foten deltaga alla ända till de mest obetydliga musklerna i arbetet.

Den enklaste rörelse strävar att ändra kroppens tyngdpunkt. Under lemmarnas arbete gungar ryggraden — en lång, av kotor

bestående pelare, vilken bildar kroppens axel — såsom en vågarm åt höger och vänster, framåt eller bakåt, för att utjämna den rubbning, som förorsakas genom den börda, man lyfter, eller genom den rörelse, man utför.

De undre extremiteterna deltaga nästan alltid i de övres rörelser, och ofta får människan när allt kommer omkring den kraft från benen, som synes komma från armarna.

"Då jag ännu hade mina båda ben i behåll", sade en zuawe, "kunde jag utdela fruktansvärda knytnävslag." Och zuawen hade rätt. Ett kraftigt knytnävslag understödjes av hela kroppen. Den ansträngning, som kastar den knutna handen framåt, börjar med anspänning i knäveckan, sträcker sig över benen, vilka kasta kroppen fram i riktning med det utdelade slaget. Ländens muskler överföra rörelsen på bröstkorgen, bröstkorgens muskler på skuldran, och denna i sin ordning kastar fram underarmen och knytnäven, i det den meddelar densamma kraftsumman, till vilken hela kroppen lämnat sitt bidrag.

Således kan en rörelse ha sitt ursprung långt ifrån den punkt, varifrån den synes komma. Härav följer, att vid kroppsövning ofta framkallas mycket tydliga rörelser i kroppsdelar, där man knappt skulle tro, sådan vore att söka.

En och samma lems muskler verka nästan alltid samtidigt vid utförandet av en rörelse, och dock har i samma lem hälften av musklerna i allmänhet precis motsatt verkan mot den andra hälften. På undararmen har framsidans muskel till uppgift att böja fingrarna och sluta handen: de äro böjmuskler. Musklerna på ryggsidan äro sträckmuskler och sträva att öppna handen. På grund härav säger man, att det ena slaget av muskler äro antagonister till det andra.

Vid utförandet av en rörelse arbetar aldrig en muskel, utan att samtidigt dess antagonist (motståndare) träder i kontraktion för att så att säga giva den en viss belastning och kontroll. Motstånd är nödvändigt för rörelsernas riktiga utförande och ledning.

Då två personer draga en kärra på en sluttande väg, och den ene skjuter på framåt, under det den andre går och bromsar, så kan man säga, att den enes verksamhet förhåller sig antagonistisk (motverkande) till den andres. Deras på visst sätt motsatt använda krafter kombineras så, att kärran rullar framåt icke för lång-

samt, men icke heller för hastigt, utan så, att den bibehåller sin lugna fart. På samma sätt reglera två antagonistiskt verksamma muskler varandra. Då de hålla sitt motstånd inom lämpliga gränser, koordineras rörelserna noggrannt.

Rörelsens koordination fullkomnas genom övning, men för vissa naturliga verksamheter har den redan från födelsen blivit instinktivt fullkomnad. En kyckling, som just har utkläckts, hittar redan vid näbbens första pickning det korn, den ser, och ett nyfött barn gör icke trevande försök för att träffa den erforderligt riktiga sammandragningen av läpparna och tungan vid diandet.

Men rörelserna vid många kroppsövningar förutsätta ofta en mycket lång lärotid. Pianisten måste vidtaga långvariga övningar för att lyckas få tag i rätt tangent med samma skicklighet som kycklingen träffar sitt korn. Vi ha *muskelkänslan* att tacka för, att vi kunna uppfostra antagonistiska muskler att efter längre eller kortare övning arbeta i fullkomlig samklang.

Muskelkänslan består i medvetandet om det kraftmått, med vilket muskeln anspännes, och den riktning, i vilken den gör det. Tack vare muskelsinnet kunna vi bringa handen eller foten precis till det ställe vi önska. Detta sinne leder oss oberoende av synsinnet och sätter oss i stånd, att med slutna ögon nå föremål, vars läge vi känna, t. ex. olika ställen av vår kropp.

Det finnes en sjukdom, som kännetecknas genom störning i muskelsinnet och brist på rörelsekoordination. Man kallar den "lokomotorisk ataxi".

Den, som lider därav, förmår icke giva sina muskler en befallning, som är överensstämmande med den rörelse, han önskat. Vill han fatta ett föremål, sträcker han antingen handen för långt ut, eller stöter för häftigt till det och välter föremålet. Vill han taga ett par steg, lyfter han benen för häftigt framåt, för långt åt sidan eller för högt. Man får snarare intrycket, att han vill stöta omkull något med foten, än att han vill gå.

Människan kan genom muskelsinnesövning komma till förvåningsvärda resultat. Jonglörernas och ekvilibristernas skicklighet beror just på utbildning av detta sinne och på uppfostran av det antagonistiska muskelsystemet.

Vid alla kroppsövningar spela de antagonistiska musklerna en betydande roll, och vissa trötthetsfenomen kunna icke förstås om

man ej tager dem med i beräkningen. I samma mån, som de antagonistiska musklerna underlätta rörelserna, då deras aktion är noggrann och oväntad, kunna de, då de arbeta överdrivet och oskickligt, tvärtom hämma och försvåra arbetet.

Antag, att armens böj- och sträckmuskler trädde i spänning med samma energi. Då skulle den med två lika krafter i motsatt riktning draga lemmen förbli orörlig. Men denna orörlighet är dock, såsom lätt förstås, olik vilotillståndets. Det är ett tillstånd av spänning eller *statisk* kontraktion, så kallad i motsats mot den *dynamiska* kontraktion, som följer rörelserna. Man kan bevisa, att musklernas statiska kontraktion mera än den dynamiska stegrar muskeltemperaturen och i högre grad tröttar.

Den vanliga beteckningen för den statiska kontraktionen är *stelhet*. Stelhet vid kroppsövningar förorsakas av överdrivna och ändamålslösa kontraktioner hos de antagonistiska musklerna. Detta är alla nybörjares fel och kännetecknar oerfarenheten vid ett precisionsarbete. "Inte så styva fingrar, om jag får be", säger man till den unga pianisten. "Mera smidighet i handleden", upprepar fäktmästaren ofta vid sin elevs utbildning. Man fordrar smidighet hos ryttaren och förbjuder roddaren att "ligga i" för mycket.

Vid varje kroppsövning använder nybörjaren dubbelt eller tredubbelt så mycket arbete, som är nödvändigt. Svårigheten ligger i, att avgiva den riktiga kvantiteten av det erforderliga arbetet, och läkaren, som skall giva råd angående kroppsövning, bör därvid bringa uppfostran av sin patients muskelsinne till höjden av fullkomlighet.

Man måste själv ha *praktiskt* utövat kroppsövningar för att kunna påstå sig förstå den arbetsbesparing, som vinnes genom rörelsernas riktiga koordination. Utgiften av muskelkraft kan icke blott minskas vid s. k. vanerörelser, utan låter också inskränka sig vid sådana övningar, där det kommer an på den råa styrkan, t. ex. vid lyftning av vikter.

Alla rörelser fordra lärotid, eftersom, såsom redan i början anfördes, isolerade rörelser mera sällan förekomma. Den ena lemman hjälper den andra, och kroppens hållning underlättas eller försvåras genom armarnas och benens verksamhet.

För att alla delar, som medverka vid utförandet av en rörelse, också skola taga verksam del däri, nödvändiggöres en skolning,

som noggrannt inövar varje muskel i densamma tillkommande rollen. Viljan för kommandot över ett stort antal medspelare, vars samspel första gången icke är så lätt att behärska. Den människa, som övar sina muskler, är lik en general, som manövrerar sina trupper för att fullständigt ha dem i sin hand, då så behöves.

Så förklaras den synbarliga ökningen i muskelkraft till följd av vissa övningar. Med all säkerhet äger en verklig förstärkning rum i en muskel, som dagligen arbetar, men ofta synes denna förstärkning vara så plötslig, att man råkar i förlägenhet, då man vill förklara den, om man icke samtidigt tänker på träningens medverkan — jag menar musklernas dressyr.

II.

Om en person skall lyfta en tung börda från marken, ser man honom hålla andan, ansiktet blir rött, och pannans och halsens ådror svälla. Man skulle kunna säga, att i detta ögonblick, då hela hans kroppskraft utvecklas, ett osynligt band droges kring hans hals och samtidigt hindrade luftcirkulationen i lungorna och blodets lopp i ådrorna.

De fenomen, som följa en mycket energisk muskelakt, likna i verkligheten mycket dem, som äro förbundna med ett på halsen utövat tryck eller början till kvävning. Varje gång man anstränger sig, sluta sig luftvägarna och tillklämmas bröstets kärl. Bäraren, som vill lyfta en börda upp på sin skuldra, griper först tag i den och samlar sig därpå ett kort ögonblick, innan han lyfter den från marken liksom för att förbereda sig till rörelsen. Pausen användes till en mycket viktig preliminär åtgärd.

Före rörelsens utförande måste ett djupt andetag göras. Luft pressas in i lungorna i stor mängd, och struphuvudet sluter sig genast för att hindra luften att strömma ut igen. Bröstkorgen vidgar sig. Revbenen befinna sig i utåtböjt och högt lyftat tillstånd, men samtidigt sker en energisk sammanpressning av bukmuskulaturen, vilken strävar att draga dem nedåt. Luften, som fyller lungorna, utsättes på så sätt för en kraftig kompression, och bröstkorgens väggar bliva å ena sidan uppåtskjutna och å andra

sidan nedåt dragna genom den samtida verksamheten hos två i motsatt riktning verkande krafter.

Bröstkorgsväggarnas spänning blir resultatet av denna kamp mellan andningens antagonistiska krafter, utandnings- och inandningsmuskulerna. Detta kallar man i fysiologien anspänning. Revbenen, vilka momentant blivit orörliga, erbjuda en fast och solid stödjepunkt för alla muskler, som äro förbundna med dem, och särskilt för de stora muskelmassor, som röra armarna, ryggen och bäckenet. Dessa muskler träda nu i ett energiskt spel, och bördan lyftes.

Så snart muskelakten är slut, blir bröstet åter slapt. Luf-ten, som tillbakahölls däri, utstöttes åter plötsligt, vilket framkallar en häftig pustning, som kännetecknar, att ansträngningen är slut.

Ansträngningen är en fysiologisk akt, som intimt sammanbinder ett stor antal muskler och ben för att låta dem medverka för samma rörelse, och vilken dessutom till muskelarbetet nära knyter tvenne stora funktioner i kroppens ekonomi, respirationen och cirkulationen. Man betraktar i allmänhet ansträngningen såsom ett fenomen, som är intimt förbundet med mycket stor kraftutveckling. Likväl gives det fall, i vilka den utförda arbetsprestationen är mycket lätt. Huvudbetingelsen för ansträngningens uppkomst är, att en muskelgrupps kontraktion utföres med hela den kraft, var- till denna grupp är kapabel.

Varje gång en människa spänner hela sin energi för en muskelakt, den må vara aldrig så lokaliserad, använder hela sin energi, ser man, att denna akt beledsagas av en hel del fysiologiska förhållanden, vilkas effekt blir andningsrörelsens suspension. Man behöver blott tänka sig en man, som i sin hand med all kraft trycker en nöt för att få sönder den. Om hans fingrar äro mycket kraftiga, och skalet erbjuder föga motstånd, inskränker sig muskelkontraktionen till underarmen, och ingen ändring inträder i de övriga organens normala verksamhet. Ansiktsuttrycket blir lugnt och anletsdragen orörliga. Nöten krossas utan ansträngning. Men om skalet är hårt, och personen tager hela sin kraft till hjälp, ser man, huru muskelkontraktionen sträcker sig över hela armen sedan till skuldrorna och slutligen tager halsen, bröstet och buken i anspråk.

Han håller andan, ansiktet blir rött, pannans och halsens ådror svälla och framträda, och då nöten slutligen går sönder, hör

man en suck liknande den, som bäraren utstötte, då han lyfte bördan från marken. Vid första ögonkastet överraskas man av att en akt, vid vilken fingrarnas böjmuskler slutligen äro de enda muskler, som omedelbart komma ifråga, förutsätter anspänning av så långt avlägsna muskler, och man förstår icke genast, att anspänning t. o. m. av bukmusklerna fordras blott för handens slutande med största kraft.

Detta beror därpå, att kroppen består av en mångfald rörliga delar, och att en muskel blott kan utveckla sin hela spännkraft, förutsatt att dess ändar kunna stödja sig på en fast punkt.

Om man vill spänna underarmen, måste man stödja armen mot skuldran, denna åter mot bröstkorgen och bröstkorgen i sin ordning mot bäckenet. Men denna fordran uppfylles blott därigenom att lungan fylles med en stor kvantitet luft, ty den av luft utpressade lungan är den enda fasta stödjepunkten för thorax rörliga bendelar. De luftfyllda lungorna bilda ett slags kuddar, på vilka bukens muskler stödja sig, i det de med kraft draga revbenen nedåt. På så sätt kommer det sig, att även sådana rörelser, som äro lokaliserade till de yttersta delarna av en lem, genom en sammankedning med de successiva muskelkontraktionerna, fordra buk- och revbensmusklernas medverkan och slutligen betinga en kompression av lungorna, bröstet och underlivsorganen, samtliga ett resultat av ansträngningarne.

Ansträngningen, detta komplicerade fenomen, som förknippar organismens stora organiska funktioner med de mest lokala muskler, har alltså sitt ursprung i omöjligheten att fixera ett enda av kroppens ben, utan att samtidigt alla ben, som sammansätta kroppen, bringas till fullkomlig orörlighet. Dess mål är att bilda ett styvt och fast helt av thorax, halsen och bäckenet; så att säga smida samman det ledsystem, som gör kroppen till ett helt.

En djup skakning griper organismen under ansträngningen, ty denna akt hindrar samtidigt respiration och cirkulation.

Lungan tjänar musklerna som stödjepunkt och erfar en kompression, som står i förhållande till arbetets intensitet. Det första resultatet av denna energiska sammantryckning är uttänjningen av de luftfyllda lungcellerna. Härav följer möjligheten av

bristningar i dessas väggar.* Men lungan själv överför det tryck, för vilket den utsättes, till de närliggande organen, de stora kärlen och hjärtat. Blodet tryckes tillbaka i de tomma venerna och flyter in i de perifera ådrorna, vilka anspännas, och bli synliga på hals och panna. Kapillärerna bliva fyllda med blod, och cirkulationen i organen, hjärnan och lungorna, avbrytes ögonblickligen.

Hjärtat och de stora artärerna bero likaledes av ansträngningen. Aortas kaliber kan momentant förminskas och hjärtslaggen till följd härav för ett ögonblick avstanna. Blodets stockning under ansträngningens förlopp blir allt större i vener och artärer. Man ser därför också ofta bristning i blodkärlen inträffa vid förlängd ansträngning, mången gång t. o. m. i vener av större kaliber. Även vid ganska måttliga ansträngningar kan man icke undvika en stagnation i blodomloppet och en passiv momentan blodöverfyllnad eller kongestion i de inre organen.

III.

Ansträngningens mekanism har visat oss, huru svårt det är för de stora organens funktioner att isolera sig från muskelarbetet, då detta är energiskt. Men arbetet måste vara mycket intensivt, och det måste gälla en verklig ansträngning, för att hela livsverksamheten skall underkastas verkan av muskelkontraktionen. Vi skola se, att muskelverksamheten alltid drager med sig betydande förändringar i organismens förrättning, även om muskelakten kan värderas såsom måttlig.

Om man studerar blodomloppet i en arbetande muskels artärer finner man, att vätskan i desamma cirkulerar med större hastighet än under vila. Detta förhållande kan iakttagas huru ringa det alstrade arbetet, huru liten muskeln än är.

* Vissa yrkessjukdomar utmärkas just genom förhandenvaro av lungemphysem, uppstått bl. a. genom alltför starka påfrestningar av lungvävnaden, som i vissa delar ständigt kvarblir i inspirationsställning. Hos t. ex. idrottsmän, gymnaster och sångare är fyndet av ett lindrigt lungemphysem ej alltför ovanligt.

Om man t. ex. anbringar en särskild registreringsapparat, vilken visar blodomloppets hastighet i olika ögonblick, på huvudartären i en hästs tuggmuskel, iakttagar man en tydlig ökning i blodströmmens hastighet i det ögonblick då djuret använder muskeln, exempelvis för att tugga havre. Det gäller här ett stort blodtillflöde till det arbetande organet, och dess näringsartärers avsättning höjes. Men till detta inskränkes icke allt. Den konstaterade ökningen i den kärlregion, som förser muskeln med blod, utbreder sig snart allt mera till de stora kärlen, till hjärtat och ådersystemets hela träd.

Efter några minuters förlopp cirkulerar blodet i alla artärer, även i de från huvudet mest avlägsna, med samma hastighet som i käken, och slutligen medför de så begränsade tuggningsrörelserna en ökning av pulsslagen. Man förstår, att resultatet blir hastigare och intensivare, så snart rörelsen i stället för att inskränka sig till ett litet antal kontraktila trådar, utsträcker sig över mäktiga muskel-delar, såsom fallet är vid ansträngande kroppsövningar.

Ökningen av pulsfrekvensen är resultatet av ett slags blodtillströmning till de muskler, som kontraheras. Det är en livslag, att varje organ under verksamhet drager en större mängd näringsvätska till sig än under vilotillstånd. Man har konstaterat sanningen av denna lag även vad angår de utsöndrande organen. Vi kunna icke inlåta oss på en ingående förklaring av detta fenomen, utan inskränka oss till att fastställa, att varje retning i livsfunktionen orsakar ett blodtillflöde till de organ, som träda i verksamhet. — Ubi stimulus ibi fluxus. — Detta är en sats, som uttrycker sakförhållandet, utan att därför förklara det.

Således framkalla retningen av de kontraktila trådarna en större blodmängd till muskeln, och för att skaffa den detta tillskott av vätskan drages blodmängden med större hastighet till det retade elementet. Pulsfrekvensens ökning är ett fysiologiskt fenomen och icke, som man i första ögonblicket skulle kunna tro, ett mekaniskt faktum. Det är nämligen icke blott trycket av de ansvällda musklerna, som genom sin kontraktion åstadkomma cirkulation i artärerna, utan fastmer en aspiration, vilken de efter blodvätska begärliga musklerna utövar.

Denna förklaring styrkes av de uppgifter, en i förbindelse med en artär satt manometer lämnar. Instrumentet visar en minskning

av spänningen i kärlet under arbetet (Chauvin, Comptes rendus l'Académie des sciences 1857).^{*} Trycket borde ökas, om den större hastigheten skulle tillskrivas en stockning av blodet genom musklerna.

Muskelkontraktionen kan anses såsom en mekanisk orsak, ägnad att öka blodflödet i venerna och kapillärerna. Trycket från muskelansträngningen kan på så sätt likaledes bliva en faktor till ökning av blodströmmens hastighet under arbetet. Men den är i varje fall blott en bidragande faktor. Vilka orsakerna nu än äro, så är dock ökningen av blodströmmen under övningen ett fastslaget faktum. I enlighet därmed är det tydligt, att organen under denna tid genomströmmas av en större mängd vätska. Under en kraftyttring äger en aktiv kongestion till alla organ rum, och därmed även ett intensivare funktionerande.

Det kommer att bliva intressant att medelst fakta studera denna aktiva kongestion, vilken framkallas av varje mycket energisk rörelse. Den aktiva kongestionen är den nyttigaste perioden av kroppsövningen, den, för vilken man har att tacka övningens nyttiga verkan. En person, som använder alla sina organ på en gång, njuter fördelen av en avsevärd ökning av samtliga närande moment. Alla organen och vävnaderna i hans kropp äro sätte för en aktiv cirkulation, och vi veta, att näringen i ett organ står i förhållande till den blodmängd, som genomströmmar detsamma.

Under inflytande av den större mängd blodvätska, som genomströmmar lungorna, stegrar detta med hjärtat solidariska organ sin verksamhet för att tillföra kroppen en större luftmängd. Förbränningsprocesserna bli, tack vare denna ökning av syre, mera energiska och fullständiga. Om ett vardagligt exempel tillåtes, så stegrar övningen intensiteten i livsförbränningsprocessen liksom öppnandet av luckan i en kakelugn stegrar förbränningen av veden genom dragets ökning.^{**}

^{*} Den genom förbränningsprocesserna i blodet ansamlade kolsyran retar andningscentrum samt utlöser kraftigare andetag.

Övers. anm.

^{**} Denna uppfattning motsvarar ej den nu gängse. Moderna, mera ändamålsenliga undersökningsmetoder ha utvisat en *stegring* av blodtrycket under muskelarbete.

Övers. anm.

Tiden för denna nyttiga övningsperiod är individuellt mycket olika. Hos mången fordras ett avsevärt muskelarbete för att uppnå denna livskrafts uppblomstrande. Detta gäller de starka och vid kroppsövning vana naturerna. För svaga naturer, för personer som äro vana vid muskelsystemets overksamhet, åstadkommer den ringaste rörelse, den minsta promenad, samma resultat. Stugsittaren kallar biljardspelet för en övning. För knytnävs-kämpen, som tränar sig till boxningskamp, är däremot övningen med hantlar en lek, som roar honom utan att trötta. Kanske är den intressantaste effekten av denna organens aktiva kongestion under inflytandet av muskelarbetet den, som utövas på hjärnan. Alla tänkare ha märkt, att kroppsövning befordrar hjärnans arbete. Peripatetikerna diskuterade under det de gingo fram och åter och funno lättare sina argument, då kroppen uppvärmdes genom promenad. — "Marschen och rörelsen", säger Rousseau" befordra hjärnans spel och tankearbetet."

Den genom muskelarbetet åstadkomna aktiva kongestionen kan gå mycket långt. Man kan berusa sig genom rörelse och hos vissa, låt vara från födelsen, genom exalterade idéer eller genom lidelser därför disponerade huvuden, bildar muskelverksamheten även för spelet till handlingar, som likna dem, som utlösas genom dryckenskap eller till och med vansinne. Vildarnas danser o. s. v. medföra utan hjälp av någon alkoholhaltig dryck ett tillstånd av hjärnöverretning, som är i stånd att framkalla häftiga nervösa fenomen.

Man påstår, att våra galliska förfäder mitt i en slaktnings upphetsning fattades av ett slags ursinne, som gjorde dem vansinniga och okänsliga för smärta.

Utan att gå så långt som till berusning meddelar kroppsövningen hos alla en lätt upphetsning en slags "en train". Den unga flickan som dansar kommer "en train" och skulle kunna tillbringa natt och dag så utan att bli trött. En kvarts vals försätter henne i samma tillstånd som ett glas champagne. En livlig häst kommer redan vid ett lätt galopptempo "en train" och uppeldar sig ofta själv så starkt, att han råkar i ett slags svindel och skenar.

Alla dessa förhållanden äro resultat av en lätt hjärnkongestion. De på individen synliga verkningarna av övningen äro för övrigt lika dem, alkoholen åstadkommer. Samma röda ansiktsfärg, samma glänsande ögon, samma livliga sätt.

Övningen har ett uppryckande inflytande på alla organs funktion, emedan den ökar blodflödet till organen. Blodet överför den retning, som viljan bibringar musklerna, för att sätta dem i rörelse på alla punkter i kroppen, och denna retning träder mera i dagen ju mera blodet genom friktionen mot de kärlväggar det berör, upphettas. Ett upphettat blod verkar mera retande.

De inre organen kunna icke förbli overksamma under de övriga kroppsdelarnas rörelse. Hela organismen fungerar med större energi under muskelverksamhetens inflytande.

Kap. 3.

Värmet.

Människomotorn och värmemaskinerna — Den mekaniska värmeekvivalenzen — Värme, rörelsens betingelse, ej dess verkan — Förlorad värme — Kroppstemperaturens reglering — Värmens verkan på muskeln — Ett experiment av Marey med kautschuk — Vardagliga iakttagelser — Den varma och den kalla muskeln — Gesterna vid vrede — Varför man fäktar mot väggen — Den upphoppande haren — Muskelns död vid 43.9° .

Människokroppen kan, så tillvida som den är källan till rörelse, jämföras med en maskin, som drives genom värme. Man vet, att ingen maskin själv alstrar sin kraft, de mest fullkomliga motorer kunna endast omvandla en kraft i en annan. Den mänskliga motorn förvandlar värme till rörelse.

Vad ångmaskinen beträffar, är det lätt att gå tillbaka från verkningen till orsaken. Hjulens rörelse orsakas av en kolv, som sättes i gång genom en kolvstång. Denna kolvstång lyder vattenångans tryck och ångan har den absorberade värmen att tacka för sin uttänjningskraft. Värmen uppstår slutligen genom kolens förbränning. Kolförbränningen bildar alltså i sista hand ursprunget till lokomotivets rörelse.

I den levande kroppen härstammar musklernas rörelsekraft varken från nerverna, ryggmärgen eller hjärnan. Vi veta, att dessa organ blott överföra viljans befallningar till musklerna. Viljan själv är icke källan till den verkande kraften. Den befäller rörelsen, sätter maskinen i gång på samma sätt som lokomotivföraren ger lokomotivet den första befallningen i det han öppnar ångkranen. Men det skulle vara lika absurt att påstå, att viljan frambringar muskelkraften, som att säga, att lokomotivföraren ger maskinen dess drivkraft och hastighet.

Rörelsens drivkraft och *conditio sine qua non* är alstringen av värme såväl i människokroppen som i varje termisk maskin. Kroppen producerar värme i det den förbränner de upptagna ämnena.

Förbränningen av vävnaderna är för oss en utgift, som nödvändiggöres genom rörelsen. Huru användes denna utgift och huru använder muskeln den därigenom alstrade värmen? Problemet är ännu långt från sin lösning, men man vet, att i kroppen såväl som i maskinen, äger ett intimt och konstant förhållande rum mellan den alstrade värmen och det utförda arbetet. Muskelarbetet är liksom varje termodynamisk apparats arbete underkastat lagen om den mekaniska värmeekvivalenten.

I mekaniken mäter man arbetet genom en enhet, *kilogrammeter*, och värmen genom en annan, *kalori*. En kilogrammeter är den arbetskvantitet, som erfordras för att lyfta en vikt av ett kg. en meter högt, och en kalori är den värmestyrka, som erfordras för att höja temperaturen hos ett kg. vatten en grad.

Fysici säga, att den mekaniska värmeekvivalenten är 425 kilogrammeter. Detta betyder, att den värmestyrka, som erfordras för att bringa ett kilogram vatten från 0° till 1° , kan lyfta en vikt av 425 kg. en meter högt, om den omsättes i arbete.

Så lyder teorien, men i praktiken går alltid mycket arbete förlorat, och de mest fullkomliga maskiner kunna knappt draga nytta av mer än 20 à 30 % av det alstrade arbetet.* Resten går förlorat i den upphettade maskinen. I den mänskliga kroppen är från arbetets synpunkt sett den förlorade värmen mycket ansenlig, och då kroppen själv absorberar den obrukade värmen, stegras temperaturen under muskelverksamheten.

I betraktande av den under muskelarbetet i så stor mängd förlorade värmen, synes det vid första anblicken förvånansvärt, att kroppen, i vilken denna värme strålar ut, icke uppnår en ännu högre temperatur. I verkligheten betingar densamma hos en person, som utför ett svårt arbete, högst en till två grader mer än hos en vilande.

Denna konstanta likhet i människokroppens temperatur beror på en reglerande apparat, med vilken organismen är försedd, och

* Modernare maskiner ända till 40 %.

vars mekanism är följande. Då kroppen uppvärms utvidga sig kroppsytans blodkärl och upptaga en stor mängd blod från de inre organen. Man ser också alltid hos en varm person att huden rodnar och sväller. Blodet, som strömmar ut till huden, avkyles genom strålning, och då cirkulationen i en arbetande kropp är mycket livlig, avlöses den vätska, som förlorat sin värme, genast av en annan blodvåg, som i sin ordning avkyles. Således avkyles på några minuter allt kroppens blod.

Men hudytan besitter såsom medel för avkylningen icke blott värmestrålning utan även avdunstning genom hudens porer. Var och en känner till avdunstande vattens avkylningsförmåga och kan konstatera det välbefinnande, som är förknippat med svettningen, då man arbetar vid hög temperatur.

I händelse av för kraftig avkylning är mekanismen motsatt den nyss skildrade. Kapillärerna sluta sig under köldens inverkan, och driva, i det de förminska sin diameter, blodvätskan till de inre organen. I vävnadernas djup skyddas blodet från den yttre kölden och behålla sin värme.

I allmänhet tror man att arbetet alstrar kroppsvärme. Det vore riktigare att vända om satsen och säga, att värme är arbetets orsak och icke resultat. Man måste uppvärma en ångmaskin, innan man sätter den i gång, och det dröjer alltid något från det ögonblick, då man tänder på elden och det, i vilket lokomotivet börjar gå. Vår organism fordrar mindre tid, men dess arbete följer dock icke ögonblickligen. Mellan viljeimpulsen och utförandet av rörelsen förflyter alltid en mätbar tid. Denna tid tages i anspråk av en verksamhet, under vilken förbränningarna, källan till kroppsvärmen, intaga sin plats.

Ingen muskelanspänning utan alstring av värme. Sticker man en med en termoelektrisk apparat förbunden nål in i en muskel och låter den sammandraga sig, ser man att apparaten genast signalerar en temperaturförhöjning.

Man känner mycket väl vikten av värme för alstring av rörelse, men man vet icke huru och genom vilken mekanism värmen verkar på muskeln för att bringa den till kontraktion. Verkar den omedelbart på de kontraktila trådarna för att mekaniskt förkorta dessa, såsom fallet synbarligen är vid vissa elastiska ämnen? En del fysiologer äro böjda för ett dylikt antagande.

Om man värmer en muskel, förändras dess form, den förkortas. Dessa verkningar försvinna så snart muskeln avkyles.

Muskeltrådarna besitta icke ensamma egenskapen att omvandla värme i arbete. Kautschuk t. ex. förhåller sig på samma sätt. Ja man kan t. o. m. i viss grad göra muskelfenomenen efter medelst detta ämne.

Tänjer man en icke vulkaniserad kautschuksnodd, kan man förlänga den 10 till 15 gånger och finner att snoddens utseende förändras. Den blir vit och glänsande. Samtidigt värmes snodden avsevärt och strävar att återtaga sin vanliga längd, så att, då man släpper ändarna, återintager den ögonblickligen sin ursprungliga längd och samtidigt återgår den till sin ursprungliga temperatur. Värmen har synbarligen försvunnit för att alstra mekaniskt arbete. Om man avkyler snodden genom att doppa den i kallt vatten, sedan den tänjts, förblir den så att säga koagulerad i förlängningstillstånd och utvecklar icke längre något mekaniskt arbete.

Men tager man åter upp den förlängda snodden och värmer den igen, finner man, att den åter kraftigt drager sig tillsamman.

Den avkylda kautschuktråden strävar icke, om man belastar den med en vikt, att höja denna. Men tager man den i handen märker man, att den sväller an och förkortar sig allt efter som den uppvärms. Den alstrar mekaniskt arbete.

Upphettar man en gummitråd som den nämnda på olika punkter, åstadkommer man en rad av ansvällningar, av vilka var och en förmår höja en vikt av viss storlek. Upphettar man den slutligen i hela dess längd, återtager den sina ursprungliga dimensioner, undantaget den genom den påhängda vikten förorsakade lätta förlängningen.

Djupa analogier närma detta experiment till det fenomen vi iakttagit hos muskelvävnaden. Mig synes dessa analogier vara värda att taga fasta på. De erbjuda nya synpunkter för utgründandet av muskelarbetet. *

* Marey, La machine animale.

II.

Laboratorieförsök föra icke alltid till slutsatser, som finna sin tillämpning inom livet i allmänhet. Var och en kan dock skaffa sig en inblick i inflytandet av temperaturen på kroppsövningar.

Vid stark kyla, då handen är förfrusen, kan man icke betjäna sig av dess muskler, och om man under några minuter håller armen i iskallt vatten, uppstår en tillfällig förlamning av hela extremiteten.

Om sommaren har man mera lust för kroppsövningar än om vintern. Turnlärarne, som ha förklaringar för allt, säga, att kroppen om sommaren är smidigare. Men det är icke fråga om smidighet då muskeln arbetar bättre i värmen. För att trycka en manometer mellan fingrarna behövs icke någon smidighet. Man konstaterar dock en stor skillnad i de siffror, som angiva trycket, om musklerna äro kalla eller uppvärmda.

Värmen framkallar i muskeltråderna en börjande kontraktion eller åtminstone en disposition att hastigt träda i verksamhet under viljans inflytande. En uppvärmd muskel tyckes till en viss grad hava ansamlat en latent kraft. Man har konstaterat, att maximum av kontraktionsförmågan hos en människas muskler ligger vid 40-graders temperatur. Härav följer, att en människa, vars muskler närma sig denna temperatur, är i hastigare besittning av hela sin kraft och utvecklar vid första försöket hela sin styrka.

En kroppsövning utföres med större skicklighet och kraft, då arbetets värme stegrar musklernas temperatur. Detta förhållande är så allmänt känt, att det finnes välkända talesätt, som känneteckna det. Man säger om en person, som börjar en kraft- eller precisionsövning och vars rörelse ännu icke erhållit sin fulla form och kraft, att personen ännu icke blivit varm i kläderna.

Man skulle kunna lämna talrika bevis på huru en muskelövning, som fordrar stark kraftutveckling, tarvar föregående arbete för musklernas uppvärmning.

Det är intressant att se huru naturen förlänat djuren och människorna rent instinktmässiga förberedande rörelser, då det gäller att angripa eller försvara sig.

Vreden är principiellt taget ett förspel till angreppet mot en fiende, och djur såväl som människor, som vilja angripa, utföra en rad av rörelser, som till en viss grad blott äro en förberedelse.

Hunden lyfter läpparna för att visa huggtänderna och även människan intager instinktivt en för kampen ändamålsenlig hållning. Huvudet lyftes, bröstet spännes, fötterna stämmas fast mot marken. Armarna intaga olika lägen. Än förbli de sträckta utmed kroppen, än böjas de. Men vanligen knyter man näven, åtminstone gäller detta folk, vilka såsom t. ex. europeerna, ha för vana att kämpa med knytnävslag. *

Enligt min uppfattning har vreden uppenbarligen till ändamål att förbereda människan såväl som djuret till kamp. Men den förbereder därtill icke blott genom att försätta människan i en för angreppet eller avvärjningen strategiskt beräknad hållning, utan framför allt därigenom att den föranleder rörelser, som höja kroppens temperatur. Man märker alltid att en vredgad människas kropp upphettas och talesättet: "kokande av vrede" användes dagligdags. Om vreden icke är häftig nog för att spontant uppvärma musklerna, gör människan, såväl som djuren, en del rörelser, som mot motståndaren uttrycka en hotelse, och som tillika höja kroppsvärmen och försätta kroppen i en för utförandet mera ändamålsenlig temperatur.

Vem som helst kan iakttaga, att gesterna bli mera överdrivna ju mindre människan är besluten för angrepp. Är vreden verkligen mycket stor, äro gesterna överflödiga. En människa i vredens kokpunkt förslösar icke sin tid med gestikulering. Hon störta utan vidare på sin fiende. Hennes muskler ha genom blotta ökningen i blodomloppet redan fått den för handling behövliga temperaturen.

Vredens gester äro i verkligheten våldsamma rörelser, vilka på kort tid stegra kroppens temperatur till den grad musklerna behöva för maximum av sin verkningskraft. Dessa gester finnas hos djuren, och låta sig icke tillfredsställande förklaras, om man icke tyder dem såsom förberedelser med ändamål att sätta djuret i full besittning av sin handlingskraft. Lejonet, som piskar sig med svansen, tjuren, som bearbetar marken med sina horn, göra detsamma som hästen, då han sätter av i galopp och tar sin "canter".

Om man sätter en häst i galopp några minuter före kapploppningen, stegras temperaturen i hans muskler en grad. Det är ungefär detsamma, som då man upphettar ett lokomotiv.

* Darwin, Uttrycksrörelser.

Man möter detta musklernas förberedande arbete vid alla övningar, som fordra kraft eller skicklighet. Pianisten spelar några löpningar eller skalor, innan han börjar det egentliga stycket. Vid fäktning siktar man mot väggen, innan man börjar. Vid fransk boxning, vilken fordrar en utomordentlig kraft och skicklighet, räcka hälsningsrörelserna åtskilliga minuter. Ändamålet med dessa inledande rörelser är just att stegra musklernas temperatur. En muskel, som arbetat, är uppvärmd, och en uppvärmd muskel är säte för en börjande spänning, som underlättar viljeverksamheten, liksom en tung kropps redan uppnådda hastighet underlättar varje ökning, man vill tillfoga.

En häst, som skall sätta en stillastående vagn i rörelse, måste lägga sig mycket kraftigare i seldonet än den, som vill draga en redan rullande vagn hastigare t. ex. övergå från gång till trav. Den uppvärmda muskeln är redan i ett tillstånd av halv kontraktion. Det är lättare för viljan att stegra och utlösa dess verksamhet.

Många förhållanden i det dagliga livet förklaras genom detta värmens inflytande på musklerna. Man vet, att sömnen nedsätter kroppens temperatur. Hos djur, som befinna sig i dvala, sjunker temperaturen från 37° till 20° . I samma förhållande minskas deras muskelkontraktilitet. Med hjälp av en registreringsapparat har Marey framställt grafiska kurvor, uttryckande muskelrörelsernas form och intensitet hos murmeldjuret. Han har fastställt en avsevärd differens mellan det ögonblick, då djuret vaknar ur sin sömn och det, i vilket djuret är fullt vaket. Under denna tid ökas den muskulära energien och temperaturen.

Var och en kan på sig själv iakttaga en viss stelhet i lemmarna då han stiger ur sängen. Djur, som överraskas under sömnen, behöva en viss tid för att återvinna sin fulla muskelenergi, och ha i början av sin flykt icke den hastighet, som de några minuter senare utveckla. Då en hare ligger sammanrullad i sömnen och hör två dubbelbösskott, som ej träffa honom, tror den ovane jägaren alltid, att han skjutit den. Haren synes oförmögen till flykt och dess första steg äro så långsamma, att hunden skulle kunna gripa den, men sedan den tillryggalagt ett par meter, fly den oerfarne skyttens illusioner. Det uppvärmda villebrådet ilar som en pil ifrån honom.

Värme är alltså ett oumbärligt element för muskelkontraktionen. Dock får temperaturen icke uppnå en allt för hög grad, ty i så fall stegras ej utan förstöres muskelaktiviteten. För människor och däggdjur ligger denna temperatur vid omkring 45° .

Vid denna temperatur angriper förbränningsprocesserna muskelvävnaden i för hög grad och förstör slutligen dess egenskaper. Muskeln dör.

Excesser i muskelarbetet kunna uppbringa en temperatur i organismen, vid vilken denna icke hålles vid liv. Detta är en av orsakerna till det hetsade och överansträngda djurets död. Om arbetet blir för stort, kan det gå så långt, att mera värme alstras än utstrålningen från kroppsyterna och vätskornas avdunstning äro i stånd att hålla stången. Det överhettade blodet blir dödande för nervcentra. Ett djur vars kropp under inflytande av ett överansträngande lopp överlastats med värme, dör under liknande betingelser som den människa, som under tropiksolens inflytande dör av solsting.

Kap. 4.

Förbränningarna.

Begreppet "förbränning" — Kemiska värmekällor — Gamla och nya teorier — Syrets uppgift — De värmenslösande kemiska processerna äro komplicerade — Förbränningsämnen; födoämnen; reserv- och organvävnad — Resultatet av förbränningarna — Ännesomsättningsprodukterna — Ofullständigt förbrända produkter; urinsyra — Ännesomsättningsprodukternas utsöndring — Utsöndringsorganen — Självförgiftning — "Miasma."

Arbete och värme betinga varandra växelsidigt i djurmaskinen. Ett oupphörligt arbete äger rum i vår kropp. Under vila såväl som under sömn äro de inre organen i verksamhet. Hjärtat slår och använder en avsevärd kraft för att driva blodet omkring i kärlen, bröstet höjes och sänkes, och magen och inälvorna befinna sig i peristaltisk rörelse för att smälta näringsmedlen.

Människokroppens arbete fortgår alltså oavbrutet både natt och dag. Först med döden upphör det, och först i detta ögonblick slocknar hården för kroppsvärmen.

Det är omöjligt att leva utan värme. Den värme, från vilken människomaskinen hämtar den för dess funktion nödiga kraften, har den förbränningarna i organismens inre att tacka för. Förbränning kallar man i kemien varje förbindelse mellan två eller flera ämnen, vilken är förenad med alstring av ljus eller värme.

Tydligen giver man ordet "förbränning" ett stort omfång och använder det i nästan bildlik mening, då man därmed även betecknar fenomen, som inträffa vid kroppens uppvärmning genom arbete. De kemiska förbindelserna inom oss åtföljas ej av ljusfenomen. De fenomen kroppsvärmen alstrar, likna mera jäsningens än förbränningens i egentlig mening. De ha t. ex. mera likhet med det som försiggår i en fuktig höstack, vars temperatur höjes, än det, som äger rum på en eldhärd.

Kemiska förbindelser — och en mångfald olika sådana — äro alltså källan till livsvärmen.

Länge har man ansett alla förbränningar i organismen vara betingade av syrets verkningar på den levande vävnaden. Ännu i våra dagar erkänner man syrets väsentliga betydelse vid alla kemiska förbindelser, som äro källor till arbete. Men man har funnit, att även andra i livsverksamheten deltagande ämnen, äro i stånd att alstra värme, t. ex. väte.

Än vidare äga många kemiska reaktioner rum, vilka för sin värme ha att tacka enbart spaltningen av en substans i två ämnen, vilka ingingo i de förstnämnda. Stundom inskränker sig förbindelsen också till en substans vattenupptagande eller vattenavlämnande. (E. Lambling, *Die Quellen der Wärme und der Kraft*).

Förbränningarnas problem har alltså på nytt komplicerats, ja nästan förvirrats, och det är svårt att i få ord giva en klar och tydlig förklaring därav.

Detta är ett kapitel i fysiologien, som man har att fullständigt skriva om, och vars konsekvenser i närvarande stund ej kunna formuleras. Allt vad man kan säga är, att de inre organens arbete, vilket är livet, är omvandlingen av en kraft, värmen. Denna kraft själv uppstår genom kemiska processer, vilka frigöra den värmemängd, som inneslutes i de molekyler, som finnes i kroppen och i näringsmedlen.

De kemiska reaktionerna, som sätta den latent kraften i frihet, och göra denna konstaterbar på termometern, äga rum på bekostnad av två grupper av ämnen: näringsämnen, vilka tillföras blodet genom digestion, och organiska ämnen, som bilda en del av vår kropp, och avskiljas från densamma för att lämna plats för nya ämnen, som bildas genom näringsprocessen.

Vissa ämnesomsättningsprodukter ingå, så snart de komma in i blodet, kemiska förbindelser, genom vilka värme uppstår, och sedan de genom denna förbränning modifierats till sin kemiska sammansättning, utskiljas de åter ur kroppen, utan att ha tagit någon mera varaktig plats inom vår organism. De endast passera organismen, i det de därvid omvandlas.

På morgonen efter en riklig måltid kan man i botten av det kärl, i vilket urinen uppsamlas, iakttaga en bottensats som dels kan vara gulvit, dels tegelröd. Denna bottensats har bildats av

mycket olika kemiska ämnen, vilka härstamma från den under föregående afton konsumerade födan. Bottensatsen är ett bevis på näringsmedlens omvandling i nya ämnen, vilka åter utsöndrats, emedan de tillförts kroppen i så stor kvantitet, att organismen icke haft användning därav. Detta är ett fall, i vilket näringsmedlen alstrat ämnen för den egentliga livsförbränningsprocessen.

Omvänt alstras vid andra tillfällen förbränningar, som äga rum på bekostnad av element, som uppbygga kroppen. Om en människa fastat i två dagar och sedan utför ett tungt muskelarbete, kan hon icke bestrida den härför erforderliga värmen med hjälp av omsättningsprodukter från näringen. Under dylika förhållanden kan även denna person, till följd av arbetet, i sin urin upptäcka en liknande bottensats, vilken till utseende och kemisk sammansättning liknar den, vi funnit hos den person, som ätit den lukulliska måltiden.

Det är de kemiska förbindelserna, som alstrat värmets och samtidigt frambragt utsöndringsbeståndsdelarna genom urinen och nu, säga vi, har denna förbindelse icke uppstått på bekostnad av ämnen, som utifrån tillförts organismen, utan på bekostnad av organismen själv och dess vävnader.

Då organismen till alla delar består av ämnen, vilka dag från dag bildas av födan, säger det sig självt, att näringsämnen återfinnas i sin kemiska sammansättning i kroppen, och att i händelse av svält, kroppens ämnen ersätta de utgifter, som vanligen bestridas av näringen.

På så sätt kan värmen kemiskt framkallas och till följd härav den kraft, ur vilken arbete uppstår, taga sitt ursprung såväl från näringsämnen som från kroppen.

Djurmaskinen är så konstruerad, att den under lång tid kan fungera utan hjälp av yttre tillförsel. Vi hava ett alldagligt bevis härför i de sjukdomar, som under flera veckor tvinga patienten att leva på en inskränkt diet. Ett klassiskt exempel härför lämnar oss dessutom två personer; * av vilka den ene uthärdade femtio dagar utan någon som helst näringsupptagande, och i trots härav utförde kroppsövning.

Kroppen kan alltså utan hjälp av näring frambraga de ämnen, som äro källor till värme och muskelarbete. Men då dessa

* Guzzi och Merlatti.

ämnen alstras på bekostnad av organen, vilka utgöra maskinens egentliga urverk, förstår man, att denna inom kort tid förnötes och försämrar. För övrigt finnes det i kroppen ämnen, vilka äro ett mellanting mellan näringen och organen. Dessa ämnen, som man kallar reservämnen, bilda vävnader, vars försvinnande på intet sätt utövar inflytande på organismens regelmässiga funktion. Reservvävnaderna äro uttryck för ett slags på näringen lagt styre, förborgat på vissa ställen i kroppen, liksom i en sparbössa, ur vilken organismen vid vissa tillfällen kan hämta sitt behov.

Reservvävnaderna bestå till stor del af fettvävnad, men fett är icke den enda vävnad i kroppen, som kan användas för förbränning. Det finnes även andra ämnen, t. ex. en sockerart, inosit, vilken uppträder i stor mängd i muskelvävnaderna, och vars förbränning bildar en av källorna till arbetsvärmen. Obestriddligen finnes det i muskelvävnaderna även kvävehaltiga produkter, som spela rollen av reservvävnader. Enligt mina iakttagelser, som vi skola taga del av i andra delen av denna bok, uppvisa nämligen individer, som vanligen icke arbeta och följaktligen äro försedda med rikliga reservförråd, efter tillfälligt utförande av kroppsarbete en stor mängd kvävehaltiga sönderfallsprodukter i urinen. Hos dessa uppträder en urin, som liknar den, vi förut iakttagit hos den person vars näring varit för köttrik och allt för kvävehaltig.

Men näringen och reservvävnaderna äro icke de enda element av sådana kemiska förbindelser, som vi givit beteckningen förbränning. I vissa fall uppehålls livsvärmen och livet, även om näringen undertryckes och reservförråden äro uttömda. Än vidare kan häftigt muskelarbete utföras under samma betingelser. Intensiva förbränningar kunna alltså fortfarande äga rum på bekostnad av de viktigaste vävnaderna i organismen, nämligen de, vilka bilda det innersta i livet och äro det utmärkande för sitt organ. I dessa fall funktionerar maskinen ännu, men den funktionerar på bekostnad av sina viktigaste beståndsdelar. Den nötes.

Ur fysiologisk synpunkt äro dessa de tre källor, ur vilka de inre organens livsverksamhet och det yttre livets muskelarbete, som blott är en verkning utåt av det förstnämnda, taga de element, vars kemiska kombination möjliggör värmeutgifterna.

II.

Men vilka äro de ämnen, som kemiskt sett användas vid förbränningen? Detta är en fråga, som på de sista åren blivit olika besvarad och på vilken ännu intet definitivt och tillfredsställande svar torde ha givits.

Huru intressant det än vore att i detta hänseende följa teorierna om livsprocesserna i deras vanliga utveckling, föredraga vi dock att här begagna oss av en resumé över de olika vetenskapliga ståndpunkterna. Alla författare, som på sista tiden behandlat denna fråga, äro eniga om att källan till muskelverksamheten nästan uteslutande är att söka i kolväteföreningarnas förbränning. Man har slagit en stor bresch i den teori, att muskeln, då den sammandrager sig för arbete skulle förbränna sin egen substans och därigenom bilda en stor mängd kväveavfall.

Liebig's arbete har fört till antagande av en ökning av urinämnmängden efter arbete. Nyare undersökningar synas ifrågasätta dessa Liebig's antaganden, om man erkänner att urinämnet istället för att ökas tvärtom minskas genom arbete. Härvidlag torde dock icke förbigås, att muskeln bestrider en del av förbränningsomkostnaden, då dess kemiska sammansättningar starkt modifieras genom muskelverksamhet. Men man tillbakaför dessa förändringar på omvandlingen av de icke kvävehaltiga substanserna, som bidraga till bildning av muskelsaft, t. ex. *glykogenet*. Glykogenet är en kolväteförening, som kan omsättas i socker och som under det kemiska arbetet kan förhålla sig allt efter arten av avfalls- och fettämnen.

Man måste dock erkänna, att under vissa omständigheter även muskelns kvävehaltiga beståndsdelar kunna förbrukas vid förbränningen. Två bevis finnas härför. Det första är, att muskeln blir mindre, då den uttröttas, vilket vi senare skola behandla i kapitlet om utmattning. Det andra beviset är ett direkt och framgår av våra betraktelser av urinens sammansättning efter en arbetsprestation, iakttagelser, som ovedersägligen bevisa urinsyrans ökning efter muskelarbete.

Man måste alltså erkänna att de kvävehaltiga vävnaderna lika väl som de icke kvävehaltiga kunna förbrukas vid arbetsförbrän-

ningarna. Och vi skola i kapitlet om *uttröttningsstelheten* påvisa, att de reservämnen, som äro bestämda ätt användas vid dessa förbränningar, icke uteslutande består av fett, utan delvis även av kvävehaltiga substanser, eftersom den kvävehaltiga urinslaggen är särskilt riklig hos individer, som icke äro vana att arbeta med sina muskler och följaktligen icke uttömt sina reservförråd.

Sålunda uppstår den för arbetet nödiga värmen ur de kemiska processer, som äro förbundna med frigörandet av värme, och vilka äga rum vid närvaro av vissa grundämnen, såväl kvävehaltiga som kvävefria, vilka bilda en integrerande del av organismen eller genom näringen införas i densamma. Dessa kemiska processer äro, för det mesta — om icke alldeles uteslutande — *oxidationer*, d. v. s. förbindelser med syre. Syret införas i organismen genom andningen. Det stannar i densamma och förvaras för att bilda ett för de kemiska processer, som tjäna de olika livsfunktionerna, ständigt användbart förråd. Om oxidationerna än icke äro de enda kemiska processerna vid arbetet, så bilda de dock dettas viktigaste faktor, och syret användes nästan alltid vid de kemiska förbindelser, som alstra värme.

De syreförbindelser, som bildas under förbränningarna, låta indela sig i två kategorier: i *fullständiga* och *ofullständiga* förbränningsprodukter. Kolsyran och vätet stå i samband med alla fullständiga oxidationer av kolvätehaltiga vävnader, och urinämnet är slutresultatet av den kvävehaltiga substansens fullständiga oxidation.

Utom denna substans finnes det andra produkter, som bildas på bekostnad av samma vävnader, men i vilka syret blott deltagar i ringaste proportion, och vilka följaktligen representera resultatet av en lägre oxidation eller ofullständig förbränning.

I en ugn är det luftens syre, som förbinder sig med de brinnande vedträden, vilka såsom ofullständiga förbränningsprodukter bilda sot och rök. Dessa produkter reduceras icke till den sista graden av oxidation eller förbränning, utan kunna, som bekant, i de rökbepärande apparaterna utsättas för ny inverkan av luftens syre och då fullständigt förbrännas.

Urinsyran t. ex. är på samma sätt en ofullständig förbränningsprodukt och kan underkastas en starkare grad av oxidation. Insprutar man en viss mängd av denna substans i blodet hos ett djur, oxideras den vidare och omvandlas till urinämne.

Urinsyran är blott en av de talrika organiska produkter, som framgå av en ofullständig oxidation, och som man kallar förbränningsslagg.

Förbränningarna förstöra ej fullständigt de vävnader, från vilka de taga sin näring. De blott omvandla dem och denaturera dem, liksom den förstörande lågan på härden gör med kolen och veden. Vedträet lämnar såsom produkter den aska och det sot, som finnas på den slocknade härden. På samma sätt ansamlas efter arbete förbränningsprodukter i organismen, vilka även betecknas med namnet desassimilationsprodukter, då de icke längre likna de organiska vävnader, varav de tidigare utgjort delar.

III.

Sönderdelningsprodukterna, vilkas historia ännu är mycket dunkel, ha ett gemensamt kännetecken. De äro samtliga obrukbara för livet och måste så snart de utsöndrats avlägsnas från kroppen liksom askan och röken måste avlägsnas från härden. Detta avfall bildar en fara för organismen och dess närvaro i blodet är ej förenligt med hälsa, om de förefinnas i alltför stor mängd. Fara föreligger ej, så länge de förekomma i måttlig mängd, ty i så fall befriar sig organismen från dem inom kort, tack vare särskilda utsöndringsorgan.

Lungorna, njurarna, huden och inälvorna ha förutom andra funktioner även den att ur blodet utsöndra skadliga och onyttiga ämnen, antingen dessa uppstått inom dem eller utifrån införts.

Dessa organ ha bl. a. till uppgift att från organismen utsöndra produkter, vilka till alla sina delar bildats vid förbränning. Lungan bortbefordrar kolsyra, urinen urinämnet, huden svett, mjölksyra o. s. v. Alla dessa produkter äro avfall från förbränningarna. Förutom dem finner man åtskilliga andra, vilka ej äro så uppmärksammade. Dagligen kasta nya undersökningar ett nytt ljus över utsöndringsfunktionerna och visa vikten av den roll, dessa spela i organismen.

Det ligger icke inom ramen för denna bok att giva en fullständig framställning av alla kända utsöndringsprodukter, men för forståendet av mina synpunkter på arbetsresultatet och utsöndringen,

är det oundvikligt att rikta uppmärksamheten på en viss punkt i deras historia, nämligen på de faror, för vilka organismen utsättes, då de kvarhållas i blodet och deras elimination är ofullständig.

Långt innan den kemiska analysen påvisat förekomsten av giftiga ämnen bland sönderdelningsprodukterna, hade många klassiska fall bevisat, att sådana ämnen måste existera. Man visste sedan lång tid, att den ringaste hämning i ett sönderdelningsorgans funktion omedelbart medförde en del obehag, som berodde på kvarhållandet i blodet av de avfallsprodukter, som dessa organ normalt hade till uppgift att eliminera.

Den funktion, vars hämmande medför de svåraste, mest hotande farorna, är andningen. Lungans verksamhet behöver blott inställas under några få minuter för att kvävning, vilket icke är något annat än en blodförgiftning genom kolsyra, skall inträda. Kolsyran är den mest kända och rikligast förekommande förbränningsprodukten. Den uppstår genom förbränning av kolet i de levande vävnaderna. Oupphörligt bildas denna gas i vårt blod, och vår organism innehåller ständigt stora mängder därav. Men den dosis, livet tål, överskrides icke, så länge lungan utpumpar det överskott, som bildas. Men då andningsorganens verksamhet upphör, anhopas den giftiga gasen och uppnår inom kort en med livets fortbestånd oförenlig dosis. Kolsyran är emellertid ej den enda giftiga produkt, som elimineras genom lungapparaten. Den luft, som kommer från lungan är mättad med vattenånga, och denna för med sig en produkt, vars sammansättning man ännu icke fullt känner, och vilken förekommer i mycket ringa mängd. Den igenkännes på sina obehagliga egenskaper och sin obehagliga lukt. Produkten kallas *miasma*. Då man på morgonen inträder i ett sovrum, där ett större antal personer tillbragt natten, känner man vämjelse på grund av en outhärdlig stank, som icke är jämförbar med någon annan. Detta är lukten av *miasma*, som utandas genom lugnorna på de personer, som sovit i rummet och nu förpestat luften.

Huden eliminerar svett, en produkt, som till största delen består av vatten (99 delar på 100). Detta vatten innehåller lösta salter, klorater och syror, t. ex. mjölksyra och en särskild, kvävehaltig syra, kalladt *svettsyra*. Men man finner i densamma, liksom i urinen, även urinämne.

Förutom den flytande delen av hudutsöndringen är även dess

gasformiga utdunstning av stor betydelse. Flyktiga syror av olika slag, såsom kolsyra i avsevärd kvantitet, utdunstar genom huden. Men de mest intressanta hudutdunstningarna, vilka äro ett bevis på näringsslaggens giftiga natur, äro i kemiskt hänseende nästan obekanta, och deras existens kan blott bevisas genom skador, som framkallas i organismen, då de icke utsöndras. Deras giftighet be-
lyses av följande försök.

Rakar man en stor hund fullständigt och omgiver den med ett skikt av lack eller kollodium, så att även den minsta mängd av flytande eller gasformiga produkter icke förmå lämna djurets kropp genom huden, inneslutes på detta sätt i hundens organism alla de produkter, som normalt skulle utdunstat genom huden. Sokolow, en rysk fysiolog, som anställde detta försök, tillskriver djurets död en förgiftning genom icke eliminerade utsöndringsprodukter. Njurarna utsöndra åtskilliga produkter av organisk sammansättning. Det skulle föra för långt att här låta alla passera revy. Viktigast äro emellertid förbränningsresterna efter kvävehaltiga substanser, urinämne, urinsyra samt dennas förbindelser, de urinsura salterna. Men urinen, liksom alla utsöndringsprodukter, innehåller många obekanta substanser. Ingen kan bestrida den betydelse för organismen, som ligger i utsöndringen av de i urinen förekommande ämnena i ordinär tid.

Störes njurarnas funktion genom en sjukdom, som förändrar detta organs struktur, får urinen icke längre samma kemiska sammansättning som förut och upphör att medföra samma ämnen, som under sunt tillstånd. Dess sammansättning förenklas för att i extrema fall innehålla så gott som endast vatten. Urinämnet och förbränningsprocessernas övriga avfall stanna, då de icke kunna utsöndras på den vanliga vägen, i blodet, varest de återfinnas vid kemisk analys. Under dylika förhållanden uppstår en urinförgiftning, kallad urämi, som hastigt medför döden.

Märkliga försök, utförda av Buchard, ha för övrigt bevisat, att urinen är giftig, och att införandet av denna vätska i venerna hos ett djur kan medföra döden.

Tarmen är ett av de utsöndringsorgan, som utsöndrar den största delen av förbränningsavfallen. Men då den, förutom leverns, pankreas och en stor mängd småkörtlars utsöndringar redan är fylld med en stor del näringsavfall, är det svårt att i denna blandning

taga reda på, vad som härstammar speciellt från sönderdelningsprodukterna.

En enkel iakttagelse bevisar, att tarmen erhåller en del av sina utsöndringsprodukter även från förbränningarna. Stegras förbränningarna genom ett ovanligt muskelarbete, åstadkommas tätare utsöndringar och defäkationen blir mera flytande. Tarmen synes ha kommit i beröring med ämnen, som utöva en avförande verkan, och då dessa icke kunna härleda sig från förändring i näringen, måste de härstamma från organismen. De genom muskelarbetet ökade utsöndringsprodukterna elimineras genom tarmen och förorsaka tätare defäkation.*

I varje fall kan icke tarmens funktion, lika litet som lungans, njurarnas och hudens hämmas utan de största obehagligheter. Stanna förbrukade ämnen för länge i tarmröret till följd av en orsak, som förtränger tarmkanalen, kunna en del faror uppstå, som benämnas sterkoralförgiftning, och som bero på resorption av sönderdelningsämnen och näringsresternas förruttnade produkter.

De fyra organ, vilkas utsöndringsverksamhet vi här summariskt framställt, äro icke de enda, som utföra elimination av produkter, från vilka kroppen vill befria sig. Alla kärl kunna således deltaga i denna funktion, vilken man kan känneteckna såsom kroppens rening. Vid vissa utsöndringar har man tillfälligtvis upptäckt närvaron av en del ämnen, som kunna ha en giftig verkan. Om man injicerar spott från en fastande människa i ett litet djurs huvudpulsåder, har man upprepade gånger kunnat iakttaga svårartade fenomen, vilka bevisa, att spotten liksom urinen kan biträda vid utsöndringen av sönderdelningsämnen, som ha giftig verkan.

Om vi till slut sammanfatta de förhållanden, som behandlats i detta kapitel, kunna vi säga, att muskelverksamheten, liksom de inre organens verksamhet är förknippad med värmealstring, vilken å ena sidan uppstår genom kemiska processer, som kunna liknas vid förbränningen. Den levande vävnad, genom vilken denna förbränningsprocess bestrides, förändras härigenom till sin kemiska

* Detta författarens påstående torde behöva upptages med ett viss moderation. Den allmänna uppfattningen om kroppsövningarnas defäktationsbefordrande verkan består, och detta på fullgoda skäl mera i samband med bukmusklernas mekaniska verkningar.

sammansättning, blir obrukbar för livsfunktionen och måste under olika former utsöndras genom särskilda organ.

Men förbränningsprodukterna äro icke blott skadliga för organismen i det de kvarhållas. Absorberas de av andra individer, kunna de även hos dessa framkalla samma besvär.

Jag har redan omtalat miasman, ett resultat av andningen och hudutdunstningen. Dessa ämnen, som finnas i den utandade luften och i långt mindre grad i hudens emanationer, äro utrustade med en nära nog fruktansvärd toxisk kraft. Om flera personer äro samlade i ett litet rum, förstöres hastigt luften i detsamma. Men denna luft är icke blott oangenäm genom sin obehagliga lukt, utan rent av giftig och farlig att inandas. Härpå beror den stora faran vid begravningar. Man känner ett stort antal fall, som bevisa, att de mest elakartade olycksfall föranlåtits genom absorption av denna, till sitt egentliga väsen ännu obekanta, men ytterst giftiga produkt av den mänskliga organismen, vilken betecknas med namnet mänsklig miasma.

De svåraste symptom med t. o. m. dödlig följd har man ofta iakttagit hos personer, som alltför länge uppehållit sig i ett för litet rum. Olyckorna på grund av bristande luftning förorsakas icke genom kvävning, utan genom verklig förgiftning med mänsklig miasma.

Brown-Sequard och D'Arsonval ha i en avhandling av den 16 januari 1888 vid vetenskapsakademien påvisat, att mänsklig andning innehåller ett synnerligen verksamt gift, en alkaloid, som är i stånd att på c:a 2 timmar döda ett djur, som ijicerats därmed.

ANDRA DELEN

Tröttheten.

Muskeltrötthet — Andfåddhet — Stelhet —
Överansträngning — Utmattning — Trötthetens
teori — Vila.

...the ... of the ...

ANDREA DELFIN

Tribulation

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

...the ... of the ...

Kap. I.

Den lokala tröttheten.

Den experimentella tröttheten — Absolut och relativ trötthet — Tröttheten under vanliga arbetsförhållanden; alltid relativ — Exempel på absolut och relativ trötthet — Orsaker till trötthetskänslan — Orsaker till muskelsvagheten — Förbränningsprodukternas inverkan; trötthetens överförande på muskler, som ej arbetat — Trötthetens uppgift — Hjärnans inflytande på tröttheten — Omedvetna rörelser trötta mindre än medvetna; slutsatser för praktiken.

Om man isolerar en muskel hos ett levande djur och leder en elektrisk ström genom den, sammandrager den sig så länge strömmen fortfar. Men låter man den länge fortsätta, kontraherar muskeln sig svagare efter en viss tid. Slutligen kan den ej längre kontrahera sig. Den är uttröttad. Till en början är denna uttröttning blott relativ, och muskeln kan ånyo träda i kontraktion med hjälp av en ström, som är starkare än den första. Men man kommer slutligen till en punkt, då tröttheten är absolut, d. v. s. då muskeln fullständigt har förlorat förmågan att sammandraga sig under inverkan av en ökning i strömstyrkan.

Människans muskler uppnå aldrig till följd av arbete ett tillstånd av absolut trötthet. Ej heller en så fullständig oretbarhet, som den man kan frambringa hos ett försöksdjur. Smärtan förhindrar detta, långt innan muskeln blivit fullkomligt oförmögen till verksamhet. Under inflytande av den smärta, som muskelsammandragningen framkallar, avbryter man arbetet och låter muskeln vila.

Detta är den väsentliga skillnaden mellan den fullkomliga, absoluta tröttheten, som man kan framkalla hos ett djur vid fysiologiska experiment, och den, man kliniskt iakttagit hos en arbetande människa.

Vad som mest framträder i tröttheten hos en person, som utför en kroppsrörelse, är det subjektiva elementet, smärtan, vilken

icke tillåter honom att fortsätta arbetet tills muskeln fullständigt utmattats. Man kan likna den ansträngning, som en energisk människa gör, för att driva en övning till dess yttersta gräns, med en kamp mellan viljan, som befäller, och känsligheten, som upphäver befallningen.

Den mest energiska vilja förmår icke lika fullkomligt utmatta en muskels spännkraft, som mekaniska och fysiska agens. Om en trött person "ger upp" och icke fortsätter en ansträngning, som han hållit på med en viss tid, säger man att hans muskler äro uttröttade, men så är långt ifrån fallet.

Beviset är följande: man vet, att en av de mest tröttsamma ställningar, man kan intaga, är att hålla armen horisontellt utåt. Det är musculus deltoideus, som har att utföra nästan hela arbetet för denna ställning. Få personer äro starka nog att hålla armen utsträckt längre än fem till sex minuter. Efter denna tid kan deltoideus icke längre hålla ut, utan armen sjunker. Dock är muskeln icke utmattad. Dess trådar besitta ännu en stor spännkraft och beviset därför är, att vissa agens, t. ex. elektricitet, kunna sätta dess rörelsekraft i gång, sedan viljan icke längre har förmåga. Om man hos en person, som håller armen utsträckt, väntar tills trötthetskänslan blir outhärdlig, och i det ögonblick, då den förklarar sig icke längre ha någon kraft kvar och vill sänka armen, inleder en stark elektrisk ström i deltoideus, förblir armen sträckt. Muskeln har således ännu icke förlorat sin kontraktilitet.

På vad beror den lokala tröttheten?

Denna fråga fordrar ett dubbelt svar. Man måste förklara, varför arbetet gör muskelkontraktionen smärtsam i den uttröttade lemmen och på vilka grunder muskeln, som arbetat för länge, slutligen förlorar förmågan att sammandraga sig.

Den ofta upprepade sammandragningen i muskeln blir mekaniskt smärtsam till följd av de upprepade skakningar och retningar, som förorsakas i muskeln och den närbelägna vävnaden. Varje mekanisk inverkan på muskelmassan, som utövar liknande pressning och skakning som arbetet, framkallar liksom detta trötthetskänsla. Efter hård massage erfar man samma känsla av lokal trötthet som vid muskelarbete. Man är därför berättigad att sluta sig till att smärtekänslan i en arbetande region har en liknande orsak som massagen, d. v. s. en mekanisk inverkan.

Man kan för övrigt lätt förklara denna verkan. Muskeln genomlöpes av en mängd sensibla nervtrådar. Genom rörelse hos muskeltrådarna, vilka under arbetets energiska anspänning svälla och bli hårda, rives och retas dessa smågrenar. Muskeltrådarna själva bli tånjda, och på samma sätt som senorna, lederna och benen erfara de upprepade frotteringar. Sålunda uppstår vid ett muskelarbete ofta ett verkligt trauma i hela den trakt, som är säte för arbetet, och resultatet av detta trauma kan bli detsamma, som då det beror på yttre orsaker, exempelvis på en kontusion. Ofta kan, såsom vi skola se vid behandlingen av *olycksfall under arbetet*, sönderslitande och inflammationer, ja, t. o. m. abscesser bliva följden av en kroppsövning.

Men muskeln uthärdar, bortsett från dessa orsaker till obehag, ännu flera, mindre kända men intressantare sådana. I muskeltråden försiggår till följd av de förbränningsprocesser, som åstadkomma kontraktionen, näringsförändringar. Varje muskel, som sammandrager sig, uppvärmes, och denna temperaturstegring uppstår genom de kemiska processer, som berörts i kapitlet om förbränning. De kemiska processer, som man sammanfattar under uttrycket "förbränning", förändra i grund strukturen av de vävnader, på vars bekostnad de utföras, och denna förändring kommer till stånd genom nybildade produkter, vilka någon tid kvarstanna i muskeln.

Dessa förhållanden ha på muskeln en egendomlig, förlamande inverkan och sätta den ur stånd att sammandraga sig.

Utsätter man en grodas muskulatur för inverkan av en stark, elektrisk ström och utsträcker inverkan så länge, att fullständig uttröttning inträder, så att djurets lemmar ej ens under inflytande av de häftigaste strömmar visa den ringaste ryckning, kan man i dess uttröttade muskler finna några, för ett det egendomligaste experiment erforderliga förutsättningar. Dess substans innehåller, om den krossas i en mortel och kokas till en fin gröt, ett ämne, som är i stånd att överföra tröttheten på fullkomligt friska och utvilade muskler. Injicerar man extraktet från den uttröttade muskeln på en annan groda, framkallas på detta djur alla trötthetsfenomen, och grodans lemmar kunna ej ens under inverkan av elektricitet utföra någon rörelse.

På så sätt utvecklas genom arbete i muskeln sönderdelningsprodukter, vilka äro utrustade med egenskapen att beröva musklerna

deras spännkraft. Om dessa produkter icke äro alltför rikliga, bortspolas de snart av det blod, som genomströmmar muskeln, och om de icke förnyas, utjämnas de genom arbetet förorsakade näringsstörningarna hastigt. Men om arbetet fortsättes för länge, anhopas produkterna i muskeln i allt för stor mängd. De kunna under sådana förhållanden tidvis störa dess spännkraft och t. o. m. framkalla allmänna svåra obehag, om vilka vi orda i kapitlet om "överansträngning".

Man måste alltså antaga att den smärta, man finner i en för ihållande kontraktioner utsatt muskel, uppstår på grund av en del små skador, slitningar och ryckningar i de känsliga delarna av den trakt som arbetat, och att den absoluta oförmåga, som man kan iakttaga i densamma, är en följd av näringsstörningar, framkallade i muskelvävnadens inre genom sönderdelningsprodukter, vilka vid beröring synas förlama de elastiska beståndsdelarna.

Man kan alltså påstå, att den uttröttade muskelns vanmakt själv är indirekt är orsaken till obehaget, då den bereder nervcentra en tröttande ansträngning.

De iakttagelser, man kan göra på laboratoriet vid elektrisk retning av en uttröttad muskel, äro en trogen bild av det, som försigår i organismen, då viljan försöker tvinga en genom överarbete försvagad lem till verksamhet. På samma sätt som den genom anhopade urladdningar uttröttade grodmuskeln fordrar en förstärkning av strömmen för att åter sammandraga sig, på samma sätt tarvas det en ökning i viljeintensiteten hos den levande organismen för att innervera en uttröttad arm och frambringa energiska rörelser hos densamma. Viljan utför ansträngningen genom att reta den grå hjärnsubstansen och denna retning blir smärtsam, så snart den blir alltför stor.

Den lokala tröttheten är alltså ett såväl i musklerna som i hjärnan förefintligt fenomen.

Den uttröttade muskeln känner smärta genom de slitningar, den är utsatt för och förlamas i sin kontraktilitet genom beröring med kemiska ämnen, som härstamma från förbränningen vid arbetet. Hjärnan erfar verkningarna av tröttheten genom det häftiga uppror, som viljeimpulsen förorsakar i dess celler och vilket måste bli desto mera intensivt ju svagare muskeln svarar därpå.

Under muskelarbetet står trötthetskänslan mången gång ej i

direkt förhållande till de skador, som muskeltrådarna erfara, och de störningar i nutritionen, som de erfara under loppet av arbetet. Under sådana förhållanden har hjärnan tröttnat tidigare än muskeln. Viljeorganet synes ha förlorat sin retande kraft och erfar en överdriven trötthetskänsla. Personen har icke längre någon riktig föreställning om den energi, hans muskler fortfarande besitta. Detta kan man iakttaga i fall, där en nedtryckt sinnesstämning utövar sitt förslappande inflytande på nervcentra.

I den upplösning, som följer på ett förlorat slag, släpa sig de lika demoraliserade som försvagade soldaterna långsamt fram på sin väg. Det depressionstillstånd, i vilket nederlaget försatt dem, gör dem oförmögna att bekämpa de strapatser, de annars lätt skulle ha utstått. Deras svullna fötter, söndertrasade ben och tunga lemmar tillåta dem knappast att stappla framåt. Grupper av efterliggare sjunka ned längs vägen. Var och en lider av trötthet. Plötsligt ljuder ropet: — "Fienden kommer". — Ögonblickligen äro alla på benen. De stela lemmarna rätas, knäna sträckas, de såriga fötterna stampa kraftigt i marken och de, som icke längre kunde marschera, börja springa. Deras muskler hade ännu icke tappat förmågan att handla, men viljan var ej kraftig nog att sätta dem i gång. Det behövdes en viktig sporre: fruktan.

Stundom kan man konstatera motsatta förhållandet. Det händer att en häftig uppskakning av nervcentra på visst sätt elektriserar musklerna på samma sätt som en stark elektrisk ström. Organismen kan då förbruka hela sin spännkraft och arbetet drivas till fullständig förlamning av trådarna, ja, till absolut trötthet. Så är fallet, då en hotande fara driver människan eller djuret att fortsätta ansträngningen, bortseende från den smärta, den orsakar. Ett het-sat djur flyr tills benen fullständigt neka göra tjänst. Då det tvingas att stanna, äro dess muskler i ordets fysiologiska bemärkelse utmattade, och den häftigaste retning förmår icke framkalla någon kontraktion i desamma.

Men det arbete, som varit nödvändigt för att framkalla muskelns fullständiga vanmakt, har samtidigt så svåra skador av organen och så ingående störningar i det allmänna befinnandet till följd, att djuret sällan överlever en dylik utmattning.

II.

Man igenkänner i de nämnda exemplen den väsentliga skillnaden mellan en blott *subjektiv*, trötthet som ger sig tillkänna genom känslan, och en *objektiv*, som ger sig tillkänna genom en uttrötning av muskeln. Den objektiva eller absoluta utmattningen beror på en djup förändring i muskelns sammansättning, en förändring, som förtager organet i förmågan att förrätta sina vanliga funktioner.

Den subjektiva tröttheten är väsentligen relativ och föränderlig liksom alla känslolntryck. Den är en obehagskänsla, som förorsakas av en lätt smärta i musklerna, av en mycket ytlig modifikation i deras struktur.

I allmänhet är tröttheten vid muskelverksamhet aldrig absolut och de fall, där människan verkligen förbrukat sina musklers hela spännkraft, äro mycket sällsynta. Känslan av trötthet hindrar oss att noggrannt förbruka den, oaktat den energi, som ännu finnes i muskeltrådarna, och tvingar oss att vila, långt innan vi utbetalt motorns hela kraft. På samma sätt meddelar oss hungerkänslan, att kroppen behöver näring, och detta meddelande erhålla vi, långt innan organismen försvagats genom brist på näring.

Man skulle kunna säga, att trötthetskänslan har till uppgift att skydda oss från en fara. Det skulle nämligen vara farligt att driva arbetet till musklernas fullständiga uttrötning, till det ögonblick, då de voro oförmögna att träda i kontraktion. Organen skulle då redan ha utstått så stark näringsstörning, att hela organismen skulle råka i fara, liksom fallet var med det hetsade djuret.

Tröttheten är alltså vid de vanliga livsförrättningarna ett slags manometer, som meddelar oss, att vi uppnått gränsen för den nyttiga övningen, och att arbetet snart blir en fara.

En del fysiologiska förhållanden lära oss, att trötthetskänslan har sitt säte mera i nervcentra än i musklerna. I de fall, där muskelarbetet uträttas utan hjärnans deltagande, finner man, att tröttheten inträder mycket långsammare. Den uppträder så mycket intensivare ju mera hjärnverksamheten är med i det arbete man utför.

Många rörelser ske utan viljans eller medvetandets medverkan: det organiska livets rörelser, hjärtslagen, andningsrörelserna. Alla dessa rörelser, som äga rum utan hjärnans medverkan och äro obe-

roende av viljan, föranleda aldrig en känsla av trötthet. Hjärtat kontraherar sig med en kraft, som vore i stånd att vid varje sammandragning lyfta 40 kg. 1 cm. högt och dessa kontraktioner upprepas 60 till 70 gånger i minuten. Vilken av våra lemmar skulle kunna hålla ut med ett liknande arbete i blott en kvart? Man kan påstå detsamma om de muskler, som behärska våra andningsrörelser. Dessa utföra 16 till 24 rörelser i minuten och vila aldrig. Deras arbete fortgår oavbrutet från födseln till döden, utan att någonsin trötthet behärskar dem. Muskler, som vanligen äro underkastade viljan, visa samma okänslighet för trötthet, om de kontrahera sig utan viljans inflytande. I den hysteriska spänningen vid katalepsien under hypnos, kan det objekt, vars vilja icke är med, med lätthet fördraga de mest tröttsamma ställningar utan att bli trött. Vid korea eller danssjuka ser man de sjuka utan uppehåll framhärda i de häftigaste och mest kontinuerliga rörelser från morgon till kväll. En person, som försöker utföra dessa rörelser, skulle snart nödgas avbryta dem för att vila sig. Dock beklaga sig de sjuka ej över trötthet.

Sålunda förorsakar ett och samma muskelarbete trötthet, då det är medvetet, men gör det icke, så snart det ej är beroende av viljan, d. v. s. då hjärnan icke är med i muskelakten.

Hjärnan är alltså synbarligen sätet för den känsla, som tvingar oss att avbryta arbetet, långt innan våra muskler verkligen äro uttröttade. Vid de medvetna rörelserna äro trötthetskänslan starkare ju mera hjärnan och föreställningsverksamheten äro förknippade med muskelarbetet. Den övning, som följes av en ansenlig viljeanspanning, verkar mera uttröttande än den, som företages utan särskild uppmärksamhet. Ett obetydligt arbete, som fordrar föga kraft, skulle snart trötta ut oss, om det vore förenat med stor uppmärksamhet, d. v. s. då viljan icke ett ögonblick kan avlägsnas.

En nybörjare, som rider i den högre skolan, uttröttar sig på den trånga arenan mycket hastigare än om han skulle tillryggalägga en längre distans i en friare gångart. I förra fallet måste hans vilja med strängaste uppmärksamhet följa alla verkningar av ben- och tygelrörelserna. Men i det andra fallet, anpassar sig den vid hästens gång vana kroppen automatiskt, och hjärnan kommer föga ifråga vid övningen. Ingenting är så växlande som den individuella känslan av trötthet. Mycket nervösa och retbara perso-

ner känna denna muskelarbetets smärtsamma biverkning ofta allt för häftigt och befinna sig då i följande dilemma: antingen måste de sluta redan vid första trötthetskänsla och innan slutförandet av övningen, eller måste de bekämpa tröttheten och utsätta sig för en nervös reaktion, som för dem följer på varje utpräglad smärta. Nervös överretning är ofta följden av en persons kamp mot det genom arbetet förorsakade obehaget, och tvingar läkaren att för patienten förbjuda övningar, som annars kunnat vara viktiga faktorer för hälsans vinnande, om han lättare kunnat fördraga dem.

I dessa fall kan man alltid lyckas göra övningen uthärdlig, men man måste då uppfinna den form, under vilken den har den största chansen att göra nytta, d. v. s. den form, under vilken den för med sig den minsta tröttheten.

Vi kunna blott i grova drag här angiva det förfaringssätt, man har att följa i fall, där kroppsövningsterapien fordrar takt och ett noggrant studium av varje använd övning. Jag vill på detta ställe blott anföra följande:

Vid lika muskelarbete är trötthetskänslan starkare ju mera aktivt hjärnfunktionens medverkan måste tillgripas för rörelsen.

Följaktligen uppmanas patienter med nervöst temperament att utföra övningar, som icke fordra ständig uppmärksamhet, d. v. s. sådana, vars rörelser äro lätta och automatiska, t. ex. promenaden.

Kap. 2.

Andnöd.

Ett uthållighetslopp — Övningar, som medföra andfåddhet — Trav och galopp — Bergbestigning — Lagen om andnöd — Behovet att andas — Betingelser för dess stegring eller minskning — Kolsyran — Dess ökning genom muskelarbete, minskning vid vila — Murmeldjurets sömn — Förklaring av lagen om andnöd — Varför man blir andfådd vid löpning — Varför hästen galopperar med lungorna — Varför benrörelserna medför mera andfåddhet än armrörelserna — Andnödskoetficienten — Hästen som tappar sin stil — Andnöden, en självförgiftning genom kolsyra — Analogi med kvävning — Omöjligheten att kunna bekämpa andnöden.

Har ni någon gång skyndat till järnvägsstationen, riskerande att komma för sent? Ännu återstå 500 meter, och Eder obevekliga klocka säger: 2 minuter kvar. Det gäller att springa, och sedan flera år är Ni van vid en genomsnittsmänniskas gång, blott betjänande Eder av Edra ben vid promenader. Vid brådska tager Ni en vagn. Men Ni envisas att komma med tåget, och så samlar Ni med båda händerna allt Edert mod och börjar springa så fort Ni kan. Benen äro starka och förorsaka intet besvär vid språngmarschen. Lika fullt gripes Ni efter några sekunder av ett engendomligt obehag. Andningen blir beklämd. Det är som om en tyngd tryckte Edert bröst, som om en regel slogs däröver. Andhämtningen blir stötvis, flåsande, oregelbunden. Med varje steg ökas känslan av obehag. Nu bulta Edra tinningar häftigt, en odräglig hetta stiger Er åt huvudet och ett järnband liksom slås omkring Er. Ett ögonblick senare susar det i öronen, skimrar för ögonen, och Ni har blott ett förvirrat intryck av de föremål, Ni ilar förbi och de personer, som vända sig om för att se på Edert kokande, förstörda utseende.

Slutligen är Ni vid målet, och i samma ögonblick som lokomo-

tivet blåser, sjunker Ni vanmäktig ned på dynan i Eder waggon. Obehagskänslan fortfar oaktat tillfredsställelsen över att ha hunnit med och lättnaden att få sitta. Under flera minuter känner Ni brist på luft, och Edert bröstets hastiga rörelser göra Eder lik en människa, som har de häftigaste astmaanfall.

Detta kallas andfåddhet.

Det är sällan man tänker på en så alldaglig företeelse, och för var och en är det en den naturligaste sak i världen att blir andfådd, sedan man sprungit. Om man tänker efter, finnes det dock i detta flämtningsfenomen vid springandet en punkt, som kan överraska oss. Springer man, är det benen som arbeta, och lungorna som tröttnas.

I.

Man finner sällan eller aldrig en medicinsk framställning eller rationell förklaring av andfåddhet. Denna form av trötthet har ännu icke varit föremål för särskild förklaring. Den behandlas icke i någon av de större medicinska ordböckerna, ej heller i någon fysiologisk.

Lika fullt finnes det ingenting banalare och mera allmänt förekommande än denna andfåddhet. Och knappast finnes något intressantare att skärskåda ur muskelarbetets hygieniska och terapeutiska synpunkt.

Andfåddheten är ett besvär, som uppstår under en häftig övning eller ett ansträngande muskelarbete, och kännetecknas genom ett stegrat behov att andas, uppkommet genom en ingripande störning i andningsorganens funktioner. Detta tillstånd är blott en viss form av andnöd och erbjuder samma allmänna symptombild, som en otillräcklig blodberedning. Genom vissa egenskaper, som vi skola observera, och genom förhållandena vid dess uppkomst såväl som dennas mekanism, skiljer sin andfåddheten från de andningsbesvär, man iakttagert vid sjukdomar.

Om vi söka fastställa, under vilka förhållanden andfåddheten inträder vid arbete, skola vi genast finna, att vissa övningar, vissa rörelser hava privilegiet att hastigare än andra influera på andningsfunktionerna.

Vid viss muskelverksamhet antar tröttheten form av andningsbesvär och dessa besvär tvinga individen att avbryta arbetet,

långt innan musklerna äro uttröttade. Den person, som springer uppför en brant trappa nödgas "hämta sig", icke för att vila sina ben utan för att "pusta ut".

Vid andra kroppsövningar däremot tröttna musklerna tidigare och vägra att fortsätta arbetet, långt innan man blir andfådd. Uppklättrandet på en stång med armarnas blotta kraft, lyftandet av hantlar, pressandet av vikter med armarna äro rörelser, som trötta lemmarna, innan utpräglad störning av andningsfunktionerna inträder. Om man ser sig tvungen att afbryta dessa övningar, är det icke av brist på luft utan på grund, av en muskelkraftens utmattning, som tvingar oss därtill.

Hos djuren har man märkt, att viss slags gång, vissa arbetsformer särskilt bringa med sig andningsbesvär, under det att andra övervägande medföra trötthet hos extremiteten.

Ryttaren säger, att hästen travar med sina ben och galopperar med sina lungor. Denna sats uttrycker på sitt humoristiska sätt mycket bra gångartens betydelse för andnödens uppstående. Varför blir en häst hastigare andfådd av galopp än av trav? Den första tanke, som faller en in, är att tillskriva den större hastigheten det tidigare inträdandet av andningsbesvär. Men man får icke förväxla gångart och hastighet. Galoppens gångart är förenlig med ett mycket hastigare tempo. Man kan förkorta en hästs galopp så, att den tvingas bli efter en annan häst, som travar. Man har till och med bragt utmärkt dresserade och väl inridna hästar, för att använda ett specifikt ryttareuttryck, så långt, att de kunna gå lika långsamt i galopp som i skritt. Men nu gör en galopp, den må vara aldrig så kort, en häst fortare andfådd än traven vid samma hastighet.

Andfåddheten inträder alltså icke under samma betingelser som den lokala muskeltröttheten och vissa övningar synas hava privilegiet att särskilt influera på andningen.

Söker man en förklaring härför, ligger det närmast till hands, att fråga sig, huruvida de övningar, som medföra andfåddhet icke utöva ett direkt inflytande på organen, huruvida de t. ex. fordra igångsättandet af bröstets och ryggens muskler, vilkas kontraktion försvårar revbenens verksamhet. Men denna hypotes faller vid första betraktandet, ty de övningar, som hos människan frambringa mest andnöd äro icke sådana, som fordra arbete av de övre lem-

marna och därmed bröstmuskelnas omedelbara medverkan. Löpandet, hoppen, uppstigandet för sluttande terräng äro bland kända övningar de, som hastigast medföra andningsbesvär, och de utföras med undre extremiteterna, vars muskler icke nå högre än till bäckenet och icke hava någon direkt verkan på bröstkorgen.

Enligt min åsikt är det omöjligt att förklara den ena eller andra muskelövningens tendens att medföra andnöd, om man blott grundar sig på den rörelse och hållning, som dessa övningar fordra.

En del författare, som i förbigående nämna andfåddheten, synas tillskriva denna trötthetsform övningarnas mekanism samt det direkta besvär, som till följd därav uppstår för andningsrörelserna.

Andfåddheten under löpandet, säger Michel Levy, beror på löparens oförmåga att göra så djupa och långa andetag, som fordras på grund av hans ansträngningar. Han söker ersättning genom hastighet i andningsrörelserna och fixerar ryggraden och bröstet så mycket som möjligt (Michel Levy, *Traité d'hygiène*).

Jag anför denna åsikt för att visa huru mycket de skriftställare, som skriva om muskelverksamheten i allmänhet, äro böjda för slutsatser, som synas dem förnuftsensliga, i stället för att själva ingående studera förhållandena. I verkligheten grundar sig Michel Levy's mening på ett misstag vid iakttagelsen, vilket var och en själv skall finna, om han vill riskera en löpning på en eller två minuter. Hos den person, som löper är det icke *in*andningen, som förefaller svår, utan *ut*andningen. Det förefaller icke svårt vid denna övning att få in luften i bröstet. Det är i stället *ut*andningen, som är svår och ofullständig. Enligt iakttagelser, som jag gjort på mig själv och på en vän, som hade älskvärdheten att understödja denna forskning, är *in*andningen lätt, fri, djup och tre gånger så lång som *ut*andningen. Den sistnämnda däremot är i hög grad otillräcklig och lämnar intryck av ett ofullständigt tillfredsställt behov. Vidare är den mycket egendomliga rytmen i *and*nningen hos en person, som löper, icke blott tillfinnandes vid löpandets mekanism, utan kan iakttagas vid alla övningar, som göra honom andfådd, vilken formen än är. Dessutom kvarstår den ännu någon tid efter övningens upphörande. Man kan alltså icke påstå, att denna andningsform sammanhänger med muskelspänningar eller tvungna hållningar, den kan till och med iakttagas, när alla muskler äro slappa, och kroppen återvänt till viloläge.

Den oregelbundna andningen vid alla kroppsövningar, som medföra andfåddhet är icke en orsak till andnöd. Tvärtom är den dess följd. Den förklaring av andningsbesvären, som stöder sig på ett mekaniskt hinder av andningsrörelserna, kan långt ifrån tillämpas på alla övningar och alla omständigheter, som medföra andfåddhet.

Söker man efter en betingelse, som är gemensam för alla övningar och all muskelverksamhet; som anses i stånd att medföra hastig störning af andningsverksamheten, förvånas man över att finna, att samtliga fordra en stor kraftutgift på kort tid. Detta är enligt min åsikt den väsentliga orsaken till andfåddhet.

Det finnes även andra orsaker, som bistå vid alstrandet av andningsbesvär under en övning, vare sig de nu för ett ögonblick hindra andningen, vilket man iakttagit vid ansträngningsfenomenet, eller de tvinga bröstmuskeln att taga del i en övning, som avkopplar dem från deras andningsverksamhet. Men dessa betingelser äro av övergående betydelse och öka blott ringa andnöden. De omständigheter, som äro ägnade att mekaniskt försvåra respirationen, spela blott en biroll såsom komplikationer, vilka försvåra och påskynda andfåddheten. Men de kunna icke själva medföra en ihållande andningsbekländhet, om de icke förknippas med muskelverksamhet, som fordrar mycket arbete.

För att övertyga sig härom behöver man blott experimentellt efterapa förloppet vid vissa muskelrörelser, som fodra ett uppehåll i andningen.

Tager man ett djupt andetag och underkastar den i bröstet insugna luften en stark kompression, i det man sluter bröstspringan och sammandrager andningsmuskeln, befinner man sig under alla kroppsansträngningens fysiologiska betingelser. Det röda ansiktet, de framskjutande halsådrorna, de starkt höjda revbenen, den i en ställning av stel inandning orörliga bröstkorgen, erbjuda fullständigt bilden av en person, som lyfter en tung börda från marken för att lägga den på sina skuldror. Men bördan felas och likaså utgiften av muskelkraft. Ej heller inställer sig andningsbekländhet, trots det att andan hålles till följd av en mängd synbarliga ansträngningar, under det att den genast inträder till följd av ett fåtal verkliga ansträngningar, som åtföljas av intensivt muskelarbete.

Andfåddheten vid ansträngningen beror ej på kvantiteten av det

alstrade arbetet, ej heller på den särskilda hållning eller ställning, till vilka arbetet tvingar, eller på det ögonblickliga avbrytande av andningen, som ofta äger rum. Det göres ett fel vid analysen av dessa en sammansatt akts båda element, då såsom åtskilliga lärda göra, hänföres den genom vissa övningar föranledda andfåddheten, till andningsrörelsens momentana suspension under ansträngningsakten. Till och med fullständigt andestillestånd kan icke ensamt framkalla de fenomen, som man iakttagit hos andfådda personer. Andningsångest blir resultatet, och denna varar så länge andningsfunktionen hämmas. Så snart rörelserna emellertid åter bliva fria, försvinna obehaget, och andningen börjar åter i sin regelbundna rytm. Andfåddheten däremot fortsätter ännu länge, sedan övningen upphört, vilket bevisar, att dess orsak ligger djupare och är långvarigare än ett tillfälligt stillestånd i andningsfunktionen. Underkastar man alla övningar med egenskapen att medföra svårighet vid andning, en mönstring, och noggrant analyserar dem, finner man städse stöd för lagen, att stark andnöd, förknippar med sig en stor kvantitet, på kort tid utfört arbete.

Vi skola analysera en av de enklaste akter, uppstigandet för trappa. Intet arbete gör en hastigare andfådd än detta, dock fordrar ej heller något en större kraftutgift. Antaga vi, att man med måttlig hastighet tager två trappor i minuten, på så sätt, att man behöver två minuter för att komma till fjärde våningen, vilken ligger på 20 meters höjd, så har en person som väger 75 kg. att på två minuter lyfta sin vikt 20 meter högt och följaktligen att utföra ett arbete av $75 \text{ gånger } 20 = 1,500 \text{ kg.}$

Vill man nu uttrycka summan av det vid trappuppstigandet alstrade arbetet i en annan form, förvånas man att finna — om det gäller att lyfta vikter — att man för att alstra ekvivalenten för uppstigningen till fjärde våningen måste lyfta efter vart annat 30 vikter, vardera på 50 kg., från marken upp på ett bord av en meters höjd, och detta inom 2 minuter.

Det står klart för var och en, att arbetet i denna form skulle vara en mycket ansträngande övning, men arbetet att stiga upp för en fjärde trappa är något så vanligt, att man icke ens tänker på den kraftutgift, som erfordras. På samma sätt förhåller det sig med all verksamhet, genom vilken kroppen höjes, t. ex. marschen i slutande terräng eller bergbestigning. I alla dessa fall skall män-

niskokroppen lyfta en stor tyngd i höjden på en mer eller mindre sluttande yta och denna ortsförändring fordrar användandet av stor kraft.

Samma resultat nås, om man tänker på vad som försiggår hos en springande människa.

Vid varje steg finns det ett ögonblick, i vilket båda fötterna samtidigt ha lämnat marken, då kroppen, utan att stödjas av sina ben och följaktligen genom muskelarbetet höjd från marken, på visst sätt svävar i luften. Detta svävande som fordrar ett enormt arbete, upprepas 3 eller 4 gånger i sekunden. Under marschen däremot stödes kroppen av ett av benen och lämnar aldrig marken. Dessa enskildheter visa klart den stora skillnaden emellan arbetet under marsch och löpning.

Vi fastslå, att vid loppet andfåddheten mindre förorsakas av fortskaffningshastigheten än av det sätt, på vilket kroppen röres. Hastigheten i rörelsen är icke nog för att medföra andfåddhet, om den icke är förbunden med muskelintensitet. Ej heller kan man av hastigheten i en övning på förhand bestämma graden av de andningsbesvär, som den bör framkalla.

Man kan som sagt förkorta en hästs galopp så, att den blir långsammare än en hastig trav, och man skall märka, att hästen vid galopperandet blir mera andfådd än vid traven. Detta kommer därav, att hästens galopp är en högre gångart än traven, vilket Mareys försök tydligt bevisat. Den galopperande hästen lyfter sin kropp mycket högre från marken än den travande och utför på så sätt en större mekanisk arbetsprestation. Denna kvantitativa skillnad i kraftutgift gör, att trav vid samma hastighet som galopp alltid gör hästen mindre andfådd.

Det skulle vara lätt att öka exemplens mängd. De som redan anförts äro emellertid nog för att förklara den verkliga betingelsen för andfåddhet. Det, förutan vilket intet långvarigt andningsbesvär inställer sig, är den stora kraftanvändning, som en övning på mycket kort tid fordrar.

Med uteslutande av vissa individuella skillnader, kan man säga:

Vid varje muskelverksamhet står styrkan av andningsbesväret i direkt förhållande till den på en viss tid alstrade kraftmängden.

Andfåddhet är en allmän verkan, en resultant. Den är ett resultat av samtliga musklers hela arbete vid en övning. Muskeltrötthe-

ten däremot är en *lokal* verkan. Den står i förhållande till det kvantum arbete, som vid utförandet av en övning utfaller individuellt olika på de därvid använda musklerna.

En arbetsmängd, som är för svag att åvägabringa andfåddhet, medför dock trötthet, om ansträngningen omfattar ett litet antal muskler eller mycket svaga muskelgrupper. Om omvänt övningen fördelar sig till ett stort antal muskler eller utföres av mäktiga muskelmassor, kan det av varje kontraktil trådbunt förrättade arbetet vara för svagt för att medföra lokal trötthet, under det att summan av hela arbetet är nog stor för att medföra andfåddhet.

Andfåddhet är trötthetens allmänna form. Vill man analysera muskelövningens allmänna verkningar, måste man välja övningar, som medföra andfåddhet och icke sådana, som trötta. De sistnämnda ha huvudsakligen lokala följder.

Slutligen kan man vid doseringen av kroppsövningar betrakta andfåddheten som en slags fysiologisk måttstock, vilken säkrare än muskeltröttheten angiver intensiteten av det arbete, musklerna underkastats. Om patienten blir andfådd, kan man säga, att verkan är måttlig eller åtminstone att den så att säga tages i bråkdelar av dosen. Så snart ett andningsbesvär däremot hastigt inställer sig, har man rätt att antaga, att en stor arbetskvantitet alstras på kort tid och följaktligen att övningen tages i stark dos.

Vissa övningar, som vid första betraktandet synas måttliga, få välförtjänt nog benämningen svåra, om man underkastar dem vårt kriterium.

Så t. ex. förrättar en flicka, som hoppar med hoppband, i verkligheten en mycket mera ingripande övning än en roddare eller en trapetsgymnast.

Alltså! Om vissa övningar medföra större andfåddhet, beror detta icke på dessas särskilda rörelser eller hållningar. Andningsbesvärets inträdande är icke en följd av vissa musklers kontraktion, ej av att vissa benens hävstångsarmar ändra läge. Det beror på den excessiva kraftanvändning, som övningen fordrar.

Det har varit av en viss vikt att klarlägga de betingelser, under vilka andfåddhet inträder, ty dessa betingelser skola sätta oss i stånd att bättre förstå främsta orsaken till andningsbesvären.

II.

Om en andfådd person iakttaget sig själv och analyserar de oroliga förnimmelserna, finner han det svårt att noggrannt beskriva sitt obehag och att lokalisera det till den ena eller andra kroppsdel. En känsla behärskar dock alla andra och står klar för hans medvetande; han känner ett stegrat behov att hämta andan, vilket faller sig svårt för honom att tillfredsställa.

Stegring av behovet att hämta andan är andfåddhetens väsentligaste kännetecken. Och varför består detta behov att hämta andan? Under vilka betingelser alstras det, och av vilken orsak medför stegring av muskelarbetet en stegring av detta behov? Dessa frågor måste först vara klara för att det band skall upptäckas, som sammanbinder andfåddheten med den muskelövning, som förorsakar den.

Behovet att hämta andan är ett slags andningsfunktionens regulator. Det är en känsla, som driver individen att öka frekvensen och storleken av lungverksamheten allt efter det större eller mindre behovet av att hämatisera organismen, d. v. s. giva venblodet det arteriella blodets egenskaper. Detta sker genom att ersätta den överflödiga kolsyran med syre, vilket hämtas från den atmosfäriska luften.

Varken hunger, törst eller något annat naturligt behov alstrar i organismen en så plötslig störning, då det icke tillfredsställes, som andningsbehovet, ty intet annat behov är så intimt förknippat med organismens uppehälle. Andningen har i verkligheten till ändamål att värna oss mot en mycket hotande fara, i det den ur blodet driver kolsyran, ett verkligt gift, vars anhopning i kroppen kan medföra döden inom få minuter.

Kolsyran är en sönderdelningsprodukt från den vitala förbränningsprocessen. Den bildas oupphörligen i organismen under den tid kroppsvärmen alstras, d. v. s. under hela livet. Att organismen under vanliga förhållanden icke erfar något svårare inflytande därav, är att tacka den omständigheten, att kolsyran utsöndras genom lungan, innan den får tillfälle att utsätta kroppen för sina verkningar.

Organismen förmår blott tåla en begränsad dos kolsyra utan att taga skada.

Så snart denna dos överskrides, inställer sig genast en obehaglig känsla av så kallad andningsbeklämdhet, andningsbesvär eller

dyspné vilket är en varningssignal för anhopning av ett giftigt ämne i blodet.

Närvaro av för mycket kolsyra i blodet är utgångspunkten för den förnimmelse, som driver oss att instinktivt och ofta mot vår egen vilja sätta andningsapparaten i gång.

Alla omständigheter, vilka mer eller mindre förändra den i blodet förefintliga mängden kolsyra, förändra även i samma grad intensiteten av behovet att hämta andan samt andningsrörelsernas frekvens — ett tecken, genom vilket detta behov utåt giver sig till känna.

På samma sätt avtager behovet att hämta andan och bliva andningsrörelserna måttliga, då organismen frambringar mindre kolsyra än under vanliga omständigheter. Detta kan man iakttaga under sömnen. En sovande människa alstrar mindre kolsyra än en vaken, och andetagen bli därför också lugnare och fåtaligare. Det intima samband, som finnes mellan minskningen av kolsyra i kroppen och minskningen av andningsbehovet kan särskilt väl iakttagas hos vissa djur under vintersömnen.

Enligt flera anmärkningsvärda iakttagelser av Regnault är kolsyrestringen hos murmeldjuret under vintersömnen tre gånger så liten som i vaket tillstånd. Också har man iakttagit en överraskande minskning i andningsbehovet hos djuret under vintersömnen. Omvänt märkes att kolsyreproduktionen vid uppvaknandet plötsligt ökas och att samtidigt även andningsbehovet genast återfår sin hela styrka.

Ett murmeldjur, som befinner sig i vintersömn, har placerats under en gasklocka av små dimensioner och ränderna omkring klockan tätats med kitt vid det bord, på vilket apparaten var ställd. Sålunda kunde den yttre luften icke komma under klockan och djurets andning var inskränkt till den lilla kvantitet luft, som dess fängelse innehöll. Så länge sömnen varade, fortsatte respirationen, och djuret kunde leva under flera dagar med denna nästan oändligt ringa dosis syre, utan att giva från sig ett tecken av obehag. En dag väckte man emellertid murmeldjuret genom en häftig stöt mot klockan. Knappt uppvaknat ur sömnen visade djuret genom oro och oregelbundna bröstorgsrörelser en stor andnöd och dog efter två minuter kvävningsdöden. Den dosis luft, som hade varit nog att underhålla livet före uppvaknandet blev otillräcklig, så snart

djuret en gång vaknat ur vintersömnen. Uppvaknandet hade plötsligt stegrat organismens aktivitet, kolsyrealstringen ökades avsevärt och blodets mättande med denna gas hade så stegrat behovet att andas, att den alltför ringa luftmängden under klockan icke längre räckte till.*

Då andningsbehovet avtager, när förhållandet av den i blodet befintliga kolsyran är mindre än under normala förhållanden, så ökas det omvänt, så snart denna gas blir för riklig. Om kolsyran så småningom uppnått för hög dosis, antager behovet att andas karaktären av stark andnöd, ångest och beklämdhet och framkallar andningsrörelser av allt större energi och frekvens. Om man injicerar kolsyra i ådrorna på en hund, ökas dennas andningsfrekvens, blir flåsande och ängslig, djuret visar en tilltagande andningsbeklämdhet. Om man fortsätter injektionen, bliva symptomen allt sämre, och djuret går slutligen under för kvävningsdöden. Intet försök förringar värdet av det nämnda. Detta visar på avgörande sätt, att behovet att andas stegras, då kolsyra finnes i överflöd i blodet, och icke endast som man har velat antaga, då syrekvantiteten icke är stor nog. I det anförda exemplet äro hundens andningsvägar fria, intet kan hindra luftens syre att komma in i lungorna i normal mängd. Dock inträder andnöd, och utgången kan bli dödlig.

Behovet av att hämta andan växer alltså i förhållande till den kvantitet kolsyra, som anhopar sig i blodet.

Olika orsaker för anhopning av kolsyra i organismen kunna anföras. Den kan utifrån införas genom andningsvägarne, och man iakttaga då fenomen liknande i dem vi påvisat vid hundförsöket. Så t. ex. kan utströmningarna av i jäsning stadd säd medföra kvävningsdöd.

Samma olyckor kunna uppstå, om kolsyran i stället för att utifrån tillföras organismen måste tillbakahållas genom något hinder för lungornas utsöndrande verksamhet. Om ett barn dör i lunginflammation, är detta en kvävningsdöd genom kolsyra, vilken icke utsöndras i tillräcklig mängd genom de tillstoppade andningsvägarne.

Slutligen finns det en tredje orsak till anhopning av kolsyra i

* Tidigare gjort uttalande angående "miasmas" giftiga verkningar.

Övers. anm.

blodet. Anhopningen kan vara en följd av för stor produktion, och detta är fallet vid häftiga kroppsansträngningar. Det är en fysiologiskt bevisad sanning, att ett djur producerar mera kolsyra ju starkare dess muskelverksamhet anstränges. Arbeten av Sanson hava bevisat, att den genom andningen utsöndrade kolsyran hos större djur såsom t. ex. hästen och kon blir ända till tre gånger så stor, om man tvingar dem till hårt arbete, t. ex. löpning. (A. Sanson, *La respiration des grands animaux.*)

Man har konstaterat denna större kolsyreproduktion under arbetet hos alla djur till och med hos insekterna.

En bikupa innehåller 720 gånger så mycket kolsyra, då svärmen arbetar mot då den vilar.

Vidare har man hos människan under en viss tid erhållit genom andningen:

0,35	gram	kolsyra	under	sömnen
0,60	„	„	„	vaket tillstånd i sittande ställning
1,65	„	„	„	löpande.

Förutom överskottet av den utandade kolsyran kan även konstateras en stor ökning av den mängd, som elimineras genom huden under arbetet. Än vidare förblir organismen inprägnad därav under lång tid efter övningens upphörande, oaktat den på alla dessa olika vägar ökade utsöndringen av kolsyra.

Dödar man ett djur efter ett ansträngande arbete, finner man, att dess muskler innehålla vida mera kolsyra än i normalt tillstånd, att artärblodet är svart och till sin kemiska sammansättning liknar venblodet.

Då en människa alltså ägnar sig åt muskelarbete, alstrar hon i sin organism ett överskott på kolsyra. En person, som utfört en mycket ansträngande övning, hotas av kvävning på samma sätt som ett djur, på vilket man injicerat kolsyra i blodet. I båda fallen är orsaken till störningen i andningen densamma. Den är en blodförgiftning genom samma giftiga substans. Det enda, som skiljer, är, att hos en genom muskelarbete andfådd människa, giftet icke införes utifrån, utan bildas i organismen själv. Den är en sönderdelningsprodukt, som ansamlas i för stark dos i kroppen.

Närvaro av kolsyra medför en känsla av andnöd.

Andnöden eller ökningen av behovet att hämta andan medför

såsom reflexverkning en stegring av andningsverksamheten. En kamp uppstår mellan den giftiga gasen och de utsöndringsorgan, som ha till uppgift att fördriva gasen ur organismen.

III.

Om man låter alla de omständigheter, under vilka andningsbesväret uppkommer, passera revy, finner man, att vår teori lämnar en tillfredsställande förklaring.

För att andfåddhet skall inställa sig, måste mycket arbete på kort tid alstras. Övningen måste så att säga ha tagits i massdosis, då ökningen av kolsyra i blodet måste vara nog så hastig för att medföra en för stor ökning av denna gas och blodets mättning därmed.

Om en övning icke åstadkommer mera än t. ex. en fördubbling av kolsyran, inträder ingen svårighet för andning, då utsöndringen av denna gas, enligt Sansons forskningar, under arbete kan tredubblas. Andningen skall då vara livligare, men dock ej kännas otillräcklig. När däremot muskelarbetet inom en viss tid alstrar en syrekvantitet, som är större än det kvantum, lungan på samma tid förmår utsöndra, inställer sig en anhopning av gasen i kroppen. Andningsbesväret växer med varje sekund, och slutligen avbrytes arbetet.

På så sätt förklaras de förhållanden, vilka vid kroppsövnin-garna fångsla iakttagarens uppmärksamhet, och de visa oss, huru muskeltröttheten under vissa betingelser tillfogas andfåddheten. Den mängd kolsyra, som på en viss tid alstras i en muskelgrupp, är proportionell mot det alstrade arbetet. Å andra sidan står det arbete, som en muskelgrupp kan uträtta, i direkt förhållande till dess kraft, d. v. s. till antalet och volymen av de muskler, vilka samman-sätta denna grupp. Då en övning alltså är inskränkt till en min-dre omfattande muskelgrupp, inträder tröttheten innan någon av-sevärt stor kvantitet kolsyra alstras och i blodet anhopats. Lun-gans utsöndringsförmåga förblir större än de verksamma muskler-nas arbetsförmåga; muskeltröttheten inträder tidigare än andfådd-heten. Om däremot de i aktion bragta musklerna äro mycket kraf-tiga, alstra de, innan de tröttnat, en hel del arbete och följaktligen

en stor dosis kolsyra. Deras arbetsförmåga är större än lungans utsöndringsförmåga. Andningsbesvären inställa sig då före tröttheten.

På grund härav leda övningar, som utföras uteslutande med de övre extremiteternas muskler, vilka äro relativt svaga, för det mesta till trötthet, innan andfåddhet inställer sig. Dessa muskler alstra tillsammans relativt litet arbete. De uttröttas, innan de alstrat den dosis kolsyra, som är nödvändig för att bringa lungorna till andfåddhet. De undre extremiteterna kunna däremot med sina mäktigare muskelmassor på få sekunder åvägabringa ett stort arbete och kasta en stor kvantitet kolsyra in i blodet. De frambringa även, om man fordrar hela deras arbete på kort tid, mera kolsyra än lungorna förmå utsöndra. Andfåddheten avbryter övningen, medan musklerna ännu äro i full kraft.

Anfåddheten inträder, så snart muskelarbetet på en viss tid kastat mera kolsyra in i blodet, än lungorna på samma tid förmått utsöndra.

Den arbetsmängd, som är nödvändig för att frambringa andningsbesvären, är därför ingalunda densamma för alla, emedan alla individer icke utskilja samma kolsyremängd genom lungorna på samma tid.

Man kan säga, att varje individ har sin andfåddhetskoefficient, vilken växlar alltefter hans förmåga att andas ut. Det ögonblick, i vilket andfåddheten inträder, kan fördröjas genom den inneboende energien, lungornas storlek, hjärtats kraft och framför allt genom en persons förvärvade skicklighet att betjäna sig av andningsorganen.

Men huru stor andhämtningsförmågan än är, inställer sig dock nästan ögonblickligen andfåddhet, om man förutsätter en övning, som når höjden av ansträngning, och utan moderation bringar kroppsmuskulaturens hela kraft i aktion. Muskelsystemet i dess helhet kan nämligen på en viss tid alstra mera kolsyra än lungorna förmå utsöndra.

Därför är det viktigt att vid en övning, som fordrar stor hastighet, t. ex. hastighetslöpning, icke strax i början insätta hela den energi, man är i stånd till, utan att i stället moderera den. För att undvika andfåddhet under en övning, måste man sätta muskelarbetet i lika förhållande till lungornas utsöndringsförmåga, sålunda,

att den kolsyremängd, som produceras på en viss tid icke blir större än den, som andningsvägarna på samma tid kan bortskaffa.

Vanan att utföra en övning eller att förrätta ett arbete bringar instinktivt människan eller djuret till att reglera muskelansträngningens intensitet efter andningsförmågan, så att jämnvikt bibehålles mellan den kvantitet kolsyra som musklerna alstra och lungorna utsöndra. På så sätt lyckas det varje människa, varje djur att vid det hastiga arbetet antaga en hållning eller en gångart, vilken de icke kunna ändra utan att befara att bli andfådda.

Det finnes vid hästkapplöpningar djur, som användas för att "göra spelet". De störta sig vid starten genast i väg med största hastighet och försöka att locka sina motståndare till en ytterst kraftig galopp. Meningen med denna manöver är, att komma de andra hästarna att falla ur sin gångart, under det att samtidigt en kamrat från samma stall löper lugnare för att sedan, då konkurrenterna börja förlora sin kraft, plötsligt vinna loppet. En häst, som förlorar sin stil, är fysiologiskt sett ett djur, som alstrar mera kolsyra än det kan utsöndra. En förgiftning uppstår, som förlamar djurets handlingskraft. För att vinna ett lopp, tvingas nästan alltid hästen att i ett givet ögonblick utveckla sina bens hela kraft och följaktligen "skena". Men det är jokeyens sak att välja detta ögonblick så sent som möjligt, så att han icke utsätter djuret för den oundvikliga intoxicationen förrän så nära målet som möjligt.

För övrigt måste, om en häftig övning utan avbrott fortsättes under en viss tid, andningsbesvären slutligen inträda, även om individen icke förlorar sin stil. Vi antaga i ett fall, att muskelarbetet alstrar en lika stor kolsyremängd som den lungan kan utsöndra. Andningsbesvären inträda då icke strax i början, eftersom jämnvikt äger rum mellan produktion och utsöndring. Dock måste andningen, om arbetet fortsättes, slutligen försvåras. Så t. ex. i ett måttligt ansträngande lopp, med vilket man kan hålla ut i 5 minuter utan att bli andfådd. Andfåddhet måste dock slutligen inställa sig, om det fortsättes i en kvart, även om begynnelsehastigheten ej stegras.

Detta kommer sig därav, att även om arbetskvantiteten förblir densamma, individens andningsförmåga dock tydligen minskas till följd av övningens försättande. Redan genom arbetsprestationen själv inträda nämligen störningar i andningsapparatens funktion.

Blodomloppet i lungan stegras och därav följer en aktiv blodtillströmning till detta organ. Senare ger sig en passiv blodtillströmning tillkänna på grund av uttröttningen av hjärtmuskeln högra hälft, vars kontraktion icke längre är nog energisk för att driva blodvätskan genom lungkärlets små förgreningar. Å andra sidan retas nervcentra genom den kolsyra, blodet tillför dem och reagerar på lungrörelserna genom reflexer, vilka göra andningen kort, hastig och oregelbunden.

Lungskongestionen, andningsrörelsernas oregelbundenhet, förstärkningen och senare försvagningen av hjärtslagen äro likaledes en del sekundära följder av andnöden, vilka vi skola studera i följande kapitel. Deras roll är av betydelse för andnöden under en övning, emedan de åstadkomma hinder för lungans fria funktion, just då detta organ skulle arbeta med större intensitet.

Kap. 3.

Andningsbesvär (forts.).

Andningsbesvärens mekanism — Reflexstörningar vid andningsrörelserna — Kroppsliga och andliga intryck — Varför man har mindre andningsbesvär i fäktsalen än vid duellen — Reflexer förorsakade av kolsyra — Reflexerna äro ursprungligen nyttiga, bli skadliga genom överdrift — Faror vid de instruktiva rörelserna — Hjärtats roll vid andningsbesvären — Den aktiva kongestionen — Hjärtmuskelnns uttröttande och lungans passiva kongestion — Hjärtats roll är av sekundär natur — Andningsbesvärets upphörande efter övningen, trots fortsatta cirkulationsstörningar — Personliga iakttagelser — bestigningen av Canigou — Om ansträngning. Dess roll vid andfåddheten — Andningsbesvären vid brottning — Hastighets- och långdistanslöpning — Egna iakttagelser om den frekventa andningsrytmen — Olikhet mellan in- och utandningstiden vid andningsbesvär — Orsakerna till denna olikhet.

En väsentlig förutsättning för andningen är den atmosfäriska luftens och venblodets närvaro i lungan, så att de inandade luften kan avgiva sitt syre till blodet och detta omvänt utsöndra sin kolsyra. Det är tydligt, att frånvaron av varje hinder i det fria blodtillträdet i lungans kapillarnät samt luftens tillträde till dess celler måste förutsättas för andningsverksamheten.

Nu framkallar emellertid en ansträngande övning en störning i andningsrörelserna, vilken gör dessa mindre lämpliga att skaffa luften in i bröstet samtidigt som störningar uppträda i blodomloppet, vilka äro benägna att öva inflytande på cirkulationen i lungorna. Båda dessa verkningar förtjäna ett noggrant studium.

I.

Övningen kan ha ett omedelbart inflytande på andningsrörelserna. Viss muskelverksamhet fordrar nämligen hjälp av bröst- och

ryggmuskler. Då dessa muskler användas till annat arbete, störas de ögonblickligen i sin verksamhet som respirationsmuskler. De kunna nästan fullständigt upphäva andningen, eftersom de fästa sig på revbenen, där de övre extremiteterna taga sitt stöd.

Den ansträngning, om vilken vi ingående talat i kapitlet om *rörelserna*, är typ för den grupp, som inställer andningen genom bröstorgens fixation.

Denna akt medför viktiga följder för blodomloppet och stör därigenom i hög grad andningsverksamheten. Men den hämmar även momentant utbytet av gasen och detta just i ett ögonblick, då den bäst behöves. Andningens inställande i vilotillstånd har inga betänkliga följder, ty den utjämnas snart av en följd djupare och frekventare andetag, vilka snart åter verka kolsyrans utsöndring. Kvantiteten därav blir aldrig för stor i organismen, så länge musklerna befinna sig i vila. Men om inställandet sker under arbetet, då lungans verksamhet måste vara förstärkt, blir denna hindrad i sitt spel. Andningens hämning sluter den väg, på vilken kolsyran skulle utsöndra sig, just i det ögonblick, då musklerna producera 3 gånger så mycket gas som i vanligt tillstånd. Den andning, som knappt skulle vara nog för organismens behov vid lungans fria funktion, blir fullständigt otillräcklig, då bröstorgsrörelserna på detta sätt förhindras. Sålunda kan det upprepade inställandet av andningen under arbetet bli en mycket verksam orsak till andnöd, under det att den i vilotillstånd blott framkallar ett tillfälligt obehag.

Men ansträngningen och de vanliga muskelakter, som hindra revbensens rörelse, äro icke de vanligaste orsakerna till störningar i andningsfunktionen under en övning. Andningen modifieras ofta avsevärt i sin rytm, sitt djup och sin frekvens, utan att man därför behöver antaga ett direkt inflytande av den ifrågavarande övningen. Ofta ser man övningar, vilkas utförande på intet vis fordra medverkan av bröstmuskeln, lika fullt starkt influera på bröstorgens rörelsespel.

Det rör sig då om en reflexverkan, framkallad som en indirekt följd av övningen.

De reflexverkningar, som influera på andningsrytmen, ha till utgångspunkt muskelns olika retningar. För sådana inverkningsar är lungan mycket ofta utsatt. Intet organ är mera känsligt för intryck än detta. För att förstå de reflexverkningar, för vilka lungan

kan utsättas, måste man erinra sig att helt vanliga, livliga, psykiska och fysiska intryck ha tendens att omsätta sig i omedvetna rörelser, och att dessa kunna välja såväl yttre som inre muskler till säte. Om man går förbi en badhytt, där en person för första gången tager en kall dusch, hör man ett flåsande och oavbrutet stönande. Dessa oartikulerade ljud, vilka ofta likna jämmer, äro dock intet annat än enkla reflexverkningar. Den köldförmimelse, som duschen framkallar på bröstets väggar, överföres på nervcentra och framkallar här en retning, vilken nödvändiggör en plötslig ansträngning av in- och utandningen. Luften suges våldsammt in i bröstet eller utdrives stötvis, och kommer stämbanden att vibrera, utan att viljan egentligen är med därom. Om intrycket av det kalla vattnet är för plötsligt, kan reflexverkningen draga med sig en fullständig stagnation i andningsverksamheten. Det blir då omöjligt att få luft in i lungorna eller att åter få ut den, då den kommit in. Härav följer en slags beklämning, ett momentant kvävningsanfall, vilket bl. a. gör användningen av hydroterapien pinsam för känsliga patienter.

Varje häftig fysisk förmimelse, vilket säte den än må ha, kan återverka på lungorna. Men även häftiga känslouppskakningar, oavsett vilken orsaken är, ge sig tillkänna genom sitt inflytande på andningsverksamheten. Glädje, sorg, smärta och fruktan kunna utlösa reflexrörelser i andningsverksamheten, vilka man betecknar med skratt, suckar, flåsande och skrik.

Så snart andningsrörelserna störas i sin rytm inställa sig t. o. m. vid musklernas vila andningsbesvär. Ofta äro orsakerna samtidigt av andlig natur, vilket stegrar subjektets tendens att bli andfådd under en övning. Mången övning, som man utför under lugn andning, då själen är fri från sorg, drar med sig andningsbesvär, så snart en häftig sinnerörelse förknippas därmed.

De som haft tillfälle att följa två med värjans förande förtrogna män på valplatsen, veta att dessa ojämförligt hastigare trötta ut sig under duellens gång än i fäktsalen. Lika fullt äro deras rörelser försiktigare och mera avmätta. De undvika större attacker och iakttaga mera än de angripa, de slösa mindre med kraft, men — värjorna äro också slipade och utan skydd.

Depressionskänslan giver hos djuren lika väl som hos människan tillkänna sin verkan på andningen. En känslig häst, som

behandlas illa under arbetet, eller hotas med hårda ord, blir snart andfådd.

Av samma orsak kunna vilda djur vid jakt infångas av tama, ehuru de äro dessa överlägsna i fördragande av ansträngning. Hunden, som är ojämförligt mindre snabb än haren, förmår dock slutligen uttrötta denna. Den uppskakning, som det jagade villebrådet känner, stör dess andningsverksamhet och förtager det en stor del av dess kraft.

Själsintrycken liksom de fysiska sinnesintrycken kunna influera på andningsförmågan icke blott genom reflexverkningar, som störa lungblåsbälgens regelbundna gång. Under inflytande av fruktan ser man bröstets rörelser än överflödigt ökas, än bli långsamare och momentant avstanna, än upprepas med olika intervall. Bristen på koordination, oordningen av andningsrörelserna, vilket man iakttagit under inflytande av skräck, ha mycken likhet med det bristande sammanhanget i läpparnas rörelser, som förhindrar en upprörd människa att riktigt artikulera sina ord. — Sålunda kan det nedstämda humöret medföra en slags stamning i andningen.

Oordningen i andningsrörelserna omintetgör regelbundenheten av det gasutbyte, som äger rum i lungorna mellan venblodet och den atmosfäriska luften och hindrar snart i grund blodberedningens funktion. Då respirationen icke längre är regelbunden, kan den kolsyra, som uppstår genom arbetet icke längre utsöndras i förhållande till den uppkomna mängden. Syret kan icke införas i den mängd, som organismen behöver, därför tillfredsställes ej behovet av inandning, och sålunda uppstår andningsbesvär.

De moraliska intrycken kunna även utöva inflytande på arbetet och därigenom medföra andningsbesvär, icke så att de öka produktionen av kolsyra, utan genom att förhindra den regelbundna utsöndringen. Ju mera mottaglig för intrycket en individ är, desto lättare influerar hans psyke på andningsverksamheten. Härav förklaras den överlägsenhet, som lugna människor, vilka förstå att behärska sig, kunna visa vid vissa kroppsövningar. Fruktan att bliva besegrad, nedslagenheten över att ögonblickligen se sig övermannad kan förminska andningsförmågan hos en annars mycket kraftig, men alltför känslig sportsman och komma honom att förlora priset i t. ex. en kapplöpning eller i en kapprodd.

Det finnes en anmärkningsvärd likhet mellan störningarna i

andningen till följd av ett häftigt moraliskt intryck och den som beror på en stark kroppslig förnimmelse. Analogien är även mycket påfallande, om man jämför de genom en häftig uppskakning i lungverksamheten åstadkomna modifikationerna och dem, som komma efter en för ansträngande övning. Ser man en av skräck darrande människa framför sig, skulle man kunna tro, att hon blivit andfådd genom en hastig löpning. I båda fallen får man samma bild: oregelbunden andning, osammanhängande tal, blek ansiktsfärg.

Den person, som erfar en livlig kroppslig förnimmelse t. ex. en kall dusch, den, som överväldigas av fruktan och till sist den, som blivit andfådd genom hastigt löpande, ha ett gemensamt element, som verkar på andningsförmågan. Detta är en slags chock mot den region av nervcentra, som leder andningsrörelserna. Den kalla duschen utövar inflytande på andningen genom den starka känsla, som från hudens nerver överföras till hjärnan. Fruktan framkallar i nervcentra en skakning, vars mekanism är oss obekant, men vars verkningar motsvara ett fysiskt intryck. Vad muskelarbetet beträffar, göra sig dess verkningar märkbara på andningscentrum, emedan det på ett genomgripande sätt modifierar blodets sammansättning, anhopande ett överskott av kolsyra. Denna förändrade sammansättning utövar på *Bulbus rachiticus*, från vilken andningsinnervationen utspringer, en retning, som på reflexväg ingriper i lungrörelsernas spel.

Den genom blodets kolsyra på *Bulbus rachiticus* utövade retningen uppfattas icke så tydligt som ett yttre intryck av subjektet, men den förråder sig genom behovet att andas, vilket omedelbart framkallar reflexrörelser i andningsmuskulerna.

Dessa fullkomligt automatiska rörelser ha till ändamål att med större energi befria organismen från den kolsyra, som börjar att i för stark dos ansamlas.

II.

En fysiologisk lag säger, att organen under inflytande av hotande fara reagera och bemöda sig att bortskaffa det skadliga agens. Ett dammkorn, som intränger i ögat, framkallar en reflexrörelse, blinkningen, genom vilken ögonlocket så att säga strävar

att kasta ut det. Om en främmande kropp intränger i andningsvägarna, framkallar den en hostretning. Sitter den i näsan, driver nysningen ut den. Alla dessa rörelser äga rum genom reflexverkan, och det är även en reflexverkan, som framkallar utsöndringen av överflödig kolsyra.

Instinkten, tack vare vilken andningsrörelserna modifieras under en ansträngande övning, är således intimt förbunden med individens hållning och det synes i första ögonblicket omöjligt, att den skulle kunna medföra skadliga följder och inkräkta på fullgörandet av den funktion, som den leder.

Detta kommer därav, att instinkten är en blind drift, som upp-taxerar intensiteten av sin handling just efter storleken av den uppfångade retningen, utan att beräkna det vunna resultatet. Man ser ofta de värsta olyckor inträffa på grund av överilade eller opassande mellankomst av organens automatiska handlingssätt. Så t. ex. kan inälvornas peristaltiska kontraktion, som primärt är nyttig för att utstöta en främmande kropp eller ett osmält näringsmedel, framkalla svåra sjukdomar genom överdriven utstjälpning av tarmen. På samma sätt förhåller det sig med sammandragningarna av musculus orbicularis oculi, vilka kunna förvärra en ögoninflammation under ökning av ljuskänsligheten. Nedsänkandet av ögonlocken, när ögat fruktar ljus, är en instinktiv rörelse och i allmänhet nyttig. Men då denna ljusskygghet är särskilt stor, uppstår genom den överdrivna retbarheten en för stark ansträngning av motståndet, en kramp, som kan gå så långt, att ögonlockens rand rullas inåt och utövar med sina hår en smärtande retning på hornhinnan.

På samma sätt gör, vad andningsorganen beträffar, en måttlig ökning av andningsretningen blodförnyelsen verksammare och förhöjer densamma. Bröstkorgens rörelser bli större och hastigare. De tillföra lungan mera luft och hjälpa till att utsöndra mera kolsyra. Men om retningen av de respiratoriska nervcentra blir alltför livlig, om andningsbehovet blir för stort, få andningsrörelserna en överdriven frekvens, och detta är den första orsak, som gör deras funktion otillräcklig. Ingående försök bevisa, att mot ett visst antal andetag i minuten avtager i verkligheten den utandade kolsyremängden i samma förhållande, som andetagens antal ökas. Om andningen blott måttligt ökas, kompenserar andetagens antal otillräckligheten av varje enskilt andetag, och i det stora hela lyckas en män-

niska, som andas 30 gånger i minuten, att utskilja mera kolsyra än den, som på samma tid hämtar andan 16 gånger. Men om andningen ökas för mycket, giver den kolsyran icke nog tid att genomströmma lungans kanaler, och utandningsrörelserna stöta ut luften, så snart den inträtt.

Således blir reflexrörelsen, ehuru ursprungligen nyttig, eftersom den stegrar andningen och gör den verksammare, slutligen ett hinder för den regelbundna fulländningen av denna funktion och är en fara för organismen.

Man kan genom övning lyckas utöva ett visst herravälde över akter, som vanligen ej stå under viljans inflytande. Med hjälp av fortsatt och ihållande ansträngning kan man framgångsrikt bekämpa den respiratoriska reflex, som driver en att påskynda andningsrörelsen för mycket. Detta är hemligheten med det motstånd mot andfåddhet, som de professionella hastighetslöparna tillägna sig. De lyckas reglera sina lungors spel och förhindra dessa att hemfalla åt den uppskakning, under vars herravälde det kokande bröstet hindrar andningsrörelserna. Vissa sjuka erbjuda oss ett exempel på det herravälde, man kan vinna över de vanliga ofrivilliga rörelserna och huru man kan jämka och reglera dem. Asmatiker, som redan länge ha lidit av andnöd, lära sig ofta undertrycka den retning, som driver varje annan beklämd människa att upprepa andningsrörelserna. De tvinga sig att göra rörelserytmen så långsam som möjligt. På detta sätt kunna de förbättra sitt tillstånd, utan att deras sjukdom minskas. Emphysematikerna, vilka under många år haft sina andningsbesvär, lära sig slutligen andas djupt och draga sålunda större fördel av sina sjuka lungor än vid början av sjukdomen. De förlångsamma andedragen och göra dem mera verkamma.

Muskelarbetet, som påskyndar andningsverksamheten vid början av andningsbesvären, leder ofta, då det drives för långt, till en övermåttlig förlångsamning och t. o. m. till en momentan stockning av dessa rörelser.

Dessa båda motsatta resultat kunna det ena såväl som det andra tillbakaföras på de reflexverkningar, som uppskakningen av nervcentra genom kolsyran framkallar. I verkligheten åstadkommer en måttlig retning av bulbus, sådan den åstadkommes genom en lätt dosis kolsyra, en ökning av respirationen. Omvänt föranlåter en mycket stark retning, sådan som t. ex. en hög dosis av denna gas

kan framkalla, dess förlångsamning. Man ser dessa skillnader i resultatet framträda i alla de fall, där lungnerverna bli utsatta för någon som helst retning. Om således nervus pneumogastricus hos ett försöksdjur blott svagt elektriskt retas, inträder en ökning i andningen. Retar man samma nerv starkt, åvägabringar man en förlångsamning, och slutligen nästan en stockning av andningsrörelserna.

I andningsbesvärens mest framskridna faser, då det ansträngande arbetet anhopar omåttliga doser av kolsyra i blodet, ser man icke längre en ökad andning inträda, utan en avbruten andhämtning med plötsliga pauser och slutligen ett fullständigt inställande av lungverksamheten.

III.

Hjärtat och lungorna äro förbundna genom en mycket intim gemenskap, och sällan störes det ena organet i sin funktion, utan att även det andra spårar verkningar därav.

En av de första följderna av övningen är hjärtslagens påskyndande och till följd härav ökning av blodomloppet.

Blodomloppets påskyndande under övningen är ett faktum, som framgår av två orsaker, av vilka den ena verkar på det stora eller allmänna kretsloppet, under det att den andra övar inflytande på det lilla kretsloppet eller lungcirkulationen.

Det periferiska kretsloppet ökas, såsom jag i första delen av denna bok har påpekat, genom det avsevärda tillflödet av blod till de arbetande musklerna. Ett slags genomsilning drager en starkare blodström till muskeltrådarna och hela massan av vätska deltagar slutligen i denna livligare tillströmning: pulsen ökas och artärernas avsättning förstoras. Varje del av kärlsystemet blir genomdränkt av en större blodmängd.

Lungorna såväl som de andra organen bli sätte för en starkare cirkulation just genom pulsfrekvensens ökning.

Men det tillkommer en orsak för att låta blodvätskan strömma till lymfkärnen: det större behov, organismen känner att lufta blodvätskan, i vilken kolsyran under inflytande av arbetet ökas.

Till följd av en reflexverkan, vars lag jag ofta påvisat, drives

det med kolsyra för starkt mättade blodet med större energi in i det organ, vars uppgift är att befria det från denna gas.

Av dessa båda orsaker beror en stor tillströmning av blod, en aktiv kongestion i lungan. Verkningarna av denna är följande: den plats, vilken blodet, som fyller kapillärerna intager, går förlorad för den luft som söker intränga i lungkanalerna. Sålunda inskränkes andningsrummet. Lungan försöker nu tänja ut sig, tack vare vilket vissa hittills slutna och overksamma celler uppblåsas av luft och därmed förstora hämatosens vanliga fält för att möjliggöra en förstärkning i andningen, huvudsakligast ägande rum i de övre delarna. På så sätt åvägabringas inom viss tid jämnvikt genom det blod, som genomströmmar lungan och den luftvolym, som intränger däri. Andningen har blivit djupare och rikligare; den är stegrad men än icke otillräcklig. Andningsbesvären inställa sig icke åter. Men snart tillträder en faktor i andningsbesvären, minskningen av blodtrycket i de arteriella kärlen. Hjärtat giver icke längre, till följd av de hastigare slagen, blodet en så energisk drivkraft, som under vanliga förhållanden, och kärlspänningen avtager.*

Det är ett fastställt och ovedersägligt faktum, att hjärtat under arbetet kontraheras med mindre kraft än i vanligt tillstånd. Till ersättning därför kan dess slag mer än fördubblas i frekvens, på så sätt att hastigheten av dess ökning åter kompenserar dess ringare energi och att dess arbete ökas trots minskningen i spänning.

Blodet, som drives mindre hastigt genom hjärtats pumpinrättning, cirkulerar med större svårighet genom lungans trånga kapillarer, dess lopp förlångsammats, ett slags stagnation inträder, en "stas" av blodvätskan, och de mindre kalibrerade lungkärlen tillstoppas. Den passiva kongestionen i lungan inträder. Överfylld av blod erbjuder lungan den inandade luften ett för litet spelrum och utgör ett allvarligt hinder för blodvågens genomsläppande. Venblodet kan icke komma till cellerna för att befrias från sin kolsyra, det strömmar tillbaka till hjärtat.

Lungans passiva kongestion är andningsbesvärens under övning mest fruktansvärda faktor. Alla orsaker, som förminska kraften av

* Marey, "Die blutzirkulation". En viss compensation åstadkommes dock enligt senare erfarenhet genom det påvisbara, ökade blodtrycket.

Övers. anm.

blodpådrivningen i kapillärerna, måste nu befordra lungkongestionen. Även kan man påvisa en uttalad tendens till försvårad andning hos personer, vars hjärtverksamhet hindras genom en affektion av hjärtklaffarna, eller försvagas genom en minskning i hjärtmusklernas energi. Kort sagt, där en tendens till försvagning av hjärtkontraktionen finnes. Andningsbesvär inställa sig mycket hastigt hos svaga personer, vars muskler förlorat sin kraft, t. ex. hos rekonvalescenter, som genomgått en svårare sjukdom. Då hjärtat är en muskel, deltagar det i den allmänna slappheten, och dess kontraktioner tröttna vid minsta ansträngning. Så snart hjärtat mattas, inträder för lungan ett behov av ökad blodtillströmning, och så ge sig andningsbesvären tillkänna.

Detta är hjärtats roll vid uppstående andningsbeklämdhet. Trots de cirkulatoriska störningarna vid en övning, bilda dessa störningar dock icke främsta orsaken till andnöd. De tillkomma för att mekaniskt förstärka obehaget av den svåra andningen, i det de försvåra lungornas verksamhet. Men de kunna även inträda, utan att något andningsbesvär förmärkes.

En del personliga iakttagelser berättiga mig till påståendet, att andnöden efter övningen försvinner mycket hastigt, under det att de cirkulatoriska störningarna ännu relativt länge kvarstå. De tal, jag strax skall anföra, bevisa att dessa båda fenomen icke stå solidariskt bredvid varandra.

Under senaste juli månad var jag vid bestigande av berget Canigou i tillfälle att förvissa mig om, i det jag iakttog mig själv och mina två förare, att hjärtat, till följd av hastiga ansträngningar, förblir mycket längre upphetsat än lungorna. Jag har för jämförelsens skull antecknat antalet andetag och pulsslag under tre olika förhållanden vid bestigningen:

- 1) Vid fullständig vila.
 - 2) Vid uppklättringen för de sista avsatserna, vilka äro nästan lodräta.
 - 3) Efter ankomsten till toppen, och sedan vi vilat ut i 5 minuter.
- Genomsnittsresultatet är följande:
- Vid fullständig vila: puls 62, andningsfrekvens 14.
- Vid uppåtklättrandet: pulsslag 123, andningsfrekvens 30.
- 5 minuter efter ankomsten till toppen: pulsslag 117, andningsfrekvens 14.

Resultatet talar för att störningen i hjärtverksamheten under arbetet icke är första orsaken till andningsbesvären, då vid dessa, på fullkomligt friska personer utförda iakttagelser, lungorna återfått sin normala rytm och andningsbeklämdheten upphört i det ögonblick, då hjärtat ännu utförde dubbelt så många slag som vanligt.

Om vi slutföra prövningen av de störningar, som alltför kraftigt muskelarbete framkallar i blodomloppet, skola vi finna en sista och mycket allvarlig orsak till andnöd genom minskning av hjärtverksamheten: det med kolsyra överladdade blodets inflytande på hjärtmuskeln.

Vi veta, att kolsyran utövar ett försvagande inflytande på muskeltrådarna. Injicerar man kolsyra i en muskel, förlamas den. Då det blod, som passerar hjärtkamrarna, förändras till sin kemiska sammansättning, på så sätt, att det kommer att innehålla större doser kolsyra, utövar det ett inflytande på organets elastiska trådar, som är i stånd att beröva dem deras spännkraft. Denna hjärtmuskels slapphet sällar sig nu till de övriga orsakerna till förlångsamning av blodströmmen, och på så sätt måste slutligen den fullständiga stockningen i hjärtats verksamhet bli oundviklig. Egentligen är det hjärtats stillestånd, som avslutar raden av alla kvävningsolyckor, av vilka den till sin högsta grad drivna andnöden blott representerar en särskild form.

IV.

De flesta orsakerna till minskad lungverksamhet kunna få passiv lungkongestion till följd, beroende på förlångsamning av blodströmmen i kapillärerna. Genom denna stockning blir det respiratoriska fältet mindre tack vare den blodmassa, som stockas i kärlen och hindrar den inandade luftens tillträde till de för densamma bestämde delarna.

Den passiva lungkongestionen inträder för övrigt först i ett mycket framskridet stadium av andningsbesvären, och då den ger sig tillkänna, framkallar den en del intressanta modifikationer i andningsrytmen, vilka hittills synas ha undgått alla iakttagelser.

Om en person drivit en övning till det yttersta, hans andnings-

förmåga tillåter, visar hans andning, som till en början tydligen var ökad, slutligen ett mycket karaktäristiskt symptom, vars noggranna beskrivning och fysiologiska förklaring vi nu skola giva.

I vilotillstånd äro de båda andningsfaserna alldeles lika. Iakttagar man emellertid en person, som springer, i det ögonblick, då han just slutat sin övning på grund av andningsbrist, märker man, att andningsrytmen fullkomligt ändrats. Inandningen är vida längre än utandningen. Om han tvingar sig att förlångsamma andningen, kan han mycket länge draga ut på den tid, under vilken luften tages in i bröstet, men det är omöjligt för honom, att uttänja den tid under vilken luften utträder. En ofrivillig inandning drager på nytt luft in i bröstet innan den, som funnits däri, haft tid att åter fullständigt utventileras. Den person, som iakttagar sig själv under en övning, som medför andfåddhet, har förnimmelsen av, att han icke fullständigt förmår tömma sina lungor. Så snart han utdrivit en liten kvantitet luft, känner han ett oemotståndligt behov att taga ett ny andetag. Försöker han bekämpa detta behov, känner han samma svårighet, som vid ett försök att tillbakahålla en sväljning, d. v. s. en rörelse som han icke kan återhålla.

Följande enkla exempel har satt mig i stånd att påvisa den mycket egendomliga karaktär, som andningen har hos en synnerligen andfådd människa.

I det vi i regelbunden takt röra oss framåt på en större gata och därvid tillryggalägga avstånd i väl avmätta och lika frekventa löpningssteg, börja vid en inandning och räkna våra steg tills det ögonblick, då behovet till utandning blir mycket envist. Därpå låta vi luften träda ut ur bröstet i det vi samtidigt se till att utträdet förlänges så mycket som möjligt och räkna våra steg tills det ögonblick, då ett oemotståndligt behov tvingar oss att göra en ny inandning. Då stegen nästan äro fullständigt lika, kan deras varaktighet tjäna som tidsenhet. Nu kunna *tretton* steg göras under inandningsfasen och blott *fem* under utandningsperioden.

Detta är enligt mina iakttagelser andningens karaktär under loppet. Inandningen är lätt och djup och ingenting hindrar den. Utandningen är däremot förkortad, otillräcklig, avbruten genom ett ofrivilligt behov av inandning och kvarlämnar känslan av ett otillfredsställt behov.

Är denna modifikation av andningen att hänföra till löp-

ningens mekanism och på den hållning, som kroppen intager under övningen? Nej, ty då loppet är avslutat, fortfar man att under de första minuterna göra mycket kortare inandningar än utandningar.

Jag har för övrigt genom förändringar av försöket kunnat förvissa mig om, att varje övning som gör en person andfådd, — dess form må vara vilken som helst — framkallat denna störning i jämnvikten mellan de båda respirationsfaserna. Då man fäktar, ror ikapp eller övar med hantlar, lyckas man lika väl som under löpning att bringa sig till andfåddhet, och man märker då samma olikhet i andningsverksamhetens båda faser.

Det är egendomligt att finna, att astmatikerns andning erbjuder en diametralt motsatt typ. Den för ett astmaanfall utsatte sjuklingen gör mycket korta inandningar och förlänger omvänt sin utandning till dubbel inandningstid.

Jag tror icke att någon hitintills påpekat de förändringar, om vilka jag talar, och vilka man kan betrakta såsom karaktäristiska kännetecken på de genom muskelarbetet föranledda andningsbesvären.

Enligt min mening är förklaringen därav följande. Det första resultatet av ansträngande arbete är blodomloppets ökning och därmed, såsom jag påpekat i tredje kapitlet, lungans aktiva kongestion. Under hastighetsövningarna blir lungan mycket hastigt genomsilad av blodvätskan och erfar ett oemotståndligt behov att befria sig därifrån genom ökningen av denna vätskas lopp. Rörelsen vid inandningen åstadkommer ett tomrum i bröstet och tillfogar följaktligen blodet ännu en dragkraft, som strävar att tömma de fyllda kapillärerna. Denna strävan vidmakthålles under hela den tid, under vilken revbenen höjas, och denna rörelse utgör även en lättnad för den andfådda människan. Då revbenen fullfölja utandningsrörelsen och sänkas för att driva ut luften ur bröstet förlångsammas däremot blodomloppet och lungan fylles. Härpå beror obehaget och den oemotståndliga trängtan efter andningsrörelsens upprepning.

Man kan säga, att den andfåddes lungor slitas mellan dessa båda olika behov. Å ena sidan måste kolsyran och andra sönderdelningsprodukter utsöndras och härför behöves en lång utandning, men å andra sidan strävar lungan även att tömma ut det blod, som överfyller den, och därför förkortas utandningen för att åter

hastigt avlösas av en inandning, varigenom urspolandet av lungans kapillarer underlättas.

För att kunna iakttaga andningstypen vid andfåddhet måste man driva övningen tämligen långt, ty den karaktäristiska modifikation, jag påpekat, plägar inställa sig först helt kort före det ögonblick, då arbetet blir omöjligt. I det ögonblick, den inställer sig, är alstringen av kolsyra icke längre i jämnvikt med lungans utsöndringsförmåga, och andnöden börjar bli en väsentlig fara.

V.

Det finnes vid muskelarbetet en akt, vars oftare uppträdande är en mycket verksam orsak till andfåddhet, ansträngningen.

Spänningen har till följd andningens momentana undertryckande, och detta är just ett hinder för lungornas funktion. Men denna akt utövar vidare sitt inflytande även på hjärtat och blodkärlen, till följd av den nödvändighet, med vilken de i bröstet inneslutna organen måste tjäna till stödjepunkt för revbenen. I verkligheten äro de muskler, som användas för utförande av rörelser, som fordra en mycket stor kraftutgift, även fästa på revbenen. Lungan, uppsvälld av ett djupt andetag, spelar nu på visst sätt samma roll som en kudde, på vilken revbenens tryck delvis lägger sig och överföres på bröstkorgens stora kärl, venerna, aorta och hjärtat självt.

Det är lätt att förstå vilken trötthet för hjärtmuskeln och blodkärlens kontraktile väggar, som uppstår genom denna mekaniska verksamhet, vilken häftigt och i omåttliga proportioner stegrar blodets tryck i blodomloppets stora träd.

Varje övning, som fordrar en rad på varandra hastigt följande kraftansträngningar, medför snart hjärtats uttröttnings och minskning i artärernas kontraktionsförmåga. Härav uppkommer ett tillstånd av övergående asystoli och individen befinner sig under några minuter i samma belägenhet som en person, som lider av en hjärtaffekt. Andnöd inträder nu till följd av ett slags överansträngning av hjärtat, och passiv lungkongestion är dess ögonblickliga följd.

Om man övar något, som fordrar särskilt lång kraftansträngning, blir man förvånansvärt hastigt andfådd.

Två brottare, som kommit varandra in på livet, och försöka kasta varandra, förbli under flera sekunder i fullständig orörlighet, då deras kraftansträngningar ömsesidigt utjämna varandra. Plötsligt utmattas den ene av kämparna och sjunker ned under den andres tryck. Föga mer än en halv minut har förflutit, och dock äro båda brottarna bleka, andlösa och oförmögna att säga ett ord. Det ser ut som om luften på flera minuter ej kunde vinna tillträde till deras bröst. Under det energiska tryck, som åstadkommits genom den atletiska kraftanspänningen, ha de stora kärlen uttänjt sig så mycket, att de momentant förlorat sin fjädrande kraft. Hjärtat är så komprimerat, att det upphör att slå och fyller lungorna med blod, vilket icke längre får någon fart. De bli under trycket av en passiv kongestion under några ögonblick ur stånd att funktionera.

Ansträngningen spelar en viktig roll vid varje rörelse, som äger rum med hela den kraft subjektet förmår. Mycket ofta har man mera att beräkna ansträngningen, efter den av personen under övningen använda energien än på övningens mekanism. Så t. ex. nödvändiggör uthållighetslöpningen icke användandet av någon kraftanspänning, under det att denna akt är av vikt vid hastighetslöpningen. Ej heller kan den senare ens under kort tid fortsättas utan andningsbesvär.

Kap. 4.

Andfåddheten.

Andfåddhetens trenne faser — Den första eller hälsosamma; stegrad, men icke otillräcklig andning — Den andra perioden; symptom av en lätt kolsyreförgiftning; grådaskig hudfärg; försvårad andning; allmänna besvär — Den tredje perioden; då kvävningsskänslan förmärkes — Hjärnstörningar; svåra symptom av kolsyreförgiftningen; svindelskänsla; omedvetna rörelser; vanmaktsanfall; hjärtstillestånd — Iakttagelser — Löpningssportens faror — En alltför ivrig fäktmatch — Djur, som störta genom andnöd — En brevduvas död.

Vi känna nu muskelarbetets inflytande på andningens kemiska fenomen och på dess mekanism. Jag har även omtalat arbetets verkningar på blodomloppet och hjärtats rörelser. Vi ha således samlat alla förutsättningar för att fysiologiskt klarställa det mycket sammansatta, allmänna tillstånd, som man kallar andfåddhet, och vi kunna sammanföra dess viktigaste drag i en summarisk skiss.

Den första orsaken till andfåddhet under en övning är den stora alstringen av kolsyra.

Biträdande orsaker äro: 1) De störningar, som muskelarbetet framkallar i andningsrörelserna och 2) därpå beroende störningar i blodomloppet samt lungkongestionen. Vi ha funnit, att kolsyra alstras i överflöd till följd av de förbränningar, som muskelarbetet förutsätter.

Sålunda se vi huru allt förenar sig för att gynna dess anhopning. Vi ha framför oss en organism, som kämpar med en orsak till desorganisation. Det kvarstår att pröva de olika stadierna av denna kamp, och det sätt, på vilket organismen försvarar sig, de förhållanden, under vilka den får överhand och de för, vilka den måste ge sig.

I.

Man kan indela de symptom, som en människa under inflytande av en ansträngande övning visar, i tre perioder.

Under första perioden bli andningsrörelserna ökade i antal och förstörade till omfång. Kolsyreproduktionen stegras, men då även andningsenergien vuxit, förefinnes jämnvikt mellan organismens behov, som fordra en aktiv utsöndring av gasen och lungans funktion, vilken är nog intensiv att befria densamma. Under en tid — individuellt mycket olika allt efter utbildningen och motståndskraften mot uttröttnings och framför allt efter andningsverksamhetens uppföstran — inträda blott symptom av större livsverksamhet, men intet tecken till funktionella störningar, ej heller någon utpräglad känsla av obehag. Personen känner en allmän värmekänsla, kanske några pulsslag vid tinningarna och visar ett livaktigt rött ansikte, blixtrande ögon. Den allmänna anblicken av friskhet, som är en följd av blodomloppets stegrade cirkulation och den därav följande aktiva kongestionen. Med ett ord, han befinner sig i en period, då övningen för med sig en större känsla av livskraft, som ingalunda gränsar till obehag eller medför fara.

Detta är i sanning övningens *hälsosamma period*, den gräns, inom vilken man har att hålla den, om arbetet icke skall ha några nackdelar. Men intet är mera individuellt växlande än varaktigheten av denna oskadliga period, vilken dock på visst sätt är förspelt till andfåddhet. Hos den ene kan den vara en timme, hos en annan äro några sekunder nog, för att han skall komma in i den andra perioden, där obehaget börjar.

Om den ansträngande övningen utsträcket, störes snart jämnvikten till följd av alstringen av rikligare kolsyra, och den ökade minskningen i lungans utsöndringsförmåga. Andningsbesvär inställa sig.

I den *andra perioden* börja följderna av otillräcklig andning göra sig märkbara. Man erfar en obestämd känsla av obehag, som huvudsakligen lokaliserar sig till hjärttrakten, men som snart nog utbreder sig över hela kroppen och särskilt anfäller huvudet. Man har förnimmelsen av en tyngande vikt på bröstet, brist på luft.

Det kännes, som om dimma omgäve ansiktet, gnistor flimra för ögonen, och i öronen hör man brus och ringande. Slutligen inträ-

der en viss avtrubbnings av sinnesförmimmelserna, en viss förvirring av intrycken. Alla dessa störningar härröra sig från det inflytande, som den överflödiga kolsyran utövar på nervcentra. De beteckna förgiftningens början.

I den yttre fysiologien göra sig förändringar märkbara, vilka äro en följd av den andnöd och de ansträngningar, man gör för att få in större luftmängd i lungorna. Alla ansiktets öppningar äro vitt uppspärade, näsvingarna spända, munnen och ögonen vidöppna. Allt synes öppna sig för att befordra inträdet av den luft, som lungan fordrar vid ansträngningen.

Hos vissa djur visar sig denna organismens med andningsbesvär förbundna reaktion, huvudsakligen på näsborrarna. Hästen, vilken efter kapplöpningen återvänder till vågen, är typiskt andfådd, och man kan studera nämnda rörelser på honom, detta upprepade vidgande av näsborrarna, som beledsagar varje flankens rörelse.

Den omväxlande utvidgningen och förträngningen av näsborrarna har till ändamål att förskaffa en bredare väg för den i lungorna insugna luften. Den inträder hos var och en, som har ett stegrad andningsbehov — ett barn, som ligger i stark bronchit eller lunginflammation visar, om man betraktar det under sömnen, en mycket karaktäristisk rörelse av näsvingarna, vilket genast sätter läkaren i stånd att sluta sig till en sjukdom i andningsorganen.

Andningsbesvären hos en andfådd människa erbjuda iakttagaren mycket påfallande kännetecken. Vid övningens början ha vi framhåvt den under inflytande av den aktiva kongestionen intensiva färgen i ansiktet. Men i den period jag nu beskriver, har bilden ändrat sig. I stället för en livligare rodnad har en blek och blaskig ansiktsfärg inträtt.

Denna blekhet har något egendomligt i och för sig, den är icke likformig. Vissa delar av ansiktet, t. ex. läpparna och kinderna ha en blåaktigt mörk färg, resten är vitt och färglöst. Genom samverkan av dessa båda ansiktsfärger resulterar såsom helhetseffekt ett grått, blyaktigt, askgrått utseende. Detta ansiktets olika utseende förklaras på följande sätt. Den blåaktiga ansiktsfärgen förorsakas av det blod, som kvarhålls i de kapillarer, som börjat förlora sin spännkraft och icke längre låta blodet cirkulera. Detta med kolsyra överlastade blod har förlorat sin rödaktiga färg. Även läp-

parna och andra delar av ansiktet, där man ser blodet skimra igenom, äro icke så röda, som i normalt tillstånd. De visa oss venblodets karaktäristiska mörka färg.

Vad blekheten beträffar, förorsakas denna av en övergående blodfattigdom och tomhet, som bildas i de mindre, arteriella kärlen. Hjärtat, vars energi avtager i samma förhållande, som verkningarna av andningsbesvären tilltaga, sänder dem icke tillräckligt med blod, och det är tydligt, att en del, som erhåller mindre blod, nödvändigtvis också får mindre färg. Den askgrå ansiktsfärgen hos en andfådd person tyder på en djup störning i organismen. Då denna inträder, får övningen på inga villkor fortsättas, ty den vittnar om börjande kvävning.

I denna period av andfåddhet gör sig den mycket karaktäristiska andningsrytm märkbar, som jag observerat på mig själv och beskrivit i föregående kapitel. Respirationen förlorar sin vanliga rytm, och dess båda faser bli olika. Den första växer och den andra avtager, inandningen blir tre gånger så lång som utandningen. Denna modifikation av andningsrytmen är ett tecken på stockning av blodet i lungans kapillärer. När den inträder, kan man förutse, att den vid slutet av sin kraft kämpande organismen icke längre med fördel kan kämpa mot det giftiga agenset. Den överfyllda lungan utsöndrar mindre kvantiteter kolsyra än som bildas genom muskelarbetet. Organismens förgiftning står för dörren.

Fortsättes övningen, försämras tillståndet hastigt. Man kan kalla den *tredje fasen* av andfåddheten, den i vilken organismen ses träda under inflytande av den ansträngande övningen, kvävningsanfallets period. Denna tredje period erbjuder följande bild. På andningsbesvären följer en ångestkänsla i hela organismen. Huvudet tyckes insvetsat i ett järnband. Härtill kommer svindekänslan. Alla förnimmelser bli obestämdare. Hjärnan bemärktigas av ett slags yrsel. Individen börjar att icke längre ha klart medvetande om, vad som försiggår runt omkring. Musklerna fortfara att mekaniskt funktionera, tills de slutligen bli oförmögna till varje rörelse, och personen vanmäktig sjunker tillsammans.

Andningen erbjuder i detta ögonblick icke längre samma typ som under föregående period. Dess båda faser äro lika korta, ryckvis avbrutna av pauser. Däremellan blandar sig ett slags sväljningsrörelser. Hjärtat blir svagt och dess slag visa avbrott. Pulsen är

liten, oregelbunden och knappt märkbar. Om övningen drives till sin yttersta gräns, avbrytes den nästan alltid av ett sammanfallande, och om personen nu icke får hjälp, kan detta hopsjunkande få dödlig utgång.

II.

Den beskrivning jag givit på andfåddheten är ej någon fantasi-bild. Vissa faser av densamma har jag kunnat konstatera på mig själv och på en vän,* som beredvilligt ställt sig till tjänst för mina undersökningar.

Vad beträffar de mest hotande faserna, så kunna de ofta iakttagas i England, sportens och tävlingarnas land. Icke sällan ser man fall av svår utmattning, som hindrar en löpare i hans sport. Ofta slutar en match mellan två fotgängare innan målet uppnåtts. Den ene av de tävlande, som kommit till andfåddhetens yttersta gräns, sjunker medvetslös ned på vägen och måste genom massage och hjärtmedel, som kamrater giva honom, återkallas till livet. Ofta reser sig den olycklige upp och vill, sedan han utandats en del av den kolsyra, som kräver honom, på nytt börja, men musklerna äro genomdränkta av den giftiga gasen, vilken berövar dem all deras energi. Hjärtat självt, genomströmmat av starkt kolsyrehaltigt blod, förlorar sin kraft. Hjärtmuskeln är förlamad och blodomloppet avbrutet. Tillståndet antager en mycket betänklig karaktär och mycket energiska medel måste användas för att till livet återkalla den ivrige, som överskridit gränsen för sin förmåga. En av mina vänner, som var något försvagad genom för mycket andligt arbete, ville åter upptaga de kroppsövningar, han för länge sedan upphört med, och återvände till fäktsalen. Han var en utmärkt fäktare, och så snart han fått floretten i hand, glömde han sin svaghet och tänkte blott på att återvinna angreppets hela hastighet och energien i motstötarna. Efter en omgång på 10 minuter kände han sig gripen av ett starkt andningsbesvär, men fortsatte dock att fäkta. Plötsligt sågo vi honom medvetslös sjunka tillsammans med blek ansiktsfärg och pannan betäckt av kallsvett. Andningen stoc-

* Denna vän är hr A. de Mazaubrun från Limoges, och jag uttalar härmed mitt tack till honom för hans insiktsfulla medverkan.

kade sig, och pulsen slog icke längre. Man bragte honom genast hjälp, och tack vare det horisontella läge, man lät honom intaga, och annan lämplig behandling, började hjärtat åter att slå, och medvetandet återvände.

Detta var ett vanmäktsanfall till följd av andningsbesvär, gynnat av subjektets svaghet.

Vanmakten är vanligen andfåddhetens liksom kvävningens sluteffekt, av vilket senare andningsbesväret efter en ansträngning blott representerar en särskild form.

Vad jag anfört är symptomen och gången av den respiratoriska tröttheten samt de faror, för vilka man utsätter sig, om man vill bekämpa andnöden.

Andfåddheten är ett "hitintill och icke längre", som självbevarelseinstinkten tillropar oss. Det intensiva illamående, som är förknippat därmed, är ett verkligt organismens rop, till vilket man ej ostraffad kan vända dövärat. Andnöden anfaller i regel djur, som underkastas en överansträngning genom hastighet. Hästen, vilken enligt ett uttalande av Buffon, — "dör blott för att lyda" — ger oss oftare än något annat djur tillfälle att iakttaga det dödssätt, jag omnämnt. Intet är vanligare än att se en häst störta under den ryttare, den bär. Då andan tager slut, och han vill pusta ut, får han piskrapp och sporrarna till svar, och han fortfar att galoppa. Men det ögonblick kommer, i vilket den, tack vare det ursinniga löpan- det i organismen anhopade kolsyran, är nog riklig för att medföra döden. Flertalet av de djur, som störta under ansträngande arbete, dö till följd av andnöd. Denna är vanlig hos djur, av vilka man fordrar stor hastighet, och t. o. m. fåglarna, som dock äro så utomordentligt skickade att flyga fort, kunna falla offer för densamma.

Jag har själv iakttagit ett egendomligt exempel på en brevduvas död till följd av andnöd.

Brevduvorna underkastas en särskild träning, som består däri, att de småningom lössläppas på allt mera avlägsna etapper från deras duvslag. Fågeln drives av sin instinkt att återvända till hembygden, och det må nu vara längtan tillbaka till duvslaget eller tävlingsiver, som är drivkraften, så synas de dock utveckla all hastighet, vingarna förmå för att uppnå målet.

En av mina vänner hade en duva, vilken var den snabbaste i hela trakten, och vilken då ännu ej överträffats vid någon kappflyg-

ning. En dag hade dess ägare, som bodde i Limoges, skickat den till Bayonne, varifrån den skulle lössläppas. Vi väntade dess återkomst, väl vetande, att den snart skulle tillryggalägga de 600 km., som skiljde oss från platsen för dess avresa. Denna gång överträffade dess hastighet våra förväntningar och redan sju timmar efter lössläppandet fingo vi syn på det tappra lilla djuret. Vi utstötte ett rop av förvåning, men den stackars lilla duvan måste denna gång med sitt liv betala sin ärofulla prestation. I det ögonblick den ville slå ned på duvslaget, sågo vi den plötsligt flaxa med vingarna, snurra omkring sig själv och störta till marken, där den dog.*

Anmärkas måste, att icke varje djur, som dör av utmattning, dör på grund av brist på andning. De djur, man fäller vid hetsjakt, gå för det mesta under till följd av en annan orsak, som vi senare skola beröra under rubriken "överanstängning". Dock kan det vid hetsjakt hända, att man tvingar ett djur att löpa tills döden inträder. Detta är fallet med ett djur, som drives upp och förlitar sig på sin hastighet för att undgå hundarna. Är djuret ungt, kan det gripas innan det uppnår den skogsduge, där det hoppats finna en ny tillflykt. Det är då bristen på andning, som överlämnar det åt jägaren. Men detta sker blott sällan. I de flesta fall förmår det hetsade djuret att hålla ut tid efter annan, det må nu vara genom att gömma sig, om det är ett rådjur eller en hare, eller genom att hålla stånd, om det är ett vildsvin.

Nämnda korta uppehåll äro nog för djuret för regleringen av dess andning och utsöndringen av det kolsyreöverskott, som förgiftat organismen. Efter några minuters förlopp är det åter i stånd att bryta upp, och förföljandet kan så utsträckas över en hel dag. I dessa fall slutar djuret slutligen till följd av hetsningen, och döden är uteslutande en följd av otillräcklig andning. Den är resultatet av en djupgående sönderdelning av de levande vävnaderna, om vilken talas i kapitlet "överanstängning".

* Man ser ofta uttröttade vaktlar falla ned på skepp. Man har t. o. m. sett dem falla ned i staden på hus och gator. I detta fall står fågeln under inflytande av muskeltrötthet, och dess tillstånd är bättre än vid andnöden. De vaktlar, som så låta gripa sig av oförmågan att flyga, dö ej. De kunna i årtal hållas fångna.

Kap. 5.

Muskelstelheten.

Återkomsten till gymnastiksalen; en sömnlös natt — Feberaktig muskelstelhet — Muskelstelhetens trenne grader — Förutsättningar för stelhet — Immunitet genom vana — Symptomförklaring — Teoriernas ohållbarhet — Lokala fenomen — Allmänna symptom; de orsakas genom självförgiftning — Urinsedimentet — Muskelarbetets inflytande på dess förekomst; olika författares åsikter — Personliga iakttagelser — Olika sediment allt efter olika arbete — Sedimentets sena uppträdande — Arbetsintensitetens inflytande på dess alstring — Hittills okänt inflytande på träningen — Konstant förhållande mellan stelhetens och sedimentets uppträdande — Andliga moments inflytande på den efterföljande tröttheten och sedimentet.

Har man under någon månads tid undanhållit sig från övningsgarna och så en dag återvänder till gymnastiksalen, finner man sig vanligen redan vid första försöket i besittning av hela sin kraft. De svåraste rörelser utför man utan trötthet, liksom under den tid, då man ivrigt bedrev dem. Man frossar i nöjet att återfinna de så länge försummade redskapen, man slösar med sina musklers arbete och är slutligen, sedan man tämligen länge hållit på med övningen, på visst sätt förvånad över att ej spåra någon trötthet efter en så härligt tillbragt timme.

På kvällen kommer oss dock någon trötthet, en känsla av sömnhet att betänka, att dagens ansträngande övning visst tarvar något mera vila, och man skyndar att i sömnen söka ersättning för sin bortslösade kraft.

Men sömnen vill icke komma. Den omöjliggöres genom en orolig upphetsning, genom en odräglig hetta i hela kroppen, genom huvudvärk, ja t. o. m. feberfantasier. Sedan ögonen mot morgonen slutit sig ett ögonblick, vaknar man sönderbråkad, badande i svett.

Lemmarna ha blivit stela och svåra att röra, huvudet är tungt, tungan belagd, aptiten otillfredsställande.

Under dagens lopp går nattens febertillstånd tillbaka, men ett tillstånd av allmänt obehag, oförmåga till arbete, och en känsla av ytterlig matthet och sönderbråkade ben kvarstår.

Efter 24 timmar plägar det allmänna obehaget försvinna, men lokala besvär stanna. Ännu fem till sex dagar därefter äro de muskler, som deltagit i den ansträngande övningen, stela och känsliga för beröring samt omöjliga till varje ansträngning.

Detta är den vanliga bilden av stelhet efter muskelansträngningar.

I.

Stelheten erbjuder icke alltid samma symptom-bild. Den kan nämligen vara av olika hög grad.

Om det arbete, vi avvants ifrån, förrättas med en viss måttlighet och framför allt, om det hade inskränkts till begränsade muskelgrupper, blir dess följder vanligen lokalt begränsade och inskränka sig till muskelsmärter, vilka under några dagar försvåra rörelsen av de vid övningen använda lemmarna. Detta är stelhet av första graden.

Om muskelansträngningarna varit mycket intensiva och långvariga, utan att dock överskrida organismens motståndskraft, träda allmänna besvär till de lokala smärtorna och alstra en odefinierbar känsla av matthet och oförmåga till arbete, vilken sträcker sig även till muskler, som ej deltagit i övningen. Men pulsen blir lugn och intet av de skildrade febersymptomen visar sig. En känsla av råbråkning och ömtålighet för kyla är det enda tecknet till övergående störning i hälsan. Detta är andra graden av stelhet, den man vanligen iakttagit, och på vilken vi huvudsakligast skola inrikta vår uppmärksamhet.

Om slutligen övningen varit av omåttlig häftighet eller om den påtvingats en föga motståndskraftig organism, antager det efterföljande illamåendet formen av feber. Detta är den feberaktiga stelhet, jag i början beskrivit.

Den s. k. muskelfebern, en typisk form av uttröttning, börjar i allmänhet några timmar efter den övning, för vilken den har

att tacka sitt ursprung. Den kan föregås av frossa och erbjuda en bild, som liknar ett svårt feberanfall. Häftigheten av dess symptom kan mången gång nästan grumla läkarens diagnos och förespegla denne en allvarlig feber, en förgiftning genom dålig luft eller någon annan med feber förknippad sjukdom. Slutligen kan den även stundom hålla i längre än vanligt och räcka i tre eller fyra, ja t. o. m. flera dagar. Intensiteten av stelheten står ej alltid i direkt förhållande till den omedelbara trötthet, man känner under arbetets lopp och som tvingar musklerna att inställa sin verksamhet. Mången gång åtföljes övningen av stelhet, utan att man märker någon som helst muskeltrötthet under dess utövande. I motsats härtill kan arbetet emellanåt drivas till de yttersta gränserna av subjektets kraft utan att detta erfar det ringaste efterföljande besvär.

Detta kommer sig därav, att stelheten mera beror på de förhållanden, under vilka subjektet befinner sig än på dem, under vilka arbetet förrättas.

En måttlig övning, t. ex. en marsch, kan hos en person, som vant sig vid fullkomlig överksamhet, framkalla feberstelhet, under det att löpandet hos en mera tränad individ ingalunda framkallar efterföljande obehag, ej ens lokalt.

Innan vi undersöka orsakerna till denna genom vanan förvärvade immunitet, böra vi fastställa orsakerna till och mekanismen för stelhetens symptom.

Man har nu uppdelat de fenomen, man iakttagit hos de av stelhet besvärade subjekten, i två grupper. Å ena sidan måste de lokala och å andra sidan de allmänna symptomen av denna trötthetsform särskilt undersökas. De lokala symptomen ha hitintills undersökts mera än de andra, men äro enligt Richet ännu ingalunda tillfredsställande förklarade.* Under inflytandet av de förbränningar, som åtfölja muskelarbetet, produceras mera mjölksyra än vanligt i muskeln. Enligt den antagna teorien skulle denna substans, i det den genomfuktar och mättar muskeltråden, vara i stånd att momentan beröva den dess kontraktile kraft.

"Men", säger Richet, "nu ha nyare iakttagelser bevisat, att blott helt litet mjölksyra uppstår under kontraktionen. Alltså kommer

* Ch. Richet, *Les muscles et les nerfs*, Paris, Felix Alcan.

det alkaliska blod, som oupphörligen genomströmmar muskeln, att i varje ögonblick neutralisera den bildade mjölksyran. Huru skall man slutligen förklara, att den ena eller andra av musklerna ännu flera dagar efter övningen är smärtande? Säkerligen finnes i den samma icke längre något spår av den mjölksyra, som kontraktionen 76 timmar tidigare framalstrat."

Enligt min mening låta sig de lokala smärtorna förklaras genom en del fina substansiella skador.

Om man underkastar en kroppsdel energiska ansträngningar eller långvariga manipulationer, såsom exempelvis kan vara fallet vid en kraftig massage, framkallar man i de knådade muskelmassorna ihållande smärtsamma fenomen, vilka äro analoga med stelhetens muskelsmärter.

Å andra sidan ser man ofta, att överdrivet arbete tillfogar musklerna, lemmarna och senorna en del skador, vilka fullkomligt likna dem, som kunna framkallas genom yttre våld. Inflammation av musklerna kan medföra varbildning, inflammation av senskidorna med smärtsamma rubbningar i senorna kunna bli resultat av rörelseorganens överansträngning, på samma sätt som av yttre våld. Mekanismen för skadan är i båda fallen densamma. Den smärta man erfar i en muskel, som arbetat för mycket, är blott den första början till en del små skador, liknande dem, man finner till följd av något trauma. Man får icke förvåna sig över att smärtekänslan hos den genom ovanligt arbete skadade muskeltråden blir ihållande, då man ju icke förundrar sig över långvarigheten hos de överhudens blåsor, som åstadkommas genom en hård kropp, vid vars handhavande handen icke var van. En del små traumatiska skador på rörelseorganen kan bli resultatet av en ansträngande övning. Man kan bäst jämföra dem med de skador, en maskin lider genom överdriven nötning. Så kunna maskinremmarna bli för långa, friktionsytorna avslipas och oljan torka.

Men de allmänna fenomenen av den påföljande tröttheten låta sig ej mekaniskt förklara. De tillhöra väsentligen livsfenomenen och ha ingen analogi med någon av människohand förfärdigad maskin.

Den s. k. muskelfebern erbjuder den allmänna bilden av en infektionssjukdom av godartat slag. Ett lidande, som kommer den mycket nära, är den intermittenta febern, om man tänker sig ett

enda anfall. Även den lätta frossan erbjuder en utpräglad analogi med uttröttningsfebern. På samma sätt förhåller det sig med febern vid börjande hudutslag och med alla febertillstånd, som kännetecknas genom förekomsten av ett skadligt element i organismen, mot vilket livskrafterna reagera. Skulle symptomalogien kunna föra oss till antagandet av någon likhet i orsakerna, och skulle icke stelhetsen kunna tillbakaföras till en infektionsprocess eller något häftigt agens? Vi veta, att muskelarbetets förbränningar i de levande vävnaderna framkalla modifikationer, som ingripande förändra dessas struktur och vi veta även, att de produkter, som uppstå genom dessa förbrännings- eller sönderdelningsprocesser, äro till föga nytta för livet och hastigt måste utsöndras ur organismen, under fara av att svåra sjukdomar och förgiftningsanfall eljest kunna uppstå. Studiet av andfåddheten har visat oss, att denna trötthetsform är en självförgiftning genom kolsyra, en produkt av sönderdelningen. Har nu även den efterföljande trötthet, som benämnes *stelhets*, till orsak en *övergående förgiftning* av organismen genom dennas egna produkter?

Vi skola undersöka vilka element muskelarbetet fysiologiskt erbjuder oss för frågans besvarande.

Vi veta, att den lokala muskeltrötthet, vilken efterföljer för kraftigt arbete, kan härledas från kemiska förändringar i organens struktur och från utvecklingen av vissa nya organiska produkter. Sammansättningen och naturen av dessa substanser, som bildas vid de anatomiska elementens sönderdelning, äro ännu icke tillfredsställande utforskade, men deras fysiologiska verkningar äro bekanta. Man vet att denna *slagg* är orsaken till den uttröttade muskelns bristande retbarhet, och att dess beröring med rörelsetrådarna förhindrar dessa att besvara en elektrisk retning eller viljans befallningar. Man vet å andra sidan, att dessa substanser, med vilka den uttröttade muskeln är genomdränkt, besitta den säregna egenskapen att överföra sitt uttröttande inflytande på muskelement hos en annan organism. Om man, som sagt, i en frisk grodas muskler injicerar en söndermald, förut uttröttad muskel, så lyckas man göra dessa oförmögna för retning och kontraktion.

Skulle icke bland muskelns sönderdelningsprodukter sammansättningar kunna bildas, som vore i stånd att göra organismen i dess helhet känslig för sina giftiga verkningar och framkalla samma all-

männa illamående och febertillstånd som vid stelheten? Men såsom följd av en övning uppträder stelheten blott under vissa omständigheter: då subjektet icke är vant vid den övning, det förrättar. Man måste alltså söka sönderdelningsprodukter, vars bildning icke är någon konstant följd av arbetet, utan som fastmera vore att hänföra till subjektets bristande vana vid arbetet, till dess otillräckliga träning. Nu föreligga oss en del iakttagelser, som bevisa, att vissa organiska substanser uppträda vid en övning om individen, som ägnar sig åt den, icke är tränad, och att dessa icke uppträda, om subjektet vant sig vid utförandet av övningen. Jag har ofta kunnat konstatera, att det finnes ett konstant samband mellan bildandet av denna slagg och stelhetens uppträdande, och jag har ansett mig berättigad att antaga ett orsakssammanhang mellan dessa båda förhållanden.

II.

Enligt min åsikt har man att söka de element, som äro ägnade att framkalla stelhetens allmänna form, bland de sönderdelningsprodukter, som till följd av muskelarbetet utsöndras i urinen.

Vilket av de ämnen, som återfinnas i urinen, är nu att tilldela rollen av detta illamående? Det är mig omöjligt att med bestämdhet peka på vilket, men jag kan påstå, att det åstadkommer en del fällningar i urinen. Uratfällningarna äro de av alla iakttagare kända ämnen, som avsätta sig i urinen efter en ansträngande övning. Var och en kan själv iakttaga det grumliga utseende, som urinen antager några timmar efter dess låtning, när man bakom sig har en ansträngande marsch eller första dagens jakt, då man ännu är ovan vid ansträngningen. Denna bottensats, som betecknar urinens mättnings med mindre lösliga substanser, utfaller först efter vissa timmar, då vätskan fått tid att avkylas. Urinen antager då vanligen en mattgul färg, som ger den ett varigt utseende. Många gånger är färgen också rödaktig och erinrar om färgen hos krossad tegelsten. Om man uppvärmer en liten del av denna grumliga urin i ett provglas, återfår den snart sin klarhet till följd av fällningens lösning, vilket lättare sker i värme än i köld. Avkyler man vätskan, grumlas den ånyo.

Denna mycket summariska prövning är nog för att fastställa, att den till följd av muskelarbete i urinen uppträdande bottensatsen till större delen härrör sig från urinsura salter. Vi skola finna, att detta sediment efter en metodisk kemisk analys består av alkali- och ammoniumsalter. Vi giva dem därför enligt Neubauer* namnet urinsyrefällningar.

Skriftställarne äro så tillvida ense, att de erkänna, det urinens utseende kan modifieras genom muskelarbete, men de ha ännu icke gjort klart för sig de betingelser, under vilka dessa modifikationer uppträda.

Enligt Béclar** *förminskar* muskelarbetet förhållandet mellan urinsyran och de urinsura salterna i urinen.

Enligt Lécorché*** ökas urinsyran och mängden av urinsura salter vid muskelövningar. Tillika med dessa båda diametralt motsatta åsikter kan jag anföra ännu två, vilka synas motsäga varandra.

För Bouchard† kommer efter en måttlig övning de urinfällningar att försvinna, som vanligen förekomma och ansträngande övningar komma sådana att uppträda, som vanligtvis icke förefinnas.

Enligt Guyon ökar bristande övning de urinsura salterna och urinsyran i urinen, och ett mycket rörligt liv kommer dem att försvinna.

Skulle de anförda författarne ha samma mening om frågan, så måste man dock tillstå, att de uttrycka sig mycket olika, och att det blir svårt att efter intrycket av deras slutledningar bilda sig en klar föreställning om arbetets verkningar på produktionen av urinfällningarna.

Om man under uppmärksamma iakttagelser själv försöker bilda sig en mening i frågan, erfar man snart, att iakttagelserna av många orsaker kunna bli svåra. Ty det finnes många andra omständigheter, som framkalla fällningar i urinen. Man måste först förvissa sig om, huruvida den iakttagna individen icke vanligen har fällningar i urinen. Detta är fallet hos de flesta människor, som föra ett stilla-

* Der Urin.

** Béclar, Physiologie.

*** Lécorché, la Goutte.

† Bouchard, Le ralentissement de la nutrition.

sittande liv. Man försäkrar sig om, att personen ej utsatt sig för förhållanden, som tillfälligtvis orsaka detta sediment. Man vet tillika, att långt nattvak, ansträngande och omåttligt arbete och excesser i bordsfröjder ofta framkalla nämnda fenomen. Slutligen måste man ha reda på, om personen icke lider av någon konstitutionell eller övergående sjukdom, vilken gör hans urin grumlig, t. ex. gikt eller feber. Kort sagt, man måste känna föremålets vanor, föregående liv och närvarande hälsotillstånd, hans levnadssätt och verksamhet.

Med dessa betingelser är det bästa objekt, som iakttagaren kan välja för sina studier, sig själv, förutsatt, att han befinner sig vid fullkomlig hälsa. Därför äro de iakttagelser, jag kan anföra, utförda på mig själv. Men jag har för kontrollens skull upprepat dem på åtskilliga personer, vars levnadssätt och hälsotillstånd varit mig fullkomligt bekanta, och vilka bedrivit olika kroppsövningar tillsammans med mig själv.

Resultatet av dessa iakttagelser låta sig sammanfatta i följande: Om en frisk person med nyktert levnadssätt noggrant och och rationellt ägnar sig åt en kroppsövning, växlar hans urin utseende allt efter följande omständigheter: 1) efter det ögonblick, då han undersökes, 2) efter den svagare eller kraftigare kraftprestationen, 3) efter den större eller mindre vanan vid arbete.

Vad det ögonblick beträffar, i vilket man företager undersökningen, behöver det knappast erinras om den lika viktiga som välbekanta omständigheten, att de uriner, som skola utfälla sina sura salter, först grumlas efter avkylning och alltid äro klara straxt efter låtandet.

Bortsett från detta välbekanta förhållande tror jag mig för första gången kunna framhäva ett annat, nämligen att muskelverksamheten övar sitt inflytande på urinens grumling *först efter ett visst antal timmar*. Det är av vikt att betona detta förhållande. Antag, att man ämnar genom en muskelövning åstadkomma den grumling i urinen, om vilken vi talat. Antag vidare, att man även tänker på att tömma blåsan omedelbart före övningen, så att icke ens en droppe av den före arbetet avsöndrade urinen finnes kvar däri. Antingen man nu fäktar eller ror, så fyller sig urinbehållaren med den under arbetet utsöndrade vätskan.

Samlas i olika kärl sedermera den urin, som man låtit under

olika perioder, exempelvis varje timme, så får man en rad av urinprov, som ha bildats sedan övningens början, det må nu vara under själva arbetet eller efteråt.

Om man ordnar dessa olika prov i kronologisk ordning och gömmer dem till följande morgon, skall man finna följande:

Den urin, som man kastade straxt efter övningen, visar ingen grumling, lika litet den, som man lät en eller två timmar senare. Blott det kärl, som innehåller urinen för den tredje timmen efter arbetets slut, visar i hög grad den grumling, som uppstår av urinsyrehaltiga fällningar. Detta är ett faktum, som hos sex eller sju personer av olika ålder och temperament, samtliga med god hälsa och vanligen klar urin, aldrig klickade. De från muskelarbetet härörande sedimenten ha i regel icke utskiljts förr än tre timmar efter övningens upphörande. Omvänt har urinen hos en och annan person kunnat hålla sig klar under mycket längre tid. Jag har iakttagit fall, i vilka urinfällningarna visade sig först 6 eller 7 timmar efter övningen.

Med fara för upprepning tror jag mig dock böra framhåva, att denna period av 3 eller 4 timmar icke rör sig om den tid, som förflyter mellan urinens låtande och bottensatsens bildande, utan om den tid, som förflyter mellan övningens slut och det ögonblick, då urinen låtes. För övrigt är den urin, som skall fällas, då den låtits alltid fullkomligt klar och grumlas först mer eller mindre hastigt, allt efter omgivningens temperatur.

Vi få därmed ett första faktum: *De urinfällningar, man iakttagit hos en person efter ett arbete, torde icke sökas i urinen förrän åtminstone tre timmar efter låtningen.*

En egendomlighet kan för iakttagaren bli orsak till misstag. Om man samlar den urin, som låtits en timme efter arbetet, finner man aldrig i densamma urinsyrefällningar och man sluter därav, att övningen icke alstrat sådana, ehuru rika fällningar kunna påvisas i urinen från tredje eller fjärde timmen, till vilken tid provningen ej utsträckts.

Men av det ovan anförda faktum kommer en annan slutledning. Vårt faktum bevisar, att de organiska substanser, som måste bilda dessa fällningar, sent utsöndras och lång tid vila i kroppen, innan de passera njurarnas filtra. Nu vet man, att njurarna icke förbereda de i urinen förefintliga substanserna utan utsöndra dem så-

dana de tillföras dem från blodet. De utsöndrade ämnena, vilka äro avfall från muskelarbetet, förefinnas alltså färdiga i organismen, innan de passera utsöndringsorganen. De kunna alltså under en viss tid utöva sin skadliga inverkan, då de flera timmar stanna i kroppen.

Man måste vidare påpeka, att denna produktion av urinsediment, som börjar tre timmar efter arbetet, mången gång utsträcker sig ända till 24 timmar d. v. s. lika länge som illamåendet av uttröttningsstillståndet fortfar.

Sedan man sålunda fastställt det ögonblick, då fällningarna låta sig iakttagas, är det lätt att studera dels, under vilket inflytande och vilka betingelser arbetet äger rum, och dels det fysiologiska tillstånd, i vilket subjektet befinner sig, samt inverkan därav på hans produktion. Om arbetet är av föga intensitet och varaktighet, uteblir fällningen. Däremot är den mycket riklig, om övningen är ansträngande och långvarig. Är den individ, på vilken man gör sina iakttagelser, densamma, äro fällningarna rikligare och uppträda senare ju intensivare och mera uthållande arbetet är. Allt efter den större eller mindre kraftprestationen kunna fällningarna variera från en svårt iakttagbar grumling i urinen, som blott visar sig en gång, till den starkaste bottensats, grumlande den under 24 timmar utsöndrade vätskan och givande den ett smutsigt utseende.

Men individens tillstånd har ännu större inflytande än övnings häftighet på ökningen eller minskningen av det genom arbetet uppträdande sedimentets mängd. Ju mera man närmar sig tillståndet att vara i kondition, desto mindre riklig blir urinfällningen för samma arbetsmängd. I samma grad, som man genom övning erhåller mera motstånd mot trötthet, minskas urinens tendens att bilda bottensats.

Ingenting är intressantare än att steg för steg följa detta omvända framsteg hos de båda fenomenen: motståndskraft mot trötthet och låtande av salthaltig urin. Om samma individ dagligen utför en övning, som fordrar samma kraftutgift, t. ex. dagligen rör en viss distans på en timme, händer det, att hans övning, sedan den under de första dagarna förorsakat honom stor stelhet, efter en veckas förlopp blott föranleder ett obetydligt obehag. Tillika visar det sig då, att hans urin, sedan den i början uppvisat rikliga fällningar, på senare tiden blott presenterar en omärklig

fällning. Det finnes alltså ett intimt band, ett konstant förhållande mellan bildandet av urinsediment och alstrandet av stelhet.

Detta beaktansvärda förhållande återfinnes under alla förhållanden, som kunna omgestalta arbetets verkan. Om man övergår från en övning, vid vilken kroppen är van, till en annan, som fördrar en annan muskelgrupps verksamhet, känner man på nytt stelhetens obehag och urinen börjar på nytt att grumlas. Sålunda erfar en person, som är van vid kraftiga marscher, ingen som helst trötthet dagen efter en lång fotvandring. Han märker dock en viss stelhetskänsla, om han, utan att vara van därvid försöker sig på en kort fäktningsdust. Undersöker man hans urin, kan man konstatera att denna, som bibehöll sin fulla klarhet efter en 12 timmars marsch, är grumlig efter en fäktövning på 20 minuter. Så förhåller det sig alltid, om man företager ett arbete, vid vilket ännu oövade muskler sättas i gång.

Det intima samband, som finnes mellan uttröttningsstelheten och de utsöndrade ämnen, som grumla urinens klarhet, kan iakttagas även tillfälligt, nämligen om individens motståndskraft försvagas då densamma momentant blir känsligare för trötthet. Under inflytande av en lätt "indisposition", en obetydlig störning i hälsan händer det, såsom alla sportentusiaster veta, att förmågan till arbete ofta momentant minskas. Under sådana dagar är t. o. m. instruktören icke i besittning av sin vanliga kraft, och övningen föranleder honom en känsla av obehag, sedan lång tid obekant.

Den vid arbete vana personen erbjuder då samma trötthetsfenomen, som nybörjaren, och även hans urin, som ej på länge grumlats av övningen, börjar åter visa bottensats.

Jag har kunnat konstatera dessa förhållanden på mig själv och andra personer, vilket följande iakttagelser bevisar:

En av mina vänner, en outtröttlig och till det yttersta tränad roddare, erbjöd sig att medverka för mina studier över urinens modifierande genom arbete. Men han var så härdad mot muskelarbetet, att hans urin aldrig visade den ringaste bottensats. Trötthet hade aldrig bemäktigat sig honom. En morgon rodde vi i samma kanot, och jag blev överraskad över att icke finna honom vid vanlig vigör. Hela hans viljeenergi tömdes för årans förande till slutet av den vanliga distansen. Två sömnlösa nätter hade förorsakat denna momentana svaghet. Nu kvarlämnade denna dags

övning hos honom en känsla av obehag och stelhet under hela dagen, och hans urin, som under lång tid alltid varit klar efter arbetet, visade rikliga fällningar av urinsyresalter. Alltid, då organismen befinner sig i ett tillstånd av mindre motståndskraft, visar sig en benägenhet för produktion av uratsediment och uppträdande av stelhet.

Det förekommer, att bristande motståndskraft övergående förorsakas genom t. ex., stark tankspriddhet eller nedstämdhet. Jag har kunnat fastslå, att under detta tillstånd av andlig nedslagenhet kan en för arbetet mycket härdad person momentant förlora sin immunitet mot trötthet och efter en muskelövning uppvisa tecken till stelhet. Men samtidigt förlorar hans urin sin vanliga klarhet och innehåller sediment. Jag har iakttagit detta förhållande hos en i olika kroppsövningar skicklig person, som var i fullkomlig träning och regelbundet besökte fäktsalen. Han plägade dagligen fäkta utan att någonsin uppvisa tecken till stelhet eller fällningar i urinen. En dag fann jag hos honom efter en kort fäktning, som emellertid företagits under förkänslan av en under följande dag förestående duell, ett mycket uttalat stelhetsobehag, och jag konstaterade i hans urin rikliga fällningar.

Dessa äro de fakta, som visa hän på ett ständigt sammanhang mellan urinsyrefällningarna och uttröttningsstelheten. Alla omständigheter, som göra människan mottagligare för trötthet, ha även privilegiet att samtidigt åstadkomma en disposition för fällningar i urinen.

Mellan de båda fenomenen, låtandet av grumlig urin och på en övning följande illamående, finnes ett så konstant förhållande, att det är omöjligt förneka ett orsakssammanhang.

Kap. 6.

Muskelstelheten (forts.)

Invändningar mot min teori — Uppträda urinsyrefällningarna i urinen på grund av transpirationen? Iakttagelserna vederlägga härutinnan författarnas åsikter — Ett trötthetsförsök — En roddövning från Limoges till Paimboeuf — Förhållandenas överensstämmelse med den kemiska analysen — Övningen framkallar en slags urikämi — Vissa febertillstånds analogi med stelheten — Stelheten och giktanfallet — Träningen, orsaken till immunitet mot stelhet — Reservvävnadernas roll — Sönderdelningsprodukterna — Urinsyrans roll vid stelheten — Stelheten är en självförgiftning.

Mot den slutsats, jag nyss gjort, kunna en del invändningar göras. En del skriftställare anse en urin, som till följd av muskelarbete visar fällningar, icke vara en vätska, innehållande mera nötningssämen än under normalt tillstånd, utan blott en mera koncentrerad, d. v. s. en, som på samma kvantitet vatten innehåller mera lösta ämnen.

Urinfällningarna efter arbetet skulle enligt denna åsikt ej vara rikligare, utan det vatten, i vilket de lösa sig, skulle vara förminskat. Härpå skulle vätskans större mättningsgrad och större tendens till fällningar bero.* Om dessa skriftställares teori vore riktig, skulle urinfällningarna icke betyda någon förändring av vätskans kemiska sammansättning, de skulle blott visa, att en del av den genom njurarna utsöndrade vattenmängden avlägsnats på en annan väg, och då följaktligen genom huden. Den rikligare svetten skulle vara den verkliga orsaken till bottensatsens bildning.

Två välgående argument kunna anföras mot denna teori. För det första händer det ofta, att urinen de dagar, den visar fällningar, är lika riklig som under dagar, då den icke gör det. Jag har kun-

* Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratique, art "Urine".

nat fastställa detta genom 50 försök på olika personer. Under dessa iakttagelser har det ofta förekommit, att då transpirationen varit mycket måttlig och urinen låtit i rikligare mängd än vanligt, fällningar bildats, emedan individen icke var van vid arbete. Omvänt har jag hos fullkomligt tränade personer kunnat konstatera, att svett ofta alstrats under arbetets lopp, utan att urinen därför grumlats.

Ett långt uttröttningsprov, som jag företagit på mig själv och en av mina vänner, har satt mig i stånd att under 9 på varandra följande dagar kontrollera resultatet av de gjorda studierna, och detta kommer helt säkert att förläna desamma en större beviskraft.

Vi avreste i början av augusti 1886 i en kånöt, i avsikt att på möjligast korta tid tillryggälägga avståndet mellan Limoges och Paimboeuf. På nio dagar tillryggälade vi ett avstånd av 550 kilometer, förande vardera två åror, *à deux de couple*, såsom det tekniska uttrycket lyder, och nödgades att leverera ett kraftigt arbete, i det vi fingo bära vår tunga båt över 83 grunda dammar, som avbröto floden Viennes lopp och som voro nästan alldeles uttorkade.

Denna enorma utgift av muskelkraft gjorde oss icke någon gång stela, emedan vi voro härdade genom en två månader lång träning. Efter tolv dagar och 14 timmars hett arbete under årets varmaste dagar, erforo vi de mest olika obehag, men aldrig stelhet. Aldrig kände vi oss om morgonen mindre upplagda än under föregående kväll, och dock drevs ansträngningen under arbetet till dess yttersta gräns, så att, alltid då vi lämnade båtsitsarna, våra krafter voro uttömda. Övningen drevs till överansträngning, då vi oaktat mycken näring rikligt fuktad med vin och framför allt med kaffe, vardera minskade 10 pund på nio dagar. Dock kände vi oss icke någon gång stela och ej heller visade vår urin, som vi dagligen iakttog, någon gång det ringaste sediment.

Om dylika sediment vore resultatet av en stor svettning, så skulle aldrig ett lämpligare tillfälle till bildning ha kunnat erbjuda sig än under två av resans dagar om vilka jag giver följande sanningsenliga berättelse.

Den 10 augusti togo vi, sedan vi rott 50 kilometer under brännande solsken, vilket betäckt våra nackar, ansikte och händer med solblemmor och genomdränkt våra tjocka ylletröjor med svett, in i den lilla byn Availles hos en värdshusvärd, som tillika var bagare.

Våra sängkläder bestodo av ett enda men enormt stort fjädertäcke, i vilket vi rullade in oss till hakan under en natt med verklig hundvärme. Slutligen hade vår värd, liksom om han velat lämna oss alla för ett fysiologiskt experiment nödiga element, anvisat oss ett rum, som låg rakt över bakugnen, vilken han eldade upp under vår sömn.

Det är knappast möjligt att tänka sig en bättre sammanställning av svett drivande faktorer: ansträngande arbete under 10 timmar i augustisolens glöd, en natt mellan fjäderbolstrar i ett rum, uppvärmt såsom en badstu. Samma dag tvingade oss dessutom ett haveri, som vi hade att reparera, att stanna i byn en halv dag, och vi hade på så sätt god tid att iakttaga den under åtskilliga timmar låtna urinen. Men trots den rikliga svett, som under dagen fuktat våra kläder och genomblött vårt läger på natten, bildade sig ingen bottensats, varken hos mig eller min vän.

Således är det icke nog att svettas mycket under och efter arbetet för att erhålla fällningar i urinen. Den ökade transpirationen kan hos tränade subjekt, liksom hos andra, åstadkomma en minskning i urinmängden, men betingar ingalunda nödvändigheten av uppträdandet av urinsura sediment.

Slutligen ligger ett sista, och utan tvivel det mest vägande, bevis för den verkliga ökningen av urinsyra och urater i den urin, där fällningar till följd av en övning finnas, i den kemiska analysen.

Följande är resultat av en urinprovundersökning, vilken företogs efter en mycket lång fäktövning på en person, som under två månader legat ifrån varje muskelarbete.* I den första literen urin var den utfällda kvantiteten urinsyra 1,43 gram.

Hos samma objekt var urinsyran, sedan samma arbete utförts efter föregående träning och i det urinen icke lämnade någon bottensats, på en liter 0,60 gram, en från normala värden icke avvikande siffra.*

Man ser således, att hos den icke tränade personen utskiljes

* Analysen företogs av den erfarne kemikern Papon, vilken jag härmed tackar för välvilligt understöd.

** Uppgift om födas lika sammansättning kan här vara önskvärd för bevisets fullkomlighet.

vid muskelarbete något mera än den normala urinsyredosen, under det att denna produkt icke ökas hos den tränade.

De bevis, jag framlagt vid studiet av urinens förändring genom muskelarbete, äro uppenbart mycket ofullständiga, då de blott röra sig om en enda faktor: produktionen av urinsura element. Men denna faktor är i och för sig intressant nog, och framför allt har hitintills ingen framhävt dess så intima samband med de allmänna stelhetsobehagen.

Vi kunna efter det förut sagda fastställa ett faktum: att den utsöndrade urinsyran i hög grad ökas, om urinen till följd av arbete är grumlad. Nu befordrar urinen organismens befrielse från produkter, som bildats genom blodet. Det överskott av urinsyra, som vi kunnat konstatera i urinen till följd av en muskelövning, har alltså funnits i blodet, innan det avsöndrades utåt. Vi veta vidare, att utsöndringen av urinsura ämnen börjar först tre timmar efter övningen och utsträcker sig ofta ända till 24 t. o. m. 36 timmar. Under denna långa tid är alltså organismen utsatt för den överflödiga urinsyrans inflytande.

En ansträngande övning kvarlämnar alltså hos icke tränade personer en urinsur belastning av blodet, en slags urikämi, liknande den, man finner t. ex. hos giktpatienter, kort innan de få ett giktanfall.

II.

Är det överflödet av urinsyra som man har att tillskriva det obehag, som följer efter en övning?

Uppenbarligen finnes bland urinfällningarna ännu flera produkter, som kunna utöva inflytande på organismen under sitt uppehåll i blodet. Det är säkert, att extraktivämnena kreatin, xanthin och andra produkter vid ofullständig förbränning spela en viktig roll för alstrandet av det feberaktiga illamåendet vid en överansträngning. Men dessa substansers fysiologiska verkan är så litet känd, att man blott med största försiktighet vågar tala om deras sannolika inflytande.

Omvänt har jag ofta haft tillfälle iakttaga omständigheter, under vilka urinen uppvisat urinsura salter i överflöd och att därvid konstatera, att de i dessa fall i organismen kända störningarna

många gånger äro lika dem, som framkallas genom en ytterlig muskeltrötthet.

Anfallen vid frossa eller reumatisk feber utan lokal inskränkning äro de, som mest likna muskelfebern. Men nu äro dessa båda affektioner liksom stelheten åtföljda av en för stor avsöndring av urinsura salter.

När en icke van person tager en kall dusch, känner han i regeln ett följande obehag, som kännetecknas genom en allmänskänsla av rådbråkning i lemmarna och en lätt feberaktighet. Jag har vid iakttagandet av urinen i dylika fall kunnat förvissa mig om, att vid dessa symptom, som äro likartade med stelhetens, urinen likaledes uppvisade urinsura fällningar i överflöd.

Man skulle kunna invända, att i de anförda exemplen finnes ett feberaktigt tillstånd, och att man har att tillskriva febern förekomsten av de urinsura salterna på samma sätt vid tröttheten som vid ett anfall av t. ex. intermittent eller förkylningsfeber. Men febern inträder till följd av ansträngande övningar blott undantagsvis, och dessutom kan man konstatera rikliga urinfällningar även under omständigheter, under vilka muskelarbetet lämnar pulsen och temperaturen i normalt tillstånd. Enligt min åsikt äro de urinsura salterna och den övriga förbränningsslaggen orsaken till och icke verkan av febern. Febertillståndet vid stelheten är resultatet av en organismens ansträngning att utskilja dessa produkter, då de anhopats i för stor mängd.

Det är omöjligt att förneka en viss analogi mellan stelhetens och giktanfallets feberprocess. I båda fallen förefinnes urikämi, d. v. s. blodets överfyllnad med urinsura salter. Nu stockar sig vid ett giktanfall blodet i lederna och avsätter här överflödet av de urinsura salter, det innehåller, under det att vid uttröttningsstelheten avsättningen äger rum genom njurarna och de skadliga ämnena utsöndras genom urinen.

Dessa analogier i orsakerna styrkas genom iakttagelser av fakta. Om en ansträngande övning utan föregående träning företages av för gikt anlagda personer, så blir densamma ofta en utlösande orsak till ett anfall. Detta beror därpå, att giktanfallet säges orsakat av en för stor anhopning av urinsura salter i blodet, ett tillstånd av urikämi. Muskelansträngningen giver organismen ögonblickligen alla behöfliga betingelser för utbrottet av en urin-

diates. Jag har ofta varit i tillfälle att iakttaga, att den mest ansträngande kroppsövning kan vara utan fara för en giktpatient, om denne befinner sig i ett gott träningsstillstånd. En av mina bästa vänner, en mycket verksam ledare i vår fäktsförening, lider sedan lång tid av gikt. De längsta fäktövningar framkalla aldrig hos honom de ringaste besvär, så länge han håller sig i träning. Mången gång får han dock mycket utpräglade ledsmärtor, då han, efter att under några dagar ha undvikit fäktsalen, återvänder dit.

Om träningen sätter en giktsjuk utom den fara, ansträngningen vanligen innebär för honom, så kommer detta sig därav, att arbetet hos en väl tränad person varken framkallar urinsyrefällningar eller övergående urikämi, orsaken till faran.

Men det återstår en sista fråga att besvara för att klargöra stelhetens uppträdande på ett tillfredsställande sätt. Varför bildas de kvävehaltiga avfallen, icke likaväl hos en tränad person, som hos den, som för första gången utför en övning?

Det finnes blott ett svar på denna fråga, nämligen det, att hos en person, vars muskler icke äro vana vid arbete, ämnen bildas, vilka åstadkomma icke kända produkter, under det att dessa produkter hos en tränad person förbrukas under muskelarbetet och försvinna ur musklernas vävnader. Den invanda muskelverksamheten kommer så småningom de reservvävnader att försvinna, som anhopas i musklerna. Arbetet har förbrännt och använt de genom överksamhet anhopade ämnena.

Reservvävnaderna ha till uppgift att endast tidvis finnas i organismen. De utgöra ett förråd, bestämt att tidvis bestrida förbränningskostnaderna, men ej att upptagas bland kroppens inre, beständigare vävnader eller för att bilda någon väsentlig del i sistnämnda. Också angripas dessa vävnader lättare än de övriga av ämnesomsättningarna. De lämna föga motstånd mot arbetsförbränningarna. De förbrännas och avlösas lätt från organismen, innan de nått sista oxidationsgraden och äro på så sätt i stånd till ofullkomliga förbränningar. Enligt Bouchards uttryck äro de *verklig organisk aska*.*

Men de ämnen, som äro ägnade att alstra dylikt avfall, bilda i organismen blott ett inskränkt förråd, vilket åtgår fortare ju in-

* Bouchard loc. cit.

tensivare muskelarbetet är. Också använder den ansträngande övningen snart de på grund av otillräckliga övningar förefintliga reservvävnaderna, och med reservvävnaderna försvinna även de avfall, vilka härröra sig från en för lätt sönderdelning av dessa förråd. Den tränade människan utsöndrar icke längre några urinsura avfall, emedan hon uttömt de förråd, som äro orsaken till dess bildande, emedan hon *förbrännt sina reserver*.

Ju mera man intränger i förhållandenas detaljer, desto mera besannas denna uppfattning.

Alla idrottsentusiaster veta, att om man upptager en länge försummad kroppsövning, är det omöjligt att undgå muskelfeber. Men alla, som haft tillfälle till denna lilla prövning veta också, att det finnes två sätt att betala dess skatt. En del alstra varje dag ett lätt arbete, vilket gradvis ökas, och lyckas sålunda efter någon tid åter taga övningen i full dos. Dessa märka efter övningen blott ett ringa illamående, och deras urin visar blott en föga märkbar fällning. De lyckas med tiden återupptaga den mest ansträngande övning, utan att utsättas för den fullständiga stelheten. Detta kommer sig därav, att de varje gång blott leverera en ringa kvantitet förbränningsavfall. Dessa avfall räcka icke till för att framkalla ett verkligt obehag i organismen, och äro icke nog för att starkt grumla urinen. Andra föredraga, att hastigt göra sig fria och klämma första gången i av alla krafter, i det de utan skonsamhet anstränga sina muskler. Härav uppstår följande dag en smärtsam stelhet och en med urinsyresalter överfylld urin. Men vanligen ha de på tredje dagen återvunnit hela sin arbetsförmåga och äro sedan utom räckhåll vid de efterföljande övningarna. Också kan därefter icke längre bildas någon bottensats i deras urin, utan denna bibehåller efter övningen sin fullkomliga klarhet. Dessa båda olika metoder föra för övrigt till samma resultat: reservvävnadernas avlägsnande.

Och vi så klart som möjligt vilja sammanfatta de slutsatser, som givits oss genom de iakttagna förhållandena och vilka jag här meddelat för senare studium, så tror jag mig kunna formulera två påståenden, av vilka det ena är ett säkert faktum, och det andra en mycket sannolik hypotes. 1) Såsom ett säkert faktum kunna vi uppställa ökningen av produkter av ofullständiga förbränningar, vilka bilda urinfällningar, i alla de fall, då muskel-

arbetet följes av allmänna tecken på illamående, det må nu vara den feberaktiga stelheten eller icke. 2) Såsom en sannolik hypotes framställer jag ett orsakssammanhang mellan de genom en ständigt samtidighet nära förknippade fenomenen: alstringen av de kvävehaltiga avfall, som bilda urinsura sediment och uppträdandet av allmänt obehag samt efterföljande trötthet. Denna hypotes torde stöda sig på tillräckliga deduktioner för att tillåta oss att förklara uttröttningsstelheten såsom en slags organismens självförgiftning genom sönderdelningsprodukterna.

Vi kunna på så sätt få en viss analogi mellan andfåddheten och stelhetsprocessen. Båda trötthetsformerna skulle vara att tillbaka-föra på en blodets överfyllnad med vissa ämnesomsättningsprodukter.

Vad man kallar andfåddhet, är verkan av en blodets mättning med en ämnesomsättningsprodukt, som skall utsöndras genom lungan. Det allmänna illamående, man kallar uttröttningsstelhet, förorsakas genom förekomsten av vissa ämnesomsättningsprodukter, som skola utsöndras genom njurarna.

Man känner mycket väl den produkt, om föranleder andningsbesvären: kolsyran.

Mycket svårare är det, på grund av vetenskapens motsatta åsikter, att bestämma vilket eller vilka ämnen, som äro den verkliga orsaken till stelhet. Man kan påstå, att denna produkt hör till de substanser, som bilda urinfällningarna, och att urinsyran och de urinsura salterna bland dessa spela en viktig roll för den allmänna trötthetens uppträdande.

Kap. 7.

Överansträngningen.

Överansträngningen, ytterlighet av trötthet — Olika slags överansträngning — Överakut form, kvävningsdöd — Akut form — En hetsjakt — Mekanismen vid död genom akut överansträngning — Självförgiftning genom ämnesomsättningsprodukter — Extraktivämnena; mjölksyran — Gautiers upptäckt; den levande organismens gifter; leukomainerna — Den akuta överansträngningens sällsynthet hos människan — Marathonkrigaren — Iakttagelser av påskyndad likstelhet hos folk, som dött av överansträngning — Sällsamma ställningar hos lik; det förskräckliga ansiktsuttrycket hos mördade personer — Överansträngningens verkningar på djurköttet — Köttets av överansträngda djur skadlighet — Lidandet såsom orsak till överansträngning — En slaktares grymhet — Den överakuta överansträngningen, mest iakttagen hos människan.

Överansträngningen är intet annat än en till det yttersta driven uttröttning.

Vi ha sett, att ett för stort arbete betingar bildningen av vissa ämnesomsättningsprodukter i organismen, och att trötthetens allmänna obehagstillstånd förorsakas av en kroppens självförgiftning genom dessa avfall, vilka göra sitt skadliga inflytande gällande tills de genom utsöndringsorganen avsöndrats från kroppen. Under överansträngningen kan organismen icke bekämpa de alltför rikliga avfallen, för vars utsöndring utsöndringsorganen icke räcka till. En balans uppstår mellan organismens utsöndringsförmåga och den mängd förbränningsprodukter, som tynger den.

Mellan tröttheten och överansträngningen finnes ingen annan skillnad än dosen av de substanser, som förgifta organismen. Men dessa substanser äro de samma och ha samma ursprung: det gäller alltid förbränningsavfall, som bildats genom arbetet.

En person, som efter en fem minuters övning stannar and-

fådd, står under inflytande av en övergående, genom förbränning alstrad kolsyreförgiftning. En häst, som sporras till en mycket hastig galopp, och som tvingas att fortsätta så tills den störtar, dör av överansträngning. Dylika olycksfall äro orsakade av den organismen genomsyrande kolsyran. I första fallet utsöndrades emellertid den giftiga gasen nog tidigt, i andra fallet hade den anhopats i en dosis, som medförde döden.

Kolsyran är av alla förbränningsprodukter den, som under arbetet bildas hastigast och i största mängd. Den är den farligaste för organismen, och utsätter människor och djur för de mest hotande faror under arbetet. Om organismen går under i kampen mot dessa utsöndringsprodukter, är kampen i regel kortvarig och hastigt dödande. Detta kan man se på en häst, som tvingas att galoppa, utan att man giver den tid att flåsa ut, och av vilken man fordrar en hastighet, som icke står i förhållande till hans lungors kraft. Ett djur, som bragts så långt, alstrar mera kolsyra än det förmår utsöndra genom andningen. På kort tid hopas i blodet en dos, som är nog för att medföra början till en förgiftning. Gav man djuret nu tid att vila ut, om än blott en minut, skulle det på denna korta vilostund utsöndra det gasöverflöd som tynger det och utan fara kunna återupptaga loppet. Men låter man det ej andas ut ett ögonblick, bibehåller det kolsyreöverskottet, vars dosis tilltager med varje andetag. Nervcentra omspolas med blod, som är odugligt för livet, hjärtmuskeln genomdränkes med en substans, som förlamar den, cirkulationen stockas och djuret dör. Kvävningsdöden kan betraktas såsom typ för den akuta överansträngningen. Denna form av överansträngning beror egentligen på kvävning, orsakad av självförgiftning.

Den överansträngning, jag betecknar såsom akut har ett mindre hastigt förlopp. De djur, man använder för hetsjakt, visa ett typiskt fall. Vid denna sorts jakt får djuret icke dödas. Det infångas d. v. s. hetsas tills dess krafter äro så uttömda, att det icke kan undkomma hundarna.

Vi skola iakttaga, vad som försiggår hos en råbock, som är överväldigad av utmattning, och vars jaktsignal snart blåses.

Djuret har använt list. D. v. s. tid efter annan har det stannat av i stället för att fortsätta sitt lopp. Det har försökt gömma sig, då det kommit efter. Det har sprungit i sicksack för att

missleda hundarna. Dess lopp har sålunda avbrutits genom en rad av pauser, som tillåtit det att pusta ut och utandas sin kolsyra. Också plägar man få hetsa djuret tämligen länge, fem till sex timmar och ännu längre, vilket vore omöjligt, om det utan uppehåll skulle fortsätta att löpa hela tiden, ty då skulle ångesten komma det att mista jämnvikten och ehuru i stånd att löpa mycket hastigare än hunden, skulle det bli andfått och mycket snart upphinnas. Alla jägare veta, att om djuret lämnar skogen för att uppsöka ett fritt fält, jakten snart tager slut, det må nu vara att det gäller ett djur av särskild styrka, t. ex. en gammal varg, som föraktar hundarna, och som känner kraften av sin löpning och icke gör jägarne den äran att överflödigt påskynda sitt lopp för att komma undan dem.

Rådjuret undgår nu tack vare sin list andningsbesvär. Men det omåttliga arbete, som det presterar för att undgå sin fiende, alstrar olika ämnesomsättningsprodukter, vilka anhopa sig i stor mängd i dess organism, och vilka icke såsom kolsyran utsöndras på några få minuter. En stor del av dessa produkter skulle i verkligheten blott utsöndras genom urinen, och vi hava själva erfarit, att de avfall, som komma ifråga i urinen blott långsamt befordras ur kroppen. Det skulle alltså vara omöjligt för råbocken att under loppet avlägsna de förbränningsprodukter, som besvära hans muskler och förgifta blodet. Så snart anhopningen av desamma blir för stor, framträda två slags förhållanden. För det första bli rörelserna svåra till följd av de i rörelseorganen framkallade störningarna genom avfallen. Dessa avfall äro att likna vid den aska eller slagg, som tillstoppar rören i en kamin. Sedermera resorberas dessa avfall genom blodkärlen och upptagas i blodomloppet, varav snart följer en förgiftning av organismen.

Efter några timmars livlig jakt börjar bocken springa saktare, dess skutt bli stelare, hundarna hämta in på den. Dess kraft är slut, säga jägarne. Vi säga, att den är förgiftad genom de organiska avsöndringarna, vars alstring blir för stor, och vilka anhopas i för stor dosis. Dess ben äro stelna, emedan mukelsaften, under inflytande av en av förbränningen utlöst syra, mjölksyran, börjar koagulera. Musklerna i sin helhet äro hemfallna åt en kemisk upplösning under arbetshettans inflytande. Djurets organ börja neka att göra tjänst, det kan icke längre fly, utan låter sig

levande ätas av hundarna. Men detta är dock icke den enda dödsorsaken, ty även om det lyckas den flyende råbocken att undandra sig sin fiende genom en sista list, så dör han nästan alltid till följd av överansträngning.

Ett fullkomligt uthetsat djur behöver icke dödas först av hundarna eller jägarna. Det störtar, och ofta finner man dagen efter jakten i de täta busksnåren kadavret av ett eller annat djur, vars spår man förlorat, och vilket gått under till följd av överansträngning. En av mina vänner hade i sina skogar lössläppt några rådjur, och jagade dem ofta, icke i avsikt att fånga dem, utan blott för att dressera sina hundar, i det han drog in kopplet i det ögonblick, då han drivit djuret till utmattning. Det hände ofta, att flera rådjur dogo till följd av denna jakt, som dock blott var så att säga en lek, blott en slags manöver, vid vilken intet skott smällde, och ingen hundtand trängde in i djuret. Icke blott den lokala tröttheten i lemmarna eller oförmågan att springa vidare, känneteckna det hetsade djurets tillstånd. Det gäller ett allmänt sönderdelningstillstånd i vävnaderna, som är ägnat att ha dödlig följd. Det hetsade djuret förgiftas av en slags förruttnelse i sitt ännu levande kött.

Undersöker man ett hetsat djurs kropp, upptäcker man för studiet mycket intressanta fynd. Studerar man lemmarna, faller genast det styvhetstillstånd, som man kallar musklernas likstelhet i ögonen. Detta fenomen visar sig efter döden hos alla varelser utan undantag, även hos människan. Men det inträder först flera timmar efter livets flykt, under det att det så snart livet flytt genast träder i dagen hos det hetsade djuret, mången gång redan i döds-kampens sista ryckningar. Ingenting är egendomligare och skulle vara mera ägnat att röra det mänskliga medlidandet — om en människa som är gripen av jaktens lidelser över huvud taget har något medlidande — än att se ett så olyckligt hetsat djur, stapplande sig i väg på sina styva ben, som knappt kunna böjas och som snart bli styva som trä. Likstelhetens fenomen börjar hos de av akut överansträngning störtade djuren redan få ögonblick efter dödens inträde.

Bland de företeelser, som efterfölja döden, framträder ännu en, som påfallande kommer före den regelbundna tidpunkten för dess vanliga inträdande, nämligen förruttnelsen. Hetsat vilt låter

sig icke förvaras. Det måste genast ätas. Få timmar efter döden är det redan omöjligt att förtära. Ett hetsat djurs kropp ruttnar och sönderdelas med samma hastighet som liket av en människa, död i en smittosam sjukdom, och vars begravning man därför måste påskynda. I regel kan man tämligen länge bevara ett djur, vars inälvor uttagits strax efter dess nedläggande. Nödvändigheten av uppsprättningen förklaras genom förekomsten av mikrober i matsmältningskanalen, vilkas grodd efter döden intränger i alla vävnader, då dessa icke längre genom blodet äro skyddade mot infektion. Hos det hetsade djuret är uppsprättningsoperationen fullständigt onödig och icke ägnad att uppskjuta förruttnelsen. Detta kommer därav, att utgångspunkten för förruttnelsen här icke längre ligger i något utifrån i matsmältningsvägarna ingripande agens, utan i produkter, som genom arbetet bildats i alla organismens delar, rikligast i dem, som arbetat mest, i musklerna.

Skadorna i det hetsade djurets kött förorsakas genom de kemiska förändringarna i dess muskler. Musklerna bilda djurets egentliga kött och utgöra mera än hälften av kroppens vikt. Det är icke överraskande, att en ändring i sammansättningen, som sträcker sig över en så stor massa, har mycket utpräglade verkningar på organismen i dess helhet. De muskler, som arbetat omåttligt, duka under för en förändring i sin kemiska sammansättning. Under det att de i vilotillstånd voro alkaliska, bli de nu syrehaltiga: de innehålla mjölksyra, som icke fanns före arbetet.

De äro syrefattigare och mera laddade med kolsyra än under vilotillståndet. Många kvävehaltiga, ur muskelvävnadernas förbränning framgångna ämnen, ha betydligt ökats.

Dessa substanser, vars sista förbränningsgrad är urinämne, bilda en del kroppar, vilka särskiljas blott genom syrets större eller mindre förekomst och följaktligen blott genom en mer eller mindre utpräglad grad av oxidation eller förbränning. Alla författare räkna hit kreatinet, hypoxantinet, m. fl. och slutligen den på grund av sin roll vid gikt mest intressanta och bekanta, urinsyran.

Dessa substanser äro i allmänhet mindre kristalliserande och ha till gemensamt kännetecken att lösa sig i alkohol, om den uttrötade muskeln lägges i denna vätska. Man kallar dem med ett gemensamt namn extraktivämnena.

Extraktivämnena finnas i muskeln även i vilotillstånd, men äro i mycket rikligare mängd företrädda vid en överansträngning. Liebig har erhållit 10 gånger mera kreatin i musklerna hos en under hetsjakt dödad räv än hos en, som förut hållits i bur och sedan slaktats i laboratoriet.

Vilken roll spela nu extraktivämnena för överansträngningens uppkomst? Spela dessa substanser huvudrollen vid de förgiftningsfenomen, man iakttagit hos överansträngda varelser? Dessa frågor skola utan tvivel snart finna ett tillfredsställande svar. A. Gautier (Académie de médecine 15 Januari 1886) har påvisat, att under muskelarbetet bildas alkaloider, vars giftiga verkningar icke äro mindre än de redan vid ruttnat kött under namn av ptomainer kända förruttnelsegifternas. På vetenskapens nuvarande ståndpunkt är det emellertid omöjligt att beteckna de organiska substanser, som äro de verkliga orsakerna till ansträngningsanfallen med deras namn och kemiska formler, men allt berättigar oss till antagandet, att de av Gautier såsom leukomanier betecknade alkaloiderna äro orsaken till många, ännu föga förklarade förhållanden, genom vilka många överansträngda människor eller djur gå under.

Hos människor äro fall av akut överansträngning blott sällan iakttagna i vår civiliserade tidsålder. Forntiden har lämnat oss ett berömt exempel, nämligen Marathonkrigarens, vilken för att överbringa det första meddelandet om segern, i ett sträck sprang till Athén och vid framkomsten dit störtade död ned. Man kan förvissa sig om, att den till sina yttersta gränser drivna tröttheten såväl hos människan som hos djuren medför en för tidig stelhet av hela muskelsystemet. Sålunda har man sett krigare, som fallit efter en lång och bitter strid, i det akuta överansträngningstillståndet visa de egendomligaste ställningar på sina kroppar. Deras lik ha kvarblivit i de ställningar, som motsvarade försvars- och angreppsrörelserna. Likstelheten har inträtt i själva dödsögonblicket, överraskat de döende i deras hållning, och musklerna, som ögonblickligen stelnat, ha bevarat dessa ställningar.

Under inflytande av akut överansträngning hemfalla ansiktsmusklerna lika väl som kroppens övriga muskler till likstelhet och förmå av samma orsak behålla den kontraktion, de ha intagit i dödsögonblicket, och sålunda visa de oss ett uttryck för de känslor, den döde då haft. Hos en mördad person, och i synnerhet hos

sådana, som sökt försvara sig, och vars krafter under kampens sista minuter varit utmattade, har man mången gång konstaterat ett förskräckt uttryck, som varat ännu flera timmar efter döden. Personens förtvivlade ansträngningar att försvara sig mot mördaren ha haft en hastig utmattning till följd. Ansiktsmusklernas stelhet, som på grund härav inträtt, hade i sin fysionomi bevarat liksom en kliché av det sista uttrycket.

Skulle någon förvåna sig över att likstelheten inträder just i dödsögonblicket, vågar jag anföra ett av Ch. Richét meddelat faktum. Denne hade iakttagit att muskelstelhet ej inträtt förrän hjärtat upphört att slå.*

De ofördelaktiga följderna af utmattningen för djurköttet ha redan ofta anförts af djurläkare och fackmän, som syssla med konservering av köttvaror. Ett under fullständig utmattning dödat djurs kött blir fort mjukt och fuktigt. Det antager en sursöt om smutsiga kläder påminnande lukt, såsom Raillet och Vilain anmärka. Det är omöjligt att länge förvara detsamma. Det är farligt att äta kött af överansträngda djur, såvida det ej förtäres alldeles färskt. Man har hänfört tyfusepidemier till förtärandet av slaktkreatur, som utmattats vid drivandet efter en i ilmarscher stadd armé. Dessa förhållanden äro väl kända för dem, som handla med köttkonserver, och dessa industriidkare ha vissa försiktighetsregler för att undvika de hotande följderna av slaktboskapens utmattning. I Sydamerikas slakterier är man mycket noga med att icke genast låta slakta det halvvilda kreatur, som måst tillryggalägga långa sträckor genom pampas till slaktgården. Varje sakthus är försett med en stor gård, varest kreaturen först få återhämta sig innan de slaktas. Köttet låter sig ej konserveras, om icke de uttröttade djuren få tid att under två eller tre dagar åter utsöndra trötthetsprodukterna. I motsats till dessa förhållanden, där utmattningen förlämnar köttet skadliga egenskaper, låta andra sig anföras, där uttröttningen omvänt användes såsom ett medel att giva köttet hos de djur, man ämnar slakta, särskilt kulinariska egenskaper. Jag

* Ch. Richet, *Les muscles et les nerfs*, Paris Felix Alcan.

** Med nyare tiders upptäckter angående typhus och paratyphusbakterierna torde åskådningarna i detta hänseende ha ändrats.

har av finmakare hört påstås, att man förr fick vida bättre kött i Paris än numera. På den tid, då det icke fanns järnvägar, drevs boskapen till fots och fick under korta dagsmarscher tillryggalägga mer än 100 mil, innan den kom till slakthuset. Det sades att resans ansträngningar gjorde köttet mörare och förlänade det en viss nötsmak. På samma sätt har man i Syditalien för vana att till häst länge hetsa de bufflar, som leva i frihet, och vars kött är hårt som läder samt låta dem galoppa i alla tempo. Man säger, att köttet efter en sådan vild hetsjakt får en bättre smak.

Dessa förhållanden stå icke i motsats till de förut anförda. De bevisa tvärtom, att uttröttningen hos djuren anhopar en ny produkt, vars närvaro ingripande förändrar köttets egenskaper. Om dessa produkter icke finnas i allt för stor mängd, och framför allt, om man äter köttet strax efter slakten, så att förruttnelse, vars uppträdande de påskynda, undvikas, är det uttröttade köttet icke skadligt. Extraktivämnena äro så att säga ett slags krydda på köttet och giva det en anstrykning av finare, pikant och gommen smekande smak. Gourmeten föredrager densamma framför den vanliga köttsmaken, liksom han också föredrager äldre vilt framför färskt.

Man har alltid att tillbakaföra köttets egendomliga smak på överansträngningen. En slaktare i trakten af Limoges stod i ropet för att han sålde bättre svinkött än alla andra slaktare. Detta odjur slaktade aldrig sina djur utan att pina dem. Han borrade ut ögonen på dem och lät dem långsamt dö för små stick. I en kanton i Sydfrankrike slaktar man gässen, först sedan de levande blivit plockade, i afsikt att genom smärtan göra deras kött mera smakligt. Det finnes kokerskor, som berömma sig av, att de kunnat ge en tam kanin smak av vilt, i det att de slakta den genom ett långsamt förfarande, exempelvis genom att döda den med hjälp av en snara, som så småningom sammandrages och som tvingar djuret att långsamt uttröttas, innan döden inträder.

Dessa omänskliga förfaringssätt kunna icke annat än framkalla harm hos alla behjärtade. Men man måste tillstå, att de grundas på en nästan vetenskaplig tanke. Köttet av ett djur, som lidit mycket, kan liksom ett uttröttat djurs, få en särskild smak, ty smärtorna föra till utmattning. Det olyckliga djur, som marteras, utmattas under förtvivlade ansträngningar att undgå smärtan och

avgiver på få minuter lika mycket nervkraft, som om det tvingats till ett långvarigt arbete.

Man har sedan lång tid observerat, att de djur, som användas för vivisektion och som först efter en viss tid av kval och vanmäktig kamp för livet, dödas, efter döden erbjuda samma anblick som ett hetsat djur: strävt hår, baddat av svett, för tidig likstelhet och ett kött, som hastigt övergår till förruttnelse.

Förutnämnda äro synbarligen mycket olika förhållanden, som man knappast väntar finna sammanställda. De hava, som jag hoppas ha bevisat, ett visst samband, d. v. s. utvecklingen av vissa ämnesprodukter i organismen, som bero på en stor kvantitet muskelarbete. Dessa produkter finnas i lika hög grad i kroppen hos en genom arbete uttröttad person, som hos ett under lång tid tröttat djur, eftersom i båda fallen samma överdrift orsakar tröttheten.

Liksom den akuta är den *långsamma* utmattningen en verkan av en organismens genomdränkning med arbetsaffall. Men skadorna hava ett mindre hastigt förlopp och i allmänhet ett mindre tråkigt slut, emedan dosen av de skadliga substanserna äro mindre, eftersom den övning, som framkallar dem, icke är så häftig.

Detta tillstånd finner man hos personer, vars kroppar utsatts för alltför ihållande arbeten eller uttröttning, som alltför ofta upprepas utan tillräckligt viloavbrott.

Vi antaga, att en person håller på med ett uttröttande arbete, som dock ej överstiger måttet för hans krafter. Arbetet uthärdas och medför de vanliga obehagen, efterföljande trötthet och stelhet. Upptager personen nu följande dag samma övning, äro arbetsavfallen från föregående dag ännu icke utsöndrade, då nya avfall läggas till, som förstora dosen. Vi antaga, att han under de följande dagarna fortsätter sitt arbete utan avbrott. Dosen av de skadliga substanser, som anhopas i hans blod blir allt större och uppnår efter en viss tids förlopp en grad, som är nog stor att framkalla svåra sjukdomstillbud. Uttröttningen kommer en vacker dag att antaga formen av en sjukdom och vanmaktstillståndet har inträtt.

Det långsamma utmattningstillståndet för till sjukdomar av lång varaktighet eller fast mera till svårt karaktäriserbara sjukdomstillstånd, vilka icke tillåta oss att tala om bestämda sjukdomar,

men vilka omändra organismen så betydligt, att den ringaste störning av hälsan framkallar ett fördärligt intryck. Den genom ämnesomsättningsprodukterna genomsyrade organismen erbjuder en god terräng för utveckling av diverse sjukdomsfrön.

De mer eller mindre ihållande störningar i hälsan, som bli följden av omåttligt arbete, komma att behandlas i följande kapitel.

Kap. 8.

Överansträngningen (forts.).

Utmattningssjukdomarna — Pseudotyfoidfieber — Autoinfektion och autotysation; Professor Peters mening — Mikrober och leukomainer — Matthetsfeberns frekvens — Större disposition hos ungt folk — Tvenne egna iakttagelser — Fäktkonstens och trapetsövningarnas överdrifter — Utmattningen i armén — Alltför energiska överstar — Straffmarscher — Utmattningen såsom försvårande sjukdomsorsak — Det s. k. solstinget hos marscherande soldater — Den övervägande betydelsen av utmattningen vid denna olyckshändelse — Solstingets sällsynthet vid kavalleriet, dess frekvens vid infanteriet — Solstinget skonar dem, som äro vana vid ansträngning — Solstingets sällsynthet bland skördefolket.

Det händer, att läkaren finner ihållande feber, utan att han kan finna några yttre orsaker. Ingen besmittning eller pågående epidemi kan konstateras. Den sjuke utgör ett enstaka fall. Man känner sig böjd att ställa diagnosen tyfus, och dock kan man icke upptäcka något av denna febers vanliga symptom. Den noggrannaste undersökning visar, att besmittning ej kan föreligga, vare sig genom luften, vattnet eller mjölken. Sjukdomens orsak kan omöjligt sökas hos de personer eller ting, som omgiva den sjuke. Följes sjukdomens förhistoria sorgfälligt, finner man emellertid, att patienten utsatt sig för missbruk av övning eller något överdrivet arbete.

Det finns en matthetsfeber, som har den största likhet med tyfusfall och i den konfusion, som finns mellan den vanliga tyfusen och de svåra utmattningssjukdomarna, är det svårt att noggrant bestämma de pathognomiska kännetecknen, som höra till den ena eller andra sjukdomen.*

* Då detta skrevs var ej den numera avgörande bakteriella undersökningsmetoden känd.

Utmattningsfebern är blott en överdriven stelhet. Orsakerna och förloppet äro desamma. Båda tillstånden bero på en autoinfektion, en kroppens självförgiftning. Infektionsämnen äro i båda fallen produkter vid den av arbetet orsakade ämnesomsättningen. Men vid den enkla stelheten har den sjuke vilat i rätt tid och under vilan kunnat utsöndra de substanser, som förorsaka illamående, under det att vid utmattningsfebern dessa ämnen ökats genom nytt arbetstillskott, innan fullständig utsöndring skett och därigenom anhopats i hög dos i blodet.

Utmattningen åstadkommer icke alltid ett tyfusliknande febertillstånd. Den inskränker sig ofta till ett tillstånd av allmän nedbrutenhet, all livsverksamhets svaghet. I dessa fall komma sjukdomsföreteelserna icke till utbrott, och organismens störningar stanna i ett prodromalstadium, ett tillstånd, där sjukdomen hotar att utbryta. Detta varnar till att i tid förebygga missbruk. Den sjukdom, som hotade patienten utbryter icke, eftersom organismen försattes under bättre hygieniska förhållanden, — och det enda verk samma medlet mot utmattning är vila. Detta är det enda sätt, på vilket de sjukdomstillstånd, som ofta misstänkas vara börjande tyfus, och som ofta utveckla sig med största häftighet för att efter få dagar försvinna, kunna förklaras.

Ofta anföres utmattningen som en för tyfus predisponerande orsak. Men utmattningen åstadkommer mer än enbart en disposition för tyfus. Den är även, bortsett från varje annan orsak, i stånd att framkalla ihållande febertillstånd, fullkomligt lika tyfus.

Åtskilliga framstående ledamöter av den medicinska akademien hava i en mycket intressant avhandling (*Comptes rendus*, März 1886.) på grund av det av Gauthier i den levande organismens produkter upptäckta giftet, belyst betydelsen av självförgiftning vid urinsjukdomar. Det har bevisats, att blodet är utsatt för inflytandet från vissa gifter, s. k. leukomainer, vilka bildas i organismen själv och anhopas under vissa omständigheter, vare sig det nu är genom brist på avsöndring eller till följd av för stor produktion. Professor Peter kallar denna slags infektion autotyfisation, då den har med de tyfösa sjukdomarna liknande effekter.

Det omåttliga arbetet, en aktiv orsak till anhopning av giftiga organprodukter, medför mycket ofta autotyfisation.

Jag har själv i många fall kunnat iakttaga denna pseudotyfösa

feber hos patienter, vilkas levnadssätt varit mig bekant. Man skulle lätt kunna komma från verkan till orsak, och efter slutförd undersökning tvingas man att erkänna det omåttliga muskelarbetets utslutande roll för sjukdomens uppkomst.

Två av dessa sjuka har jag särskilt fäst mig vid. Den ene hade överansträngt sig vid fäktning, i det han varje dag tillbragt 6 timmar med floretten i hand. Den andre hade drivit redskapsturnen för långt. Han övade över 4 timmar om dagen på ett så kallat räck. Båda voro ynglingar, och då i denna ålder kroppens anatomiska beståndsdelar äro mindre härdade än under mannaåldern, skadas de lättare av ämnesomsättningar. Arbetet hade angripit deras vävnader för mycket, och de genom för starka förbränningar orsakade produkterna hade förgiftat deras organism.

I praktiken möter läkaren dagligen fall, som skulle vara oförklarliga, om ej överansträngningen betecknades såsom orsak. En kasern är gammal. Dess tak och väggar gömma säkert sjukdomsfrön, en epidemi utbryter. Tyfus decimerar manskapet. Man rappar väggarna, desinficerar, epidemien tilltager och anställer förödelse. Man får en ny överste — och sjukdomen försvinner som genom trollmakt. Ty en mera lugn ledare har övertagit kommandot. Manskapet underkastas icke längre överansträngande manövrar. Marschern på 50 kilometer upphöra, turn- och voltprestationer framkalla ej längre civilbefolkningens beundran. Den till sitt noga reglerade arbete hänvisade soldaten överanstränges ej längre av utmattning. En förminskning av ansträngningen har varit nog att få epidemien att slockna.

Den vid armén så allmänt med tyfus feber betecknade sjukdomen är nästan alltid utmattningsfeber. Man iakttagit den framför allt hos trupper, som utsättas för särskilda hjälpmänövrar och straffmarscher. Den utbryter företrädesvis bland vanpenslag, som fordra särskilt ansträngande arbete, t. ex. i artillerigarnisonerna, något som man bland annat haft erfarenhet av vid Angoulême och Clermont. Slutligen angriper den företrädesvis de yngre soldaterna, som ännu icke äro vana vid ansträngningen. En karaktäristisk detalj är vidare, att den blott undantagsvis utbreder sig bland den civilbefolkning, vars hus gränsar intill kasernerna, men som icke är underkastad samma utmattningsorsaker som soldaterna.

Allt detta bevisar muskelförändringarnas viktiga roll vid

alstrandet av sjukdomar. Allt bortsett från inflytandet utifrån, visar oss makten hos de sjukdomsfrön, som uppstå i organismen. Mikroberna spela huvudrollen i smittosjukdomar, men dessutom måste man räkna med vissa kemiska gifter, bildade vid de livsfunktioner, som beledsaga häftiga övningar, såsom orsaker till svåra affektioner.

Dessa gifter, som man jämfört med förruttnelsens alkaloider, äro i stånd att utöva fördärvligt inflytande på den organism, i vars sköte de uppstå, och som icke nog hastigt förmår utsöndra dem. De äro orsaken till uppkomsten av vissa symptom av tyfusform. De äro även bidragande orsaker till de förvånansvärda försämringar, de mest oskyldiga affektioner kunna antaga, om de träffa en överansträngd människa.

Till följd av en stor fysisk ansträngning kan en lunginflammation eller en erysipelas lätt antaga en svår karaktär, och det enklaste sår får lätt en tendens att genom inträdande sårbrand kompliceras. Det gäller härvid icke något utifrån inkommande sjukdomsfrö, som fördärvar blodet, utan organismen själv förgiftar sig genom sina egna produkter. Den till en början godartade sjukdomen försämras och antager en infektiös karaktär, emedan den utvecklar sig på grundvalen av leukomainerna och andra genom organismens stegrade verksamhet uppkomna gifter.

Tyfus är, enligt alla iakttagare, följd av en absorption av mänsklig miasma. I allmänhet är det stora människomassor, som bringa den till utbrott. En av de mest ansedda skriftställarne, Griesinger,* framhäver den egendomliga etiologiska skillnad, som finnes mellan den intermittenta sumpfebern, en sjukdom, som är förhärskande på slättlandet och i okultiverade trakter, där människorna icke bo tätt och där växtvärlden är övervägande, och tyfus, en städernas och folksamlingarnas sjukdom.*

Utmattningen stegrar faran för anhopning genom en helt enkel mekanism. Den ökar den miasmamängd, som en samling människor i samma lokal utdunsta.

* Griesinger, Infektionskrankheiten.

** Vi ha här ånyo ett utslag av författarens antika uppfattningssätt, förändrat genom den senare upptäckten av de nämnda sjukdomarnas parasitära agens.

Ett av 40 personer använt sovrums är, om dessa dagen förut gjort en ilmarsch, mycket mera fyllt med miasma än om samma antal övernattat där, utan att ha alstrat något muskelarbete. Vill man övertyga sig härom, är det tillräckligt att stiga in i ett militärlogement dagen efter en lång marschövning. Man blir nästan vanmäktig genom den liderliga och egendomliga lukt, som här utvecklas. Trots allt spe, är det lika fullt icke det uttröttade folkets fötter, som utdunstar denna pestartade stank, utan deras lungor och hela deras hudyta.

Man har ofta haft tillfälle att anföra förhållanden, som förena sig med denna mening om en förgiftning av människor genom människor, och man har funnit, att denna förgiftning genom mänsklig miasma varit större alltefter de strapatser, som åstadkommit de giftiga ämnena.

Sålunda läses i berättelsen om sepoys uppror i Brittiska Indien följande:

Ett regemente sepoys, som blivit slagna av engelsmännen, grepo till flykten, och de kvarlevande åttahundra männen förföljdes och hetsades som vilda djur under tre på varandra följande dagar. När utmattningen nått sin högsta höjd, flydde de olyckliga till en liten ö, där de utan motstånd gävo sig. Efter deras tillfångatagande inneslöt man dem, 180 stycken, i ett trångt rum, där de skulle vänta på sin exekution. Följande morgon, då de skulle avhämtas till avrättningen, voro tre fjärdedelar döda. Inpackningen av de många utmattade människorna hade anhopat så mycket miasma i fängelseluften, att dess absorption förorsakat 125 av fångarnas död. De övriga 55 grepos av tyfusliknande symptom, och de flesta dogo efter 30 till 40 dagars sjukdom.

Till utmattningen måste man även hänföra huvudmassan av en del olycksfall, som vanligen tillskrivas solhettan, och som man med orätt betecknar med namnet solsting.

I en militärkolonn, som en het dag befinner sig på marsch, ser man ofta folk plötsligen medvetslösa falla till marken och dö på stället. I allmänhet ger man solhettan skulden för dessa svåra olycksfall. Enligt min mening måste man räkna med två faktorer för att förklara det värmeslag, åt vilket den unge soldaten hemfaller på marschen under augustisolens inflytande. Visserligen är solen en

faktor vid olyckan, men arbetet är en annan och obestridligen den viktigaste.

Man erinre sig blott, huru kroppen befriar sig från överskottet av den värme, muskelarbetet utvecklat i densamma. Man vet, att den vasomotoriska apparaten driver blodet till huden allt efter upphetningen genom arbetet. Kroppen avkyler sig genom utstrålning hastigare ju större skillnaden är mellan temperaturen å dess yta och i omgivningen. Denna omgivning antages kallare än blodet; vilket ju regelbundet är fallet i de tempererade klimaten. Om den omgivande luften är mycket kallare än blodet, avkyles denna vätska nästan ögonblickligen då den kommer till huden. Om däremot den yttre temperaturen är högre än organismens, måste hudytan i stället för att förlora hetta genom strålningen absorbera sådan.

Oaktat detta för blodets avkylning så ogynnsamma resultat försvaret sig kroppen i vilotillstånd segerrikt mot den yttre värmens inträngande tack vare den avkylning, som åstadkommes genom svetten och den ur lungan strömmande vattenångans avdunstning. Man kan sålunda under flera minuter utan något som helst obehag vistas i ett svettbad, vars hetta vida överskrider den glödande solens. Men om muskelverksamhet sällar sig till temperaturens verkningar, så har organismen icke blott att kämpa mot omgivningens hetta, utan även mot överskottet av den i dess inre organ utvecklade värmen. Den är i denna ojämna kamp berövad hjälpen från sin vasomotoriska apparat, vars verksamhet föga båtar. Det beständigt till huden strömmande blodet kan icke längre avgiva sin värme genom strålning till omgivningen, som är betydligt varmare än det självt, och blodet återvänder till de inre organen, återförande nästan all den från arbetet härstammande värmemängden.

Det finnes en mycket utpräglad skillnad mellan det sätt, på vilket vi uppfatta solstinget, och dess gängse förklaring. För oss är det icke solen, som dödar människan genom att tillföra henne ökning i hettan, utan den hindrar henne att befria sig från sin inre värme, som utvecklats genom arbetet.

Vem erkänner icke vid första tanken den praktiska betydelsen av denna skillnad? Den, som under en långmarsch dör genom stor solhetta, dödas icke av solen utan av långmarschen. Han dör icke av solsting utan av utmattning, och solen skulle icke ha kunnat döda

honom, om han icke varit utmattad. Solen är icke ensam orsak till olycksfallet, utan blott dess utlösande betingelse.

Man iakttagar i vårt måttliga klimat sällan fall av solsting med dödlig följd hos personer, som äro utsatta för solhettan, om de icke samtidigt utfört ett ansträngande arbete. En person, som utsätter sig för en stark julisol under lång tid, kan möjligen ådraga sig solsting, om hans hud är tunn. Han kan få en hjärnkongestion, om han icke skyddat sig tillräckligt genom huvudbeklädnad. Han kan vidare erfara mycket olika slags obehag till följd av för stor hetta: vanmakt, matsmältningsrubbningsar o. s. v., men dör aldrig därav, så framt icke någon annan sjukdom eller ett fel i konstitutionen, som har något gemensamt med solstinget, därmed kompliceras. Alla kavalleriofficerare veta, att deras folk aldrig utsättas för solsting, under det att hästarna ofta drabbas därav. Nästan alltid iakttages solsting vid infanteriet under långmarscher, och om folket är tungt lastat. Infanteriofficerarne, som icke bära någon rensel, beröras mera sällan än manskapet därav. Inträffar detta någon gång, så överfaller det s. k. solstinget huvudsakligen dem, som äro minst vana vid strapatserna. Vid de solsting, som man varje år hör talas om vid tiden för de stora manövrarna, äro ifrågavarande soldater nästan alltid reservister, som utan förberedelse och från övergången av fullständig overksamhet av musklerna måste ställa upp till omåttliga ansträngningar och som följaktligen befinna sig i gynnsamma betingelser för solsting.

Samma iakttagelser ha även gjorts på djur. Det är en allmän erfarenhet, att en häst lättare träffas av solsting ju fetare och ju mindre tränad genom dagligt arbete den är.

Vid ansträngning vana personer, sådana som dagligen förrätta tungt arbete, bliva sällan offer för dessa olycksfall. Man ser aldrig en bonde dö av solsting på landet, och dock har aldrig en manövertrupp hållit ut mot sommarsolens strålar längre och med så mycken sorglöshet beträffande vanliga skyddsanordningar som skördefolket. För att sammanfatta det sagda, så medför solhettan icke ensam döden, undantaget i de heta klimaterna. De med solsting betecknade olyckshändelserna i våra tempererade länder, ha väsentligen sin orsak i en förhöjning av blodets temperatur, vilken man med termometer iakttagit ända till 45°. Men denna omåttliga temperatur är icke

ett resultat av solvärmens, utan en följd av omåttliga vitala förbränningsprocesser.

Vad som dödar människan vid det s. k. solstinget är en överansträngning av krafterna under dåligt förstådda hygieniska betingelser, men det är icke solen.*

* I samma ögonblick som första upplagan av denna bok kom ut kände jag ännu icke d:r Héricourt's uppseendeväckande publikation "Accidents causés par la chaleur". Detta arbete utkom 1885 och det är en fullständig studie på detta område. Jag skattar mig lycklig att tillerkänna författaren prioritetsrätten och finner i hans anförande om solstinget ett värdefullt argument för bekräftelsen på den av mig försvarade teorien.

Kap. 9.

Överansträngningen (slut).

En lungsiktig Herkules — Den genom träningen förstörda hästen — Långsam överansträngning — Vanmakt genom de organiska vävnadernas förbrukning — Olikhet i den fysiologiska processen vid långsam och hastig överansträngning — Självförgiftning och självförtäring — Faror genom omåttliga ämnesomsättningsutgifter — Bristande jämvikt mellan inkomster och utgifter — Organismens slitning genom för mycket arbete — Atrofi och degeneration av musklerna — Löparens vader — Hjärtmuskelns överansträngning — Hjärtmuskelns försvagning — Nervösa former av överansträngning — Anämi i nervcentra och utmattning av nervsubstansen — Fotgängarnas epilepsi — Mina iakttagelser hos bonden — Själsjukdom genom solsting — Skördetidens inflytande på dess frekvens — Nervsjukdomarnas frekvens bland överansträngda bondhustrur.

En dag då jag promenerade förbi en lada, där brottare höllo till, frapperade mig det sjuka utseendet på en man, som mängden ropade åt, i det han utförde kraftprov med presskulor och hantlar. Det var en stor, utmärglad pojke, som såg hungrig ut, med uttrötade drag och med långa avmagrade lemmar, men som likafullt, att döma av den lätthet, varmed han handhade vikterna, syntes vara begåvad med en stor muskelkraft.

Ladan erbjöd en sorglig anblick och publiken, som sammanträngt sig i den, var icke synnerligen väl utvald. Men önskan att se denne lungsiktige Herkules i arbete tog överhand med mina sällskapliga betänkligheter. Jag beträdde den sneda plankan, som tjänade som trappa, och inträdde i ladan.

Där hade jag tillfälle att betrakta mannen på nära håll och kunde konstatera, att hans lemmar, trots den kraft, om vilken hans övningar vittnade, voro magra och utmärglade.

Hans magra höfter, som vid det s. k. "savateangreppet" förrättade underverk, utfyllde icke längre triksåerna, vilka föllo i vida veck. En slocknad, hes stämma, hans torra hosta, — allt detta kom mig att antaga, att den starke mannen hade ett mycket klenst bröst.

Efter föreställningens slut var det lätt för mig att bli invigd i denne persons levnadssätt, vilket syntes mig vara rätt intressant att studera. Resande från marknad till marknad förrättade han ett kolossalt arbete, i det han dagligen gav 10 föreställningar, i vilka han hade att "kasta" en eller två motståndare, utom omgångarna med fäkthäppen, fransk boxning och viktövningarna. Under pauserna mellan föreställningarna visade han paraderna med handgreppen och kanonkulorna framför ladan.

Musklerna strejkade nästan aldrig, och han blef dock icke starkare, nej, långt därifrån. Det är sant, att hans kost vanligen icke var så värst närande, och att han blott de dagar, då han haft en god inkomst, kunde bestå sig ett ordentligt middagsmål. Då brottaren blev mera förtrolig, talte han slutligen med mig om sin hälsa, och jag kunde snart fastslå, att han var tuberkulös. Kort tid därpå erfor jag att han sjuknat i lungrot.

På så sätt sluta ofta mycket starka personer, som icke ersätta sin förlust genom ordentlig näring, vilka, sedan de vant sig vid arbetet och gått igenom en kraftig träning, som tillåter dem att arbeta omåttligt, utan någon obehaglig trötthetskänsla, överskrida gränsen för sin kraft.

De som rida in hästar ha en mycket målande bild för att beteckna en häst, som man drivit för långt i träning. De säga att hästen är "utbränd". Detta ord antyder icke, att det överflödiga arbete, man påtvingar den, icke inskränker sig till att förbränna dess reservvävnader och de andra för rörelsen onyttiga ämnena i kroppen, utan att förbränningen angripit hästen själv, i det man betraktar den såsom en maskin, och muskelns vävnader såsom rörelsen väsentliga organ.

På samma sätt var vår marknadsherkules utbränd genom omåttligt muskelarbete. Han representerar typen för en utmattningsform, som hitintills beskrivits mycket olika, och vilken jag kallar organisk utmattning.

I.

Den form av utmattning, jag kallar organisk, är en kronisk uttröttningsform, då organismen i stället för att absorbera skadliga produkter, såsom vid den akuta uttröttningsfebern, absorberar sina nyttiga ämnen och de för livet nödvändiga vävnaderna.

Detta tillstånd representerar vanligen den kroniska formen av uttröttningsform, men den kan också mycket hastigt inträda, då näringsbrist är förknippad med arbetet. Den uppstår genom en brist på jämvikt mellan utgifter och inkomster.

Om man ägnar sig åt ett mycket ansträngande arbete och näringen är anpassad efter arbetet, ersätter näringen organismen dess förlust, och arbetet strävar att tillföra organen de assimilerade ämnen, som deltaga däri. I så fall kommer näringsökningen musklerna till godo. Kroppen blir kraftigare. Men om näringen är otillräcklig eller — vilket betyder detsamma — om den magen tillförda näringen icke smältes, uppstår ett missförhållande mellan den värmeutgift, som djurmaskinen tar och den mängd bränsle, som tillföres den utifrån. Men nu är ingen rörelse möjlig utan värme, och värme kan icke alstras utan att något ämne förbrännes. Sålunda måste, vid näringsbrist, och då reservvävnaderna använts, de för livet viktigaste organen själva bestrida kostnaden för arbetsförbränningen. En person, som äter för litet, kan liknas vid de olyckliga, som sedan de bränt upp sitt vedförråd, fylla behovet av ved genom att bränna upp sina möbler.

Det behöver ingalunda vara ett yrke, som fordrar en stor muskelansträngning, som orsakar organisk överansträngning. Tvärtom är det yrken, som fordra ett stort antal arbetstimmar. I detta fall äro förbränningarna föga livligare och de avfall, som bildas, ha tid att utsöndras ur organismen. Ämnesomsättningsprodukterna anhopas ej i organismen, ingen självförgiftning inträder, men många organiska ämnen förbrännas, och organismen lider förluster.

Det förekommer, att en person överanstränger sig, utan att känna de ringaste trötthetsbesvär och kan fortsätta det för handen varande arbetet, ehuru han därvid påtagligen magrar. Men då organismen berövas en del av sina väsentligaste ämnen, hemfaller den under alla omständigheter till ett tillstånd av "mindre motstånd-

kraft" och försvarar sig icke längre mot de talrika faror, som hotar den utifrån. Överansträngningen är predispositionen par excellence för alla sjukdomar.

Enligt min mening förefinnes det en väsentlig skillnad mellan överansträngningen genom förgiftning och utmattning. I första fallet gäller det ett infektionstillstånd, vilket kan influera genom olika lidanden, som träffar subjektet, men särskilt kan det medföra svåra olyckor och nästan döden. I andra fallet finnes ett tillstånd av förminskad livskraft, som ger organismen mera känslighet för sjukdomar, utan att dock självt framkalla någon sådan.

Föres en redan utmattad människa in under hygieniska och fördelaktiga förhållanden samt skyddas från varje smittofrö, återvinner hon oundvikligen med tiden de förlorade vävnaderna. Giver man en under långmarsch uttröttad ung soldat eller ett under jakt hetsat djur alla vilans betingelser, näring och sundhetsvård, kan det dock hända att de hemfalla åt en redan påbörjad svår sjukdom. Båda kunna gå under.

I organiskt utmattningstillstånd befinner sig den människa, vars kropp lidit omåttliga förluster. Detta har en viss likhet med alla sjukdomstillstånd, som kännetecknas genom en avsevärd förminskning i den levande kroppens element. Varje avsevärd minskning av ämnen, som bilda väsentliga delar i organismen, för med sig ett allmänt svaghets- och kraftlöshetstillstånd.

Man särskiljer utmattning, som beror på en riklig svettavsöndring till följd av för stor hetta eller något annat svett drivande medel. Denna förlust medför en tillräcklig orsak till svaghetstillstånd för att hos den försvagade sjuke, t. ex. hos en lungsiktig, tvinga till den största uppmärksamhet.

En ännu verksammare orsak till utmattning än svetten är diarrhé. Den ensam kan i vissa fall på få dagar rödja undan de kraftigaste sjuklingar, såvida det icke lyckats att vid första anfallet förhindra den.

Koleran hos vuxna drager, genom den retande och omåttliga förlust, den framkallar, likaledes efter ett par timmar med sig en djup förslappning. Var och en känner den djupa och ihållande utmattning, som blir resultatet efter en stor blodförlust. Varje utflytande, varje förlust till följd av omåttlig sekretion förorsakar en

nedsättning i individens motståndskraft och disponerar för många sjukdomar.

Man kan med hänvisning på dessa förhållanden uppställa följande axiom:

I alla de fall, då en person befinner sig under normala förhållanden, bildar en stor viktförlust ett bevis för en nedsättning av individens motståndskraft.

Organismen behöver, för att vara stark och motståndskraftig, en viss mängd element. Tager man å ena sidan sådana från den, måste man å andra sidan ersätta dem. Vad man vid träningen av en människa eller ett djur giver ut av fett, måste ersättas i form av muskler, om man vill undvika ett tillstånd av försvagning, vilket förminskar motståndskraften.

Varför hemfaller den på en del av sina element berövade organismen till ett tillstånd av förminskad motståndskraft?

Denna fråga är svår att tillfredsställande besvara. Man kan säga, att olika av kroppens element lämna varandra ömsesidigt understöd och att vart och ett av dem i kampen för tillvaron måste lämna sitt bistånd vid försvaret.

De väsentliga beståndsdelarna i blodet äro blodkropparna. Om dessa beståndsdelar avtaga, blir följden ett tillstånd av minskad motståndskraft i hela organismen. Om man vill bedöma allvarligheten av en patients tillstånd, tillskriver man blodkropparnas antal en sådan betydelse, att man konstruerat en särskild apparat för att kunna räkna dem. Det är ingalunda absurt att tillskriva de element, som sammansätta muskeltrådarna eller nerverna samma betydelse för kroppens muskelkraft, som de röda blodkropparna ha för kroppen i dess helhet.

Om teorien än är aldrig så otillfredsställande, vill jag dock söka fasthålla och belysa detta förhållande. Jag skall bemöda mig om att framför allt klarlägga den praktiska betydelsen av en noggrann kännedom om matthetstillståndet och de betingelser, under vilka det inträder.

II.

Överansträngning till följd av muskelarbete gör sig märkbar i allmänhet i hela organismen och samtliga funktioners alla organ synas ha känning av dess inflytande. Det mest påfallande symptomet i denna komplex är ett allmänt matthetstillstånd, adynami. Hos en utmattad människa kan man iakttaga: blodbrist, nervsvaghet, matsmältningsstörningar, muskelsvaghet o. s. v.

Många gånger synas störningarna vara lokaliserade till vissa organ eller vissa organsystem, allt efter den arbetsform, som medfört utmattningen och de accessoriska betingelser, under vilka arbetet ägt rum i olika fall.

Vad som fångslar iakttagaren av en genom muskelarbete utmattad människa är förminskningen av de muskler, som arbetat för mycket. Den person, som uttröttat sig genom arbete, förbränner sin muskelvävnad, och man ser sålunda två motsatta orsaker medföra samma verkan. Muskeln täres genom överksamhet; den täres även under omåttligt arbete, under det att i motsats därtill ett måttligt arbete, åtföljt av tillräcklig näring, ökar dess volym och kraft.

Utmattningen kan göra sig märkbar i de mest olika inre organ, och framför allt i hjärtat. Hjärtat i egenskap av muskel måste under inflytande av muskelarbete överansträngas, ty ingen stegring av övningen kan förekomma, utan att hjärtverksamheten även ökas.

I verkligheten inställer sig i allmänhet i ordets rätta bemärkelse hyperatrofi i detta organ. Det blir tjockt och tungt och visar motståndskraftiga väggar, som äro i stånd att ge blodet kraftigare fart. Man har kunnat konstatera koncentrerad hjärthyperatrofi hos många atleter och tränare. Man har konstaterat detsamma hos kapplopningshästar, och som bekant vägde hjärtat av den bekanta hästen Eclip tre till fyra gånger så mycket som ett vanligt hästhjärta. Men för hjärtat, så väl som för alla andra muskler, medför omåttlig övning förbrukning och degeneration av dess trådar. Organets motståndskraft förminskas och i det den samtidigt medför utvidgning av hålrummen, förorsakar den en försvagning av väggarna och en förminskning av muskeltrådarnas kraft.

Detta tillstånd märker man ofta hos folk, som bedrivit en sport, som kan medföra en överansträngning af hjärtat — t. ex.

uthållighetslöpning. De professionella löpare, som man i Afrika ofta får se tillryggalägga otroliga sträckor, dö nästan alla i passiv hjärtdilatation, en följd av organets utmattning. De slå sig vid 40 års åldern vanligen till ro och visa då så småningom svåra störningar i hälsan, som föranlåtits genom hjärtaffektionen.

Många gånger visar utmattningen huvudsakligen genom sitt inflytande på centrala nervsystemet, och den utmattade personen råkar ut för en nervsjukdom.

Den *nervösa utmattningen** är ett tillstånd, som man iakttagit i alla tider under olika namn, men vilken man icke möter oftare än i våra dagar vid löpning och gång. Den är lika ofta en verkan av ovanlig, fysisk överansträngning som ett resultat av överflödiga och överdrivna nöjen, vilket senare ingalunda hindrar den från att medföra svåra ledsamheter och sorger. Alla fysiska eller andliga moment, som betinga en överdriven funktion av nervcentra, kunna medföra ett trötthetstillstånd, som är analogt med det, man iakttagit hos musklerna efter omåttligt arbete.

Jag skall längre fram visa, huru vissa kroppsövningar energiskt draga nervcentra med sig vid muskelarbetet. Överdriver man dessa övningar draga de med sig omåttliga förluster av vissa nervelement. Det fordras en verklig andlig verksamhet för att avväga, avmäta och bringa i samklang musklernas spel vid alla s. k. precisionsövningar. Också är en utmattning av neuropatisk form vida oftare resultatet av dessa övningar än av grövre arbete, som icke fordrar annat än ett maskinmässigt användande av kroppskrafterna.

Härpå beror företrädet av alla övningar, som icke fordra någon anpassning eller föregående lärdom, hos patienter, vars nervcentra äro överansträngda genom arbete.

Men vilken den invanda övningen än må vara, så kan den dock i alla fall ha en nervös förslappning till följd. Nervsubstansen måste nämligen träda i spel för att framkalla musklernas kontraktion, och i de fall, där hjärnan icke fordras för att framkalla rörelsen — t. ex. vid de automatiska rörelserna — är det ryggmärgen, som verkar och även den kan på grund av omåttlighet i arbetet erfara verkningar av utmattningen. Så har uppträdande av epilepsi (fallan-

* Eller såsom den i idrottslivet kallas: överträningen.

Övers. anm.

desjuka) kunnat visa sig till följd av ihållande marscher, och åtskilliga iakttagelser ha meddelats, vid vilka olycksfall av konvulsiv form varit följden av på kort tid tillryggalagda längre sträckor.

Den nervösa utmattningen kan också inträda på ett mera indirekt sätt såsom en följd av överansträngning, draga med sig en blodfattigdom, ett anämiskt tillstånd, som om det icke griper hela organismen dock kan visa sina verkningar på nervcentra hos därför prädisponerade patienter.

Psykiatrici ha redan länge erkänt utmattningen och nervcentras blodfattigdom såsom en vanlig orsak till vissa former av melankoli. Jag har å min sida varit i tillfälle konstatera, att fysisk överansträngning av en försvagad konstitution mycket ofta medför vissa, ofta mycket bekanta störningar i hjärnverksamheten. Under loppet av en 11-årig läkarpraktik på slättlandet har jag kommit att fästa mig vid det ansevärdiga antal sinnessjukdomar, som återuppträda just under vissa perioder av årsarbetet, men framför allt, att samtliga sjuka visa en typ av melankolisk sinnesstörning. I allmänhet kunna dessa sjuka snart botas, och deras andliga störningar försvinna efter två till tre månader, utan att man behöver sända dem till någon anstalt. Sedan jag under någon tid i dessa fall icke sett något annat än s. k. tillfälligheter, förstod jag dock slutligen, att jag här hade att göra med ett orsakssammanhang. Det gällde fall av utmattning till följd av omåttlig kroppsansträngning.

Vid höstens början infaller alltid den tid, i vilken dessa fall av sinnesstörningar kunna iakttagas, och just under denna tid sluta de stora skördearbetena. De, som känna böndernas liv, veta att skördetiden är en överansträngningens tid. Under vanliga förhållanden brukar vår landsbefolkning icke alstra någon olika stor utgift av muskelarbete. De äro alltid på benen, alltid utsatta för det dåliga vädret, alltid sysselsatta med arbete i friska luften, vilket härdar dem. Men dessa arbeten fordra varken stor skyndsamhet eller stor muskelkraft. Men vid slutet av juli börjar en period, under vilken bonden mejar och slår, skyndar sig av fruktan för regnet och släpar tunga sädeskärvar och hölass. Lantmannen utsätter sig då för en ständig gymnastik under riklig svettavgivning, ty den äger rum under brännande solsken. Hans kraft ersättes icke genom tillräcklig sömn, ty han stiger tidigt upp. Han vilar på ett dåligt läger, och plågas av parasiter av olika slag. Dess-

utom får han dålig näring, ty i stället för att unna sig ett ordentligt middagsmål, föredrager bonden den s. k. vargfödan, och dricker han också varje dag litet vin, så gömmer han dock hellre sina besparingar för två eller tre ordentliga kalas vid festliga tillfällen, då han proppar sig ordentligt full.

Omåttligt arbete, otillräcklig sömn och dito näring äro de inflytelser, bonden utsätter sig för varje sommar. Genom dessa ansträngningar uppstå vanligen icke de feberanfall, som vi veta uppträda hos folk, som utan föregående inövning arbeta omåttligt, ty bönderna äro, i det de ständigt arbeta, alltjämt så att säga i träning.

Skördearbetet, som utmattar dem, alstrar ingalunda någon förgiftning genom avfall, vilket såsom vi funnit äger rum hos personer, som övergå från overksamhet till tungt arbete. Lantmannen är så att säga uttorkad genom dagligt arbete och otillräcklig näring. Han äger ej heller det ringaste av de lyxvävnader, man kallar reservvävnader. Sålunda omsätter sig icke överansträngningen hos honom i en förgiftning av organismen eller feber, utan i ett utmattningstillstånd, som visar de mest olika schatteringar, bland vilka de nervösa formerna spela en stor roll.

Det är ett mycket utbrett misstag, att lantarbetet sätter bonden utom risken för de i städerna så allmänna nervsjukdomarna. Den offentliga meningen står i detta avseende i strid med en J. J. Rousseaus och andra skolsalens hälsolärares idéer. De påstodo, att med frisk luft och rena seder vore ingen sjukdom längre möjlig. Man behöver blott öppna ögonen för att förstå, att dessa förutfattade idéer icke på långt när äro samstämmade med verkligheten.

Bondhustrurna äro utmärkta objekt för studiet av utmattningen. Även de arbeta liksom männen, svettas mycket, sova dåligt och äro dåligt närda. Härtill kommer, att de måste ombesörja vården och digivningen åt sina, vanligen mycket talrika barn. En ung familjemoders liv i ett bondhem är ett liv av oupphörig överansträngning. Också göra stadsfruarna orätt i att tänka, att de besitta monopol på nervsjukdomarna. Det finns lika många nervsjukdomar på landet som i staden, men de "lantliga" nervsjukdomarna föra i allmänhet en mindre uppseendeväckande existens. Denna symptomens måttlighet beror enbart därpå, att de sjuka icke ha tid att jämla sig, och att deras omgivning icke har tid att beklaga dem. De lida icke mindre därför att de, av rädsla för den

äka mannen sätta en hämsko på sin smärta, vilken komme att behandlas med knytnäven. Men neuralgi, gastralgi, svindelanfall och neuroser av alla slag äro grundsjukdomarna hos den genom arbete utmärglade bondhustrun.

Vad beträffar hysteri, vars fullständiga företeelse i form av kriser är jämförelsevis sällsynt på landet mot i staden, beror detta på moraliska orsaker, vilka jag blott ytligt vill beröra. För världsdamen är nervositéen ett utmärkelsepatent. Att ha "kriser" är ofta ett medel för att livligt intressera omgivningen. På landet äro nervkriser av samma betydelse som epilepsi.

Men den nyttiga skräck, man på landet har för lidandet, är ett mäktigt preservativ mot det hysteriska anfallets krampaktiga rörelser och ryckningar, vari moralen spelar en så stor roll. Jag har här huvudsakligen låtit de fysiologiska fakta som följa arbetet, passera revy, tillika med de organismens modifikationer, som bero på muskelverksamheten. Vi skola nu kort sammanfatta det sagda och draga möjliga slutsatser.

I det vi tänka på muskelakten vid början av muskelsammandragningen och följa den till dess mest avlägsna verkningspunkt, den efterföljande uttröttningen och muskelfebern, och till dess sista patologiska verkan, överansträngning och organisk utmattning, få vi en fullständig bild av hela trötthetstillståndet och kunna uppställa en rationell teori för överansträngningen.

Teori om tröttheten.

Tröttheten är en arbetets regulator — Organiska betingelser, som påskynda uppträdandet av trötthetskänsla: Svaghet i organen, för mycket reservvävnad — Lokal och allmän trötthet; omedelbar och efterföljande trötthet; rörelseorganen. — 2. Självförgiftning genom förbränningsprodukter. — 3. — Trötthetens olika "processer" — 1. Arbetets traumatiska verkningar på Organisk utmattning genom självförtäring — Dynamisk utmattning genom förlust av muskel- och nervelementens kraft — De gängse fysiologiska begreppens otillräcklighet för förklaring av tröttheten.

Tröttheten beror på arbetets materiella inflytande på rörelseorganen och de övriga i övningen deltagande organsystemen.

Den trötthetsförnimmelse, som uppstår efter omåttligt muskelarbete hos en individ, är en sann arbetets regulator. Den fungerar desto känsligare, ju större fara verksamheten medför för organismen.

Hos en mycket försvagad människa är trötthetskänslan smärlande. Detta beror därpå, att organen hos en mycket svag kropp mycket lätt kunna utsättas för arbetets skador, eftersom de ha föga motståndskraft. Hos en person med ett overksam levnadssätt, vars organism är överlastad med reservvävnader, inträder även vid lindrigt arbete mycket snart trötthet. Detta kommer sig därav att den ansträngande övningen mycket snart medför stelhet och överansträngning till följd av de överflödiga reservvävnader, som organismen innehåller.

En överblick över arbetets och trötthetens väsen kommer oss lätt att inse, att den ena kan härledas ur den andra, och det är ej svårt att finna orsakssammanhanget mellan båda.

Då muskeln våldsamt sammandrager sig, uppstår i alla känsliga delar av den trakt, där arbetet är lokaliserat, retningar, vilka

förorsaka smärta. Dessutom äger till följd av arbetet i muskeln ämnesomsättningsprocesser rum, vilka alstra giftiga, organiska substanser. Närvaron av dessa förbränningsprodukter är orsaken till den lokala slapphetskänsla, som man erfar i en muskel, som arbetat.

Men hela organismen drages med vid en enda muskels arbete. Till följd av muskelns anspänning påskyndas blodomloppet, och hjärtat tvingas att förstärka sina rörelser. Lungan upptager mera blod än under vanliga förhållanden och överfylls. Andningsrörelserna tilltaga i antal. Nu inträder en ny orsak till obehag, en mättnings av blodet med kolsyra, till följd av den ökade förbränningen. Ett allmänt, organismens illamående är resultatet av den övergående förgiftning, om lungorna mödosamt försöka bekämpa genom att fördriva den skadliga gasen. Brist på luft inträder.

Till andningsbesvären träda den oangenäma förnimmelsen av blodets upphettning och det intryck, som det upphettade blodet utövar på nervcentra. Och nu ha vi den fullständiga bilden av den allmänna trötthet, som följer på en övning.

Men så snart arbetet avbrytes, minskas hjärtats och lungornas funktionella störningar. Samtidigt minskas kolsyreproduktionen, den redan bildade kolsyran utsöndras hastigt, blodets temperatur sjunker till följd av utstrålning och avdunstning genom den svett, som övergjuter kroppen.

Nu borde allt åter vara i ordning, och dock känner sig organismen, om verkan drivits långt, oaktat muskelvilan, ännu underkastad ett obehag, som man kallar *efterföljande trötthet*. De lemmar som arbetat bibehålla ännu en viss grad av smärtfornimmelse, som icke fullständigt försvinner med vilan, emedan muskeln under arbetets inflytande lidit mekaniska skador: retningar, småtrådars bristning, pressning i lederna m. m.

Men dessutom utvecklar sig andra smärtfornimmelser, som icke kunna förklaras genom mekanisk orsak: febern, det allmänna illamåendet, svaghetskänslan; symptom, vilka antyda, att organismen står under inflytande av ett giftigt ämne. Dessa tillstånd förorsakas genom ämnesomsättningsprodukternas inträngande i blodet. Blodströmmen rensar nämligen så småningom muskeltrådarna från dessa och för dem till njurarna, vars uppgift är att utsöndra dem utåt. Rensningen av musklerna genom blodet varar längre, ju rikligare den slagg är, som övningen efterlämnat.

Under hela den tid, som förflutit mellan alstrandet av detta avfall och utsöndrandet genom urinen, befinner sig organismen under inflytande av en verklig förgiftning. Härpå beror muskelfebern och det nedsatta allmänbefinnandet. De kvävehaltiga utsöndringsprodukterna, på vilka febern beror, lösa sig långsamt ur musklerna och försvinna långsamt genom njurarnas filtra. Under hela den tid, som föregår deras utsöndring, står organismen under deras inflytande och bekämpar dem.

På så sätt förklaras uppträdandet av den efterföljande tröttheten och dess fortvaro, sedan arbetet för länge sedan upphört.

Om slutligen avfallsprodukterna äro för rikliga eller organismen för litet motståndskraftig, kunna dessa skadliga ämnen giva anledning till andra lidanden genom en ännu obekant bildningsprocess, vilken under flera dagar upprepas i blodet och framkallar den svåra utmattningsfebern.

Vi äro sålunda berättigade att påstå, att utgångspunkten för den allmänna trötthetens symptom är en förgiftning av organismen genom dess egna ämnesomsättningsprodukter.

Alla faser av den allmänna tröttheten, från det ringaste obehag, vilket medför en momentan muskelsvaghet, till den yttersta andnöden hos varelser, som störta, och den tyfusliknande utmattningsfebern, förorsakas genom mer eller mindre verksamma, skadliga och i blodet kvarstannande gifter.

Men de näringsstörningar, som följa på arbetet, låta sig icke alla förklaras genom en kroppens självförgiftning. I vissa former av utmattning ser man näringen äga rum på bekostnad av kroppens väsentligare vävnader. Då reservvävnaderna tagit slut, angripas de vävnader, som bilda organens byggnad, och kroppen berövas organiska element i stället för att assimilera bort skadliga ämnen, såsom fallet är under andra vanmaktsformer. De organiska elementen, äro emellertid oundgängliga för hälsans jämvikt. — I detta fall är det icke längre fråga om en självförgiftning utan om självförbränning (autophagi).

I.

Bland trötthetsförhållandena finnes det en hel del, vilkas klassifiering syns omöjlig, emedan de äro för litet utforskade. Man kan varken inränga dessa under de mekaniska förhållandena t. ex. muskelskadorna, ej heller under näringsrubbningarna t. ex. avfallsförgiftning till följd av förbrända vävnader. Vi skola beteckna dem såsom trötthetens *dynamiska* fenomen, emedan de just giva sig tillkänna genom en kraftförlust, utan att några som helst förbränningar eller kemiska förändringar i organen kunna konstateras. Ett exempel: Trycka vi en handkraftmätare upprepade gånger tillsammans med all kraft, finna vi, att om det första försöket visade ett utslag med apparaten till siffran 50, får det följande den blott till t. ex. siffran 45. Vid varje nytt försök visar kraftmätaren en minskning i trycket så att ansträngningen efter en viss tid knappast åstadkommer något utslag alls. Härvid skulle handens uttröttnings egentligen icke kunna förklaras av någon djupare rubbning i musklernas näring, ty den försvinner hastigt. Fem minuter äro nog för att återgiva musklerna deras begynnelsestyrka. Man kan här blott tala om en dynamisk verkan. Handen har momentant blivit kraftlös till följd av en omåttlig energiutgift, som äger rum i muskeltrådar eller i det nervelement, som innerverar dessa trådar.

Man talar om ett organs *utmattning* om detta momentant förlorat sin speciella energi. Men man får icke förväxla denna *dynamiska utmattning* med den organiska utmattningen, vars väsen vi redan framställt och vilken kännetecknas genom förminskningen av vissa anatomiska element. Den utmattade nervsubstansen ser man icke minskas, utan man finner blott en förvagnings av den särskilda energi, som dessa molekyler äro utrustade med.

Skall man lyckas upptäcka en hittills obekant näringsstörning i de utmattade nerverna? Förhållandena föranlåta en att antaga detta, då man vet att nervsubstansen uppvärms och överfylls, då den är i verksamhet. Dess arbete är underkastat samma fysiologiska betingelser som musklernas, och dess trötthet måste lyda samma lagar. Men vad musklerna angå, har man kunnat konstatera en förminskning av musklernas spännkraft, som i vissa fall synes bero på

en liknande utgift i trådarnas energi, oberoende av varje förgiftning genom kväveomsättningsprodukter och vanliga materiella förluster i organet. Man kan icke undgå att bland trötthetsfenomenen även inränga en del företeelser, vilka helt enkelt äro att tillskriva en energiförlust till följd av det arbetande elementets verksamhet. Man måste konstruera åtminstone en provisorisk kategori av dessa fenomenförhållanden under titeln "dynamisk uttröttning", och tillstå, att denne form av trötthet i nerverna och nervcentra beror på en för stor kraftutgift, som man i brist på bättre namn kan kalla *nervström*.

Nervströmmen är liksom värmen vid elektriciteten resultatet av en kraft, som finnes förborgad i nervsubstansens molekyler under deras latent tillstånd, ur vilket den dock under vissa omständigheter utvecklas. En glödande järnstång, som doppas i vatten avkyles genom den värmeförlust, den lider genom det kalla vattnet. En nerv, som man retar för att bringa en muskel till kontraktion, synes genom överföringsarbetet på visst sätt förlora ett visst kvantum av sin energi. Liksom det rödglödgade järnet blott förfogar över en viss mängd värme, synes den retade muskeln blott besitta en viss nervström, som utgives genom arbetet. Så långt synes analogien vara tillräcklig. Den lämnar oss däremot i sticket, då man betänker att den värme, som det avkylda järnet förlorar, icke på nytt alstras av sig själv, under det att nerven överlämnad åt sig själv åter erhåller sin energi och sin nervström så småningom. Kraftförrådet förnyas, utan att någon annan betingelse behöves än den, att nervens utgift avbrytes under ett ögonblick. Man kan tänka sig en vattenbehållare av stort omfång, i vilken vatten ansamlas genom ett tilloppsror av liten genomskärning. Man kan öppna behållaren och använda vattnet för drivandet av en turbin. Efter en viss tids förlopp är vattenförrådet slut, och turbinen rör sig icke längre. Dock upphör ej vattentillströmningen, och om man sluter behållaren samlas så småningom tillräckligt med vatten för att driva hjulet. Detta är i brist på en bättre förklaring en jämförelse, av vilken jag vågar betjäna mig för att klargöra förhållandet.

Jag har bemödat mig att lämna läsaren en kort och fullständig teori över tröttheten. Man måste giva mig tillgift för lukerna och ofullkomligheterna i detta kapitel, då man betänker dess

nyhet. Hitintills har ingen annan författare försökt på detta sätt metodiskt gruppera och bestämma lagarna för de fenomen, som kunna följa arbetet.

Trötthetens fenomen äro antingen, lokala eller allmänna, omedelbara eller efterföljande. Försöka vi sammanställa de fysiologiska lagar, enligt vilka de utveckla sig, skola vi finna att dessa kunna uppställas i fyra olika: 1) Materiella skador av rörelseorganen, 2) Självförgiftning genom arbetsavfall, 3) Omåttlig förbrukning av levande vävnad, 4) Dynamisk utmattning av de motoriska elementen.

Kap. 11.

Vilan.

Rörelsemaskinens reparation — Organens rensning; utsöndringen av förbränningsprodukterna — Förbränningarnas minskning under vilan — Temperatursänkningen och livsfunktionernas minskade intensitet under sömnen — Vilotiden måste vara olika lång allt efter trötthetsformen — Förkortning av den behövliga vilan för att minska andningsbesvären — Tunisiska löpare — Olika utsöndringshastighet, olika förbränningsprodukter — Vilans dynamiska verkningar — Outredda — Inflytandet av ofta upprepade vilopauser på uthålligheten — De engelska boxarna.

En ångmaskin arbetar, om ingen störning i driften inträder, så länge ångpannan upphettas.

I människokroppen blir, trots den rikligaste näring, muskelrörelse omöjlig efter en viss arbetstid, och arbetet måste då avbrytas. Organismen tar vila. Människomaskinen kan icke oavbrutet arbeta. Men denna skenbara ofullkomlighet är i verkligheten ett mycket stort företräde framför de industriella maskinerna. Behövet av vila på den levande organismens strävan att rehabilitera sig själv.

Maskinen utnötes långsamt men oundvikligen genom sitt arbete. Ju mera den användes desto sämre bibehålles dess brukbarhet. Man kan på förhand i kilogrammeter beräkna den arbetssumma, vilken den ena eller andra apparaten förmår utveckla innan den är utnött. En kanon måste efter ett visst antal skott kasseras. Ju mera en maskin arbetar desto mera nötes den, och går dess brukbarhet förlorad. Omvänt blir den levande kroppen mera motståndskraftig och arbetsduglig ju mera den arbetar. Det är en fysiologisk lag, att funktionen stärker organen. En maskins funktion nöter däremot maskineriet.

Människokroppens organ gottgöra de förluster, som de lida genom arbetet och kompensera dem genom nya förvärv. Nu är det dock en livssats, att arbetsförlusterna icke återställas under själva arbetet, utan först efter dettas upphörande.

I och för gottgörandet av de genom arbetet lidna förlusterna är alltså vilan en för organen nödvändig tidsperiod.

Av vad natur äro de processer, genom vilka organen efter en verksamhetsperiod åter iståndsättas? Förloppet är mycket olika, processerna komplicerade och endast delvis kända, de flesta dock ännu icke uppklarade.

Organets iståndsättande är strängt taget en fullständig förnyelse av detta organ. En muskel, som arbetar, nötes, d. v. s. den avlägsnar vissa vävnadsdelar från kroppen, vilka avlösa sig från organet och utstötas. Det blod, som muskeln skyndsamt genom sin sammandragning uppsuger, för med sig nytt material, som kvarstannar och ersätter de utsöndrade ämnena. I varje ögonblick avlöses partiklar och ersättas genom andra molekyler. Därav följer, att slutligen hela muskeln förnyas, och att näringen på så sätt nyansaffar arbetsverktyg. På så sätt är kroppen en maskin, vars maskineri ständigt förnyas av sig självt och vilken behöver en oavbruten återställning. Dessa återställningar äro orsaken till att kroppen icke nötes genom arbetet.

Den blodström, som genomströmmar muskeln, underkastar denna en veritabel tvagning, i det den bortspolar de förbränningsprodukter, som uppstått genom arbetet. Denna tvagning fordrar tämligen lång tid. Enligt mina egna iakttagelser behövas 12, ja t. o. m. 24 timmar för att utsöndra avfallet genom urinen. Under denna tid bortspola de på hvarandra följande blodvågorna de förbrukade avfallsmolekylerna och tillföra samtidigt musklerna de för deras återupprättelse nödvändiga kvävemängderna.

Det är tydligt, att denna verksamhet icke fullständigt kan äga rum, utan att arbetet inställes. Ty den ständiga nybildningen av avfall under arbetet upphäver resultatet av näringen genom blodströmmen. Ämnen, avsedda för nybildning kunna icke absorberas av de med "spillror" belastade vävnaderna. De senare spela rollen av främmande kroppar, vilka först fordra sitt avlägsnande, och muskeln kan icke iståndsättas, så länge de ännu stå i vägen.

Nackdelen av en otillfredsställande vila består alltså å ena sidan i anhopningen av utsöndrade förbränningsprodukter, och å andra sidan i bristande återställning, beroende på otillräcklig näring av det arbetande organet.

Härav följer, att självförgiftning genom arbetsavfall, en följd av överansträngning, inställer sig hos individer, vilka måste underkasta sig ett ihållande arbete, som avbrytes av för korta vilopausar. Även åstadkommer otillräcklig vederkvickelse utmattning samt förminskning av de genom arbetet förbrända vävnadernas volym. Huru riklig näringen än är, kan dock en alltför ihållande oavbruten övning medföra utmattning, emedan den icke lämnar tid för näringsprocessen att i vävnaderna avsätta de genom matsmältningsprocessen bearbetade ämnena.

Man måste alltså för kroppsövningens hygien noggrannt avväga arbets- och vilotiderna. Det är även lika viktigt att avväga den längre eller kortare vilotiden efter måttet av den alstrade arbetsmängden. Alla övningar fordra icke samma vilotid, ej heller låta de sig utan nackdel utsträckas lika länge.

De övningar, som åstadkomma andfåddhet, måste avbrytas genom täta pauser, men dessa vilopausar kunna vara korta. Dessa övningar alstra mycket kolsyra på kort tid, och nämnda förbränningsprodukt är i stånd att på kort tid medföra svåra skador. Härpå beror nödvändigheten av, att denna hastigt utsöndras för undvikandet av anhopning. Å andra sidan är den mycket flyktig och avlägsnas med stor lätthet. Också utdrives den hastigt ur organismen genom utandningen. — I vissa trakter av Tunis finnes det ännu kommissionslöpare eller depeschöverbringare, kallade "rekas", vilka besitta en oerhörd motståndskraft mot uttröttnings- och andfåddhet. Märker en "reka" att hans andning blir tyngre under lopet, stannar han, räknar till sextio och löper vidare. Dessa vilopausar äro nog för att reglera andningen.

Ett uthållighetsarbete förorsakar icke lika hastigt trötthet som en hastighetsövning, men det fordrar däremot längre vila. En vandrare, som icke är van vid långfärder, kan med någon energi tillryggalägga en fem eller sex timmars väg utan avbrott. Men om uttröttningen också inträder senare, så kvarstår den också längre. Varken en eller två minuter är nog för att åter göra honom frisk, utan kanske en eller två dagar. Detta beror därpå, att uttröttnings-

ämnena i detta fall icke äro gasformiga, såsom kolsyran och vätet, och icke så hastigt utsöndras. Såsom jag redan påvisat, är det kvävehaltiga, fasta, föga lösliga produkter, som fordra en lång tid, (6 till 18 timmar) för att genom urinen utsöndras ur kroppen. Härpå beror den långa vilotiden. Om övningen återupptages för tidigt, d. v. s. om vilotiden är otillräcklig, bildas nya avfallsprodukter, innan de tidigare anhopade lämnat kroppen och nu samlas sådana i hög dosis. På så sätt åstadkommes genom överansträngning förgiftningen med alla dess faser.

Vilan är alltså en väsentlig fordran för arbetsslaggens utsöndring, emedan i vilotillstånd dess volym och nybildning minskas. Vilan är även en väsentlig betingelse för organens iståndsättande, emedan den ämnesomsättning, genom vilken organen förnyas, hämmas under ett så aktivt sönderdelningsarbete.

II.

Sönderdelningsprodukternas utsöndrande och vävnadernas återställande förklarar emellertid icke alla de sätt, på vilka vilan medverkar till förskaffandet av ny anspänningsförmåga åt de uttröttade musklerna.

Om vi hålla armen vågrätt utsträckt och efter fem minuters förlopp av tröttheten tvingas att låta den sjunka, är en minuts överksamhet nog för att armen skall återfå förmågan till en ny utsträckning. — Vad har under denna minut förändrats i muskeln?

Vilotiden har varit för kort för att tillåta blodströmmen att i avsevärd utsträckning genomskölja muskeln och bortspola de förbränningsavfall, som kunnat belasta dess trådar. Ej heller kan en minut vara nog för att de genom blodet på denna korta tid anskaffade ämnena skulle kunna utjämna den lidna förlusten. Man måste alltså antaga ett dynamiskt resultat, ehuru man icke kan förklara vari detta resultat består.

Muskeln har, genom arbetets blotta avbrott, fått ett nytt förråd av den inneboende kraft, som en förlängd ansträngning tillfälligtvis utmattat, kontraktiliteten.

Denna förklaring liknar mera en beaktelse om ovetande än en

teori. Men huru otillräcklig den än må vara, överensstämmer den dock så tillvida med fenomenen, som den förutsätter förekomsten av en egendomlig muskelkraft, vilken är oberoende av varje kraft, som utifrån förmår lämna den ett understöd. — Förstör man muskelns vanliga förbindelse med de näringskärl som tillföra blod samt borttager alla nervtrådar, som förbinda dem med hjärnans och ryggmärgens motoriska centra, blir muskeln — hänvisad till sina egna elements energi — dock känslig för växlande utmattningstillstånd efter arbete. Dess kontraktionsförmåga förnyas och omsättes under vilans inflytande, liksom då den var förbunden med blodomloppet och innervationens organ. Om man oavbrutet retar muskeln, uttröttas den och slutligen svarar den icke på strömmens retning. Om man då lämnar den i vila en stund, finner man, att dess kontraktionskraft småningom återvänder, liksom om dess element varit i stånd att oavbrutet alstra en viss kvantitet spännkraft, att ersätta den, som gått förlorad genom den ihållande anspänningen.

Det finnes ännu ett slags fenomen, vid vilka ett annat inflytande måste tagas med i beräkningen, om man rätt skall förstå vilans verkningar. Avbrytandet av en muskelansträngning synes mången gång uteslutande ha till ändamål att komma den smärta, som kontraktionen framkallar i muskeln, att försvinna.

Muskeln genomkorsas av talrika sensibla nervtrådar, och dessa trådar utsättas för tryck, då muskeln träder i kontraktion. Var och en har själv gjort en erfarenhet, som visar oss, till vilken grad muskelanspänningen kan smärta, då den drives för långt. *Krampen* är ingenting annat än en ofrivillig, överdriven muskelkontraktion. Detta fenomen bevisar till vilken grad en muskel, som sammandrager sig, kan framkalla smärtförmåelse. Den smärta, som följer en ihållande retning av de sensibla nerver, vilka pressas av muskeln, är ofta den egentliga orsaken till den känsla, som uppmanar och slutligen tvingar oss att befria muskeln från dess uttröttande hållning. Något, som synes stödja denna förklaring, är den förmåga, som hypnotiserade personer besitta, då de ovanligt länge kunna uthärda i de mest tröttande ställningar, t. ex. stående på ett ben, utan att gifva något tecken till trötthet. Man har rätt att antaga, att trötthetens försvinnande hos sådana personer beror på en anæstesi eller ett borttagande av deras smärtekänslighet. Som känt, träder denna okänslighet i alla sensibla nerver i dagen hos de

hypnotiserade. Man kan ju sticka en sådan individ och genomborra hans hud med nålar, utan att detta framkallar någon smärtyttring.

För att sammanfatta det sagda, har alltså muskelvilan följande verkningar:

1:o) Den kommer vissa smärtförmimmelser att upphöra, i det den inställer de kontraktioner, som äro i stånd att smärtsamt reta såväl nerv- som muskeltrådarna.

2:o) Den lämnar förbränningsavfallen tid att utsöndras.

3:o) Den tillåter blodets plastiska beståndsdelar att ersätta de genom arbetsförbränningen från organen tagna ämnena.

4:o) Den giver muskel- eller nervelementen tillräckligt med tid, att genom en fysiologisk mekanism, som ännu ej är bekant, åter samla ett nytt förråd av energi.

Vilan är ett arbetet diametralt motsatt tillstånd, och de processer, man kan iakttaga under dessa båda tillstånd, förhålla sig omvänt. Muskelarbetet är förknippat med en stegring av livsfenomenen och förlänar alla funktioner en större intensitet. Den påskynar pulsen och andningen och höjer kroppens temperatur. Vilan är förbunden med en förlångsamning av puls och andning och sänker temperaturen.

Liksom arbetet har vilan sina olika grader, och dessa grader äro mycket relativa. För en vid löpning van person är promenaden en vila. För den vid horisantalt läge vane sjuke, kan det vara ett ansträngande arbete att sitta upprätt i sängen.

Sömnen är den verkliga vilan, ty under detta tillstånd befinna sig alla den yttre livsverksamhetens muskler i vila, och alla de, som höra till det organiska livet, funktionera med mindre energi. Andtagen och pulsen äro mindre frekventa än under vaket tillstånd, temperaturen är lägre. Än vidare vilar under sömnen ett organ, som under vaket tillstånd oupphörligt arbetar, nämligen hjärnan. Blodomloppet i densamma blir mindre aktivt, varom man kan övertyga sig genom iakttagande av en person, som har ett sår i skallen.

Temperatures sjunkande under sömnen är ett bevis för förbränningarnas minskning, och att avfallet reduceras till minimum. För övrigt har man kunnat påvisa, att den under sömnen utsöndrade kolsyran till mängden blott är hälften så stor som den, man under vaket tillstånd utsöndrar.

Ju anseeligare kraftutgiften är, desto större trötthet alstrar ett

ihållande arbete. En häftig ansträngning kan man icke länge hålla ut med. Men om en även högradigt ansträngande övning avbrytes av korta och hastigt på varandra följande viloperioder, kan man tämligen länge fortsätta densamma,

I England inställes boxningsmatcherna var tredje minut, och kämparna få två minuters vila mellan varje omgång.* Detta förhållande att avbryta kampen genom korta pauser gör närmast intrycket av att vara en minskning i dess brutalitet. Det är emellertid i motsats härtill blott ett medel att göra dess följder så mycket grymare. Tidigare, då de olika omgångarna voro längre, och då boxarna 10 minuter i sträck kunde hålla på med att slå eller parera, blevo de snart uttröttade. Deras slag blevo då mindre kraftiga och medförde icke så allvarliga skador. Uttröttningen och skadorna omöjliggjorde kampens fortsättande. I våra dagar, med dess korta omgångar och upprepade vilopauser, bibehålla motståndarne sin kraft hela tiden och knytnävslagen äro lika fruktansvärda mot slutet. Den besegrade anhåller om kampens inställande, icke därför att han är uttröttad, utan först om han är svårt sårad. Trots sin kraft och otroliga uthållighet skulle de tävlande utan dessa viloperioder icke ha kunnat hålla ut med de långa strapatserna i dessa matcher, vilka ofta taga flera timmar i anspråk.

* Esquiros: l'Angleterre et la vie anglaise.

the first of these is the fact that the
 the second is the fact that the
 the third is the fact that the

the fourth is the fact that the

the fifth is the fact that the

the sixth is the fact that the

the seventh is the fact that the

the eighth is the fact that the

the ninth is the fact that the

the tenth is the fact that the

the eleventh is the fact that the

the twelfth is the fact that the

the thirteenth is the fact that the

the fourteenth is the fact that the

the fifteenth is the fact that the

the sixteenth is the fact that the

the seventeenth is the fact that the

the eighteenth is the fact that the

the nineteenth is the fact that the

the twentieth is the fact that the

TREDJE DELEN

Vanan vid arbete.

Motstånd mot trötthet — Organens modifikation
genom arbetet — Vävnadsfunktionernas modi-
fikation genom arbetet — Träningen.

TREDE DELEN

Vannan vid arbeta.

Blottad med arbeta — i yngre ungdom
gammal arbeta — i ungdomsloften
Heltid arbeta — i ungdomen

Kap. I.

Om motstånd mot trötthet.

Olika motståndskraft mot trötthet — Sysslolöshetens följder — Verkningar av ett rörligt liv — Olika levnadssätt medför olika kroppsutbildning; växt-ätare och rovdjur; vargkött och harkött — Stugsittaren och kroppsarbetaren — Huru arbetsvanan kan förklaras.

Personer, som under längre tid icke idkat någon slags kropps-rörelse, och vilkas organism livligt ger tillkänna behovet av att börja därmed, ha mest av alla att frukta tröttheten. De löpa den största fara att utsätta sig för följderna av en ansträngning. De däremot, som dagligen ägna sig åt muskelarbete, få privilegiet att trotsa trötthet och att segerrikt motstå de svåraste angrepp. Men den immunitet, man får genom arbetet, går snart förlorad genom överksamhet. Den bibehålles blott under den förutsättningen, att muskelverksamheten förblir en vana.

Man torde kunna påstå, att lång vila är den verksammaste be-tingelsen att göra organismen oförmögen till motstånd mot trötthet. Stelheten är obekant för personer, som tillbringa sitt liv under ständigt muskelarbete, och obehagen av överansträngningen tynger dem blott undantagsvis. Tröttheten i alla dess former och grader låter sig till sina verkningar blott iakttagas hos dem, som vila för länge. — Man möter damer, som aldrig promenera på gatan. Deras ekipage hindrar dem därifrån. De utföra knappast de rörelser, som behövas för påklädningen, ty deras kammarjungfru har ju därvid till uppgift att befria dem från varje möda. För en sådan person kan en promenad orsaka trötthet och stelhet. Om han en dag beslutar sig för att på sin läkares ordination promenera en timma, måste han följande dag ligga till sängs med feber. Doktorn tillkallas i all hast, och man förklarar för honom, hur grymt det var att

tvinga den sjuka att använda sig af sina ben. — I motsats härtill kan en lantbrevbärare dagligen tillryggalägga sina 30 till 40 kilometer, utan att känna det minsta obehag, då han går och lägger sig. Och han stiger upp varje morgon med friska krafter.

Den moraliska energin är icke den verkliga orsaken till motståndet mot trötthet. Det som utgör skillnaden mellan två personers arbetsduglighet, är icke så mycket deras fysiska och moraliska anlag som fast mera den förberedelse, de erhållit genom sitt levnadssätt. Det gäller mindre deras temperament än deras förvärvade färdighet.

I anseende till arbetsdugligheten, finnes det även en stor skillnad mellan de tama djuren. De vilda djuren besitta däremot påfallande samma förmåga att fördraga långvariga muskelansträngningar. Två lejon av samma ålder förfoga över nästan samma hastighet och uthållighet. Två hundar, till och med syskon, visa ofta en avsevärd skillnad, vad angår deras motståndskraft mot uttröttnings. Den skillnad, som tama djur visa beträffande motståndet mot uttröttnings, beror på de oändligt många olikheter, som deras levnad medför. Den påfallande likheten hos de vilda djuren beror däremot på likhet i deras existensbetingelser.

Vilka äro de betingelser, som framkalla motståndskraften mot trötthet? Svaret på denna fråga är empiriskt och för länge sedan genom erfarenhet avgivet. Man vet, att vissa muskelövningar i samband med vissa levnadsregler, vilket man med ett ord kallar *träning*, sätta såväl människan som djuret i stånd, att med säkerhet kunna fördraga en ansträngande och långvarig övning, vilken utan dylik förberedelse skulle kunna medföra svåra störningar i organismen. Man vet även, att den genom träning förvärvade motståndskraften snart åter går förlorad, om individen återvänder till tidigare levnadsförhållanden.

Varför får just en människa, som dagligen utför muskelarbete, förmåga att arbeta, utan att bli trött? Vanligen lämnas ett mycket enfaldigt svar på denna fråga. Man säger, att människan *vant* sig vid arbetet. Den, som vill giva sin förklaring en mera vetenskaplig anstrykning talar om kroppens "anpassning" efter arbetet.

Tager man i betraktande, att tröttheten är en olustkänsla, är det orimligt att påstå, det man vänjer sig vid tröttheten. Man

vänjer sig icke vid en olustkänsla till den grad, att den ej längre alls förnimmes. Man behöver blott fråga en person, som har envisa nervsmärtor, huruvida han lider mindre av dem, då han haft dem länge? Man får icke säga, att den vid arbete vana människan bättre uthärdar tröttheten. Hon behöver icke alls uthärda den. Den inställer sig nämligen ej.

En väl tränad person motstår icke lättare trötthet, därför att han föraktar den olustkänsla, som vanligen följer med arbetet, — såsom stoikern föraktar smärtan — utan därför att denna olustkänsla icke gör sig gällande hos honom, under alla omständigheter i en obetydlig och dräglig grad. Sålunda är denna motståndskraft mot trötthet icke att tillskriva ett större tålamod hos individen, utan en mindre intensiv olustkänsla.

Motståndskraften mot trötthet är resultatet av en förändrad sammansättning av de organs struktur som utföra arbetet, åstadkommen genom ofta upprepade övningar. Då man säger, att en person är härdad genom arbete, måste man taga detta uttryck i bokstavlig och ej i bildlik bemärkelse. Arbetet åstadkommer i alla kroppens vävnader näringsförändringar, som göra dem motståndskraftigare och fastare. De så att säga bepansra dem mot retningar och skydda dem f. ö. mot skador vid arbetet. Längre vila gör däremot vävnaderna lättare sårbara.

En trädgårdsmästare, som arbetar från morgon till kväll, känner intet obehag i händerna av hackan. Om stugsittaren hölle på med samma arbete i en timmes tid, skulle han snart beklaga sig över smärta i händerna. — Har därför trädgårdsmästaren mera energi än den lärde? Nej, han har blott tjockare hud. Den svålaktiga hud, som bekläder hans beständigt med verktyg arbetande hand, är icke längre lämplig för blåsbildning. Detta faktum är så tydligt som möjligt. Det ger oss ett exempel på vad som under arbetets inflytande ständigt försiggår inom en organism. Varje arbetande underkastas en ämnesförändring, ur vilken framgår en större förmåga att fördraga arbetet utan smärta.

Genom dagligt arbete bli musklerna hårda och elastiska. De bliva därigenom mera i stånd att motstå ryckningarna och sönderslitningarna, mera dugliga att skydda de av dem betäckta känsliga delarna, nervtrådarna, inre organ m. m. från yttre skador. En väl tränad boxare känner icke längre knytnävslagen. Hans kropp

har blivit så hård, att slaget icke längre skadar. Tvärtom smär-
tar i stället knytnävslaget motståndaren, som slår.

Övningen inskränker sig icke till att härda huden och musk-
lerna. Den gör alla arbetets organ starka. Husdjuren, som utföra
hårda arbeten, få hårda och fasta senor. Det finns en stor skill-
nad mellan de växtätande vilda djuren och rovdjuren. Köttätarna,
som leva av jagt och ständigt äro på språng för att lura sitt byte
och förfölja det, visa oss en högt fullkomnad typ av ett tränat
väsen. Deras senor, senskidor och muskler äro hårda som trä. För
att kunna göra sig en rätt föreställning om vävnadernas härdning
hos ett rovdjur, måste man, såsom jag en gång, ha obducerat en
gammal varg. Blott med möda förmådde kniven intränga i senorna
och muskeltrådarna. På samma sätt är det med en rovfågel, en
falk eller sparvhök. Alla dessa djur, som föra rovdjurets liv, äro
i ständig rörelse, och den oavbrutna övningen förändrar deras or-
gans byggnad och giver dem en överraskande produktionsförmåga.

De andra vilda djuren, som taga sin näring från växtriket,
hava en helt olika byggnad. Haren, rapphönan och vakteln till-
bringa, bortsett från den oro, i vilken de stundom genom jakten
försättas, sitt liv med att näbbas eller med att avbeta en riklig
och alltid inom räckhåll befintlig näring. De sova lugnt och arbeta
litet. Därför är också deras kött fettigt och fint, deras muskler
äro lena och genomdränkta av välsmakande safter. — Man äter
haren och vakteln, deras kött "smälter på tungan". Men man äter
icke falkens kött, ej heller vargens. Man skulle då fördärva tän-
derna.

Det är olikheten av arbetet, som förorsakar den så utprä-
gade skillnad, som finnes bland djuren. Samma skillnad kan man
finna hos människan. Om man på anatomisalen dissekerar ett lik
av en person, som under sitt liv ägnat sig åt ansträngande övnin-
gar eller tungt arbete, förvånas man över den påtagliga fastheten
och motståndskraften hos alla de vävnader, som medverkat vid rörel-
sen. Man inser då lätt, huru dessa fasta och omfångsrika musk-
ler, dessa tjocka och starka senskidor, torra och hårda som stål,
utan smärta ha kunnat fördraga alla arbetets besvärligheter.

Till och med benen anpassa sig genom ökat omfång och fast-
het efter musklernas, som äro fästade vid dem, starkare arbete. Man
har vägt benen av kapplöpningshästar, vilka flera år utfört det tunga

arbetet på kapplöpningsbanan, samt jämfört deras vikt med vikt av ben från lika stora hästar, som tillbragt sitt liv på lugnt bete. Kapplöpningshästens skelett var betydligt tyngre, och dess ben mycket hårdare och motståndskraftigare. Hos människan förändrar muskelarbetet också benens näring högst väsentligt. Redan efter en enkel undersökning av ett människoskelett är det lätt att säga, om den individ, det tillhört, fört ett på muskelarbete rikt liv, eller om han levat i sysslolöshet. De ställen på benen, på vilka muskeltrådarna fästa, förbliva glatta och jämna, om musklerna hava varit overksamma. Om personen i motsats härtill varit en arbetare, äro ansatsställena framspringande, och ojämnheter utvecklas, ägnade att giva trådarna ett bättre stöd.

Bortsett från dessa förändringar hos organismen till följd av arbete, vilka äro så lätta att konstatera, finns det många andra, som äro oss mindre bekanta. Det kan sålunda icke betecknas såsom absurt att tänka sig, att ytterlagret av ledmembranen under inflytande av arbetets energiska slitningar undergår förändringar, som äro analoga med epidermis', vilken förtjockas och därmed sättes i stånd att bättre motstå häftiga tryck eller skador. Likaså bidrar allt till det antagandet, att de nervtrådar, som genomdraga musklerna, äro säte för ett arbete, som leder till liknande skyddsförrättningar. Nerven omgives av en bindvävsskida, nervskidan. De element, som sammansätta detta skyddsorgan, deltaga synbarligen i den intensivare näringen av all bindväv. På så sätt kan man utan tvekan förklara minskningen av det obehag, man känner i en arbetande kroppsdel. Den upprepade muskelkontraktionen blir mindre smärtsam, då de nervtrådar, som genomdraga muskeln, genom en motståndskraftigare nervskida se sig bättre skyddade mot pressningar och slitningar.

Såsom sammanfattning av det sagda, kan sägas att muskelövningen har ett betydande inflytande på näringsförloppet, och detta inflytande beror på de förändringar, som inställa sig i en människokropp, som vant sig vid att använda sina muskler.

Under inflytande av en regelbunden och fortfarande stegrad övning modifierar sig människo- eller djurkroppen så, att den blir lämplig för ett lättare utförande av arbetet. Och detta är hemligheten med "träningen".

Kap. 2.

Organens förändring genom arbetet.

Funktionen åstadkommer organet — Organets försvinnande vid funktionens bortfall — Varför en turnare blir spänstig hela livet — Rörelseorganens förändring genom övning — De organiska apparaternas förändring genom övningen; lungans utvidgning — Vävnadernas förvandling genom arbetet — Aktivt ämnesförvärv; musklernas tillväxt — Ökad ämnesomsättning; reservvävnadens förminskning — Kraftökning genom muskelvävnadens tillväxt — Minskad trötthet; tack vare reservvävnadens försvinnande — Förklaringen — Fettet, som orsak till andningsbesvär — Huruledes? De gängse förklaringarnas ofullständighet — Tränarnas teorier: Det "inre fettet" — Invändningar mot denna teori — Reservfettet och det konstitutionella fettet — Tjocka löpare — Reservfettets lätta sönderdelbarhet; genom stor kolsyreproduktion en orsak till andningsbesvär — De kvävehaltiga reservvävnaderna samt den sena tröttheten — Stelheten och urinfällningarnas samtidiga försvinnande — Mina egna iakttagelser av tröttheten.

Fysiologerna säga, att "*funktionen bildar organet*".

Denna sats säger, att människokroppen genom förändringar i sin bildning ändamålsenligt anpassar sig efter en ofta upprepade verksamhet.

Det är alltid svårt att föreställa sig ett i allmän och abstrakt form uttryckt förhållande. Jag skall alltså försöka åskådliggöra den uttryckta tanken genom ett exempel. — Hos en person, som fått axeln ur led, har överarmbenets huvud hoppat ur ledgropen och satt sig fast i en närbelägen region. Vi antaga, att urledvrickningen icke läkes, och att benets huvud icke åter bragts in i den ledhåla, ur vilken den hoppat. Rörelserna kunna då icke längre utföras. Leden förblir orörlig i det felaktiga läge, i vilket olycksfallet försatt den, och efter några månader är personen stel i leden. Tillkallas läkaren nu, är det dock för sent att återställa rätta förhål-

landet, och man kan endast giva personen det rådet, att röra armen så mycket som möjligt för att återskaffa dess rörelseförmåga. I verkligheten kan man med hjälp av dagligen utförda rörelser nu så långt, att funktionen åter inställer sig, och att armen, ehuru den förbliver i fullkomligt onaturligt läge åter kan bli arbetsduglig.

Man finner att patienter, vilkas överarmben är placerat mellan nyckelbenet och första revbenet, d. v. s. flera cm. under den normala leden, dock kunna utföra en hel del rörelser med lemmen. Har man tillfälle att undersöka en dylik patient, finner man, att överarmbenet grävt en ny ledhåla på bekostnad av nyckelbenet och det revben, med vilket det står i kontakt. Om ledvrickningen är gammal och patienten arbetat mycket med den luxerade lemmen, visar den nya ledhålan samma egenskaper som den normala leden. En ledhinna, brosk och bindväv, bildande en ledkapsel, kort sagt, alla element, som sammansätta en led, hava utvecklat sig i samma grad, som under normala omständigheter. Man benämner denna nya förbindelse en falsk led. — Leden, ett oundgängligt rörelseorgan kan alltså frambringas genom rörelsen själv.

Sålunda "åstadkommer funktionen organet!" Men denna lag ger även en annan slutsats, som man skulle kunna formulera på följande sätt: "upphörandet av funktionen kommer organet att försvinna".

I det såsom exempel anförda fallet förlorar ledhålan, ur vilken det luxerade överarmbenet avlägsnats, inom kort sin form och normala struktur, då den icke längre är centrum för benets rörelser. Ledvätskan, vilken tjänar till att göra ledens ytor glatta, avsöndras icke längre, eftersom den ej behövs. Till och med senorna försvinna. Än vidare ersättas ledbroskan så småningom av benvävnad, och efter en viss tid är ledhålan fylld och försvunnen. — Upphörandet av funktionen har kommit organet att försvinna. — Den lag, som olösligt förknippar organets existens med dess funktion, träder aldrig tydligare i dagen än vid muskelarbetet. Den sträcker sig icke blott till bildandet av ett nytt organ genom en ny funktion, utan även till fullkomning av ett redan existerande organ genom livligare användning.

De iakttagelser, man kunnat göra på en person, som arbetar, styrka på det noggrannaste den uppställda lagen. Muskelarbetet strävar att modifiera näringen av alla rörelseorgan och att giva dem

en form, som befördrar rörelsens utförande. Om man mönstrar alla organ, som medverka vid arbetets utförande, så ser man att de alla äro underkastade denna fysiologiska lag om anpassning efter funktionen eller med andra ord fullkomning genom arbete. Man ser även, om man gör motsatta iakttagelser, att om organen ej användas drar detta med sig organens förfall och stillestånd i deras utveckling.

Musklerna bliva starkare genom arbetet, då deras trådar där- under befrias från varje hindrande vävnad, i synnerhet från fett, som skulle kunna inskränka deras spännkraft. Vila medför däremot muskeltrådarnas avtärning och den länge overksamma muskeln infiltreras med fett.

Lederna äro de delar av kroppen, vilkas fullkomliga funktion är av den allra största betydelse för rörelsens utförande. Ej heller finnes det någon enda led, som icke är underställd muskelövningens inflytande. För att förstå detta behöver man blott jämföra en led, som någon längre tid varit orörlig, med en som varit utsatt för livlig rörelse. Den verksamma leden får en förundransvärd lätthet att röra sig. Den overksamma blir däremot slutligen stel och de ben, som sammansätta den, svetsas nästan slutligen tillsammans. Övningen av en lem besvarar hela rörligheten hos dess leder och därför bibehålla också gymnastiklärare ända in i höga ålderdomen sin raskhet och sitt ungdomliga uppträdande. Dock strävar ålderdomen att avsätta kalkhaltiga salter i organismens vävnader. En gubbes artärer äro hårda och förlora sin elasticitet. Hans bindväv strävar att hårdna och hans ledförbindelser hotas av en framåtskridande förkalkning. Men den ständiga rörelsen i en led motarbetar den förkalkningsprocess, som försöker bemäktiga sig den. Arbetet omöjliggör ledstelhet och bindvävens kalkdegeneration. Så länge människan låter sina muskler arbeta, har hon sina lemmars frihet kvar. Funktionens fortbestånd uppehåller organets integritet.

Även de inre organen röna under muskelövningens inflytande lämpliga förändringar för utförandet av det ofta upprepade arbetet.

Lungorna, vars celler genom en kraftig andning sättas i gång, uttänjas och utvidga åt alla håll de bendelar, inom vilka de äro inlagrade. Bröstkorgen blir bred, revbenen höjas och bröstet erhåller en mycket karaktäristisk välvd form. Alla turnlärare visa oss en slags välvning av den del av bröstet, som ligger nära de övre rev-

benen och nyckelbenet. Man har tagit mått på unga militärer från gymnastikskolan vid Joinville, hos vilka under inflytandet av ständigt muskelverksamhet redan efter få månader kunnat konstateras en ökning av flera cm.

Det är lätt att förstå, att andningen underlättas genom denna uttänja och utvidga åt alla håll de bendelar, inom vilka de äro in-är betydligt större, och utsöndringen av andningsavfallet ökas. Andningsbesvären under övningen bli mindre. Även hjärtat undergår en förändring till storlek och struktur. Dess muskeltrådar tilltaga i storlek och framförallt bliva dess vävnader fastare och tätare. De befrias från det fett, som infiltrerade dem och förtog trådarna deras spännkraft. Denna modifikation är ändamålsenlig för övnings utförande, ty ett kraftigt hjärta driver blodet energiskt och utan svårighet genom organens vävnader. Den större kraft, varmed blodet drives, motarbetar en stagnation i lungans kapillärer under övningen och undertrycker så en mycket inflytelserik orsak till andfåddhet: den passiva lungkongestionen.

II.

På vad sätt medför muskelövningen den organens omformning, om vilken vi helt summariskt talat? För att besvara denna fråga måste man nu närmast skärskåda de förändringar, som en dagligt arbetande organism undergår, och undersöka övningens inflytande på näringen av den levande vävnaden.

Muskelövningen verkar för det första så att förbränningarna stegras, och följaktligen förminskas då den vävnadsmassa, på vars bekostnad förbränningarna äga rum. Men den har även till följd en ökad assimilation, d. v. s. tillförandet av nya molekyler från digestionen till de redan förefintliga vävnaderna. Denna andra process uppväger den första, och den genom arbetet lidna förlusten ersättes av nya förvärv, vilka komma med arbetet.

Men om än förlusterna och förvärven kvantitativt hålla varandra i jämvikt, så motsvara de dock icke samma anatomiska element. Vissa vävnader förbrukas genom förbränningarna vid muskelarbetet, och vävnader av helt annan natur hava nytta av den ökade

näringsprocessen. Under arbetets inflytande växa musklerna, under det att fettet minskas. Nu äro emellertid musklerna arbetets verktyg, och deras starkare utveckling ökar människans kraft. Fettet däremot är en besvärlig vävnad, som ej är till någon nytta för övningsarnas mekaniska utförande, utan blott ägnat att hämma arbetet på olika sätt. — Näringsprocessen modereras alltså genom muskelarbetet på ett sätt, som gör subjektet mera skickat för arbete.

Om man ingår på detaljerna vid rörelsen, finner man, att blodet vid varje muskelansträngning strömmar till musklerna, giver rörelsetrådarna näring och stannar i beröring med dem under en längre tid. Sålunda kan näringsvätskans ämnen avlagra sig i musklerna, vilkas volym så småningom ökas. Fettvävnaden undergår under arbetet kemiska förändringar, vartill dess sammansättning är i hög grad ägnad. Den består av ämnen, som hava stor gemenskap med syre, sammansatt som den är av väte och kol. Nu är syre ju den verksammaste faktorn vid förbränningarna. På bekostnad av kolvätehaltiga vävnader bildas företrädesvis de kemiska förbindelser, ur vilka kroppsvärmen har sitt ursprung. Vid varje muskelansträngning äger en värmeutgift rum, vilken står i ett visst förhållande till anspänningskraften, och enligt nyaste teorier är det förbränningen av fettet, som underhåller den genom musklerna vid arbetet utbetalda värmen.

Om vi nu, utgående från min synpunkt, försöka sätta dessa fakta i förhållande till arbetsförmågan, skola vi finna, att det så småningom skeende försvinnandet av fettmängden och förstoringen av muskelvolymen äro två betingelser, vilka i lika hög grad gynna arbetet.

Ökningen av muskelvävnadernas volym för till en relativ stegring av subjektets kraft. Man vet, att organets spännkraft står i direkt förhållande till dess genomsnittsyta.*

Minskningen av fettvävnaden underlättar arbetet på skilda sätt, vilka vi nu skola behandla.

För det första gör försvinnandet av det fett, som impregnerar

* En föråldrad uppfattning. Enligt nyare undersökningar i direkt förhållande till antalet genomskurna muskeltrådar, vilket ej är alldeles detsamma.

Övers. anm.

organen, kroppen lättare och underlättar alla rörelser, vilka hava förflyttning till ändamål; marschen, löpningen, hoppen. Detta förhållande är ett av de viktigaste och spelar en huvudroll i de träningsmetoder, som gå ut på hastighetsövningar. Men fettet hämmar arbetet icke blott genom sin vikt. Det är orsak till onormal upphettning av kroppen under muskelarbetet. Det hämmar blodets hastiga avkylning, emedan det är en dålig värmeledare. Den i ett fettskikt inbäddade kroppen behåller sin värme, som om den vore betäckt av ett tjockt lager bomull. Då en fettsiktig människa upphettats genom arbete, utstrålar hennes värme endast med möda genom det fettskikt, som betäcker henne, och blodet har svårare att bli avkylt. Vi kunna för övrigt även konstatera det omvända förhållandet.

Mycket magra djur fördraga dåligt kyla.

Kapplöpningshästarna, vilka genom träningen berövats sina fettskikt, tåla ej kyla och kunna oaktat sin utomordentliga kraft icke utan nackdelar undvara de varma täckena eller det komfortabelt inrättade stallet.

Slutligen uppstår genom anhopning av fett i organismen ännu en annan orsak till trötthet: den lätthet, med vilken fettvävnaden hemfaller åt förbränning.

Man vet, att fettet är den egentliga typen för reservvävnaderna. Dessa ha till uppgift att bestrida den överskjutande utgift av kalorier, som det ökade muskelarbetet fordrar. De utgöra i kroppen ansamlade förråd, vilka ständigt hållas i beredskap för att täcka oförutsedda utgifter vid förbränningen. Man skulle nästan kunna säga, att detta material icke bildar någon egentlig del av organismen, utan är ett mellanting mellan de organ, där det avlagras, utan att uppgå i deras inre struktur, och de näringsmedel, ur vilka det uppstår, och ur vilka det såsom en daglig besparing framgår.

Då reservvävnaderna äro bestämda att försvinna, hava de alltså mindre motståndskraft än de vävnader, som bilda organens egentliga grundämne. De bero sålunda i ökad grad på förbränningarna. En med riklig fettvävnad utrustad person utgiver vid samma arbete mera värme än en person med samma vikt, som har fettfriare vävnader och där musklerna sålunda äro förhärskande. Förbrännin-garna synas mindre begränsade hos en fettsiktig person, och kvan-

titeten av den alstrade värmen överskrider betydligt det för arbetet själv erforderliga måttet. Då en fet person förlorat sitt fett, kan man säga, att hans muskler därigenom vunnit i arbetsförmåga. Deras spännkraft underhålles genom måttliga förbränningar, och de förbrukade kalorierna börja alltmera närma sig den mekaniska ekvivalenten.

Men även andra trötthetsfaktorer — nämligen ämnesomsättningsprodukterna — börja försvinna hos den avmagrande personen i samma mått som utgiften av värmen avtager. Dessa produkter äro mycket olika allt efter naturen av de kemiska sammansättningar, som äro källan till den alstrade värmen. Men de äro ännu otillfredsställande utforskade. Man kan dock ej underlåta att antaga, att deras sammansättning beror på den vävnad, varifrån de härröra sig. Man har så till exempel anledning att tro, det fettvävnaderna, som huvudsakligen bestå av väte och kol, genom sin förbränning, d. v. s. genom sin förbindelse med syre, leverera mycket kolsyra och vatten. Detta antagande styrkes genom den iakttagelsen, att feta personer, under för övrigt samma betingelser, bliva mera andfådda och svettas mera än magra.

Fetlagda människor och djur finna att deras andning lättas i samma förhållande som de genom träningen befrias från överflödigt fett. Alla tränare veta mycket väl, att detta icke blott beror på en minskning av kroppens vikt eller på det mindre arbete, som därigenom fordras t. ex. vid löpandet. I realiteten måste en väl tränad häst lika väl som en boxare i full kondition, väga lika mycket som före förberedelsen. De måste hava gjort nya förvärv av muskelvävnad, vilka uppväga deras förluster av fettvävnad.

Enligt min åsikt är immunitet mot andfåddhet till stor del att tillbakaföra på frånvaron av kolvätehaltiga reservämnen, vilken orsakar minskning av förbränningsprodukterna, vars basis återigen är väte, kol och alldeles speciellt kolsyra. En vältränad individ måste vid lika arbete alstra mindre kolsyra än före träningen.

Vid kapplöpningshästarnas träning lägger man stor vikt på fettets försvinnande, och man vet mycket väl, att om man minskar denna vävnad, underlättas hästens andning betydligt. Men tränarna lämna därför en fantastisk förklaring. De påstå, att det inre fettet försvårar lungornas rörelse, och att man genom dess utrotande läm-

nar dessa organ friare spel. Denna förklaring är fullständigt otillfredsställande. Av alla organ är lungan minst böjd att genomsättas av fettvävnader. Men än vidare; immuniteten mot andningsbesvär under arbete inställer sig hos alla tränade varelser, även om de bibehålla en viss kvantitet fett. Denna kan t. o. m. vara större än hos individer, som ännu icke legat i träning.

I realiteten finnes det individer, som enligt fackmannens uttryck "träna sig feta", d. v. s. som trots arbetet och önskan att undvika fett, dock behålla en stark dosis fettvävnad. Hos dessa subjekt utgör en viss kvantitet fett en *väsentlig* beståndsdel av deras organism, och denna kan icke förloras, om de ej samtidigt skola förlora en del af sin motståndskraft. Detta veta alla hästkännare och det framhäves särskilt i Stonehenges högt skattade arbete om kapplöpningshästens träning. Det finns många hästar, som kunna uppnå hastighet och andningskraft, utan att därför såsom de flesta fullständigt förlora sin fettbuk. Om man är med på sammankomster bland folk, som ägna sig åt gymnastik, finner man, att det icke förhåller sig annorlunda hos människosläktet än hos hästsläktet. Man påträffar icke sällan gamla gymnaster, till och med hastighetslöpare, som samtidigt med att äga en mycket aktningvärd buk dock hava en fri och mot andningsbesvären härdad respiration. Dessutom ser man dagligen magra personer, vilka knappt ha en mm. fettvävnad under sin hud, och vilka dock ojämförligt mycket hastigare bli andfådda än tränade, feta personer. Ty de förra äro ej tränade. Vore fettet blott på grund av sin volym besvärligt, skulle förhållandet ej vara så. Men det besvärar huvudsakligen genom sin benägenhet att hemfalla åt ämnesomsättningen eller med andra ord genom den lätthet, med vilken det förbrännes under arbetet. Nu är det så, att allt fett icke förbrännes med samma lätthet. Hos vissa individer är fettet en väsentlig del av organens struktur, är en konstitutionell vävnad, som alltså har medborgarrätt bland de anatomiska element, med vilka den förenar sig. Hos vissa andra däremot är magerheten temperamentets förhärskande egenskap, och allt fett är ett överflödigt element, som icke bildar någon del i konstitutionen och som blott har en provisorisk bestämelse, nämligen att försvinna med största lätthet. Hos den ene är fettet en konstitutionell vävnad, hos den andre blott en reserv, ett förråd, som vid behov skall användas av organismen.

Det strider alltså mot verkliga förhållandet att tala om förekomsten av ett "inre fett", som försvinner och om ett "yttre fett" som kvarstannar. Fettet fördelar sig likformigt över hela organismen, och om en orsak, t. ex. arbete, låter det försvinna, så äro de mest arbetande delarna de, som först magra.

Iakttagar man feta herrar, som fäktat för att bliva magra, så ser man på dem, huru det inre fettets långt ifrån först försvinner. Magen är den trakt, som med största envishet försöker kvarhålla sitt fettförråd. Ingenting är fulare än kroppsformen under den tacksamma period, då den fete magrar på armar, bröst och ben, utan att dock förlora något av sin mage. De delar, som måste arbeta vid fäktningen, ha förlorat sin fulhet. Armarna och benen äro magra och bröstet, som under inflytande av bröstmuskulernas arbete också blivit magert, förefaller trångt och sammandraget och opropotionerligt till isterbuken, som är lika omfångsrik som vid övningens början. Först sedan han fortsatt sin övning under några veckor, uppnår den fete huvudmålet för sin äregirighet, magens försvinnande. Men andningen har blivit lättare långt före fettmassornas försvinnande, och andningsbesvären ha avtagit, ehuru buken ej litet besväras lungornas rörelse, då dessa uttänja sig i vertikal riktning.

Minskningen av andnöden hos en person eller en häst, som tränas, är mycket mindre att återföra till den större rörelsefriheten hos lungorna till följd av fettets minskning i dessas omgivning, än fast mera på den mindre produktionen av kolsyra till följd av förbränningsförrådets, vilka utveckla denna gas i stor mängd försvinnande.

De för hastighetsarbeten inövade individerna uppnå snart förmågan att icke längre bli andfådda, emedan just hastighetsarbete fortast omintetgör fettinlagringarna. Förbränningen av fettvävnaden genom arbetet förklarar självt tillräckligt, varför muskelövningar i allmänhet åvägabringa, att personen icke längre blir så lätt andfådd. Den övade personen äger icke längre i sin organism de ämnen, som äro ämnade att alstra det överflöd på kolsyra, som förorsakar det andningsbesvär, man erfor innan man vant sig vid övningen. Försvinnandet av denna starkt vätehaltiga vävnad förklarar också den tränade människans mindre böjelse att svettas.

Svetten är till största delen vatten, och oxidationer av ett vätehaltigt ämne måste tydligen föranlåta ett överskott av denna vätskeutsöndring.

Andfåddheten är icke trötthetens enda form, liksom icke heller fettet är den enda reservvävnaden. Genom arbetet alstras även kvävehaltiga förbränningsämnen, som icke låta sig härledas från kolvätehaltiga vävnader. Det finns bland reservvävnaderna albuminhaltiga ämnen, och från dessa härstamma de kvävehaltiga utsöndringarna i urinen. Man finner att dessa tilltaga allteftersom man under längre eller kortare tid ägnat sig åt flitigt muskelarbete.

Dessa vävnader spela vid alstrandet av *stelhet* samma roll, som fettet vid alstrandet av andningsbesvär. Fettvävnaden åvägabringar, då den förbrännes, kolsyra och andra kol- och vätehaltiga produkter. De kvävehaltiga ämnena bilda, då de förbrännas, en del kvävehaltiga forbindelser, urinsyran och de olika extraktivämnena. Enligt min åsikt — och jag hoppas, att jag bevisat den genom tillräckliga argument — äro de kvävehaltiga förbränningsprodukter, som bildas under arbetet, och som tidvis uppehålla sig i blodet, orsaken till det allmänna illamående med eller utan febersymptom, som är typiskt för den efterföljande tröttheten eller stelheten.

Hos den vid arbete vane personen inställa sig icke några efterföljande trötthetsbesvär. Detta är ett av träningens mest påfallande resultat, och detta resultat skulle vara fullständigt oförklarligt, om man icke antog, att den dagliga övningen kommer det organiska element, som förorsakar de efterföljande mattighetsfenomenen, att försvinna ur kroppen. Detta element är, enligt min åsikt, de kvävehaltiga reservämnena, som musklerna innehålla. Vi tänka oss, att dessa kvävehaltiga reservämnena finnas i musklerna själva. Direkta iakttagelser visa också, att personer, som vant sig vid en viss övningsform genast förlora sin immunitet mot trötthet, och lida av stelhetens allmänna verkningar, om de börja ägna sig åt en annan övning, som fordrar, att muskler sättas i gång, vilka ännu ej modifierats genom arbete och därför icke förlorat sin reservvävnad.

Övningen modifierar alltså muskeln icke blott genom att låta dess element tillväxa, utan även i det den förändrar dess struktur. Den avlägsnar icke endast fettet ur organet utan även de kvävehaltiga ämnena, som lämna efter sig anhopningar av förbrännings-

avfall, varav kan följa organismens självförgiftning och allmän trötthet.

Ju mer man analyserar arbetets väsen, desto bättre inser man, att den upprepade muskelövningen medför ämnesförändringar i den levande vävnaden, som äro i stånd att säkerställa organismen för trötthetens olika tillstånd och obehag.

Kap. 3.

Funktionernas förändring genom arbetet.

Ökning av muskelns spännkraft — Sannolik fullkomning av nervernas prestationsförmåga — Fullkomning av koordinationen — Muskelsinnets uppfostran — Reflexernas uppfostran genom viljan; andningsrörelsernas reglering — Nervsystemets förändring genom muskelövning — Nervsubstansens ämnesförändringar — Äro de rent hypotetiska? — En iakttagelse av d:r Luys — Nervsystemets funktionella förändringar — Ryggmärgens "minne"; nyttan av att utföra en övning upprepade gånger — Själsliga förändringar genom vana vid arbete — Skickligheten — Det fysiska modet — Boxarens otroliga energi.

Vi hava hittills behandlat de ämnesförändringar, som organismen underkastas genom arbetets inflytande. Vi hava erfarit, huru övningen, näringsförloppets mäktiga modifierator, kan omvandla organen och i grund förändra kroppsvävnadernas struktur. Den vid arbete vana människan erbjuder till sin yttre kroppsbyggnad en påfallande egendomlighet; hon äger lika karaktäristiska egendomligheter i den inre byggnaden. Alla den mänskliga maskinens hjul hava så småningom vant sig vid det intensiva arbete, som det dagliga livet fordrar av dem, och de hava uppnått en materiell fullkomlighet, som gör dem dugligare för deras funktioner.

Människan har under övningens inflytande fysiskt omvandlats, och om man i få ord ville sammanfatta de förändringar, som hennes organism utsatts för, då den övergick från det overksamma levnadssättet till vana vid arbete, så måste man säga, att alla delar av organismen, som äro ägnade att underlätta arbetets utförande, utvecklats, och att alla ämnen, som skulle kunna vara i vägen för rörelsernas utförande, minskats till volym eller försvunnit.

Från dessa båda slags organiska förändringar härröra två olika egenskaper: förmågan att utföra mera energiska rörelser, till följd

av den större utvecklingen av rörelseverktygen, samt förmågan att längre hålla ut med intensiva muskelansträngningar, till följd av reservvävnadernas försvinnande. Dessas alltför rikliga ämnesomsättningsprodukter medföra ju kroppens självförgiftning, vilken i sin ordning är den verksammaste orsaken till utmattning.

Ämnesförändringarna i människokroppen genom regelbundet genomfördt arbete, kunna till stor del förklara de ökade krafterna och motståndet mot trötthet.

Men man får blott en ofullständig föreställning om vanans välgärningar, om man ej också tänkt på en annan fördel, som människan erhåller genom muskelövningen. Denna fördel är fullkomningen av alla de funktioner, som direkt eller indirekt medverka vid arbetets utförande.

I.

Under inflytandet av en väl ledd dagövning bliva musklerna icke blott omfångsrikare och fastare, utan även mera elastiska. "Musklerna hos en tränad person spänns med utomordentlig kraft under inflytande av en elektrisk retning", sade redan för lång tid sedan Royer-Collard i sin skrift om de engelska boxarnas träning. Muskeltrådarna få genom övning en ökad kontraktil förmåga och kunna kraftigare besvara viljans befallningar, liksom ock den elektriska strömmens retning. Också märker man, att en vid sammandragning van muskel är starkare än en under längre tid verksam av samma volym.

Samma fullkomlighet kan genom arbetets inflytande iakttagas på andningsfunktionerna. Lungorna hava genom övningen förvärvat icke blott en starkare utveckling, utan också en större förmåga att lugnt och regelbundet utföra sina rörelser under de häftiga förändringar, som arbetet förorsakar i organismen.

Hos en vid ansträngande övning van person bibehåller andningen länge sin regelbundna rytm, under det att den lätt störes hos en, som är van vid verksamhet.

Bortsett därifrån, att hjärtat genom en väl ledd övning uppnår en för arbetet ändamålsenlig struktur, då det befrias från fett, som kan verka besvärande, erhåller det dessutom en regelbunden

funktion. Det strävar att befria sig från egenskapen att lätt taga intryck, vilket annars är fallet hos en person, som börjar en övning. Den minsta stegring av blodtrycket eller temperaturen upp-
rör denne. Ett tränat hjärta förhåller sig lugnt även under inflytande av ganska ansträngande rörelser.

Mera för att precisera dessa förhållanden än för att förklara dem — ty en tillfredsställande fysiologisk förklaring har hittills icke givits — skulle en jämförelse kunna gagna. En person, som vant sig vid arbete, fullständigar sina organ och kan därför jämföras med en arbetare, som utför sitt arbete med förbättrade verktyg. Men en arbetare lär sig också bättre dag från dag att betjäna sig av sina verktyg och att draga den största möjliga nytta av dem. På samma sätt blir den person, som dagligen övar sin kropp, skickligare att använda sina organ och kan vinna större arbetsprestationer genom dem, emedan han bättre kan betjäna sig av dem.

Den rent funktionella fullkomning, som man iakttagit hos organ, som blivit inövade, är mest vid rörelsernas utförande.

Varje rörelse, den må skenbart vara nog så lokaliserad, är, såsom jag i detalj påvisat, en akt, som fordrar medverkan av flera muskler, vilka kunna indelas i synergetiska (medverkande) och antagonistiska (motverkande). Centrala nervsystemet tillkommer däremot rollen att leda alla muskler, som måste samverka vid en rörelse, och att inrikta var och en på just den del av arbetet, som faller på dess lott.

Vi antaga, att en viss mängd människor uppfordras att bära tunga bördor. Om dessa människor äro aldrig så starka, men ledas dåligt, hämma deras rörelser varandra. Om t. ex. arbets- eller kraftfördelningen ej är ändamålsenlig, kunna 10 av dem icke prestera samma arbete som 5 väl kommenderade och vid gemensamt arbete vana människor kunna.

På samma sätt kan en gymnast, som förfogar över ett väl inövat muskelsystem, d. v. s. muskler, som äro inövade att medverka vid utförandet av samma rörelse, prestera mera arbete än en person med större kraft, som icke förstår att betjäna sig av sina lemmar.

Den arbetsprestation, en människa är förmögen, beror icke blott på hennes musklers verkliga kraft, utan även på hennes sätt att använda dem.

Musklernas uppfostran medför en kraftbesparing vid rörelserna. Varje muskelanspänning hos en väl inövad människa har en direkt och nyttig effekt för den avsedda rörelsen. Hos en ovan person influeras många musklers effekt genom oskicklig medverkan av de antagonistiska musklerna. Först efter många omedvetna och ofta upprepade försök lär sig viljan att välja ut de muskler, som den skall använda för att uppnå den önskade rörelsen. Varje rörelse fullkomnas genom övning, emedan dess utförande slutligen anförtros de muskler, som äro mest lämpade därför.

Man känner sig böjd att tro, att varje muskel äger en på förhand bestämd uppgift, och att det är nog att inställa en kroppsdel i en given riktning för att omedelbart finna de musklergrupper, åt vilka rörelsens utförande är anförtrödd. De vanliga rörelserna i livet äga rum utan trevande, och man behöver blott tänka på en vanlig arm- eller benrörelse, för att den skall utföras. I allmänhet är det lätt för en människa och till och med för en apa att efterlikna en rörelse eller hållning, som man gör för dem, emedan det i regel gäller att reproducera redan ofta utförda rörelser. Men det förhåller sig annorlunda med nya rörelser, vid vilka kroppen ännu ej är van, och det tarvas ständig övning för att lära sig en del rörelser, som man ännu icke försökt och stundom t. o. m. för att exakt utföra rörelser, som man redan försökt.

Det finnes blott ett enda effektivt sätt att lära sig rörelser, nämligen att utföra dem. Blott om man själv försöker, förstår man lätt, att det för varje, aldrig så liten akt, finnes åtskilliga förfaringssätt, vars varianter nästan alltid undgå åskådaren, men vilka förnimmas av den, som utför rörelsen. Genom övning kan man snart bland dessa olika förfaringssätt utvälja och naturligtvis besluta sig för dem, som erbjuda den största kraftbesparingen för arbetet.

Därför erbjuder det så stora svårigheter att bedöma en individs verkliga kraft, om man blott lägger hans resultat till grund för bedömningen. Man kan påstå, att ingen dynamometer, av vilket slag den vara må, kan giva ett noggrant mått på människans kraft, ty det finnes ett visst sätt att slå, dräga eller pressa dynamometern. Vilket är mera skenbart rå styrka, mindre tillgängligt för muskeluppfostran, mindre beroende på individens vana tycker man, än den handling, som består i att svänga en tung slägga över städet? Lika fullt beror slagets kraft ingalunda blott på

smedens styrka. Vem som vill kan på våra marknader försöka sig på en slags kraftmätare, som består av en lodrät skala, i vars undre del befinner sig en vågrät platta. Den person, som önskar mäta sin kraft, slår med ett långt kraftigt slag på denna platta. Slaget av hammaren meddelar sig genom en mekanism med en rörlig docka, som stiger lodrät i höjden på stolpen. Den höjd, till vilken dockan höjer sig, mäter kraften av släggans slag. Nu kunna vanligen ingalunda de kraftigaste männen driva upp dockan till en så stor höjd, som ägaren av maskinen själv, vilken kan vara i besittning av blott medelmåttliga krafter, men som haft tid att öva sig på sin maskin på det mest kraftbesparande sättet. Det finns ett visst sätt att föra släggan. De, som icke känna till detta handgrepp, uppehålla slaget, d. v. s. de låta muskler vara med i rörelse, vars sammandragning verkar hindrande på rörelsens mest fördelaktiga utförande. Av dessa musklers antagonistiska verkan beror stötens fördelning, och ehuru utgiften av muskelkraft är mycket större, eftersom ett vida större antal muskler träda i spel, blir det skenbara resultatet dock mindre.

Det finns ett visst sätt att marschera, att löpa och att kasta med den minsta möjliga ansträngning. Vanan att utföra en övning medför alltså en minskning av muskelanvändningen, en arbetsbesparing, ur vilken framgår en skenbar ökning av kraft hos den övade personen.

Inflytandet av uppfostran eller frivilligt inlärande gör sig icke blott gällande vid muskelövningarna. Alla stora livsfunktioner modifieras för att anpassa sig efter behoven för den verksamhet, som dagligen fordras av dem. Under det att pianisten lär sig att röra sina fingrar med precision och hastighet, lär sig sångaren att andas djupt och att så avväga sina andetag, att han icke behöver avbryta sin sång genom olämplig andhämtning.

Vid ansträngande övningar spelar andningsuppfostran en väsentlig roll. Vana löpare förmå behärska andningsrörelsens reflexverknningar och att göra stora och djupa andetag, under det att nybörjarna, i det att de utan motstånd giva efter för sina oövade lungors behov, bliva andfådda genom allt för skyndsamma och korta bröstkorgrörelser. Man kan reglera sin andning med hjälp av vissa, metodiskt inlärdas grundsatser. Men man förmår även detta, om än ej så hastigt, så dock lika säkert, om man överlämnar sig

åt de mer eller mindre omedvetna försök, som följa varje ny övning.

Om man dagligen motarbetar en till en början oemotståndlig reflexrörelse, är det icke omöjligt att bliva herre över denna. Personer, som tillbakahålla sina tårar eller sitt skratt, som undertrycka en nysning eller hålla tillbaka ett hostanfall, lämna bevis på, huru den energiskt spända viljan på ett verksamt sätt förmår bekämpa en instinktiv retning eller ett organiskt behov.

Omvänt kan man, om man överlämnar sig åt alla omedvetna rörelser, framkalla verkliga sjukdomar. Vissa sjuka, vilka fått vanan att hosta oftare än behöfligt, kunna slutligen skaffa sig en *nervös hosta*, mot vilken varje läkemedel är fåfängt, emedan man icke använder det enda rätta, nämligen en hårdnackad viljas tvång.

Reflexens uppfostrande, herraväldet över organen, kort sagt, de vanliga omedvetna rörelsernas underkastande under viljans befallning, kan alltså medföra en stor minskning av tröttheten vid kroppsövningarna.

II.

De rent funktionella förändringar, som ske genom vanan, kunna icke hänföras till någon annan faktor än den, som reglerar alla organiska funktioner d. v. s. nervsystemet.

Det är nervsystemet, som leder alla och reglerar organens funktioner. Om någon rubbning inträder i näringsstrukturen eller också blott i nervsystemets verksamhet, så kan man genast observera, att de organiska funktionerna störas, och detta trots fullkomlig felfrihet i den apparat, som utför dem. Vad musklerna angår, finner man, att förlamningar, sammandragningar, och till och med kramp inträda vid de lättaste skador i hjärnan, ryggmärgen eller nerverna. Man finner även beträffande de inre organen djupt ingripande störningar i hastigheten, rytmen eller intensiteten av t. ex. hjärtats och lungornas rörelse, och allt detta äger rum under inflytande av en övergående störning av vissa nervcentra och vid frånvaro av vanlig skada i andnings- eller blodomloppsapparaterna.

Slutligen kunna körtlarna lida en fullkomlig störning i utsöndringsförmågan vid den ringaste skada av de nerver, som hava inflytande därpå.

Man skulle nästan kunna tillskriva nervsystemet och förändringen av dess element den fullkomning, som man iakttagit i organens verksamhet i fall, då dessa organ själva icke visa någon strukturförändring, som erbjuder en förklaring av saken. Om en muskel, sedan den uppnått högsta grad av utveckling, ännu fortfar att stegra sin kraft vid arbetsprestationer och utan att växa, kan man blott tillskriva denna rent *dynamiska* ökning en — bekant eller obekant — förändring av den del av nervsystemet, som leder rörelsen.

Undersöker man nervsystemet hos en vid arbete van människa, kan man dock ej iakttaga några påfallande förändringar i hjärnan eller ryggmärgen. Det är omöjligt att mellan nervsubstansen hos en person, som ägnar sig åt kroppsövningar och en, som icke gör det, upptäcka någon liknande karaktäristisk skillnad, som muskeltrådarna uppvisa vid olika tillstånd av arbete eller verksamhet. Lika fullt förbjuder oss förnuftet att antaga, att lagen för organens omvandling genom övning skulle gälla alla kroppens organiska apparater med undantag av en enda. Det är bevisat, att hjärnans grå substans är ett organ för utförande av medvetna rörelser. Huru skulle man då kunna tro, att dess näring icke skulle röna något inflytande av den upprepade verksamheten. Vi hava ju ock sett, att samtliga med arbetet blott medelbart förknippade organ, t. ex. lungan och huden, för iakttagarens öga, såväl i det yttre som det inre, förråda substansens vana vid arbete.

Då det är bevisat, att "funktionen åstadkommer organet", då arbetet förändrar verktyget, med vilket det utföres, så måste muskelövningen nödvändigtvis också förorsaka modifikationer i hjärnan, detta för medvetna rörelser utförande outhärliga verktyg. Det nervarbete, som äger rum i den grå hjärnsubstansen för att bringa muskeln i verksamhet på viljans befallning, måste, lika väl som muskelanspänningen på musklerna, öva inflytande på näringen i ifrågavarande del av hjärnan.

Förändringarna i de motoriska hjärncellerna genom muskelarbete äro ännu icke konstaterade, och iakttagelser bekräfta ännu icke vårt åskådningssätt, vilket dock tvivelsutan är berättigat, om man

får draga analogislutsatser. Under alla omständigheter finnes det åtminstone en iakttagelse, som kan tjäna som indirekt bevis för denna hypotes. Den är gjord och bevisad av doktor Luys i hans bok om hjärnan. Till följd av förlust av funktionen i en lem, atrofiéras vissa delar av hjärnans grå substans, beroende på de motoriska cellernas verksamhet. Då brist på verksamhet åstadkommer förtvining av de celler, som referera sig till vissa rörelser, kan man icke underlåta att omvänt tänka sig en starkare utveckling genom rikligare verksamhet.

Det är alltså antagligt, att vissa delar av hjärnan, som leda de medvetna rörelserna, utvecklas genom muskelarbete liksom vissa andra med andlig verksamhet förbundna delar av detta organ utvecklas genom intellektuellt arbete. Vissa delar av nervsystemet äro en del av rörelseorganen, och vi kunna icke fatta, att den överallt gällande lagen: *funktionen gör organen*, icke skulle hava samma betydelse för nervelementen, som för alla andra i arbetet deltagande element. Ämnesförändringarna i hjärnan genom arbetet sträcka sig för övrigt sannolikt också till ryggmärgen och de motoriska nerverna.

Den motoriska nerven förmedlar viljans befallning till muskeln. Men vi hava sett, att den retning, som genomlöper nervtråden, enligt *Pflügers* formulering vid uppställandet av hans lavinteori, förstärkes då den genomströmmar tråden. Nerven är lika mycket en förstärkningsapparat som ett ledningsorgan. Man har anledning att förmoda, att en ännu obekant förändring av molekylerna ökar nervens kraft och på så sätt gör det möjligt för en relativt ringa viljeimpuls att sammandraga muskeln med större energi. I varje fall synes den övade människan utan ansträngning kunna alstra ett avsevärt större arbete, utan att ökningen av hennes muskeltrådar räcker till för att nog fullt förklara den större lätthet, med vilken de sammandraga sig. Nerven synes göra en mäktig retning, som genomströmmar den mera energiskt, och den vid arbete vana människan kan *utan särskild viljeansträngning* utföra rörelser, som tidigare kostat på hennes vilja.

Vad ryggmärgen beträffar, ernår den genom arbetet vissa färdigheter, som ej kunna förklaras annat än genom en samtidig organisk modifikation. Ryggmärgen har nämligen minne för ofta upprepade övningar, och man kan hos ett djur, som man berövat hjär-

nan, få se komplicerade muskelverksamheter, såsom t. ex. automatisk gång, utan den medvetna viljans hjälp. Ryggmärgens minne är en stor hjälp vid utförandet av vissa rörelser, som fordra en hastig kombinationsförmåga. Den genom övning erhållna automatismen hjälper oss dagligen vid utförandet av svårare och hastigare rörelser. Vid fäktning t. ex. bli vissa, ofta utförda parader automatiska och äga rum med en sådan hastighet, att vi omöjligen kunna ha haft tid att medvetet ordna deras rörelser. Huru skulle ryggmärgen kunna få förmågan att automatiskt och utan medvetet stöd av hjärnan utföra en mycket komplicerad rörelse, om icke det ofta upprepade och mycket komplicerade i denna rörelse lämnade efter sig djupa spår i de nervvävnader, som ha att framkalla den?

Skulle man finna det löjligt att få höra talas om en rörelse, som lämnar efter sig ett materiellt spår i nervvävnaden? Men skulle man ej heller för 20 år sedan funnit det egendomligt, om någon påstått, att fonografrullen var i stånd att återgiva en känd stämma? Och dock har fonografen bevisat för oss, att detta fenomen icke var någon chimär.

Sålunda är det svårt att genom direkta argument bevisa, att nervsystemet deltagar i de människokroppens övriga organiska förändringar, som ske genom arbetet. Det blir utan tvivel ännu svårare att vetenskapligt bevisa, att även de själsliga förmögenheterna röna inflytande av muskelövningen och förändra sig just genom arbetet på ett sätt, som är lämpligt för utförandet av den dagligen förrättade övningen. Och dock är det obestridligt, att vissa själsförmögenheter träda i spel vid kroppsövningen för att framkalla och koordinera rörelserna. Det är även obestridligt, att denna förmåga låter sig utvecklas och fullkomnas genom övning.

De anlag, som finnas för rörelsernas koordination, utvecklas genom utförandet av svårare övningar, och deras fullkomning utrustar subjektet med den egenskap, som man kallat *skicklighet*.

Den förmåga, som befaller en muskel att handla, och som framkallar den outhärliga retningen för kontraktionen heter *vilja*. Även denna utvecklas och fullkomnas genom verksamhetens täta upprepande. Den ådagalägger sitt vederbörliga herravälde inom rörelsesfären genom mera långvariga anspänningar, genom större säkerhet i muskelakten. De subjekt, som dagligen utstå energiska och långvariga muskelansträngningar, föraktande trötthetens olika

obehag, ernå i verkligheten en större *viljekraft*, och härav framspringer i sin ordning vissa påfallande förändringar i subjektets moraliska anlag. Vanan vid arbete förlämnar en person större viljeenergi, och ur denna samtidigt själsliga och fysiska förändring framspringer den särskilda form av mod, som man kallar *fysiskt mod*.

Det fysiska modet förstärkes dessutom vanligen genom vanan vid muskelövningar. Nästan uteslutande är det män, som äro vana vid kraftigt kroppsarbete eller som ägna sig åt ansträngande övningar, hos vilka man finner drag av djärvhet och sinnesnärvaro. Om man på gatan ser en person kasta sig på en skennde häst eller försöka gripa en farlig förbrytare, kan man nästan alltid slå vad om, att det antingen är en vid tungt arbete van hantverkare eller en genom kroppsövningar stålsatt sportsman. Vanan vid kroppsövningar eller muskelarbete sätter människan i stånd att trotsa den yttre faran i alla dess former. Det mest anmärkningsvärda bevis på det fysiska modets utveckling genom vana vid arbete, lämnar oss det i England så vanliga skådespelet av boxarematcher. Boxarens förberedelse är av alla träningsformer den, som driven till yttersta gränsen, spänner kroppen till mest fullkomlig anpassning vid muskelverksamhet. Men samtidigt fordrar den motståndskraft mot uttröttning och stegring av kraften, båda regelbundna resultat av vana vid arbete. Boxaren vinner på så sätt en viljeenergi och en uthållighet under kampen, som gränsar till det otroliga.

"I en klassisk tävling mellan Maffey och Macarthey, vilken pågick i 4 timmar och 45 minuter, föll en av dem 196 gånger bedövad till marken, innan han erkände sig besegrad."*

Vid en annan match erhöll en av de båda kämparna i första omgången ett knytnävslag, som bröt hans vänstra arm. Han lät förbinda den brutna armen med ett skärp och höll stånd mot motståndaren under ännu 5 kvart, då ett sista slag, som gjorde honom medvetlös för flera minuter, tvang honom att förklara sig besegrad.

Denna otroliga viljekraft, som kommer boxaren att utstå dessa förskräckliga slag, bringar honom emellertid icke ur sinnesjämvikt. Om tecken till vrede förtränger det överlägsna leendet från

* Royer-Collard, 1. c.

en boxares läppar, misströsta erfarna vadhållare, och motståndaren blir deras favorit.* Just träningen, d. v. s. vanan vid ansträngande och ihållande muskelarbete, förskaffar dessa människor den förvånansvärda energi, vilken Royer-Collard betecknar som "av ett alldeles speciellt, från annan strängt skilt, slag".

* Leboucher, Manuel de Boxe.

Kap. 4.

Träningen.

Ordet tränings olika betydelse — Träning är enligt mitt begrepp organismens anpassning vid arbetet — Naturlig och metodisk träning; tränarnas metoder; deras sällsynta användande i Frankrike men utbredda användande i England — Boxarens träning — Roddarens träning — Ett exempel på metoden — Fysiologisk förklaring av resultatet — Avmagringen, närings-sättet, hudvården — Den tränade personens temperament — För- och nackdelar av att vara tränad.

Med träning menar man en del förfaringssätt, vilkas ändamål är, att fortast möjligt sätta en människa eller ett djur i stånd att på bästa sätt utföra ett visst arbete.

Ordet träning brukas ofta i en mindre bestämd betydelse.

Det användes synonymt med "förberedelse" och man använder det på metoder, i vilka muskelarbetet icke spelar någon roll. Sålunda tränar man en dykare för att göra honom mera duglig att hålla andan. Man tränar jockeyen för att göra honom lättare, för att underlätta hästarnas arbete, som skola bära honom. Ja, man använder ordet till och med på förhållanden av andligt värde, och talar om, att en hjärnans träning gör människan mera läraktig.

Egentligen kunna alla dessa olika användningar av begreppet tillbakaföras till ett: organismens anpassning efter vissa betingelser i dess verksamhet. Att vara tränad innesluter i sig, att organen hava undergått en förändring. Man har rätt att antaga, att en vetenskapsmans hjärna ej är lik ett stadsbuds. Det är säkert, att en boxare i full *kondition* icke kan erbjuda samma yttre gestalt som en stugsittare.

Men man måste tillstå, att de strukturförändringar, som organen undergå under inflytande av träningen, icke gripa synnerligen djupt. De förvärfvas hastigt, men gå även hastigt förlorade.

En tränad person är en person, som tillfälligtvis ändrat sin habitus. Han har fått en ny konstitution, som förskaffar honom särskilda egenskaper, men han har icke ändrat sin natur. Återfaller han till sitt förra levnadssätt, ur vilket träningen ryckt upp honom, förlorar han snart åter all den överlägsenhet, han ernått. För att hålla sig i träning, eller såsom tränarna säga, i *kondition*, måste man fortsätta den regim, vilken man har organens mera fullkomliga utbildning och lättare funktion att tacka.

Ur muskelövningens synpunkt är tillståndet att vara i träning ett oundvikligt resultat av vanan vid arbete. Alla yrken, som fordra en stor utgift av muskelkraft, sätta de personer, som ägna sig åt dem, i ett tillstånd av mera fullkomlig kondition. De göra dem så starka och motståndskraftiga, som deras medfödda natur tillåter.

En mycket verksam och arbetsam person behöver alltså för att i längden bibehålla arbetsduglighet och motstånd mot uttrötning, ej därmed förbinda de hygieniska förfaringssätt och näringsmetoder, vilka rekommenderas av yrkesmässiga tränare. Lejonen behöva icke låta bli vissa näringsmedel eller att avväga det vattnet, som de dricka, för att få muskler, vilka äro hårda som järn och lungor, som icke känna till några andningsbesvär.

Dock måste man erkänna, att arbetets välgärningar förvånansvärt fort låta sig förvärvas, om subjektet underkastar sig en viss reglementering av övningarna och en viss kroppsvård, med ett ord *träning*, under vilket namn dessa faktorer metodiskt bedrivs och hållas i ära i vissa länder.

Hos oss är denna metod icke vidare utbredd. I Frankrike känner massan av folket träningen blott i samband med hästkapp- löpningar och jockeyer, och man ser i dessa blott avmagrade individer, som övermåttligt fasta för att de skola bli så lätta som möjligt. Men viktsförlusten är vad kapplöpningshästarna beträffar blott skenbar, och i regel väga dessa kantiga, uttorkade varelser åtminstone lika mycket och mången gång till och med mer än före träningen. Tydligen är dock icke deras vävnadsstruktur längre densamma. Den regim, som de underkastas, har kommit alla för rörelsen oandvändbara ämnen att försvinna och i motsats utvecklat alla för arbetet nödvändiga vävnader. Deras fett har nästan fullkomligt försvunnit och ersatts av muskler.

Jockeyens träning medför knappt hälften av detta resultat. Hos honom försvinner fettvävnaden, men muskelvävnaden ökas icke. På detta sätt uppväges icke förlusten genom en ökning, och kroppen förlorar i totalvikt. För jockeyen behövs ej någon ökning av muskelkraften, utan målet ligger helt enkelt i att få en person på hästryggen, som är så lätt som möjligt.

Jockeyens träning får därför icke tjäna oss såsom en förebild vid denna studie. Det är nästan ett språkmissbruk att kalla en person tränad, som man genom alla medel låtit magra, utan att ha utvecklat någon särskild energi i honom. Träningen, sådan vi förestå den, innesluter förvärvandet av vissa aktiva färdigheter, erhållandet av en viss överlägsenhet vid utförandet av vissa rörelser. För jockeyen skulle vi möjligen kunna använda ordet för den tid, då han lär sig ridkonsten på kapplöpningsbanan. Den person, åt vilken inridningen av en unghäst är anförtrödd, underkastar sig en träning i ordets rätta bemärkelse, ty det motstånd, som han har att övervinna hos sin lärning, ger honom tillfälle att kraftigt låta alla de talrika muskler verka, som behövas för ryttares kvarhållande i sadeln.

I Frankrike har kapplöpningsstallen särskilda tränare för sina hästar. I England finnes det människotränare, som förbereda sina objekt för hastighetslöpningar, rodd, boxning m. m. Tävlingsraseriet är bevekelsegrunden och utgångspunkten för dessa metoder, vilka äro till för att skaffa den tävlande alla chanser till seger. Men en oerhörd motståndskraft mot trötthet, en otrolig muskelstyrka, och slutligen en fullkomlig friskhet är dess resultat.

Följande äro de förhållanden, över vilka Royer-Collard år 1842 talar inför medicinska akademien med anledning av ett den metodiska träningens resultat, boxaren. Denne utgör ett mönster för en människa, som ernått den högsta utveckling av styrka och motståndskraft.

"Den person, som underkastat sig träningen har icke märkbart förlorat i vikt, så framt han icke, innan han kom i *kondition* lidit av fetma. Oftare väger han tvärtom ett pund mera. I varje fall ha hans lemmar erhållit en i ögonen fallande tillväxt. Muskelnerna äro vid beröring hårda, avrundade och mycket elastiska. De kontrahera sig med en utomordentlig kraft under inflytande av den elektriska strömmen. Buken är indragen, bröstet framträder. And-

ningen är stor och djup och i stånd till långa ansträngningar. Huden har blivit fast och glatt, fri från vanliga utslag. Man märker, att de delar av huden, som betäcka axeltrakten och sidorna av bröstet icke pösa vid armrörelserna. De förefalla fast mera sammanväxta med underliggande muskler. Denna hudens fasthet och cellvävnadens täthet, båda resultatet av uppsugningen av vätska och fett, förebygger uppkomsten av serösa utgjutningar." (Comptes rendus, Académie de Médecine.)

Följande är enligt samma författare den kroppsbyggnad, som gör dessa människor dugligare för kampen:

"Boxarna äro nakna till midjan och sträva att utdela knytnävslag åt varandra från huvudet till naveln. Då en av dem genom angreppets våldsamhet nedfaller bedövad, beviljas honom en minuts vila. Innan minuten förgått, måste han resa sig och återupptaga kampen. Gör han icke detta förklaras, han besegrad. Vanliga boxare göra vid en kamp på en och en halv timme, 30 till 40 uppehåll. Tiden för kampen räcker från ett par minuter till 4 eller 5 timmar. Ofta uppkomma därvid svåra sårskador, och till och med döden kan bli följderna därav. Man har haft sorgliga exempel på dessa, dessbättre ytterst sällsynta fall. I regeln kvarstå efter några dagar knappt ett påtagligt spår av dessa fruktansvärda slag.

En nästan underbar kraft, en utomordentlig skicklighet och okänslighet mot slag, som överträffar de högsta förväntningar, och samtidigt en fullkomlig hälsa, äro kännetecknande för dessa personer, vilka säkerligen äro mycket olika vanliga människor."

För att utbilda en person till denna grad av motståndskraft mot uttröttning behövs blott sex veckor. Under denna korta tid får lärjungen ägna sig åt det så småningom i intensitet ökade muskelarbetet. Men han måste också inrätta sig efter ett särskilt näringssätt och alldeles speciella hygieniska föreskrifter.

Träningen har ett dubbelt mål:

- 1) att utveckla elevens muskelenergi,
- 2) att stärka hans motståndskraft mot trötthet.

Dessa båda resultat uppnås med hjälp av rent empiriskt vunna medel, vars utmärkta verkningar man genom erfarenhet finner bevisade, utan att därför kunna ge en tillräcklig förklaring därav. För att få en föreställning om tränarens vanliga förfaringssätt är

det nog att läsa träningschemat för en viss J. G., en slaktardräng, som under ledning av M. Symes förberedde sig för en roddregatta.

Denna träning liknar mycket boxarens, ty den strävar att utveckla subjektets hela muskelkraft och att utbilda hans motståndskraft mot trötthet till yttersta gränsen. Den skiljer sig dock därifrån genom en viktig detalj, nämligen däri, att roddarens vikt måste nedsättas så mycket som möjligt för att minska tyngden av den båt, han tillhör. Sålunda bör man lägga märke till att subjektet för den ifrågavarande iakttagelsen minskat 37 engelska pund, under det att boxaren bibehållit samma vikt, som han hade före träningen. — Vi låna dessa iakttagelser från doktor Worthingtons verk om fetma. Föreskrifterna och resultaten äro följande:

"1 april. Uppstigning klockan 6 på morgonen; intagandet av 40 gram magnesiumsulfat; 1 halv timmes långsam promenad.

Kl. 8 f. m.: frukost bestående av en lammkotlett eller en biffstek, krasse, en halv kanna te med något mjölk och socker samt litet torkat eller rostat bröd.

Från kl. 9 f. m. till middagen: promenad med en hastighet av 3 mil* i timmen.

Kl. 1 e. m.: middag bestående av stekt ox- eller magert fårkött, blodigt eller genomstekt, allt efter smak, grönsaker, en flaska gammalt öl, något bröd.

Från 2—4 e. m.: promenad med en hastighet av 3 mil i timmen.

Kl. 5 e. m.: en halv kanna te, torkat eller rostat bröd, 2 råa ägg i te eller 2 mycket lättkokta ägg.

Från 6—8 e. m.: promenad med en hastighet av 3 mil i timmen.

Kl. 9 e. m.: kvällsvard: en halv flaska gammalt öl, en bit torkat bröd; en halv timmes långsam promenad.

Kl. 10 e. m.: sängvila.

Dessa förordningar följas under 3 dagar.

4 april. Uppstigning kl. 6 på morgonen; en halv timmes långsam promenad.

Kl. 8 f. m.: frukost såsom ovan.

Kl. 10 f. m.: påtagning av flera flannelskjortor för minskning

* Engelska mil 1,609 m.

gen i vikt. (wasting): under 2 timmar löpning så fort som möjligt, och ögonblickligen efter återkomsten en dusch, under det att transpirationen befinner sig på sin höjdpunkt. Blir törsten odräglig är ett glas portvin eller en kvarts flaska öl tillåtet.

Kl. halv 2 e. m.: middag såsom ovan.

Från kl. halv 3—4 e. m.: tämligen hastig promenad (3 mil i timmen).

Kl. 4 e. m.: 2 mils rodd.

Kl. halv 6 e. m.: te såsom ovan.

5 april. Resultatet av löpningen för viktninskningen: viktsförlust 8 (engelska) pund.

Övning före frukosten; frukost såsom under föregående dag.

Kl. halv 12 f. m.: 2 timmars rodd; efteråt kall dusch.

Kl. halv 1: ett glas portvin eller en kvarts flaska gammalt öl.

Kl. halv 2 e. m.: middag såsom ovan.

Från halv 3—4 e. m.: hastig promenad.

Kl. 4 e. m.: rodd, en mil så fort som möjligt.

Kl. halv 6 e. m.: te.

Kl. 9 e. m.: kvällsmat.

Kl. 10 e. m.: sängvila.

6 april. Samma förordning: rodd 2 mil 2 gånger om dagen; efter varje rodd en kall dusch. Fortsättning till den 14 april.

14 april: viktsförlust genom övningen 7 (engelska) pund.

Andra delen: samma förordning som efter 4 april.

15 april. Resultatet av andra delen: 4 punds viktsförlust.

De vanliga föreskrifterna följas, d. v. s. utom övningarna för viktninskningen, till den 23 april. Viktsförlusten genom övningen 7 pund.

27 april. 3:dje vägnings: viktsförlust 3 pund.

Till den 15 mars, tävlingsdagen, vanliga träningsföreskrifter, ingen viktsförlust.

Träningen hade varat i 6 veckor och uppnått en viktsförlust av 37 pund. Det är intressant att se, av vilken kort varaktighet det så hastigt uppnådda resultatet varit för personen.

Den 15 juni — en månad senare — uppträdde samma person för att träna till en kapprodd på 2 mil. Under inflytande av sitt gamla levnadssätt hade han ökat 21 pund. Då tiden var knapp, varade träningen blott 8 dagar.

Dock var denna tid tillräcklig för att befria honom från hans 21 pund och sätta honom i stånd att med lätthet vinna tävlingen."

Denna iakttagelse visar oss framför allt, av vilken ringa varaktig verkan de genom träningen framkallade förändringarna äro. Man finner, att individen på en månad efter återupptagandet av sitt gamla levnadssätt, återfått det kroppsliga tillstånd, som den ansträngande övningen och de på viktsförminskningen inriktade ordinationerna så ingående modifierat. Om man närmare studerar M. Symes metod, kan man urskilja två slags föreskrifter i densamma. Den ena gäller ökning av musklernas volym genom arbetet, den andra har till ändamål att med hjälp av utsöndringar av alla slag förminska massan av reservvävnaderna.

Man vet, att musklerna genom blotta övningen tilltaga i omfång och det är överflödigt, att än en gång förklara, huru de mera omfångsrika musklerna öka individens kraft. Men man nödgas giva en förklaring på huru utsöndringarna bidra till immuniteten mot trötthet.

Man vet, att organismens vanliga viktsförluster sträva att öka kärlens absorptionsförmåga. Riklig svettning, riklig urin, upprepade tarmtömningar och rikliga åderlåtningar öka märkbart behovet att assimilera vätskor. Detta behov söker uppnå ett slags jämvikt mellan blodets lidna förluster och nybildningar. I allmänhet fylles behovet med hjälp av utifrån upptagna flytande näringsmedel och giver sig tillkänna genom stegrad törst. Men det ger sig även tillkänna genom en strävan att uppsuga vissa av organismens egna ämnen. Man kallar denna process resorption.

Läkekonsten förringar ofta verkan av denna kompenserande resorptionskraft för resorptionen av anhopade sjukdomsämnena i vissa delar av kroppen. Sålunda kunna i kroppshålorna utbredda eller hudskikten infiltrerande vätskor uppsugas medelst en del avföringsmedel eller genom bruk av urindrivande läkemedel eller också under inflytande av upprepade svettningar. Man ser patienterna då befrias från de vätskor, som besvära dem, och avtaga i omfång. Resorptionens utjämnande arbete håller sig icke endast till vätskorna, utan utsträcker sin verkan även till de mindre motståndskraftiga vävnaderna, t. ex. till fettet. Man finner, att patienten till följd av för stor transpiration kunna förlora sin isterbuk. Det är en följd av utjämnande resorption, när den individ, som tränar,

under inflytande av avföring och svettning framkallar s. k. avmagringsmanövrar, förminskar sin fetthalt.

Vari består nu fördelen av fettresorptionen med tanke på motståndet mot trötthet? Jag har upprepade gånger talat därom, och det torde vara tillräckligt att här göra en kort resumé: 1) Fettet ökar den onyttiga vikten, subjektets *döda vikt*. 2) Det hindrar kroppens avkylning under arbetet. 3) Det ökar genom förbränning av sina kolhaltiga beståndsdelar kolsyrebildningen. Härav följer ökning av det för samma rörelser behövliga mekaniska arbetet, ökning av de genom kroppens överflödiga upphettning uppträdande besvären samt ökning även av de vanliga andningsbesvären vid samma muskelarbete. Dessa äro en del orsaker till trötthet, som bero på vävnadernas överflödiga fetthalt.

Individens avmagring är alltså träningens första steg. Detta resultat uppnås genom arbetet själf, genom reservvävnadernas förbränning. Men det befordras genom en mängd hjälpmedel t. ex. massage, ångbad, varma kläder o. s. v.

Genom försök kan man övertyga sig om, att försvinnandet av fett städse har till följd en minskning av vissa trötthetsbesvär, framför allt upphettning och andfåddhet. Svettbad förbereda utmärkt för hastighetsövningar, även om man ej utför något arbete.

Övriga träningsföreskrifter låta sig uppdelas i tre. För det första: undvikandet av all näring, som befordrar ny alstring av fett. För det andra: befordrande av hudverksamheten. För det tredje: kraftig andhämtning i ren syrehaltig luft. Man avlägsnar från kosten hos en person, som ligger i träning, alla skrymmande drycker, ty de kunna hämma fettvävnadens resorption, då de hastigt ersätta svettförlusten. Av liknande orsak förbjuder man träningsobjektet mjöl- och sockerhaltig föda, ty all sådan är lämpad för fettbildning. Vidare alla närings- och njutningsmedel, som kunna betecknas såsom fettbesparande medel.

Hudverksamheten har en stor betydelse, och dess stora regelbundenhet är nödvändig av två orsaker. För det första är huden utsöndringsorganet. Den utsöndrar de flytande och gasformiga avfall, som uppstå genom arbetsförbränningen, och vi veta, att trötthetsbesvären till största delen bero på blodets förgiftning genom dessa avfall. Det är därför en stor fördel, sett ur synpunkten av motstånd mot tröttheten, att underlätta dess utträdande ur organis-

men. För det andra är huden ett andningsorgan, som absorberar luftens syre. Man vet i huru hög grad ett rikligt, med syre mättat blod, verkar uppfriskande och närande. Det finns ännu en föreskrift, som tränarna tillägga en stor betydelse, nämligen *individens själs-lugn*. Personer, som äro i kondition, måste vara fria från varje sorg, från varje nedstämmande sinnesrörelse. De måste skydda sina nerver från varje slags uppskakning och mot varje alltför livlig förnimmelse. Man förbjuder dem glädje icke mindre än andra sinnesretningar och bekymmer. Enligt min personliga iakttagelse, vågar jag vidare tillfoga, att man även har att förbjuda honom andligt arbete. Ett andligt arbete, som tillfogas en kroppsövning, ökar strävan efter vävnadens sönderfall och befordrar viktsförlusten, men bekämpar pånyttfödelsen av muskelementet så, att en person, som samtidigt ägnar sig åt muskelarbete och andliga ansträngningar, hastigt magrar och icke återvinner de förlorade reservvävnaderna i form av muskler. Han kan befara att hemfalla åt ett tillstånd av överansträngning och *organisk utmattning*.

Slutligen anses en god genomluftning av individens bostad vara en väsentlig betingelse för träningens resultat. En person, som tränar, måste vara utanför de stora städerna och inandas en kraftig luft, ägnad att rikta syrehalten i blodet.

Men bland alla faktorer, som tränarna använda för organismens förändring, är arbetet dock den viktigaste. Det kan ersätta alla andra, och intet av dessa kan ersätta det. Arbetet är ensamt i stånd att medföra det dubbla resultatet: ökning av musklernas volym och minskning av reservvävnaderna. Det förbränner omedelbart det fett, som det använder för att underhålla muskelanspänningarna. Det förbrukar detsamma medelbart genom förhöjande av blodets temperatur, och det upphettar därigenom även kroppen liksom ett svettbad eller en mycket varm klädedräkt gör. Under inflytandet av arbete äga intensiva förbränningar rum i vävnaderna och en riklig transpiration åstadkommer den av tränaren önskade viktsförlusten.

Bortsett från de resultat, muskelarbetet har gemensamt med de hjälpmedel, som anses önskvärda vid träningen, finnes det resultat, som uteslutande kunna åstadkommas genom arbete. Sålunda är den ofta upprepade muskelanspänningen det enda medlet att utveckla musklerna och att öka deras kraft. Vidare finns det en form

av trötthet, vilken icke såsom andningsbesvären, kan åsidosättas genom fettvävnadens resorbtion. Det är stelheten! Vi veta ju, att denna form av trötthet icke förorsakas av fettets förbränningsprodukter, utan fast mera genom vissa kvävehaltiga ämnens sönderdelningsprodukter, härstammande från reserver, som ansamlats i den overksammas muskeltråden.

Nu synes uteslutande arbetet inverka på dessa kvävehaltiga reserver. Svettavsöndringen och den konstgjorda viktsförlusten, vilka visserligen förminska böjelsen för andfåddhet, åstadkomma icke den ringaste immunitet mot trötthet. Sålunda kunna alla genom befordrade förhållanden som t. ex. särskilda näringsföreskrifter, avföringsmedel och svettkurer uppnådda resultat även åstadkommas enbart genom muskelarbete. Resultatet låter blott längre vänta på sig, men man kan påstå, att det då även är av längre varaktighet.

De modifikationer, man kan iakttaga hos ett, under inflytande av metodisk träning stående väsens organism, inställa sig mycket snart, men gå också med största lätthet åter förlorade. Sex veckors sträng regim leder till fullkomlig kondition, men en månads avbrott tillintetgör också för subjektet alla träningens välgärningar, och återför det till dess ursprungliga tillstånd.

Iakttagelsen av en del alldagliga förhållanden visa oss däremot varaktigheten av de genom ihållande muskelarbete förvärvade förändringarna.

Man ser dagligen människor och djur, som ha sitt på muskelarbete grundade levnadssätt att tacka för samma kroppsbeskaffenhet, som en metodisk träning medför. Om därpå en fullständig ändring av deras levnadssätt äger rum, kunna följaktligen även de förlora den tränade människans egenskaper. Det behöves till och med i vissa fall knappast en månad såsom det Worthingtonska fallet visar oss, för anskaffning av den överflödiga reservvävnaden.

Om en person tillbragt sitt liv med tungt jordbruksarbete eller under idkande av kroppsövningar, är det sällan, han icke bibehåller en slank och muskulös gestalt ännu flera år efter avslutandet av detta levnadssätt. Även synes en oxe, som under lång tid använts för tungt arbete och som sedan skall gödas för slakt, motsätta sig fetman, och hans kött förblir segt som läder. Oaktat

absolut vila och riklig näring äro hans muskler icke benägna att förlora den genom ihållande arbete förvärvade fastheten.

II.

Kasta vi en blick på den genom de summariskt beskrivna förberedelserna modifierade personen, se vi, att djupt ingripande förändringar ha ägt rum i hans organism, vilka så att säga hava gjort honom till ett nytt väsen. Han skiljer sig genom sin vävnadsstruktur, genom sina organs bildnings- och funktionssätt från vad han var före träningen.

Ur fysiologisk synpunkt utmärker sig den tränade människan genom ökning av den för kroppens rörelse avsedda vävnaden och genom nästan fullständig brist på sådan, som tjänar att underhålla de förbränningar, utan vilka denna rörelse ej varit möjlig. Man kan jämföra den tränade människan med en termisk maskin, vars hjul förstärkts, men som icke äger något bränsleförråd till att värma pannan med. Till följd av träningen ha reservvävnaderna försvunnit, och tydligen är det näringsmedlen, som mera direkt underhålla de för arbetsprestationen erforderliga förbränningsprocesserna.

Men ej heller får man förväxla förmågan att motstå trötthet med förmågan att tåla försakelser. Kapplöpningshästen, som är i högsta grad ägnad för intensiv och ihållande ansträngning, fördrager ej brist på kraftig näring, och skulle icke kunna existera på den magra ranson, som är nog för t. ex. en brittisk klippare. På samma sätt förhåller det sig med den tränade människan. Så snart hennes näring blir knapp känner hon matthet. Omvänt visa förbränningarna mindre avfall, eftersom ingen lätt sönderdelbar ämnesomsättningsprodukt utgör deras ursprung. Uttröttningen, resultatet av en kroppens självförgiftning genom förbränningsavfall, inställer sig hos henne ej så lätt.

Hos en person, som befinner sig i fullkomlig "kondition", skola de från kroppen genom utsöndringsorganen avskilda ämnena icke längre vara de samma, som före träningen, då de vävnader, från vilkas sönderdelning de härstamma modifierats till sin struktur. Lungan alstrar vid samma arbete mindre kolsyra och mindre av

de ännu icke nog kända gasarter, som man ser uppstå i organismen vid förbränning av allt för länge i kroppen upplagrade reservämnen. Huden utdunstar icke längre den flyktiga fettgas, vars lukt är så karaktäristisk för personer med stillasittande levnadssätt. Slutligen avsöndra njurarna efter intensivare muskelarbete icke längre ett sådant överskott på urinsura salter och andra kvävehaltiga avfallsprodukter, som man finner i urinsedimenten, och vilka äro så rikliga hos icke tränade och av trötthetsstelhet angripna personer.

Hygienikerna hava sedan länge observerat, att alla dessa utsöndringar visa sig mycket olika hos olika individer allt efter det invanda levnadssättet. Utsöndringarna från människokroppen hava till och med olika lukt, allt efter som de härstamma från en person, som vanligen bedriver muskelarbete, eller från en, som för ett stillasittande levnadssätt. Man har som exempel härpå anført den karaktäristiska luften i fängelserna, vilken är genomgående olika luften i kasärnerna. Den ena såväl som den andra beror på de flyktiga utsöndringarna genom lungorna och huden från ett stort antal sammanpackade människor. Men i första fallet gällde det människor, som städse befinna sig i stillhet, i andra fallet från sådana, som äro i ständig rörelse. Utan tvivel är man berättigad att påstå, att en tränad persons organism lidit nog ingripande förändringar för att fysiologiskt kunna betecknas som ett helt annat väsen än det, som icke underkastat sig liknande regim. Hans kroppskonstitution är olika och hans vävnadsstruktur förändrad. Hans organ ha undergått en förvandling, och deras funktion är icke längre densamma som förut.

Det genom träning förändrade objektet, och det, som står under inflytande av följderna av en alltför stor overksamhet, måste, sedda från iakttagarens och försökets synpunkt, betraktas såsom två överhuvud taget olika fysiologiska enheter. Bringas de under samma betingelser och utsättas de för samma inflytanden, skola de ej längre reagera på samma sätt. Framför allt skulle arbetet, organens funktion, gestalta sig på helt olika sätt. Vid samma antal kilogrammeter, alstrade på samma tid, skulle man icke iakttaga samma ökning av pulsslagen eller andetagen hos den ene som hos den andre. Den utandade luften innehåller icke samma kvantitet kolsyra, och urinen icke samma kvantitet urinsyra.

Hitintills har man icke rätt förstått de ingripande förändringar, som arbetet medför genom förändring av den vid muskelverksamhet vanda organismen. De flesta iakttagelser, man gjort på människor för att bestämma arbetsutsöndringsprodukterna äro behäftade med det misstaget, att man icke räknat med en viktig faktor, nämligen subjektets träningstillstånd.

Detta förklarar meningsskiljaktigheterna mellan de många olika skriftställare, som skrivit om arbetets inflytande på sekretionen, särskilt urinens.

FJÄRDE DELEN.

Olika övningar.

Övningarnas fysiologiska klassifikation — Ansträngande övningar — Kraftövningar — Hastighetsövningar — Uthållighetsövningar — De olika övningarnas mekanism.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
CHICAGO, ILL.
1911

Kap. I.

Kroppens fysiologiska klassifikation.

Övningens arbetsstorlek — Lätta, måttliga och ansträngande övningar —
En övnings arbetskvalitet — Kraft — Hastighets- och uthållighetsövningar
— Om de vanligare övningarnas mekanism.

Vi ha behandlat muskelarbetets olika verkningar på organismen.

Försöka vi ännu en gång sammanfatta slutsatserna av detta studium, finna vi, att arbetets resultat blir olika, allt efter den utsträckning, i vilken man ägnar sig åt det och efter den färdighet, med vilken man utför det.

Den regellöst och måttligt tillämpade övningen drager med sig tröttheten i alla dess former och grader, och utsätter människomaskinen för olika skador, som vi hava kallat arbetets nackdelar.

Omvänt leder muskelarbetet, om det så småningom och efter en avmätt tränings alla regler stegras, framåt mot organens anpassning till större ansträngningar. Den fulländar rörelsemaskinen, i det den förlämnar maskineriet större motståndskraft och lättare gång.

Dessa äro övningens resultat, om man betraktar den såsom en allmän faktor och uteslutande bedömer övningen efter den mängd arbete, som den representerar. Men det vore ensidigt att isolera det av organismen utförda arbetet från de organ, med vilka den utför detsamma. Nu äro emellertid dessa organ icke alltid desamma och funktionera ej heller på samma sätt vid alla former av kroppsövningar. Ej heller hava de olika övningarna samma verkan på organismen.

Därför är en ändamålsenlig indelning av de olika övningarna behöflig och nödvändig, och ett urval bland dem allt efter de väntade resultaten på sin plats.

Vid första ögonkastet iakttages en skillnad mellan de olika vanligast förekommande övningarna. Alla fordra icke samma arbetsmängd. *Ansträngande* kallar jag sådana övningar, som av våra muskler fordra avsevärda och upprepade kraftanvändningar. *Måttliga* kallar jag dem, som blott fordra en svag arbetsprestation. Slutligen kallar jag övningen *lätt*, om kraftprestationen inskränker sig till en helt liten muskelanvändning. Löpningen är en ansträngande, marschen i medeltempo, en måttlig, och den långsamma promenaden, en lätt övning.

Den alstrade arbetskvantiteten utgör synbarligen kroppsövningarnas bästa indelningsprincip, ty den har det största inflytandet på deras resultat. Om man antager, att den av organismen alstrade arbetsmängden vore densamma, så är det ur hygienisk synpunkt sett dock icke likgiltigt, huruvida detta arbete utföres långsamt eller hastigt, om det fortsättes utan avbrott eller avbrytes genom längre vilopausar. Det är även viktigt att veta, om övningen fordrar komplicerade och svåra rörelser, om den fordrar, att viljan och uppmärksamheten därvid tager väsentlig del, eller om den kan utföras automatiskt, utan medverkan av medvetna förrättningar.

Utom de olika arbetssätten är det slutligen även viktigt att bestämma övningens mekanism, att säga, vilka kroppsdelar, som huvudsakligen hava att göra med dess utförande eller som indirekt deltaga däri. Detta är tyvärr en av de sidor, som läkaren minst känner, då han ordinerar kroppsövningar, ty analysen av de olika övningarna är ännu icke utförd på ett tillfredsställande sätt, trots det att den är en av de intressantaste och mest praktiska punkterna i denna del av hygien. På övningens egentliga mekanism beror nämligen dess lokala verkan. Man ordinerar ofta i ortopediskt syfte en övning, vars verkan man dock icke bestämt kan förutsäga, om man icke noga vet, vilka muskelgrupper, som utföra rörelsen, vilka leder och hävstångsarmar, som bära trycket och påfrestningarna, och slutligen vilken hållning kroppen i dess helhet intager vid den arbetande delens rörelse.

En fysiologisk klassifiering av kroppsövningarna, vilken huvudsakligen tar hänsyn till de verkningar, som de olika övningarna framkalla i organismen, måste iakttaga 3 grundelement. 1) *Kvantiteten* av det arbete övningarna erfordra, 2) *arten* eller *kvaliteten* av detta arbete och slutligen 3) *den mekanism*, förmedelst vilken ar-

betet utföres. Men dessa tre grundelement äro i de olika kroppsövningarna sammanställda på så olika sätt, att de tydligen icke kunna tjäna till deras särskiljande. En del övningar, som stå nära varandra genom kvantiteten av arbetet, avvika från varandra genom mekanismen vid dess utförande. Andra däremot likna varandra i utförandet, men äro olika genom kraftprestationens storlek.

Sålunda kunna dessa tre element: *kvantiteten*, *kvaliteten* och *mekanismen* av arbetet icke användas av oss såsom grund för en metodisk indelning av de vanligare övningarna. Men de visa oss vägen vid den fysiologiska analysen av övningarna och utgöra en bekväm etikett för ordnandet av dem i kategorier, vilka för olika ändamål äro skadliga eller nyttiga, allteftersom de motsvara de genom patientens temperament eller sjukdomstillstånd givna indikationerna.

Kap. 2.

Ansträngande övningar.

Ansträngande övningar böra ej förväxlas med tröttande — Svårigheten att uppskatta en övnings arbetskvantitet — De tunga rörelserna — Kraftprestationer — "Gymnastikpedanterna" — Barnlekar och vetenskaplig gymnastik — Övningarnas analys — Huru arbetets styrka fysiologiskt bestämmes.

En övnings arbetskvantitet är grundläggande för kroppsövningarnas indelning i *lätta*, *måttliga* och *ansträngande*.

Denna indelning synes i första ögonblicket vara mycket logisk och framför allt mycket lätt att fastslå, och dock fordras det ofta en uppmärksam analys för att bestämma den verkliga kraftanvändning, en övning fordrar. Man stöter där ofta, och till nackdel för denna beräkning, på svårigheter, som övningens utförande erbjuder, eller på den av de i arbete trädande musklerna försporda tröttheten. Nu kan emellertid det fallet inträffa, att den vid en övning erforderliga kraftanvändningen döljes genom det synbarligen lätta utförandet. På samma sätt kan en ringa arbetsprestation framkalla en livlig känsla av trötthet. Till och med för en mycket tung person är det alltid lätt att stiga upp för 10 trappsteg. Men det skulle förefalla honom mycket svårt att på en stege, på armarna häva sig upp för 10 stegpinnar, och detta trots att den vertikala höjden är densamma. I båda fallen är det mekaniska arbetet lika, då det representerar en kraftanvändning, som förstår lyfta samma vikt till samma höjd. Den alstrade tröttheten är dock mycket starkare efter övningen på stegen än efter uppstigandet för trappan. Detta beror därpå, att arbetet i första fallet faller på de övre extremiteternas föga omfångsrika muskler och i andra fallet på de undre extremiteternas kraftiga muskelmassor. Varken svårigheten hos en övning eller den lokala trötthet, som

den framkallar, kan tjäna oss till grund vid bestämmandet av den erforderliga arbetskvantiteten.

Ofta förväxlar man — och det är naturligtvis felaktigt — den ansträngande övningen med "kraftprestationen" eller med den "svåra" övningen. Vid alla kraftprestationer kan det hända, att arbetet, utan att vara mycket stort, utföres med ett mycket ringa antal muskler. Övningen är då blott ett slags bevis på den persons muskelkraft, som exempelvis kan utföra ett arbete med 10 av sina muskler, vilket andra endast kunna utföra med tillhjälp av 20. En person, som fattar med ena handen i en trapets och häver sig på ena armen, visar prov på en stor styrka i biceps. Det mekaniska arbete, han utför, är till sin storlek lika med det han utför, då han häver sig på båda armarna.

En del av de mest kända kraftövningarna äro intet annat än skicklighetsövningar. Det finnes i den i våra dagar officiella redskapsturnen rörelser, som fordra en lång lärotid, men vilka kunna utföras, utan stor kraftutgift, så snart man lärt deras mekanism. Svårigheten vid utförandet av sådana övningar består icke i behovet av stor muskelkraft, utan i att metodiskt eller genom försök aktivera de muskler, som skola sättas i gång. En stor del av de i trapets eller på de s. k. tyska turnredskapen, räcket och barren, utförda övningarna, fordra mera knep än kraft. Man får icke med varandra förväxla arbetskvantiteten och svårigheten med arbetet. Dock begås dagligen detta misstag med den följd, att man ur hygienisk synpunkt tillskriver de övningar, som äro utforskade, under det att man åsidosätter de verkligt ansträngande övningar, vid vilka mycken muskelkraft förbrukas, utan att man behöver tröttsamt beräkna dess användning.

En övnings allmänna verkningar äro proportionella mot den erforderliga kraftutgiften och icke mot de svårigheter, som enskildheterna vid utförandet fordra.

I våra dar har man kommit allt närmare den åsikten, att gymnastiken är att betrakta såsom en människosläktets regenerator. Det synes, som om man blott till följd av långa forskningar och djupa meditationer skulle kunna lära konsten att röra lemmarna. Vi hemfalla under gymnastikpedanternas plågoris, och säkerligen skall det ögonblick komma, då vi skola bli lika förvånade över en övning i gång, som herr Jourdain blef, då man anmodade honom

att tala prosa. I gymnasierna och till och med i flickpensionerna får man se de egendomligaste turnredskap användas och de svåraste övningar, man skulle nästan kunna säga av grotesk art, inläras. — Folk begriper till följd av en bakvänd uppfattning inte, att många lekar, med vilka våra småbarn roa sig, i verkligheten äro ansträngande övningar, under det att många övningar i den officiella turnen icke äro annat än svåra tricks.

Man kan medelst siffror bevisa, att kraftutgiften, som dock är det mål, man vill uppnå genom detta turnande, vid vissa barnlekar är vida större än vid en del redskapsövningar, som synas erfordra en alldeles särskild styrka.

Vi antaga, att en liten flicka leker med sitt hoppband. Var och en vet, att man lätt kan uppnå en höjd av 10 cm. och upprepa den 100 gånger i minuten. Beteckna vi nu med stort P den lilla flickans kroppsvikt, så skola vi se, att hennes arbetsprestation låter sig beräknas i kilogrammeter såsom $P \times 0,10 \text{ meter} \times 100$ eller såsom $P \times 10 \text{ meter}$ eller med andra ord, att det arbete, som den lilla flickan förrättar vid sin lek, inom en minut representerar en kraftutgift, som skulle lyfta hennes kropp 10 meter högt. Många gymnaster torde icke vara i stånd att på en minut enbart med armarnas hjälp höja sig 10 meter på linan. I varje fall finns det knappt någon, som skulle kunna fortsätta denna klättring under tre minuter med samma hastighet, under det att det finns många små flickor, som skulle kunna hoppa band oavbrutet i fem minuter.

Vid hoppning med hoppband utföres icke arbetet med samma muskler, som vid hävningen uppför en lina. Ej heller bli de lokala verkningarna vid dessa båda övningar de samma. Men om antalet kilogrammeter vid de båda övningarna är detsamma, är allmän-effekten av arbetet identisk, ty *förändringarna av de stora organiska funktionerna, och i synnerhet förändringarna av andningen, stå i direkt förhållande till totalsumman av det på en viss tid alstrade arbetet.* Men nu är det vid den hygieniska användningen av övningen just arbetets allmänna verkan, det mest kommer an på. Man vill påskynda blodomloppet öka andningsrörelsen, med ett ord sätta alla livsverksamhetens stora funktioner i förbindelse med arbetet.

Det är icke alltid lätt att uppskatta kvantiteten av det genom en övning alstrade arbetet. Ansträngningen träder icke alltid i dagen och kan ej blott bedömas efter kroppens ställning. I vissa fall blir

den kraft, som en person använder, hämmad till sitt resultat genom en lika stor motverkande kraft. Så är fallet vid brottningsövningar. I andra fall förstoras icke synbarligen arbetet, utan kraftutgiften blir större till följd av ett ogynnsamt läge av de hävstångsarmar, som ha att utföra rörelsen. Så t. ex. fordrar övningen "faire la planche" sammanlagt kroppsviktens höjande enbart genom armkraft. Men den horisontella ställning, som kroppen och benen därvid intaga 10-dubblar utgiften av muskelkraft, och ökar därmed ansträngningen av övningen. Man skulle bli tvingad att analysera för långt, för att vid en kraftprestation finna den noggranna kilogrammetersiffra, som varje övning fordrar, och för att bestämma de förändringar, som stå i samband med de olika sätt, på vilka den kan utföras. Man kan använda s. k. satsgrepp, vilka bestå i utnyttjandet av den uppnådda hastigheten, eller s. k. kraftprov, vilka undertrycka varje sats, och tvinga de antagonistiska musklerna att hämma aktionen under förlångsamning av rörelsen. — Sålunda förmår det långsamma utförandet av en muskelverksamhet att betydligt stegra kraftutgiften. För att bocka sig hastigt, behöver man blott slappa höftmusklerna, under det man för att bocka sig långsamt måste arbeta kraftigt med sträckmusklerna för att förhindra kroppen att giva vika för tyngdkraften och för att hålla den rak i sina successiva ställningar, varvid hävstången råkar i en mycket ofördelaktig riktning.

Det är viktigt att noggrant bestämma den arbetsprestation, som en övning kräver, och att skilja en ansträngande övning från en precisions- eller kraftövning, ty verkningarna äro i båda fallen mycket olika. Vid en kraftövning kan den av organismen alstrade arbetssumman vara nog så liten, men det lokala arbetet är dock avsevärt i förhållande till de musklers kraft, som ha att utföra övningen. Övningens inverkan är under sådana förhållanden lokaliserad och gör sig ej märkbar på organismen i dess helhet. När man t. ex. ständigt övar sig att lyfta vikter till sträckt arm, kan man lyckas i hög grad utveckla de muskler, som sträcka armen över skuldran. Men organismens hela funktion, andningen, blodomloppet o. s. v. deltaga icke, eller blott i underordnad grad i arbetet. Övningen representerar en kraftutgift, som är i stånd att hastigt uttrötta de muskler, som träda i aktion, men som är otillräcklig för att livligt sätta blodmassan i gång eller att effektivt öka andningsverksamheten.

Vid en svår övning, vars utförande fordrar rörelsens fullkomliga koordination och resultatets av varje muskel avvägaande, har man framför allt att göra med ett nervinflytande, och musklerna behöva blott ha alstrat ett svagt mekaniskt arbete. Nervcentra ha då haft mera del i övningen än muskeltrådarna. Subjektets själsliga förmåga arbetar mera än hans muskelkraft.

Vid turnen, sådan man i våra dagar bedriver den i uppfostringsanstalterna i Frankrike, användes mesta tiden för inlärninng, och den blir ett vekligt arbete med hjärnan. Trapetsen, barren och ringarna äro redskap, vid vilka man måste använda mycket mera skicklighet än arbete i ordets mekaniska mening. Många lärjungar behöva månader för att lära sig att göra en "våg" eller "faire la planche", och den dag, då de slutligen kunna övningen, ha upptäckt muskelknepet, förrätta de genast med största lätthet den muskelakt, som föregående dag syntes överstiga deras förmåga.

Sammanfatta vi de i detta kapitel omtalade förhållandena, skola vi komma till den slutsatsen, att det ej alltid är lätt att uppskatta den under en övning alstrade arbetsmängden, eller att bestämma ansträngningsgraden av en övning. Varken den svårighet, som är förknippad med rörelsens utförande, eller den lokala verkan, som rörelsen förmår framkalla, kunna känneteckna arbetets intensitet. Ofta behövs det en mycket noggrann undersökning för att beräkna den utgivna kraften.

Men trots bristen på en mekanisk analys kunna en övnings fysiologiska resultat tjäna oss såsom grund för en beräkning av ansträngningsgraden. De stora livsfunktionerna förbinda sig desto mer energiskt med en muskelövning ju intensivare det alstrade arbetet är. Jag har i kapitlet om andfåddheten påvisat det nära sambandet mellan andningsbehovets och muskelarbetets ökning. Hjärtverksamhetens energi och frekvens följa nämligen samma lagar. Blott i sådana övningar, som kräva en stor kraftutgift, blir andningsfrekvensen för hög. Muskelarbetet kan däremot vara av stor intensitet, utan att den alstrade arbetssumman därför är något avsevärd, t. ex. i ett fall, då arbetet utföres med hjälp av ett mycket litet antal muskler.

Den form, tröttheten efter en övning antager, kan alltså fysiologiskt angiva ett mått på det under viss tid alstrade arbetet. Muskeluttröttningen i en kroppsdel kan tjäna till att uppskatta intensite-

ten av det lokala arbete, som kroppsdeln haft att utstå. Måttet på totalarbetet erhålles blott genom intensiteten av de rubbningar, som lungan och hjärtat lida, d. v. s. genom andhämtningen och pulsfrekvensen.

Den måttstock vi lägga till grund, kan uppenbarligen gälla endast för en och samma individ eller för individen, vilka äro lika med avseende på motståndskraft, styrka och arbetsvana. Men om denna inskränkning göres, kan man såsom kriterium för indelningen anföra följande: Om en person med medelmåttiga krafter efter en övningstimme ej erfar vare sig trötthet eller andningsbesvär, kan man kalla övningen lätt. Om övningen fört till lokal uttrötning utan andningsbesvär, kan den betecknas såsom måttlig. Övningen kallas däremot ansträngande om den beledsagas av andningsbesvär eller efteråt medför sådana.

Denna indelning synes mig ur fysiologisk synpunkt vara den riktigaste. Den grundar sig icke på övningens svårighet, utan på den fysiologiska reaktion, som den utövar på organismen. Denna reaktion är hos en och samma person proportionell mot den arbetsmängd, som organen alstra på en viss tid.

Kap. 3.

Kraftövningar.

Atletik — Kraftövningar anstränga ofta — Varför man ej kan skratta vid utförandet av en kraftövning — Ch. Bells teori om uttrycksrörelserna — Andhämtningens intensitet vid kraftövningar — Brottning — Kraftövningarnas företräden — Ansträngningens faror; förekomsten av brott och kärl-bristningar — Överansträngning och utmattning vid kraftprestationer.

Med kraftövningar mena vi sådana, där varje rörelse representerar en stor arbetssumma och där den sätter en stor muskelmassa i gång.

Lyftandet och transporterandet av tunga bördor äro typer för ett kraftarbete, och bäst låta sig dettas verkningar studeras inom de tunga hantverken.

A priori kunna icke turnens redskapsrörelser, vars ändamål vanligen blott är att möjliggöra ett intensivare arbete med kroppen, giva anledning till så ansträngande muskelspänningar, som de, där en person har att samtidigt röra sin kropp och en vikt, som till och med kanske är tyngre än kroppen. Egentligen äro turnövningarna sällan kraftövningar. Det finnes dock rörelser, som utföras med hjälp av så kallade tyngdredskap, vilka i första ögonblicket synas fordra en enorm kraftutgift till följd av de ogynnsamma betingelser, under vilka benens hävstångsarmar verka. Men man märker snart, att muskelansträngningarna vid dessa rörelser stå i direkt förhållande till ovanan vid gymnastik. Efter någon övning kommer man alltid så långt, att man finner ett sätt, som underlättar övningen. Människomaskinen representerar ett system av leder, sammansatt av ett antal rörliga delar, av vilka den ena griper in i den andra. Därav följer möjligheten av ett oändligt antal kombinationer vid dess inställning. Mycket ofta ändrar en omärklig

förändring av ledens riktning fullkomligt betingelserna för arbetet. En knappt märkbar avvikning vid utförandet av vissa övningar, kan minska kvantiteten av kraftutgiften med ända till $\frac{9}{10}$. Också fordra många övningar, som till en början verka som atletik, efter några månaders övning blott en helt liten kraftspänning.

Kraftövningarna låta sig bättre studera på brottaretribunen än i turnsalen. De utgöra vad man kallar atletisk gymnastik, och brottningen är kanske den enda kroppsövning, som kan inrymmas i denna kategori. Skicklighet och list komma dock i hög grad även här till sin rätt.

De övningar, vid vilka människan har att giva ut hela den kraft, hon förfogar över, förutsätta medverkan av två faktorer: musklerna och viljan. Vid dylika övningar är det, som man framför allt kan lära känna nervströmmens betydelse såsom ett agens vid arbetet. Två brottare, som, vad kropps- och muskelutbildningen angår, äro fullkomligt likställda, visa ofta mycket framträdande skillnad vid kraftövningarna. Man kan med säkerhet förutsäga, att fördelen är hos den, vars viljekraft är mest energisk. Denna energi presenterar sig nämligen på det fysiska området som en intensivare retning i muskeln och en kraftigare sammandragning av dess rörelsetrådar.

Kraftövningarna fordra samtidig verksamhet av ett stort antal muskler. De fordra vidare, att varje muskel lämnar all den kraft, den är i stånd till. Härvid förutsättes, att den verksamma muskeln finner ett säkert stöd på en viss punkt af skelettet. Då nu skelettets ben äro rörliga mot varandra, är det en nödvändig förberedelse för atletövningen, att alla benstycken förenas genom ett kraftigt tryck, så att de bilda ett orörligt helt. Denna nödvändighet, att på visst sätt sammansvetsa en mängd rörliga stycken för att bilda en motståndskraftig ställning, är något karaktäristiskt i kraftövningarnas fysiologi. Atletiken fordrar ofta användningen av en akt, som man kallar "anstämning".

Vi hava i första delens 2 kap. ingående beskrivit anstämningen, och behandlat den därpå beroende förändringen i andningen. Anstämningen är så att säga kraftövningens karaktäristiska kännetecken. Det är omöjligt för en människa att sätta in all sin kraft, utan att våldsamma ansträngningar av alla hennes bålmuskler äga rum för fixation av hennes revben. Fixationen hindrar dock sam-

tidigt andningen. Då det gäller att lyfta en mycket tung börda från marken, är det påfallande, huru hela kroppen från fot till huvud spännes, och huru benen, under de omgivande musklernas energiska tryck, sammanfogas, som om de blivit sammansvetsade. Varje lem, som innesluter flera rörliga ben, befinnes nu bilda blott ett enda stelt stycke. Bålen, nacken och huvudet deltaga i denna allmänna stelhet, och till och med ansiktsmusklerna pläga våldsamt spännas under en ansträngning, ehuru man i första ögonblicket ej förstår den roll, de därmed spela. Sålunda spänna sig t. ex. ögonbrynens och kindernas muskler, om man lyfter en börda upp på skuldrorna.

Det stela ansiktsuttrycket hos en person, som spänner alla sina krafter, undgår ingen. Jag erinrar mig reklamen om en marknadsherkules, som kunde lyfta en tung börda med ett "leende på läpparna". I verkligheten utförde han detta konststycke, men hans påstådda leende var blott en uppdragning av munnen, vari ögonbrynens och ögonlockens muskler ej deltog, utan de förblevo spända.

Den engelske fysiologen Ch. Bell har redan för länge sedan givit en förklaring på detta deltagande av de muskler, som omgiva ögat, vid ansträngningen. Under ansträngningen sker en blodströmning till kärlen i ögonhålan inre och åstadkommer genom utvidgningen, att ögonen vilja träda fram. De muskler, som omgiva ögonhålan, dra sig instinktivt tillsammans för att på något sätt fasthålla och tygla ögat, som de omgiva, och för att förhindra utträdandet. (Jämför Bell, Les nerfs respiratoires.)

Den första effekten av en kraftövning synes vara den, att en uttröttnings hastigt tillföres de muskler, vars enorma arbete plötsligt fordras. Likväl inträder under övningens lopp andningsbesvär före denna trötthet. Huru långsamma rörelserna än må vara, hämmas dock andningen hastigt. Atleten, som brottas, eller stadsbudet, som bär en tung börda, måste ofta hålla upp för att andas, ehuru deras muskler ännu icke äro uttröttade.

Jag har i kapitlet om andningsbesvären ingående behandlat mekanismen vid denna andnöd såsom en följd av stor muskelkraftutgift. De arbetande musklerna alstra kolsyra allt efter intensiteten av sitt arbete. Vid kraftövningar uppstår vid varje rörelse i orga-

nismen mera kolsyra än lungorna kunna utsöndra, och blodets mättnings med kolsyra medför andnöd.

Men ansträngningen vid kraftövningarna åstadkommer själv andningsbesvär. Denna akt betingar inandningens upphörande under loppet av den muskelspänning, som följer arbetet; den hämmar därigenom kolsyrans utsöndring just i det ögonblick, då denna gas alstras i för stor mängd. Den föranleder dessutom en pressning av bröstets stora vener och artärer, ja till och med av hjärtat, och framkallar överhuvudtaget ingripande störningar i lungornas blodomlopp, vilkas regelbundna arbete är huvudbetingelsen för blodförnyelsen.

Bland kroppsövningarna finns det en, som kan gälla som typ för kraftprov: brottningen. För två utbildade brottare, som uppträda inför publiken, är brottningen mera ett prov på skicklighet och smidighet än en atletisk övning. Men då motståndarna besluta att använda alla medel, att utan skonsamhet kasta varandra, kan man iakttaga en enorm utveckling av muskelkraft. Betydande muskelansträngningar kunna utan märkbart arbete, d. v. s. utan att motståndarens kropp gör den ringaste rörelse, utföras. Den ena kämpens anstämning hämmas genom den andres motstånd, tills den starkaste, i det han längst håller ut, åstadkommer en förslappning hos den svagare, som, sedan krafterna uttömts, ger efter och låter sig besegras.

I detta ögonblick kan man iakttaga, huru andningsbesvären hos de båda kämparna äro stegrade till det högsta. En brottare, som besegrad åter reser sig, visar samma rubbningar i andningen, som en hastighetslöpare, vilken utpumpad hejdar sitt lopp. Brottningen är icke enbart en brutal våldsakt, den har sina finter, attacker och parader, men det, som ger denna övning dess huvudkaraktär, är nödvändigheten att vid angrepps och avvärjningsrörelser insätta all kraft, man förfogar över, och så blir även för den mest övade brottare brottningen vid alla tillfällen förknippad med en stor kraftutgift och därmed förblir den bland alla kroppsövningar den brutala. Brottningen är den övning, vid vilken muskelmassan är resultatets väsentligaste stödjepunkt. Därför är den också mest av alla ägnad att utveckla musklerna och förskaffa kroppen storlek och vikt, ty alla övningar sträva att giva kroppen den utbildning, som gör den mest duglig för övningens utförande.

II.

Kraftövningarna fordra en stor muskelanvändning, men de medföra alla möjligheter för en energisk regeneration av vävnaderna. De fordra föga koordinationsarbete och ingen tät upprepning av rörelserna. De förorsaka mindre rubbningar i nerverna än hastighetsövningarna och fordra icke såsom vaneövningarna ett stort hjärnarbete.

En kraftövning utföres nästan alltid med hjälp av långsamma och ihållande anspänningar. Muskeltrådarna hos en person, som brottas, förbliva ofta spända i samma riktning under en hel minut. Muskeln hos en person, som fäktar, övergå sekund efter sekund från vila till verksamhet i det de föra lemmarna i de mest olika riktningar. De kraftiga och ihållande kontraktionerna befordra muskelträdens näring. Näringen av muskeln är intensivare vid långsammare kontraktioner, emedan blodströmmen därvid är mera regelbunden och ihållande.

Kraftövningar och tungt kroppsarbete trötta mindre hjärnan, oaktat den stora arbetssumma, de fordra, och ha ett starkare inflytande på näringens än på innervationens funktioner. De energiska och ihållande kontraktioner, som de fordra, driva blodet hastigt till musklerna och kvarhålla det där. Muskeltråden drar nytta av denna kontakt och ökas i volym. Å andra sidan ökar blodet sin syrehalt, ty andningsbehovets stegring är den första följden av stor utgift av muskelkraft. Detta behov finner sin fria och lätta tillfredsställelse under de viloperioder, som oundvikligen måste följa på varje ansträngning. Slutligen medför intensiteten av de nödiga förbränningarna vid stark arbetsalstring ett hastigt användande och försvinnande av reservvävnaderna liksom nödvändigheten av en hastig näringsersättning. Härpå beror aptitens ökande. Å andra sidan verkar bålmskulaturens upprepade anspänningar vid regelbundet återkommande ansträngningar som en slags massage på inälvorna, befordrande ämnesomsättningen och avföringen.

Kraftövningarna befordra alltså alla näringsfunktioner. De aktivera energiskt och nästan med häftighet alla organs funktioner, under det att de lämna själsförmögenheterna i relativ vila. Men

nervsystemets vila är ju en värdefull betingelse för återställandet av de genom arbetet lidna förlusterna.

Iakttagandet av dessa förhållanden bevisa, att atletikövnarna, om de icke överskrida gränserna för individens kraft, försetta honom under fördelaktiga näringsförhållanden. Under ledning av ett lugnt nervsystem äga ämnesomsättningarna rum med fullkomlig regelbundenhet, och man finner, att de förvärv, den organism gör, som bättre assimilerar näringsämnen, överväga de genom arbetet lidna förlusterna. Kraftövningarna äro ägnade att medföra en viktökning.

Kraftövningarna synas ur hygienisk synpunkt förtjäna företrädet, och i verkligheten finner man i de yrken, vilka förutsätta kraftigt arbete, de livskraftigaste individerna. Men för att vara sunda förutsätta dessa övningar åtskilliga betingelser, vilka icke alltid finnas förenade. För det första måste den organism, som underkastas desamma, vara solitt konstruerad och kemiskt fri från varje näringsrubbing. Muskler, senor, leder och t. o. m. benen äro utsatta för så häftiga ryckningar och påfrestningar, att slitningar av alla slag inställa sig, om icke invänjning så småningom skett. Skador av alla slag, ledsmärtor, muskelslitningar, vrickningar iakttagas ofta under kraftövningar. Svårare skador såsom brott, lungblödningar, bristning av större kärl och till och med av hjärtat kunna inställa sig, om icke de inre organen äro fullt friska. Organ, som äro behäftade med den ringaste degeneration, förmå snart ej hålla ut med ansträngningens häftiga påfrestningar.

Slutligen är det, vid fara att annars hemfalla åt utmattning, nödvändigt att så småningom stegra arbetet och att taga förhöjda doser, först efter noggrann träning. Om en person, som börjar en kraftövning, är alltför starkt försedd med reservvävnader, inträda dessa i mängd i ämnesomsättningen och alstra en stor mängd avfall. Härav kan följa självförgiftning genom alkaloider och andra giftiga ämnen.

Sålunda förklaras den utmattningsfeber hos unga rekryter, som man ofta förväxlar med tyfoidfeber. Förhållandena visa, att nämnda feber med förkärlek rasar vid vapenslag, som betinga särskilda kraftprestationer, t. ex. vid artilleriet.

För att ostraffat utföra kraftövningar, måste man, för att ersätta de lidna förlusterna, giva kroppen tillräcklig näring. Är

näringen icke tillräckligt kraftig, äger arbetet rum på kroppens bekostnad och individen magrar.

Utmattning blir följderna av ett arbete, som överstiger individens kraft, även om den rikligaste näring tillföres. Fordrar en person en kraftutveckling av sina muskler, vilken icke står i proportion till deras spännkraft, måste han rikta en energisk befallning till sin vilja och fordra ett starkt nervinflytande för att livligare reta de vanmäktiga muskeltrådarna. På så sätt kan man alstra ett arbete, som överstiger hans krafter. Han tager då från nerverna, vad muskeln icke förmår att ge. I detta fall medför kraftövningen icke sin vanliga fördel: besparing av nervarbete. Ett arbete från nervcentra är nödvändigt för att stegra muskelns retbarhet. Man kan icke riktigt förklara, vari detta arbete består. Den omåttliga viljeanssträngningen vid arbetet leder emellertid snart till utmattning. Individen avmagrar, förlorar aptit och sömn. Den råkar ut för följderna av överansträngning och utmattning. — Man kan sålunda få se hästar, vilka omsorgsfullt fodras med de bästa näringsmedel, plötsligt och oväntat störta eller hastigt magra, om man fordrar av dem, att de skola draga tyngre lass än de orka, eller om deras äregiriga och ädla natur kommer dem att driva arbetet till dess yttersta gränser.

Kap. 4.

Hastighetsövningar.

Arbetsanhopning genom rörelsernas hastiga följd — Kraft- och hastighetsövningars gemensamma resultat; "Lufthungern" och andfåddheten — För- enad kraft och hastighet — Parforceprestationen; dess faror — Nervsystemets roll vid hastighetsövningen — Helmholtzska teorien; "den förlorade tiden"; dess olikhet bland djurarterna — Snäckan och fågeln — De holländska roddarna — Följder av hastighetsövningarna — Förlusten av nervenergi; dess inflytande på näringen — Varför hastighetsövningar medföra avmagring.

Hastighetsövningar kallas sådana, som åstadkommas genom mycket hastig upprepning av muskelrörelserna.

Sett ur arbetsintensitetens synpunkt finnes det stora skillnader mellan olika hastighetsövningar. Många av dem kunna anföras såsom exempel på ansträngande övningar t. ex. hastighetslöpningen. Andra däremot fordra blott en så ringa utgift av kraft, att de knappast förtjäna namnet övningar. Pianisten, som spelar skalor, förrättar oaktat utomordentlig hastighet i sina rörelser, endast ett obetydligt muskelarbete.

Vad som utgör hastighetsövningens väsentligaste karaktär, är muskelrörelsernas hastiga återupprepning. En del föga betydande, om ock ofta upprepade ansträngningar, möjliggör sålunda förrättandet av ett avsevärt arbete på kort tid, utan att sätta betydande muskelmassor i gång. 10 rörelser, av vilka var och en fordra en kraftutgift på 10 kg. kunna representera samma arbete, som en rörelse, vars kraftutgift belöper sig på 100 kg. Och lätt förstå vi, att hastiga rörelser kunna utföras på samma tid, som en enda, mycket långsam. Sett ur arbetseffektens synpunkt, kan hastighetsövningen sålunda vara fullkomligt likvärdig med kraftövningen.

Hastighetsövningarna kunna lika väl som kraftövningar leverera mycket arbete på kort tid. Från dessa gemensamma betingel-

ser härröra vissa identiska verkningar t. ex. andfåddheten. Men var och en av dessa slags övningar hava likväl sin särskilda karaktär, vilken medför mycket olika resultat. Den ena fordrar av muskeln, att den skall kontrahera sig med största möjliga energi, den andra fordrar icke detta, men däremot, att den efter ett kort avbrott gång på gång återvänder från vila till verksamhet.

Hastighetsövningens väsentligaste karaktär, den vilken man har att tillskriva dess mest anmärkningsvärda, fysiologiska verkningar, är denna växlande och ofta upprepade musklernas övergång från slapphet till spänning.

Man har att betrakta hastighetsövningarna ur två, mycket olika synpunkter. För det första ur synpunkten av den hastighet, med vilken arbetet äger rum. För det andra gäller det den frekvens, med vilken rörelserna upprepas.

Den hastiga arbetsanhopningen beror på två faktorer. 1) På den genom varje muskelspänning alstrade arbetsmängden samt 2) på antalet av de på en viss tid gjorda anspänningarna. Vare sig arbetet hopas genom ansträngningarnas intensitet eller antal, så blir resultatet dock detsamma. Sålunda bliva andningsbesvären desamma efter 100 rörelser, vilka vardera representera 10 kg. som efter 10 rörelser, vilka vardera representera 100 kg. under förutsättning att samma arbetsmängd alstras på samma tid. — En person, som långsamt går uppför en trappa med en tung börda på skuldrorna, förrättar ett kraftarbete. Den, som löper i kapp vid en tävling, förrättar en hastighetsövning. Båda alstra på kort tid en stor arbetsmängd. Den ene genom långsamma rörelser, av vilka var och en representerar en stor kraftutgift, den andre genom hastiga rörelser, av vilka var och en fordrar en oändligt ringa arbetsmängd, men som slutligen tillsammans bli en avsevärd kraftutgift.

Sålunda medför hastighetsövningen likaväl som kraftövningen arbetsanhopning. Den person, som springer, tar likaväl som den, som brottas, sin övning i stor dos.

På så sätt kan hastigheten ersätta kraften och möjliggöra det för vissa individer med svaga muskler att komma under den ansträngande övningens allmänna följder, utan att fordra så värst intensiva spänningar. Intensiteten av arbetsförbränningarna är proportionell mot summan av den utgivna kraften, antingen denna utgift äger rum på en gång och för samma ändamål eller är upp-

delad i mindre, på varandra följande, mycket täta anspänningar. Alstringen av förbränningsavfall t. ex. kolsyra är emellertid proportionell mot intensiteten av förbränningen. Av dosen i organismen anhopad kolsyra bero andningsbehovets styrka samt andetagens storlek och frekvens. Behovet av syre är nära förknippat med nödvändigheten av att utsöndra kolsyra, och "*lufthunger*" blir det oundvikliga resultatet av ett mycket ansträngande muskelarbete, vilket sättet för dess utförande, kraft eller hastighet, än må vara.

Hastighetsövningarna alstra liksom kraftövningarna denna lufthunger, som betyder detsamma för andningen som aptiten för matsmältningen. Hoppandet och barnlekarna, t. ex. då det gäller att förfölja, eller andra, vilkas väsentligaste karaktär består i att den lekande tvingas till hastighetstävlingens iver, äro lika nyttiga som kraftövningarna, och kanske ännu mera, om man betraktar dem ur andningshygienens synpunkt. Ett barn, som roar sig med att leka "ta fatt", har under leken, utan att ha använt något ansträngande muskelarbete, fått i sig en större mängd syre än ett, man låtit gymnastisera med tunga redskap. Upptagandet av den största möjliga kvantitet syre synes emellertid vara av den största nytta, och man eftersträvar detta, då man bedömer en övning ur hygienisk synpunkt.

I äldre tider har hastighetsövningen alltid intagit den främsta rangplatsen. Löpningen gällde såsom ett kriterium på en överlägsen gymnast, och enligt Homerus låg Akilles överlägsenhet i benens hastighet.

Om man jämför kraftövningarna och hastighetsövningarna, blir alltså deras gemensamma kännetecken andningens stegring, men kraftövningarna medföra detta resultat blott på bekostnad av en stark muskeluttröttnings, under det att hastighetsövningarna gör det möjligt att driva arbetet till andfåddhet, utan att musklerna smärta genom arbetet.

Egentligen utsätta fyra successiva rörelser, av vilka varje representerar en kraftprestation av 10 kg., icke muskeltrådarna för ett så besvärligt prov, som en enda rörelse på 40 kg. Det kan hända vid kraftövningen, att anspänningsintensiteten åstadkommer en rubbning i rörelseorganen, av vilka muskeln är en del, vilken rubbning når gränsen av muskelns motståndskraft, ja stundom överskrider den. Muskelbristningar och även benbrott äro icke sällsynta olycks-

fall vid kraftövningar. Vid hastighetsövningar utger muskeln vanligen icke hela den spännkraft, den förmår, bortsett från de sällsynta fall, då de båda elementen, kraft och hastighet förbindas för att åstadkomma en s. k. parforceprestation.

Nu förmår emellertid icke upprepningen av en måttlig anspänning, även om den är mycket hastig, i organismen framkalla några slitningar att jämföra med dem, som betingas genom långsamma, men till muskelkraftens yttersta gränser drivna anspänningar. För att övertyga sig härom är det nog att efter varandra utföra först mycket hastiga rörelser med en lätt vikt och sedan mycket långsamma rörelser med en tung vikt. Man skall finna, att det senare utförandet är vida svårare än det första.

Hastig andfåddhet och slutligen förgiftning av organismen genom kolsyra äro de karaktäristiska följderna av en kraftövning, så snart en viss hastighet förenas med densamma. Den hastiga upprepningen av en muskelansträngning, som i och för sig representerar en stor kraftutgift, åstadkommer på mycket kort tid en stor arbetsanhopning, som vinnes, om man multiplicerar antalet kilogrammeter, som varje anspänning representerar, med antalet på varandra följande anspänningar under en viss tid.

De övningar, som samtidigt fordra en stor kraftutgift och en stor hastighet förtjäna namnet parforceprestationer. De fordra av människomaskinen mera arbete, än den förmår alstra, och de måste vid fara av att framkalla svåra olycksfall inskränkas till en kort tid. Hos människan finner man sällan dessa omåttliga arbetsanhopningar. Hos djuren däremot kan man så mycket oftare iakttaga dem. Framför allt hos hästen, denna ädla varelse, som enligt Buffons uttryck "dör för att lyda". Ett varmblodigt djur, som spännes för en vagn och drives till galopp, förrättar samtidigt ett kraft- och hastighetsarbete och lämnar ofta exempel på de med parforceprestationer förknippade olycksfallen. Hotat av kvävning genom den i blodet ansamlade kolsyran, utsatt för kärlbristningar och andra skador till följd av det genom ansträngningen betingade starka trycket, dör ofta ett sådant djur plötsligt på grund av hjärtbristning eller plötslig förflamning, på grund av apoplexi i ryggmärgen.

Sammanfatta vi det sagda, så erbjuda hastighetsövningarna den fördelen, att de alstra samma arbetsmängd som kraftövningarna och att de med samma intensitet höja andningsbehovet. Därtill

kommer, att de stegra andningsfunktionens verksamhet under mindre uttröttnings av lungor och hjärta, då hos dem endast undantagsvis förekomma särskilt kraftiga anspänningar, vilka äro oundgängliga vid kraftövningarna. — Detta är första orsaken till, att man ger hastighetsövningarna företräde, så snart det gäller att öka individens syreförbrukning.

Vad muskelsystemet angår, förorsaka hastighetsövningarna vid samma kilogrammeterantal under en viss tid mindre trötthet än kraftövningarna och utsätta rörelseapparaten i mindre grad för de mångfaldiga olycksfall, som äro förknippade med slitningarna och skadorna i de rörliga delarna.

Men dessa fördelar uppvägas av en annan, som måste tillerkännas kraftövningarna, nämligen muskulaturens starkare utveckling. Blodets strömning till en muskeltråd är större ju intensivare anspänningen är, och beröringen av denna vätska med de kontraktile elementen varar längre, ju mäktigare kontraktionen är. Detta förhållande bevisas genom följande iakttagelse. Hos en person, som åderlåtes, strömmar blodet så länge venerna äro fyllda av sig självt. Därpå slutar strålen. Låter man honom då utföra rörelser med underarmen, börjar strålen på nytt, icke på gund av ett tryck på de vener, som tömmas, utan därför att musklernas kontraktion tillför mera blod.* Då nu musklerna anspännas energiskt och ihållande, strömmar blodstrålen kraftigt och utan avbrott. Gör man en del små anspänningar, som med stor hastighet följa på varandra, strömmar blodet stötvis och svagare samt uppnår på samma tid en mindre kvantitet. Detta försök tyder på att mindre blod strömmar genom muskeln under en del på varandra följande anspänningar än under en enda lång, ihållande kontraktion.

Något annat försök behövs icke för att bevisa, det musklernas näring under hastighetsövningen är mindre aktiv än under kraftövningen, då man vet, att en kroppsdelens näring står i direkt förhållande till den blodmängd, som genomströmmar den.

De slutsatser, som vi i det föregående dragit angående muskelarbetets fysiologi, bekräftas fullständigt genom förhållandenas omedelbara iakttagande. Hastighetsövningarna utveckla icke musklerna i hög grad, under det att kraftövningarna kommer dem att betyd-

* La cirkulation du sang.

ligt tilltaga i volym. Var och en har sett marknadsatleternas överdrivna muskelutveckling. Men man vet också, att yrkeslöparna icke sällan ha smala vador. Omvänt utveckla hastighetsövningarna bröstomfånget mera än alla andra, och ingen turnövning förmår att så hastigt förbättra andningen, som en uthållighetslöpning.

II.

I hastighetsövningarnas fysiologi förtjänar en särskilt intressant punkt beaktande. Det är den stora utgiften av nervinflytande, som de föranleda. Hastigheten i rörelserna fordrar en ökning av nervcentras arbete, som enligt min åsikt finner en tillfredsställande förklaring i följande fysiologiska förhållande.

En muskel lyder icke ögonblickligen den vilja, som befaller den att utföra en övning. Detta är ett förhållande, som Helmholtz år 1850 upptäckte. Denne fysiolog har bevisat, att om man med hjälp av en elektrisk ström retar en viss punkt på rörelsenerverna, förflyter alltid en märkbar tid mellan retningsögonblicket och kontraktionen av de muskler, vilka retningen tillföres. Denna förlångsamning beror delvis på den tid, som retningen behöver för att genomlöpa nerverna. Men även om man tager i beräkning denna passage, som noggrant kan uppmätas, kvarblir dock alltid en uppmätbar bråkdel av tiden, under vilken den redan av den elektriska retningen berörda muskeln icke träder i kontraktion.

Helmholtz har givit den period, under vilken rörelseorganet, ehuru det erhållit viljans befallning, ännu icke besvarat den med en rörelse, namnet "förlorad tid".

Nu kunna olika förhållanden förändra varaktigheten av den förlorade tiden och påskynda eller förlångsamma musklernas lydnad av retningen. Bland dessa förhållanden äro emellertid en del förbundna med muskeln och låta sig sammanfattas i en enda stor, den större eller ringare *retbarheten*. De övriga bero på det retande agenset och äro underordnade den större eller mindre intensitet, med vilken detta agens utövar sitt inflytande.

Den verksammaste faktorn för den förlorade tidens förkortning är intensiteten av muskeltrådens retning. Antag att organet, som

skall retas, utsättes för en elektrisk ström, och att den förlorade tiden vid en elektrisk ström $= 1$ är t. ex. $\frac{2}{100}$ sek., så reduceras dess varaktighet $\frac{1}{100}$ sekund, om man fördubblar strömmens styrka. Antaga vi, att musklernas retmedel är viljan, så blir samma sats användbar för den förlorade tidens längd. Denna blir kortare ju starkare viljebefallningen till tråden är. Nu kan en starkare retning av muskeltråden, såsom anförts i första delen av denna bok, blott alstras på bekostnad av en häftigare process i hjärncellerna och nervtrådarna, vilka äro de ledande organen för det nervösa viljeinflytandet.

Viljespänningen, d. v. s. nervretningen, måste alltså vara intensivare ju mer det ögonblick, i vilket befallningen till rörelse gives, närmar sig dess utförande.

Hastighetsövningarna, vilka fordra en mycket tät upprepning av rörelsen, d. v. s. en växlande hastig övergång från slapphet till spänning, från vila till rörelse, prestera alltså ett tillskott i viljeansträngningen, som är avsett att påskynda viljans svar på den givna befallningen. Därav följer en ökning av nervös kraftutgift, som icke omsätter sig mera *energiskt*, utan i en *plötsligare* kontraktion, vars följd icke är en ökning av arbetseffekten, utan en förminskning av den förlorade tiden.

Denna förklaring, som vi härledt ur den Helmholtzska lagen, styrkes genom iakttagelse av verkligheten. Ty hastighetsövningarna följas av vissa uttröttningsfenomen, vilka ej stå i förhållande till det mekaniska arbetsresultatet och blott kunna tillbakaföras till en ökning av det nervösa arbetet.

Vi hava sett, att till de betingelser, vilka kunna förändra den förlorade tidens varaktighet, först och främst hör musklernas större eller mindre retbarhet. Retbarheten är muskelns egenskap att med en kontraktion besvara en retning, den må nu komma från ett yttre inflytande eller från viljan. Men det finnes orsaker, som förminska musklernas retbarhet. Den vanligaste av dessa är tröttheten. En trött muskel reagerar icke längre för en svag retning, vilken vid arbetets början var tillräcklig att bringa den i verksamhet. Vidare märker man, att kontraktionen blott långsamt och trögt äger rum, när retningen blir starkare och uppnår en nog stor intensitet för att åter spänna muskeln, samt att den förlorade tiden är längre än hos den friska muskeln. För att erhålla ett hastigt svar från en uttröttad muskel, måste man tillgripa retningar av mycket stor styrka. —

Detta förhållande förklarar för oss, att muskeltrötthet förtager människans förmåga av hastighet, innan hon ännu tappat förmågan av energiska muskelspänningar.

Ju mera retbar muskeln är, dess bättre lyder den ögonblickligen viljan, och desto mera förmåga har den att utföra hastighetsövningar. Dock besitta — och denna punkt är anmärkningsvärd — naturligtvis icke alla muskler samma retbarhet, alla ha icke samma förmåga att ögonblickligen besvara det inflytande, som retar dem.

Hos vissa djursläkten förflyter en mycket lång tid mellan musklernas elektriska retning och deras kontraktion. Detta gäller just de arter, som äro kända för långsamhet i sina rörelser. Det är egendomligt att se, att en sköldpaddas muskler sammandraga sig t. ex. först $\frac{2}{100}$ sekund efter dess retning, under det att hos fågeln kontraktionen inträder redan $\frac{7}{1000}$ sekund efter retningen. Ännu mera påfallande är skillnaden hos snäckan, vars muskler först sammandraga sig $\frac{3}{10}$ sekund efter den elektriska retningens meddelande.

Om man besöker turnsalar och iakttaga olika personer i övning, är man förvånad över skillnaden i muskelretbarhet hos de olika individerna. För vissa individer är hastigheten i rörelserna så att säga naturlig, och hastighetsövningarna förorsaka dem föga ansträngning. Deras muskeltrådar äro mycket retbara. Hos andra däremot lyder muskeln, om än energiskt, först med en viss långsamhet viljebefallningen. För att utföra en plötslig rörelse måste dessa alstra ett starkt nervinflytande. Denna skillnad beror ofta på rasförhållanden och visa sig redan vid första anblicken i det yttre. Sydlänningarnas hastiga gester stå i kontrast mot nordbons tvungna hållning. De förstnämnda hava mera retbara rörelsetrådar än de sistnämnda. Det är intressant att finna denna skillnad framträda vid kroppsövningar och att fastställa den skillnad i duglighet för den ena eller andra arbetsformen, som är beroende härpå. Engelsmännen och tyskarna ha aldrig kunnat upptaga kampen i fäktning med fransmännen och italienarna. Den engelska boxningen fordrar framför allt brutal kraft och uthållighet. Den franska boxningen däremot rörlighet och säkerhet i slagen, d. v. s. överraskande, plötsliga attacker och hastigt försvar.

En nautisk sporttidning behandlade för kort tid sedan de olika roddmetoderna i olika länder. Jag förvånades själv över att vid

en roddregatta finna, att fransmännen gjorde 40 årtag i minuten och holländarna blott 25.

Hastigheten är alltså en arbetsegenskap, som beror på två element: musklernas retbarhet samt kraften av den utövade retningen.

Ingenjörer, som övergå från den beräknande mekaniken till vana, lära samtliga känna den större skillnaden mellan teori och praktik. Man måste t. ex. vid en konstruktion räkna med elasticitetsskillnaden hos de olika använda ämnena, med deras större eller mindre hyprometriska och termometriska känslighet. Man vet, att — bortsett från massan — varje kropp besitter en särskild individualitet, vilken förändrar de betingelser, under vilka den mottager inflytande av krafterna.

På samma sätt har man att hos levande kroppar beräkna skillnaden i muskulär retbarhet, om man vill uppskatta den vid en rörelse utgivna kraften. Ju mindre retbar muskeln är, desto större måste utgiften av den nervkraft vara, som skall påskynda dess verksamhet. Dessa kraftutgifter låta sig icke mätas med någon dynamometer, utan med en annan måttstock, nämligen den tid, som erfordras för att sätta muskeltrådarnas sammandragning i gång. Denna kraftutgift bestrides egentligen ej av muskeln, utan fast mera av det agens, som retar den, d. v. s. ett annat, ännu föga känt agens, vilket vi i brist på annat namn kunna kalla "nervinflytande".

Av nervsystemets mycket aktiva roll vid hastighetsövningar följa vissa hygieniska resultat av stor betydelse.

Den genom en övning, som fordrar hastig återupprepning av vissa rörelser, erfarna tröttheten är oangenämare än den, som följer på ett intensivare och med hjälp av långsammare rörelser utfört arbete. Den på en hastighetsövning följande tröttheten liknar ingalunda den, man erfar efter en kraftövning. Lemmarna äro trötta, men tillika uppvärmda. Blodet strömmar till och kommer dem att svälla. Detta kommer därav, att muskeltrådarna varit det väsentligaste agenset och nästan den enda faktorn vid arbetet. Efter rörelser, som representera blott en ringa kraftutgift, men vilka utförts med större hastighet, känner man en trötthet, som påminner om känslan vid en nervös uppskakning. I stället för en förslappning, som inbjuder till angenäm vila och synes nästan välgörande efter en lugnt utförd, stark arbetsprestation, känner man efter hastighetsövningen ett slags utmattning, förbunden med nervös retbar-

het. Man erfar en nervös utmattning, som antingen kännetecknar sig genom mattighetskänsla eller omvänt genom en nervös överretning, en följd av alltför stor känslighet.

Uttrycket "nervös överretning" giver en riktig föreställning om arten av det obehag, vilket var och en, som någon gång alltför intensivt drivit en hastighetsövning lätt erinrar sig. Man kan i allmänhet påstå, att den trötthet, som hastighetsövningarna efterlämna, icke är *återupprättande*. Den är mindre sövande och retar mindre aptiten än den, som är resultatet efter en långsam kraftutgift.

Det stora nervinflytande, som hastighetsövningen fordrar, är med säkerhet den orsak, som gör organismens reparation svårare efter dessa övningar. Man vet vilken viktig roll nervsystemet spelar för näringen och för börjande atrofi i de kroppsdelar, där nervinflytandets fördelning äger rum. Denna roll känner man dels på grund av sektion av nerverna, dels genom iakttagande av centrala förlamningar.

Otvivelaktigt har man att tillskriva den avmagring, som ofta inträder efter hastighetsövningar, den avsevärda användningen av nervinflytande och den därpå följande utmattningen. Man iakttagger denna tendens till undernäring i alla fall av fysisk och andlig ansträngning, vilka fordra en stor användning av nervinflytande. Man kan bli mager under inflytande av en viss ändring i temperamentet eller efter ihållande andligt arbete.

Om på grund härav hastighetsarbetet har den säregenheten att medföra subjektets avmagring, så sker detta mindre genom för stora ämnesförluster än fast mera på grund av bristande ersättning. Av den omåttliga nervkraftsanvändning, vilken är nödvändig för muskelkontraktionens hastiga upprepande, följer en momentan utmattning av de krafter, vilka verkställa näringen, och de genom arbetet förbrända vävnaderna visa ingen tendens att själva återställas. Vid en hastighetsövning äger en nervös upphetsning rum, vilken erinrar om den, som följer på en häftig uppretning eller stark andlig spänning. Tröttheten till följd av hastighet berövar ofta personen aptit och sömn. Dessa resultat äro särskilt iakttagbara hos känsliga subjekt, och just hos sådana kan man ofta iakttaga, huru hindrande tröttheten genom hastighetsövningar är för organismens återställande. Barn, som sprungit för mycket, kunna varken äta eller sova. Nervösa hästar vilja icke heller äta någon havre efter

en livlig jaktdag. Denna förstämning hos magen iakttagar man emellertid aldrig hos grova, kallblodiga hästar, som hava arbetat i selen dagen igenom.

Det är värt uppmärksamhet att hos människor iakttaga den skillnad i näring, som hastighetsövningen betingar i jämförelse med kraftövningen. Pålastare och bärare, massans herkulestyper, hava vanligen en kraftig kroppsbyggnad, som mer och mer förstärkts genom utövandet av deras yrke. Hastighetslöpare, danserskor och fäktmästare äro vanligen slanka och magra.

Om vi i några ord sammanfatta hastighetsövningarnas resultat, finna vi, att man måste skilja dem, som bero på arbetsanhopningen, från dem, som bero på rörelsernas upprepning.

Hastighetsövningen har en företeelse gemensam med kraftövningen:

Ett stort antal hastiga spänningar leda slutligen till samma resultat, som den stora intensiteten av ett fåtal intensiva men långsamma anspänningar. — Man skulle, för att hämta en bild från terapien, kunna säga, att båda övningsformerna hava till resultat att organismen vidkännes "starka doser".

Men hastighetsövningen har alldeles särskilda verkningar, vilka i hög grad skilja sig från kraftövningens. Dessa verkningar uppstå icke genom den mekaniska arbetsprestationens stora kvantitet, utan genom rörelsernas hastiga följd. Rörelsernas hastighet har, oavsett sin större eller mindre energi, ett särskilt inflytande på organismen. Detta inflytande gör sig märkbart på nervsystemet, och de säregna verkningarna av hastighetsövningarna äro slutligen att tillskriva en ökning av arbetet i nervcentra.

Kap. 5.

Uthållighetsövningar.

En övnings varaktighet — Måttliga ansträngningar; långsam återupprepning — Indelning av arbetet — Subjektiva förhållanden; folk, som äga "uthållighet" — Jämvikt mellan arbetets intensitet och organismens motståndskraft nödvändig — Vikten av andningen såsom en regulator av uthålligheten — Uthållighetsövningen stegrar funktionerna utan att trötta organen — De stora funktionernas förbindelse med måttligt och långvarigt muskelarbete; förstärkt andningsverksamhet utan andnöd, strömningshastighetens ökning utan hjärklappning — Indikationer och kontraindikationer mot uthållighetsövningen. Jämförelse med hastighetsövningarna — Varför barn ej tåla uthållighetsövningar — Rekryter och landstormsmän.

Uthållighetsövningar kalla vi övningar, som fortsätta under längre tid.

Vid uthållighetsövningar bestämmes kraftutgiften mindre genom intensiteten och ansträngningarnas frekvens än av deras varaktighet. Vid dessa övningar får muskelansträngningen icke vara för stor, och rörelserna ej heller för hastiga, om ej tröttheten i dess olika former snart skall inträda. Också är uthållighetsövningen, om den icke fortfar länge, blott en måttlig övning, under det att den kan bli en parforceövning, om den drives omåttligt.

Vid dessa övningar kan den efter en tids förlopp, t. ex. på aftonen fullgjorda dagsprestationen vara mycket anseelig. Men kraftutgiften sker i bråkdelar, för svaga att medföra en pinsam ansträngning för musklerna eller att märkbart störa de organiska funktionerna. Också kan man med hjälp av uthållighetsövningar på nästan omärkligt sätt avvinna ett subjekt mycket starka doser arbete.

Människomaskinen är så konstruerad, att den utan trötthet kan förrätta rörelser av viss intensitet och hastighet. Så länge man icke överskrider detta mått, uppstår ej heller i organismen någon

särskild rubbning, och arbetet äger rum under livsfunktionernas nästan fullkomliga ro. Tack vare den fullkomliga jämvikt, som uppstår mellan muskelansträngningen och individens motståndskraft, kan arbetet vid uthållighetsövningar länge tålas, och dess effekter omärkligt samlas, utan att skada de olika, vid utförandet använda hjulen.

Man förstår genast betydelsen och nyttan av uthållighetsövningar, om det gäller en svag organism, en föga motståndskraftig individ, som man vill förskaffa arbetets välgärningar under undvikande av trötthetsfaror.

Man lyckas därigenom i vissa fall förskaffa en sjuk ett energiskt verksamt hälsomedel, som man giver i "små doser". Uppdelandet av arbetet i tillräckligt svaga kvantiteter, vilka organismen kan tåla, utan att märkbart störas i sina normala funktioner — detta är uthållighetövningens väsentligaste karaktäristikum. En annan förutsättning är den, att de olika muskelspänningarna äro noga skilda från varandra, för att icke stegra sin verkan. Mellan de två på varandra följande kraftprestationerna måste ligga en tillräcklig vilotid.

Det finnes organ i människokroppen, vilka under hela livstiden förrätta ett anseeligt arbete. Man ser t. ex. med förvåning hjärtmuskeln sammandraga sig från födelsen till döden, utan att dess arbete upphör eller förminskas.

Hjärtmuskeln förrättar sålunda ett uthållighetsarbete. Kraftutgiften av varje hjärtslag står i noga jämvikt med dess motståndskraft, och den mellantid, som skiljer två hjärtslag från varandra, motsvarar noga den tid, som behövs för att trådarna skola kunna spännas. Men om omständigheterna öka organets arbete, såsom man finner vid förträngning av dess öppningar, eller om hjärtslagen för hastigt följa på varandra, såsom vid hjärtklappning, så hava arbetsbetingelserna ändrats. Hjärtat nödgas nu att i stället för det enkla uthållighetsarbetet förrätta ett hastighetsarbete, eller ett med längre varaktighet oförenligt kraftarbete. Slutligen gör sig då muskelns trötthet gällande. Dess trådar förlora sin spännkraft och energi, asystoli inträder, vars oundvikliga slut blir döden.

Sålunda se vi också på de yttre musklerna, huru energiens stegring och rörelsernas större frekvens sträva att låta en uthållighetsövning övergå till hastighets- eller kraftövningarnas kategori.

Vid kraftövningen gäller det en anhopning av arbete, då varje muskelanspänning är mycket stark. Vid hastighetsövningen gäller det en multiplikation av arbetet. Ty rörelserna äro mindre energiska, men det stora antalet av mindre energiska spänningar leder dock slutligen till en arbetsanhopning. Då däremot, som vid uthållighetsövningen, ansträngningarna länge nog hållas i sär, gäller det en fördelning av arbetet, emedan den av organismen tagna dosen intet ögonblick får överskrida måttet för denna prestationsförmåga.

Vilka av de vanliga övningarna kan man nu beteckna såsom uthållighetsövningar? Denna fråga är icke så lätt att besvara på förhand. Ty en och samma övning kan allt efter de förhållanden, under vilka den utföres, i olika fall vara en hastighets-, kraft- eller uthållighetsövning.

Rodden t. ex. fordrar ett hastighetsarbete, då det gäller en regatta, och ett uthållighetsarbete, då det gäller en lång utflykt. Marschen, som är typen för uthållighetsövningar, kan medföra alla kraftövningens kännetecken, om det t. ex. gäller bestigandet av en stor höjd. Vid bergbestigningar, där man har att ta branta höjder, är sålunda varje steg en väldig användning av muskelkraft, och turisten nödgas att lika ofta avbryta sitt arbete, som om han hade att marschera på släta marken med en tung börda på skuldrorna.

De förhållanden, under vilka den individ befinner sig, som utför en övning, ha icke mindre betydelse än övningen själv för att känneteckna en uthållighetsprestation.

Uthållighetsprestationens huvudkännetecken äro nödvändigheten av en fullkomlig jämnvikt mellan muskelansträngningens intensitet och organismens prestationsförmåga. Det som för den ene är en kraftövning eller hastighetsövning blir för den andre, som är starkare och bättre förberedd, en enkel uthållighetsövning. Den korta galoppen är en hastighetsövning för den vagnshäst, som är van att draga sin vagn i skritt. Det är en uthållighetsövning för den arab, som utan avbrott kan hålla ut med denna gångart timvis. För den, som för första gången ror, förefaller handhavandet av åran vara en kraftövning. Efter en kvart upphör han utmattad. För en van roddare är rodden en övning, som man kan hålla ut med en hel dag, utan att känna ett spår av trötthet.

Två betingelser erfordras alltså för att möjliggöra en uthållighetsövning. För det första, en viss måttlighet i ansträngningen vid

övningen, och för det andra en viss prestationsförmåga hos den organism, som utför densamma.

Därför använder även fransmännen uttrycket "*Exercice de fond*" (uthållighetsövning), vilket innesluter tanken på varaktighet, och vilket lika väl kan sättas i samband med människans eller djurets egenskaper, som med arten av det arbete, de uträtta. Uthållighetsarbete är sådant, att dess utövningssätt förutsätter, att man länge kan hålla ut därmed, och de människor eller djur, som äga uthållighet, äro sådana, som ha förmåga att länge sysselsätta sig med arbetet.

Vissa personer kunna icke hålla på med de måttligaste övningar, utan att snart giva från sig tecken på den yttersta trötthet. Andra kunna däremot med förvånande uthållighet utföra de svåraste övningar och för dessa blir kraft- och hastighetsarbete uthållighetsövningar.

Denna skillnad i prestations- och uthållighetsförmåga beror till stor del på den olikhet, som individerna lägga i dagen beträffande andningsvolymen.

Man kan påstå, att andningsförmågan hos ett subjekt är uthållighetsövningens egentliga regulator.

För att en övning länge skall kunna fortsättas, är första betingelsen den, att övningen icke medför några andningsbesvär. Man kan trots all trötthet i benen och alla smärtor i fötterna fortsätta en marsch, men man kan icke springa, då man blivit riktigt andfådd. Vi hava i kapitlet om andningsbesvären sett, att trötthetsformer uppstå genom en förgiftning av blodet genom för mycket kolsyra. För att förekomma denna förgiftning, vilken omöjliggör arbetets fortsättning, måste individen utsöndra varje överskott av kolsyra allteftersom den bildas, och då bildningen av kolsyra står i direkt förhållande till det på en viss tid alstrade arbetet, så måste musklernas arbete underordnas det, som lungorna förmå uträtta. På så sätt öka alla de förhållanden, som förhöja individens andningsintensitet, dess förmåga att hålla ut med ett intensivt arbete längre tid. En individ har uthållighet om han andas bra.

II.

Följderna av uthållighetsövningarna låta sig noga härledas ur de förhållanden, under vilka övningarna utföras. Man har rätt att antaga, att en övning, som icke är förenad med andningsbesvär, ej heller medför några av de med andnöd förbundna farorna.

Under denna övnings förlopp behöver man ej räkna med sensträckningar, muskelslitningar eller ledvrickningar, efter som rörelserna aldrig uppnå en våldsamhetsgrad, som överskrider organens motståndskraft. Å andra sidan kan man, då uthållighetsövningarna icke märkbart sätta organen i spel, ej heller räkna med någon synnerligen energisk inverkan på de organiska funktionerna genom muskelarbetet. Så uppstår exempelvis icke hos fotgängaren den förhöjning i temperaturen, den rikliga transpiration, den ökade pulsfrekvens och den häftiga inandning, som hos löparen.

För övrigt har man ej rätt att antaga, att måttliga övningar, som fortsättas länge, äro förenliga med ett funktionernas framhållande i sitt vanliga lugna och normala tillstånd. Till och med en måttlig, lokal muskelansträngning leder slutligen, om man håller på länge därmed, till förknippandet av livsverksamhetens stora funktioner med arbetet. Vi hava redan stiftat bekantskap med Chauvi-ers märkvärdiga försök, vilket bevisar, att till och med tuggverksamheten, ett dock högst måttligt och lokaliserat arbete, utövar inflytande på blodomloppet i dess helhet. Hos en häst, som rör sina käkar för att tugga havre, låter sig en märkbar ökning av blodströmmen iakttagas i tuggmuskelnerna. Detta kommer av ett energiskt behov efter näringsvätska hos de arbetande muskeltrådarna. Under ett visst antal minuter inskränker sig påskyndandet till de kärl, som föra blodet till de arbetande musklerna. Den intensiva rörelsen utbreder sig dock mer och mer och uppnår slutligen hjärtat sjävt. Antalet pulsationer i hela kretsloppets grenade träd tilltager.

Sådant är inflytandet under muskelakten. Ett svagt och långsamt, lokalt arbete gör slutligen, om det fortsättes en viss tid, sina verkningar gällande på allmäntillståndet, förändrande den viktigaste av de stora livsfunktionerna, blodomloppet.

Men blodomloppet kan icke påskyndas utan att även de övriga funktionerna deltaga med ökad verksamhet. Blodet får redan på grund av ökad rörelse, en förhöjning av sin temperatur till följd av den starkare friktionen mot kretsloppets kärlväggar. Nervcentra erhålla rikligare och varmare blod och kunna icke skydda sig mot en viss grad av retning, och lungorna å sin sida erfara en dubbel retning till förhöjd verksamhet. Å ena sidan är det blod, som genomströmmar deras kapillärer rikligare och tarvar för att bli hämatoserat större syretillförsel. — På grund härav en stegring av andningsbehovet och ökning av andetagen. — Å andra sidan bidrar även blodets upphettning till respirationsstegringen, ty värmen sätter respirationsrörelserna i gång.

Sålunda finna vi, att arbetslängden, ett väsentligt kännetecken på uthållighetsövningen, även vid muskelakter, som synas inskränka sina verkningar till begränsade kroppsdelar, inverkar på organismen genom en större aktivering av samtliga dess funktioner.

Detta samband mellan de stora funktionerna och arbetet, eller med andra ord, dessa övningens allmänna verkningar, äro vid uthållighetsövningarna aldrig så våldsamma som vid hastighets- eller kraftövningarna. Man iakttagar t. ex. aldrig hos en infanterist, som gjort en lång marsch, en sådan andningsrubbning eller hjärtklappning, som hastighetslöpare ej kunna undgå. Lika litet behöver personen till följd av arbetets måttlighet under något övningsmoment sätta in hela sin kraft eller "anstränga sig". Bortfallet av den vanliga ansträngningen skyddar den, som ägnar sig åt det samma, för de våldsamma påfrestningar av kärl eller hjärta, som lätt skada dessa organ och omöjliggöra ihållande funktionerande.

Uthållighetsövningens fysiologiska företräde ligger däri, att den skonar organen och likväl sätter deras funktioner i gång på ett hälsosamt sätt. Dess väsentligaste kännetecken är, att den sätter organismen i stånd att under arbetet åter utjämna de flesta rubbningar, som den förorsakar i maskinen. Så t. ex. inställer sig ingen tung andning under uthållighetsövningen. Den av musklerna alstrade kolsyran uppnår aldrig en större dos än lungorna förmå utsöndra. Gasen utsöndras ur blodet allt efter som den bildas och lämnar organismen, utan att denna haft känning därav.

Med denna oberördhet av andnöd förenar uthållighetsövningen fördelen av en avsevärd syretillförsel till organismen. Enligt den

engelske fysiologen Edw. Smiths uppställning, finnes följande jämförelsesiffror för den i lungan införda luftmängden vid olika kroppshållningar och rörelser:

På tidsenheten är den inandade luften:

1,18 hos en person i sittande ställning;

1,33 i stående ställning;

2,43 hos en person, som går med en hastighet av 4 km. i timmen;

7,02 hos en person, som löper med en hastighet av 12 km. i timmen.

Enligt samma undersökningar är en vilande människas luftförbrukning 1,15; en gåendes mer än 1,58; en löpares mer än 5,91.

Alltså förbrukar en person under gången varje minut en mängd syre, som motsvarar talet 1,58, en person som löper en mängd motsvarande 5,91. Jämföra vi dessa tal, så finna vi, att de förhålla sig nästan som 4 : 1. Av detta räkneexempel finner man det något överraskande resultatet, att människan under en 4 timmars marsch låter lika mycket syre strömma genom lungorna som en, som löper i en hel timme.

Med andra ord, om man antog, — vilket dock är mycket tveklaktigt — att den i lungorna införda luften assimilerats lika väl under löpandet som under marschen, så skulle en promenad på en timma medföra samma syreförvärv, som ett lopp på en kvart. Det är emellertid lättare att gå i en timme än att löpa i en kvart, och då i anseende till syreförvärvet resultatet blir detsamma, så synes marschen vara att föredraga framför löpandet. Och i allmänhet torde uthållighetsövningarna vara värdefullare än hastighetsövningarna. De äro i verkligheten att föredraga åtminstone i alla de fall, då det gäller patienter, vars lungor eller hjärta fordra läkarebehandling, och vars blod behöver ökad syrehalt. Man kan genom uthållighetsövningar utan fara skaffa dem denna.

Å andra sidan lämna uthållighetsövningarna alltid lungan i en viss vila. Man fordrar icke den stora inandningsansträngning, som tvingar alla cellerna att spänna sig. I vilotillstånd finns det alltid ett stort antal lungceller, som äro overksamma. Deras väggar förbli slappa och glatta, det finnes hela områden i lungan, som icke deltaga i andningsverksamheten. Om organismen tager hela sin andningskraft i anspråk, blir ingen region overksam, och

de mest avlägsna bronchialsäckar öppna sina veck för den inträngande luften. Genom bröstkorgens energiska utvidgning, uppnår lungan sin största uttänjning, vilket är den värdefullaste verkan av övningar, som bringa andfåddhet med sig. Dessa medföra ökning av bröstomfånget. Men uthållighetsövningarna medföra inga andningsbesvär. Uthållighetsövningarna påskynda gasutbytet och föröka blodets syremängd, men därmed är även deras roll utspelad. De sätta icke andningsverksamheten nog intensivt i gång för att förändra bröstets form, och ha alltså sina särskilda fördelar och indikationer, liksom ock brister. Det är läkarens sak att avväga de förra mot de senare och att allt efter patientens beskaffenhet bestämma sig för den ena eller den andra övningsformen.

Personer med misstänkta lungor, för vilka häftiga andningsrörelser kunna vara farliga, och även sådana, vilkas hjärta icke är fullkomligt intakt, samt sådana, hos vilka man misstänker artäriella degenerationer, som förläna kärlen mindre motståndskraft, kort sagt, alla, vars respirations- och cirkulationsorgan visa någon svaghet, måste ordineras uthållighetsövningar framför hastighets- och kraftövningar.

III.

Uthållighetsövningarna ägna sig framför allt för äldre personer, för patienter, som förete degeneration i blodkärlen. Vidare för korpulenta personer såvida de icke lida av fettinfiltration av hjärtat. Sjuka, vilka lätt bliva andfådda, t. ex. emphysematici, böra icke inlåta sig på hastighets- eller kraftövningar och densamma gäller lungsiktiga. Och dock behöver just denna kategori av sjuka genom upprepade andningsrörelser uttänja sitt lungfält, vars utsträckning genom sjukdomar ofta reducerats till hälften. I detta fall är uthållighetsövningen ett värdefullt behandlingsmedel. Den möjliggör, i det den, om än i ringa kvantitet, ökar den genom arbetet bildade kolsyran, dennas fullständiga utsöndring vid varje andetag, och därmed införlivandet av ett litet tillskott i syre. Regleras nu övningen väl, kan man under timmar fortsätta densamma, och den sjuke kan då så småningom, och utan att riskera andnödssfara, i mindre portioner vinna lika mycket syre, som en frisk

människa genom hastighets- eller kraftövningar. Jag hänvisar till den ofta meddelade beräkningen, vilken bevisar, att en måttlig övning, som t. ex. marschen, möjliggör, om den fortsättes i 4 timmar, upptagandet av samma syremängd, som den mest ansträngande övning t. ex. löpning, åvägabringar på en timma.

Andningen är den viktigaste av alla de funktioner, som en övning sätter i gång, men den är icke den enda, som beröres av uthållighetsövningen. Andningsfunktionen har till uppgift, att samtidigt med upptagandet av syre ombesörja utsöndringen av kolsyra och andra, genom arbetsförbränningsprocessen uppkomna ämnesprodukter. Men alla förbränningsprodukter utsöndras icke genom lungorna.

Arbetsfördelningen, som är mycket ändamålsenlig för den regelbundna utsöndringen av kolsyra, har för eliminationen av andra ämnesomsättningsprodukter t. ex. för de ämnen, som utsöndras genom urinen, icke samma betydelse. Om vi återgå till det kapitel, som handlar om de genom muskelarbetet uppstående urinfällningarna, skola vi snart finna, att arbetsfördelningen icke kan hindra anhopning av de förbränningsprodukter, som urinen utsöndrar, emedan utsöndringen av desamma försiggår långsamt. Den genom arbetet alstrade kolsyran utsöndras genast genom lungorna. De olösliga sammansättningar, som muskelförbrukningen lämnar efter sig i urinen, förefinnas först tre timmar efter den muskelansträngning, som alstrade dem.

Om arbetets långsamhet än fördröjer det ögonblick, i vilket dessa ämnen ansamlas sig, så är därför icke ansamlingen en mindre oundviklig följd, då vid t. ex. en 3 timmars övning arbetet t. o. m. avslutats, innan någon enda liten del av detta avfall avförts utåt.

Detta är orsaken, varför uthållighetsövningen, även om den uppskjuter trötthetens inträdande, dock ingalunda säkerställer organismen för dess följder.

För övrigt lämnar detta oss ett beaktansvärt stöd för teorien om muskelfeber. Om denna enligt min åsikt beror på blodets mättning med urinsura salter, alltså motsvarar ett slags urikämi, är den liksom andnöden en annan trötthetsform, en följd av omåttlig förbränning av blodet. En person, som utan att vara tränad, följt en jakt under en hel dag, gripes följande dag av mer eller mindre starka symptom till muskelfeber, ehuru hans gångart vid jakten, en

typisk uthållighetsövning, icke någon gång under dagens lopp gjort honom andfådd.

Dessa iakttagelser giva oss nyckeln till ett vid första påseendet mycket överraskande förhållande, vilket skulle vara oförklarligt, om man icke antog min teori, nämligen den, att unga personer bättre tåla hastighetsövningar än uthållighetsövningar.

Ett barn på 7 år tål väl vid alla lekar, som fordra ett hastigt och ihållande löpande. Detta beror på den egendomliga lätthet, med vilken barnets lunga anpassar sig efter de stegrade fordringarna på andningen. Den genom arbetet uppstående kolsyran utsöndras med större lätthet, och organismen känner sig icke belastad därav.

Men kolsyran är icke den enda ämnesomsättningsprodukt, som organismen har att utsöndra vid arbetet. Det finnes andra, vars avlagring sker långsammare. Särskilt då de, som härröra från sönderdelningen av de kvävehaltiga vävnaderna. Men nu är ämnesomsättningen hos barnet mycket livligare än hos den fullväxta människan, ty de unga vävnaderna besitta mindre fasthet än de fullväxta. Härpå beror den rikligare produktionen av de kvävehaltiga avfall, vars basis urinsyran och urinsura salter bilda. Uthållighetsövningarna, vilka tillåta kolsyran att utsöndras med varje andetag, alstra ingen anhopning av denna gas, men de kunna förorsaka ansamling av urinsura ämnen. Ty såsom vi ha visat, utsöndras dessa tre till fyra timmar efter den muskelansträngning, genom vilken de åstadkommits. En övning kan alltså fortsättas i fyra timmar och under denna tid giva anledning till bildandet av urinsura avfall, utan att någon liten partikel utsöndras därav. Alla dessa avfall finnas alltså i blodet i det ögonblick, då övningen upphör. Organismen, som undgått nackdelarna av kolsyran, en gas, som utsöndras allt efter som den bildas, kan icke undgå de i höga doser i blodet ansamlade kvävehaltiga ämnesomsättningsprodukterna. Efter slutad hastighetsövning har man en verklig urikämi, en överhopning av urinprodukter i blodet.

Detta förhållande förklarar för oss, varför unga personer, vilka tack vare sina andningsorgans anpassningsförmåga ostraffat kunna fullgöra en hastighetsövning utan andningsbesvär, dock genom en längre marsch lätt råka ut för stelhet och muskelfeber.

Giktsjuka äro liksom barn efter en uthållighetsövning utsatta

för uttröttningsfaror. Ty de hava redan genom sin blodsammansättning särskilda anlag därför. Då urinsyran i blodet och de genom muskelövningen alstrade urinprodukterna icke omedelbart kunna utsöndras allt efter som de bildas, blir blodet hos dem efter slutat uthållighetsarbete höggradigt blandat med urinprodukter. Man vet, att varje giktanfall är en följd av blodets mättnad med urinsyra, och sålunda förklaras de giktanfall, av vilka podagerpatienter bruka lida dagen efter påbörjandet av längre ansträngningar, såvida individen icke långsamt förberett sig genom träning, vars betydelse med avseende på förebyggandet av urinavfalls uppstående vi redan hava framhåvt.

För att sammanfatta det sagda, kan uthållighetsövningarna sägas möjliggöra för oss att förrätta större arbete med befrielse från en del besvärande trötthetskänslor. De giva organismen tillskott av syre utan att utsätta den för faran av ansträngning. De uppliva blodomloppet utan att trötta hjärtat och våldsamt uttänja kärlen. De skona med ett ord sagt hela maskinen under arbetet.

Men säkerställa de också organismen mot de omedelbara trötthetsanfallen, så kunna de dock ej skydda den för efterföljande trötthet. De kunna undvika andnöd, men icke muskelfeber.

Måttlig och fortsatt övning, där arbetssumman är avsevärd, men väl fördelad, ägnar sig för individer, vars andning måste skonas. Men den får icke utan föregående träning användas av giktpatienter och aldrig av barn.

Hastighetsövningen passar för ungdom, som lätt utsöndra kolsyran. Uthållighetsövningen ägnar sig för personer av mogen ålder, vilkas kvävehaltiga vävnader bättre motstå ämnesomsättningarna och vålla mindre urinavfall. Rekryterna ägna sig utomordentligt för hastighetsmanövrar. Lantvärns- och landstormsfolk för uthållighetsmarscher.

De olika övningarnas mekanism.

En övnings huvud- och biverkningar — De olika kroppsdelarnas roll vid de vanligare övningarna — De övre extremiteternas roll — Turnredskapen — Hängning och stödjande på armarna — Uppsittningen och omslaget — Rodsporten; fäktkonsten; boxningen; hantelövningar — De nedre extremiteternas roll — Marschen och löpningen; fransk boxning — Benövningarnas betydelse för bröstets utveckling — Bäckens roll — Det bästa medlet mot fetma — Ryggradens roll — Hållningen — Den eleganta ryttaren — Ryggradens aktiva roll vid övningen — Hopp — Ryggradens passiva roll vid övningen — Upphängningens ortopediska betydelse — Den svenska gymnastiken.

För att riktigt förstå den mekanism, med vars hjälp en viss övning utföres, måste man undersöka, vilka muskelgrupper den sätter i verksamhet, och vilka hävstångsarmar, den bringar i rörelse. Denna undersökning är icke alltid så lätt, ty utom den väsentliga och i ögonen fallande rörelsen fordrar varje övning hjälpprestationer, vilka taga vissa muskeldelar eller vissa kroppsdelar med i arbetet, vars medverkan man vid första betraktandet icke kan beräkna. Samma kroppsdelar kunna än spela huvudrollen vid en övning, än åter blott medelbart vara delaktiga i densamma. Man ser armarna, benen, halsen och bålen omväxlande än vara den egentliga utföraren än endast hjälpfaktorer vid en muskelakt. Men i allmänhet händer det sällan, att en viss kroppsdel uteslutande anförtros arbetet, utan nästan alltid förbinda sig olika, mera avlägsna muskelgrupper för att mer eller mindre energiskt medverka vid rörelsen.

Vid de flesta övningar tillkommer huvudrollen extremiteterna. Ryggraden, bäckenet, revbenen och huvudet spela mestadels en biroll. Om man har att lyfta bördor eller vikter, är det händerna, som gripa. Gäller det en förflyttning av kroppen, är det benen, som det direkta

arbetet tillfaller genom de stödjepunkter, som sökas på marken, eller armarna genom de gång- eller stödjerörelser, dessa utföra på olika gymnastikredskap. Men i alla dessa fall ser man, att såvida ansträngningen måste vara energisk, deltagar kroppen vid rörelsen av lemmarna. Bäckens muskler komma de undre lemmarna till hjälp, och skuldrans de övre. Slutligen biträda vid mycket ansträngande rörelser av extremiteterna även ryggradens och revbenens muskler, ty många av desamma hava sitt fäste på skulderbladen, bäckenet och höfterna.

Ofta synes kroppens samtliga muskler vid arbetet förenas med en huvudgrupps arbete för att medföra slutresultatet. Denna för-
ening är desto fullständigare ju häftigare ansträngningen är. Man kan iakttaga, huru arbetet, till en början lokaliserat till en begränsad del, fortplantas till allt mera avlägsna delar, allt efter som det blir intensivare. Det må nu vara uppifrån och nedåt eller nedifrån och uppåt, allt efter arten av den utförda övningen griper det över från den ena av kroppens extremiteter till den andra.

Vill man hoppa en liten bit jämnfota, träda blott de undre extremiteterna i verksamhet. Skall språnget bliva längre, måste bäckenets och ryggradens muskler ansluta sig till rörelsen. Vill hopparen komma så långt som möjligt, deltaga även hans armar i rörelsen med en kraftig svängning framåt, vilken förstörar den åt kroppen meddelade farten. Om man lyfter en mycket lätt hantel, träder blott armen i verksamhet. Är det en tung hantel, förena sig bålens muskler med armens och skuldrans för att höja den. Blir slutligen vikten större än den lyftandes kraft, ser man också benens och höfternas sträckmuskler kraftigt deltaga för att möjliggöra en energisk knyck nedifrån uppåt.

På grund härav låter sig en praktisk, viktig slutsats dragas. Om man icke känner den direkta verkan av en muskelrörelse, löper man fara att låta utövaren anstränga en försvagad del av kroppen, vilken han måste skona.

En kroppsdelens indirekta deltagande i arbetet har mången gång blott till ändamål att lämna de verksamma lemmarna en stödjepunkt. Den indirekta muskelakten beror i detta fall på en nödvändighet, vilken åkallas genom den stora rörligheten i skelettets bendelar. Den ena ändan av muskeln måste alltid hava ett fast stöd för att den andra ändan skall kunna utföra en verksam dragkraft på det ben,

vid vilket den är fästad. Ju större den använda kraften är, desto mer trängande är behovet att skaffa de arbetande musklerna en orörlig stödjepunkt så att de med största möjliga energi kunna spänna sig. Fordrar rörelsen en avsevärd kraftanvändning, måste ryggraden och bålen, eftersom de äro den medelpunkt, i vilken alla kroppsdelar sammanlöpa, erbjuda ett styft helt. Härpå beror "anstämningen", om vilken vi hava ordat i kap. om kroppsövningarna. Men anstämningen är i sin ordning orsak till ett momentant uppehåll i andningen eller en pressning av de stora venerna och hjärtat. Också kan en djupt gripande rubbning av organismens stora funktioner tillfälligtvis bli en följd av en mycket begränsad muskelgrupps kontraktion.

Det anförda lämnar exempel på betydelsen av de accessoriska rörelserna och det indirekta muskelarbetet vid kroppsövningar. Ju mera vi analysera övningarna, desto mera påfallande äro alla muskelgruppers och skelettdelars solidaritet. Desto mer förvånas man över, att en övnings lokala verkningar ofta uppträda i en kroppsdel, som är mycket avlägsen från den skenbart mest arbetande.

Vi kunna här omöjligen undersöka alla kända övningar med hänsyn till, vilken del den ena eller andra kroppsdelens tager vid deras utförande. För övrigt ligger det ej heller inom ramen för denna bok att lämna en fullständig förklaring över alla övningar, med vilka turnlärarnas uppfinningsförmåga späckat programmen. Vi måste nöja oss med att påvisa några huvuddrag, med vars hjälp man kan bedöma hälsovärdet av de viktigaste bland de vanligare övningarna. Det blir då enklast att kasta en blick på de olika kroppsdelarna och i grova drag klassifiera den omedelbara eller medelbara roll, som var och en av dem spelar vid de olika vanligare övningarna.

II.

Vid flertalet övningar tillfaller den huvudsakligaste och direkta rollen lemmarna, den indirekta rollen kroppen, vilken understödjer armarnas och benens arbete, stundom genom en muskelanspänning, som är verksam i samma riktning, stundom genom en hållning, som underlättar rörelsens utförande.

Armarna synes vara verktyget för alla övningar i den moderna turnen. De flesta övningar, som utföras i turnhallarna, ha såsom utgångspunkt, gripandet i en lina eller en barr. De övre lemmarna måste då antingen draga upp kroppen eller låta den hänga i det redskap, som händerna gripa eller under fattning stödja den på stängerna. Hängandet eller stödjandet av kroppen äro de två huvudsakliga utgångsställningarna för dessa redskapsövningar. Vid dessa övningar måste armarna röra kroppsvikten åt olika håll. De övertaga på visst sätt benens roll. Men det, som benen kunna utföra med hjälp av sina kraftiga muskelmassor, förmå armarna endast med svårighet, och de måste använda all sin energi för att lyfta kroppen upp, det må nu vara genom armkraft eller vid en så småningom skeende övergång från hängande till stödjande ställning, en övning, man kallar uppsittning. En turnare, utförande en uppsittning, för rättar ett arbete, som representeras av kroppsvikten två gånger multiplicerad med hans armlängd. De flesta turnövningar erbjuda sålunda de övre lemmarna ett ansenligt arbete. Också pläga armarna hos älskare av redskapsgymnastik hastigt utvecklas.

Armens arbete är vidare nödvändigt vid alla övningar, som vid fixerad kropp fordra försättandet av mer eller mindre tunga vikter i olika riktning. Sålunda fordrar arbetet med hantlar en utveckling av muskelkraft hos armen allt efter den lyfta massans vikt. Men aldrig äro de lyfta vikterna så tunga som människokroppen, såvida man ej övergått till den egentliga atletiken. Ej heller övertaga musklerna och benen vid flertalet övningar i stående ställning ett så stort arbete, som vid de övningar, vilka fordra kroppens stödjande eller hängande med hjälp av händerna. Om en turnare håller sig i jämnvikt på händerna med fötterna i luften, måste hans skuldror bära hela kroppens vikt liksom höfterna vid vertikal hållning. Men bäckenet med dess fasta bensköldar, vilka bestå av tjocka och sinsemellan starkt sammanfogade ben, är synnerligen ägnat att tjäna som stöd och överför kroppsvikten med lätthet på de båda benen, vilka äro inledade i en djup håla i ett massivt ben. Däremot är skulderleden icke ägnad att uträtta samma arbete. Under det att kroppen stödjdes genom armarna, måste de muskler, som omgiva skulderbladen och nyckelbenet, träda i energiskt spel för att göra dessa bendelar orörliga och sålunda skaffa en konstgjord håll-

ning på bekostnad av ett betydligt arbete från bröstets, ryggens och nackens muskelgrupper.

Vi skola, då vi tala om övningarna och deras missbildande, närmare lära känna följderna av en överdrift av denna verksamhet hos de muskler, som hava att röra skuldrorna.

De flesta turnövningar med redskap fordra ständigt antingen kroppens stöd på händerna eller hängning omväxlande med olika klättringsgrepp. Också märker man framför allt hos folk, som ägna sig åt trapetsen, ringarna och barren en överdriven utveckling av skuldermusklerna och en ofta mycket tilltagande välvning av nackpartiet.

Många andra övningar fordra en stor användning av armmusklerna, utan att de tillika fordra en så oproportionell anspänning av skuldrorna. Rodden t. ex. fordrar en kraftig andragning av åran, men underkastar skulderleden över huvud taget icke så häftiga ryckningar uppifrån nedåt eller nedifrån uppåt, som man iakttagert vid redskapsturnen. Vid rodden göra armarna omväxlande böjningar och sträckningar genom framsträckandet och andragandet. Om åran måste handhavas kraftigt, inträder även bålen i arbetet, i det den böjes framåt för att gynna armens utsträckning. Således hjälper hela kroppen till, i det den utsträcker sig, och härtill biträder ännu ett moment, en stöt med benen och höfterna för att avsluta den genom armböjningen började rörelsen bakåt. Sålunda utföres vid årans manövrering ingen rörelse, som icke står i samklang med varje muskels bestämning och varje därvid använd hävstångsarm.

Vi skola närmare lära känna betydelsen av denna omständighet, då vi behandla missbildande övningar.

Vid boxningen, vid käppfäktingen och vid den egentliga fäktingen arbeta musklerna likaledes än samtidigt, än enskilt med en börda av obetydlig vikt eller utan någon belastning alls. Man ser också hos folk, som ägna sig åt sådana övningar, icke samma gestalt som hos turnare, roddare och folk med yrken, vilka fordra lyftandet av tunga saker. Hos professionella boxare äro armarna starkt muskulösa, men man kan aldrig uppnå denna för ett kraftigt knyt-nävslag lämpliga utveckling, genom accesoriska övningar t. ex. genom hantlar eller med för träning bestämda, tunga kulor.

Benen äro de lemmar, som naturligtvis mest övas genom levnadsförhållandena. På dem beror hos människan fortskaffnings-

funktionen. De måste förutom marsch och löpning ombesörja den naturliga hållningen och även förrätta en mängd komplicerade övningar t. ex. vid dansen.

Den franska boxningen fordrar av benen ett arbete, som, mycket olika gångens, mera närmar sig dansen. Det säregna i denna övning består i, att tvinga kroppen att stödja sig på ett ben, under det att det andra benet utdelar fotstöten. Det är även svårt att hålla sig i jämnvikt vid de djärva ställningar, som nödga bålarna att anpassa sig efter varje benens rörelse. För att tjäna såsom motvikt mot det ben, vars fot stöter motståndaren i ansiktet, måste kroppen stödja sig på det andra benet genom en sidoböjning av rygggraden. På så sätt sträcka bäckenets stora muskler höften framåt, vilken å sin sida åstadkommer en energisk stöt framåt till benet. Men sträckningen av benet förutsätter ett orörligt bäcken, som återigen blott kan åstadkommas, om revbenen immobiliseras genom ett djupt andetag och genom kvarhållande av luften i lungorna. Man måste sålunda anstränga sig för att meddela fotstöten, och därför åtföljes alltid en väl anbragt fotstöt av ett slags suck, den ansamlade luftens plötsliga utdrivande ur bröstet.

Benen kunna utan att tröttnas förrätta mycket arbete och alstra inom kort tid en arbetssumma, som är lika ungefär med det arbete, en person förrättar, som hastigt stiger upp för en trappa eller sluttning. Skulle man med hjälp av armen vilja utföra ett likvärdigt arbete, t. ex. i det man med armarna klättrar uppför en stege, skulle snart tröttheten avbryta övningen, då arbetet av de härtill använda musklerna skulle vara alltför stort i förhållande till deras volym. Men andningsbesvären stå ju i förhållande till summan av det på en viss tid alstrade arbetet. Också medföra benets rörelser, om de icke få någon hastig muskeltrötthet till följd, snart "andfåddhet". Detta är ett mycket beaktansvärt faktum av stor praktisk betydelse. Övningar, vilka låta benen livligt arbeta, äro nästan alltid hänvisade till bröstets deltagande i arbetet. Löpningen, den ansträngande marschen och hopp av alla slag stegra rörelserna genom andningens större verksamhet. En praktisk slutsats, vilken vi senare skola utveckla, följer härav. I allmänhet förtjäna benens övningar företräde framför armarnas, då det gäller att utveckla bröstet och vidga revbenen.

Bäckenet är aktivt i alla övningar, vid vilka kroppen måste

intaga en upprätt ställning. Det ligger mellan kotpelaren, som det uppbär, och benen, av vilka det bäres, och vid alla energiska rörelser i bålen, ryggraden och bröstkorgen nödgas det att deltaga. Vid kroppsövningarna äro bäckenets rörelser nästan alltid indirekta och accessoriska. Det utför växelvisa rörelser vid marschen, löpningen och hoppandet, under det att det städse bär bålens vikt och är utsatt för skakningar, vilka dess fasta byggnad utan skada utstår.

Vid turnövningarna, som fordra kroppens hängande i eller stödjande på armarna, måste bäckenet ofta förändra sin ställning, men det har därvid icke att bära bålens, utan blott de undre lemmarnas vikt. Dessa övningar fordra i varje ögonblick en rörelse, som man nästan aldrig iakttagit under det dagliga livet, nämligen en höjning av bäckenet mot bålen. Resultatet av denna rörelse är en vikning av kroppen i två delar under närmande av benen intill bröstet. För att utföra omsvängningen i trapets och de olika omsvängningarna i ringarna eller på räcket, nödvändiggöres bäckenets böjning över bålen. Det är de breda bukmusklerna, som ha att böja bäckenet mot bålen eller omvänt. Också bliva dessa i regel hos yrkesturnare mycket fasta och tjocka. Därav finner man så sällsynt starka bukar hos personer, som ständigt arbeta i trapets. Bukmuskelnas fasthet är ett utmärkt medel mot inälvornas fettinfiltration. Fasta och kraftiga bukmuskler äro den bästa sköld mot isterbuk.

III.

Kotpelaren utgör kroppens axel. Den består av ett stort antal rörliga stycken, som såväl möjliggöra isolerade rörelser som en ställningsändring av kroppen i dess helhet. Ej heller tages någon annan kroppsdel oftare i anspråk i sin helhet eller delvis vid arbetet. Olika kroppsövningar och olika yrkesarbeten använda ryggraden på mycket olika sätt. Ofta deltagar den såsom motvikt mot en rörelse, för att återställa den genom tygndpunkens rubbade hotade jämnvikten. Ryggraden är ett slags balansstång, vars ställningsförändringar spela en mycket kompenserande roll. Så t. ex. om man böjer sig framåt eller bakåt under det man bär en börda på ryggen eller på magen.

Många lemmarnas rörelser fordra ryggradens medverkan, icke för att bevara jämnvikten, utan för att giva en för arbetets utförande lämplig kroppshållning. Vissa yrkesarbeten fordra att arbetaren böjer eller lutar sig framåt. Ryggraden måste anpassa sig efter armarnas arbete, i det den böjes t. ex. framåt eller åt sidan. Hos den arbetare, som gräver eller hackar i jorden, fordrar arbetet en böjning av kroppen för att möjliggöra verktygets förande närmare marken.

Vid alla kroppsövningar kommer mycket an på kroppshållningen. Resultatet av en turnövning beror nästan alltid på den riktiga kroppshållningen. För det mesta börja endast armarna arbetet, då bål-muskulerna slutföra det. I ringarna, i trapetsen eller på barren låter sig ingen övning fullbordas om icke ryggraden följer armarnas hävning, antingen genom böjning eller sträckning.

Vid *ritten* tillkommer nu vanligen huvudrollen benen, vilka genom sitt energiska tryck så att säga hålla ryttaren i sadeln. Likväl beror en god hållning i sadeln i första hand på den jämnvikt, som bålen har att bibehålla. Alla ryttare äro eniga om att man blott behöver använda ringa kraft för att hålla sig i sadeln, blott man har en god "sittning". Vidare komma skakningarna genom de livliga gångarterna ryggraden, tack vare den större rörlighet hos de stycken, av vilka den är sammansatt, att utlösa en del lokala rörelser, antingen i ryggtrakten eller höfttrakten och sålunda erbjuda motrörelser, utan att kroppen förlorar sin hållning.

Många gånger förbinder sig ryggraden på ett synnerligen ingående sätt med lemmarna, för att följa dessas riktningsförändringar.

Vid *florettfäktingen* t. ex. förlänges ryggraden allt efter armens utsträckande genom en stark sträckning, och då fäktaren gör ett utfall och stöter sitt vapen mot motståndaren, blir ryggraden livligt kastad framåt i samma riktning, och vid slutet måste den böja sig åt den stödjande armens sida, så att värjan, den högra armen och ryggraden komma att ligga i samma axel och bilda en rät linje.

Denna ryggradens förbindelse med armens rörelser kan iakttagas vid alla övningar, där bål-muskulerna hava att understödja och förstärka de övre lemmarnas verksamhet. Vill man utdela ett kraftigt slag med knytnäven, måste ryggraden, för att möjligast verk-

samt sluta sig till denna rörelse, böja sig åt sidan för att komma i armens axel, ty denna riktning är fördelaktigare än en vinkelställning, för att med hela bålens makt understödja den genom armens sträckmuskler utförda rörelsen. Ett knytnävslag, säger boxaren, måste givas med ryggen och med understöd av hela kroppen.

Om ryggraden sålunda understödjer de övre lemmarna, antingen genom ett enkelt stöd eller ett aktivt deltagande, kan detta ske på två olika sätt. Antingen förenar sig ryggraden med den ena armens riktning, såsom förhållandet är vid fäktning, och då böjer sig ryggradens benstomme åt den stödjande armens sida, alltså avvikande antingen åt höger eller åt vänster, eller sällar sig ryggraden till båda armarnas arbete samtidigt, i senare fallet uppstår ingen sidoböjning, utan ryggraden förstorar helt enkelt sin krökning.

Egentligen motsvarar skuldrans muskelfäste början på den av bröstkotbågen bildade konkaviteten. Vi antaga att de båda armarna hålla en mycket stor vikt sträckt över huvudet. Armarnas riktning skall vara parallell med kotpelarens vanliga riktning. Men kotpelaren är icke rät, utan visar flera krökningar, av vilka den ena börjar vid sjunde halskotan, d. v. s. vid början av skuldrans fäste, och räcker till tolfte ryggkotan. De tolv ryggkotorerna bilda sålunda en båge, vars sträng bildar en rät vinkel mot marken d. v. s. en linje, som har samma riktning, som det tryck uppiifrån och nedåt, vilket armarna hålla emot. Kotpelaren uthärdar, då den är utsatt för de övre extremiteternas lodräta motstånd, en pressning, vilken utövar samma verkan på ryggböjningen, som anspänningen av en båges, d. v. s. den ökar dess krökning.

Slutligen kan ryggraden spela en framstående roll vid en muskelanspänning. Många rörelser låta sig blott utföras med hjälp av en rörelse med ryggen, som än sträcker bålen, än böjer den, liksom då man sätter en klocka i gång eller lyfter en tung hantel från marken och lyfter den till en viss höjd. Många övningar fordra dylika omväxlande böjningar och sträckningar av ryggraden. Rodden t. ex., ansätter vid varje årtag ryggraden, vilken böjes, då man för åran bakåt, och kraftigt sträcket, då man åter drager den framåt.

Vid hopp måste ryggraden likaledes vara med. Hopparen böjer sig för att sträcka ut sig igen liksom en båge. Då man hoppar med anlopp, användes den genom anloppet erhållna hastigheten för att få kroppen upp i luften. Uppe i luften måste hopparen vid

höjdhoppet insätta muskelkraft. På ett mycket egendomligt ögonblicksfotografi har Marey* upptagit 10 på varandra följande kroppshållningar av en hoppare, som tar en viss höjd, och bland dessa kroppshållningar finns det 4 eller 5, vid vilka ryggraden böjes, varigenom knäna föras upp mot kroppen, och $\frac{1}{10}$ sekund senare visar sig en stark sträckning till följd av en bålens svängningsrörelse, vilken har till ändamål att svänga de undre extrimeteterna så långt fram som möjligt. Hopparens kropp intager då i förhållande till marken ett ytterst skeft läge, kroppens axel bildar med den yta, på vilken han slår ned, en vinkel av 45° , vilken tydligen är oförenlig med en fast ställning av fötterna. Därför behövs det en kraftig svängning för att ställa ryggraden vinkelrät, ty annars faller hopparen bakåt.

På så sätt måste vid turnövningarna ryggraden i varje ögonblick aktivt deltaga i lemmarnas verksamhet för att slutföra den påbörjade rörelsen.

De flesta med hjälp av redskap utförda övningarna låta uteslutande armarna arbeta. Men även de muskler, som stå i förbindelse med kotorna tvingas då till mycket aktivt deltagande. Vid turnens uppsittning framåt eller bakåt underlättas muskelakten genom en knappast märkbar böjning av ryggraden, i det antingen ryggen böjes eller också korsregionen genom anspänningen göres konkv.

I de hittills anförda fallen spelar ryggraden en aktiv roll med hjälp av de muskler, som där hava sitt fäste, och vilka deltaga i arbetet. Det finns andra omständigheter, under vilka kotpelaren har en passiv roll och helt enkelt följer tyngdens inflytande. Om man hänger i en trapets och kroppen drages rakt nedåt genom sin egen vikt, befinna sig samtliga ryggens muskler i fullkomlig vila, men på kotorna, vid vilken de fästa sig, verkar den fritt hängande kroppsviktens dragningskraft. Upphängningspunkten utgöres av skuldrornas fäste och motsvarar övre ändan av nackbågen eller sjunde halskotan. Från denna upphängningspunkt nedåt verkar tyngdkraften på kroppen, och det är lätt att förstå, att samtliga ryggradens krökningar sträva att utjämnas, ty alla de rörliga stycken, som bilda ryggraden, söka inställa sig i lodrät riktning.

Samma blir resultatet om kroppen, i stället för att vara upp-

* Marey, "La machine animale".

hängd i armarna, stödes av desamma. I stället för att lyfta händerna över huvudet och gripa i en stång för att häva sig, kan turnaren sträcka händerna nedåt och stödja sig med händerna på den horisontala barren, och genom sträckning av armarna häva kroppen uppåt. Även nu bringas stödjepunkten i samma nivå, som upphängningspunkten i förra fallet befann sig, och kroppen överlämnas på samma sätt passivt åt tyngdkraften, vilken strävar att utjämna ryggradens krökningar.

En mängd turnövningar fordra, att kroppen ett ögonblick, vare sig den är stödd genom de nedåtsträckta armarna eller upphängd i armarna, befinner sig i vila. Men denna ställning är vanligen blott utgångsställningen, vilken kroppen ej bibehåller, utan ryggraden har att mycket hastigt anpassa sig efter olika kroppslägen, vilka icke tillåta den att spela en rent passiv roll.

I trapetsen, ringarna eller på barren är tiden för stödjandet på handen för det mesta blott en kort inledning till övningen. Klättrandet på stegen eller linan med enbart armkraft tillåter däremot turnaren att lämna kroppen slapp och smidig under hela övningen.

Vid barren blir kroppen höjd över armarna och förblir lugn och smidig under de övningar, vilka under regelbundet förflyttande av händerna ha ett vågrätt fortskridande till ändamål. Sålunda tillåter även en stor del övningar vid barren ryggraden att utnyttja tyngdkraften för att utjämna krökningar.

Man har i ortopediens intresse med gott resultat använt de omtalade upphängningsformerna för att utjämna ryggradskrökningar. De flesta övningarna i den svenska gymnastiken basera sig på metoden, att upphänga den sjuke eller låta honom stödja sig på armarna, vilket är ägnat att bringa den krökta ryggraden i rät riktning.*

Denna boks omfång tillåter mig icke att ingå på enskildheterna av varje använd övning och skilja från varandra de sätt, på vilka

* Detta den ärade författarens uttalande om den svenska gymnastiken måste förvåna oss. Man torde emellertid tvingas att se detsamma mot bakgrunden av en bristande kännedom om det Lingska systemet, även om författaren därmed avsett den svenska *sjukgymnastiken*. Ty visserligen ingår i den ortopediska delen av sjukgymnastiken de hängande utgångsställningarna såsom en viktig faktor, men de torde ej ens kunna sägas vara övervägande i vårt stora mekanoterapeutiska rörelseförråd.

maskinens olika hävstångsarmar där användas. Jag har blott velat i grova drag skissera de olika kroppsdelarnas verkningssätt vid muskelarbetet samt påvisa lemmarnas, bäckenets, ryggradens och revbenens roll vid de mest använda rörelserna.

Ändamålet med denna flyktiga skiss är huvudsakligen att visa den påverkan, som varje övning kan hava på olika kroppsdelar, antingen det gäller en speciell utveckling av vissa muskelgrupper eller en riktningsförändring av vissa ben eller bensystem, vilka direkt eller indirekt kunna undergå pressningar eller skador, eller också intaga skadliga ställningar.

FEMTE DELEN

Övningens resultat.

Övningens allmänna verkningar — Övningar,
som utveckla bröstet — Övningens lokala verk-
ningar — Missbildande övningar — Icke miss-
bildande övningar.

Kap. 1.

Övningens allmänna verkningar.

Övningens olika verkan — Dess viktigaste resultat; förluster och förvärv
Livligare förbränningar; reservvävnadernas förbrukning — Varpå beror den ökade näringen? Syrets roll — Behovet av övning; huru det uppstår — Ansamlingen av reservvävnader — Varför en sysslös person fruktar tröttheten — Otillräcklig övning — Förlångsamning av ämnesomsättningen — Fetma — Brist på syre och överflöd av reservvävnad — Ofullständig oxidation; gikt — Behovet av övning — Allt muskelarbets gemensamma resultat — Särskilda verkningar allt efter arbetets art — En iakttagelse på hästen — Arbetet under trav och skritt.

Om man besöker en gymnastikkuranstalt och iakttagar en grupp patienter, som under läkarens ledning utföra sina övningar, har man svårt att tro, att samma behandlingssätt kan vara nyttigt för så olika temperament och så olika sjukdomsfall. Man frågar sig, huru samma behandlingsmetod kan användas med fördel, å ena sidan hos fullblodiga, feta personer med rött ansikte och å andra sidan hos patienter med magert och blekt utseende.

Och om man återkommer efter några veckor för att på nytt studera de olika typerna, överraskas man dock av att finna, att de nu erbjuda mindre kontrast till byggnad och fysiologi. Den fetlagde har förlorat i vikt, den magre har ökat. Den förre har icke längre någon violett ansiktsfärg, som förräder kärlöverfyllnad eller besvär av blodströmmen i kapillärerna. Den sistnämnde däremot har fått en friskare färg, blodet genomströmmar hans tidigare så bleka kinder. Personens hela uppenbarelse tyder på större livskraft.

Utövandet av kroppsövningar strävar att giva de mest olika temperament en gemensam prägel och att förläna de mest olika gestalter samma typ. Detta kommer därav, att övningen på organismen utövar två genomgående motsatta verkningar. Den stegrar assimila-

tionen, genom vilken kroppen erhåller ny vävnad, och påskyndar ämnesomsättningen, som har till följd, att vissa ämnen förstöras i organismen.

Ämnesomsättningen stegras genom större förbränningsintensitet. En muskel, som arbetar, uppvärms, och den kan icke uppvärmas, utan att en viss kvantitet levande vävnad förbrännes. Den stora värmealstring, som medföljer arbetet, den hastiga förbränning av visst kroppsmaterial och dess utsöndring ur organismen i form av förbränningsavfall äro orsaker till kroppsviktens minskning vid övningar.

Svårare är det att förklara ökningen i kroppsvikt under inflytandet av metodisk kroppsovning.

"Under gymnastikens inflytande", säger Dujardin-Beaumetz, "regleras och stegras cellularfunktionerna och de intracellulära förbränningarna bliva livligare. Leukomainerna, gifter, som den organiska cellen ständigt alstrar, utsöndras hastigare, och härpå beror det, att fettet förbrännes, att de cellulära funktionerna bliva regelbundnare, att mellan märgcellerna och hjärnans celler en jämnvikt uppnås, med ett ord, att näringen i dess helhet ökas.."*

Trots denna författares anseende, kan man icke undgå att finna hans förklaring av en kroppsovnings verkningar otillräcklig. Han konstaterar helt enkelt ett resultat: näringsökning.

Man förstår visserligen, att ökningen av näringen innesluter tanken på ett bättre tillgodogörande av de vid näringsupptagandet använda ämnena samt dessa ämnens regelbundnare fördelning i organen och de levande vävnaderna. Men varför ökas näringen under övningens inflytande? Dujardin-Beaumetz säger, att cellularfunktionens verksamhet stegras och blir regelbundnare. En förklaring av huru muskelrörelsen stegrar och reglerar cellernas verksamhet saknas emellertid.

Det synes mig omöjligt att på annat sätt förklara cellernas större verksamhet genom övningen än genom en stegring av den retning, som de få från nerverna och blodet. Man vet, att cellens egenskaper stå i samband med dessa båda agens. Om man genomskär de nervtrådar, som föra till körtlarna, inkränkes, ja upphäves deras avsöndring. Å andra sidan äro nerverna själva beroende av

* Bulletin therapeutique du Mai 15, 1887.

blodet, och underbindning eller tillstoppning av de närande kärl, som föra blod till hjärnan, förstör ögonblickligen detta organs egenskaper.

Blodvätskan är alltså denna "nervsystemets regulator", där man, när allt kommer omkring, har att söka de orsaker, som äro ägnade att förändra de cellulära funktioner, som leda näringen. Nu förändrar kroppsövningen på ett ingående sätt blodets sammansättning.

I första taget synes blodets inflytande förr hämma än stegra cellens funktion. Bernhard har sålunda genom undersökning av venblodet i den arbetande muskeln påvisat, att detta blod plötsligt blir mörkt och icke längre innehåller något syre, under det att, i motsats, muskelns venblod under vila innehåller syre, nästan lika rikligt som artärblodet. Nu vet man, att venblodet, överfyllt med kolsyra och berövat syre, övar ett förlamande inflytande på nervcellerna och alla organiska element, och gör deras funktioner mindre aktiva.

Men övningens senare verkningar äro långt ifrån lika dessa omedelbara verkningar. Och om blodet under arbetet berövas sitt syre, så riktar det sig efter arbetet så mycket mera därmed. Detta kommer sig därav, att andningen betydligt förstärkes under övningen, då förbränningarna äro stegrade. Det syre, som inträder genom lungorna, ersätter det, som använts för förbränningarna, och sålunda blir övningens slutresultat icke en förlust, utan ett ökat förvärv av detta livsämne.

Övningen tillför organismen mera syre än vad som förbrukas genom förbränningarna. Åtminstone syntes den direkta iakttagelsen bevisa, att under de ögonblick, som följa på en ansträngande övning, det blod, som ena ögonblicket var överlastat med kolsyra, senare mättades med syre. Man kan själv iakttaga detta, om man betraktar en person, som just förrättat ett muskelarbete, nog stort att stegra hans andning. Efter upphörandet av det andningsbesvär, som berodde på kolsyreöverflödet, visar han ett betydligt mindre behov av andning och en märkbar förlångsamning av andningsrörelserna.

Om man iakttaga en person, som vilar efter ett ansträngande och ihållande muskelarbete, finner man, att hans andning, som till en början visade en stark ökning, så småningom åter antager sin vanliga rytm. Och fortsätter man iakttagelsen, ser man andnings-

rörelserna bliva ännu långsammare, tills de slutligen sjunka under normalsiffran.

Vid en bestigning av östliga Pyrenéerna har jag på mig själv och på en min förare gjort följande iakttagelser. Vid uppstigningens början, innan andningen rönt inflytande av övningen, hade jag hos min förare funnit 14 andetag i minuten, hos mig själv 16. Efter 20 minuters nästan lodrätt uppstigning andades föraren 48 gånger, jag 30 gånger i minuten. Men efter 6 minuters vila hade andningsfrekvensen hos den ene sjunkit till 10, hos den andre till 9 i minuten. Övningens slutresultat var alltså en minskning av andningsbehovet, en momentan apnoea. Man vet, att den i blodet samlade syremängden medför andningsbehovets minskning.*

Sålunda behöver en person, som utför en övning, ett förråd syre. Denna gas spaltar sig på visst sätt i de anatomiska element, som uppbygga organismen. Syret förbinder sig huvudsakligast med de röda blodkropparna, vilkas färg därigenom blir rödare, något som tillika betyder en ökning av deras livskraft. Detta så att säga levande blod åstadkommer i organen en hälsosam retning, vilken gör dem mera arbetsdugliga.

Man har experimentellt bevisat, att alla organismens element erfara ett slags upplivning genom beröring med starkt syremättat blod. Genom inflytandet av en injektion av syreförsatt blod, har man kunnat reta körtlarna till livligare utsöndring, återställt uttrötade muskeltrådars kontraktilitet och nästan kunnat återkalla livet i ett halshugget djurs hjärnceller.**

Man förstår, att under inflytandet av starkt syremättat blod, matsmältningens körtlar kraftigare kunna utsöndra de för näringsmedlens förarbetande nyttiga safterna, att inälvornas kontraktila trådar mera energiskt utföra sina för matsmältningen så nödvändiga peristaltiska rörelser, att slutligen uppsugande kärl indraga de förarbetade näringsmolekylerna kraftigare i näringskanalen förmedelst endosmosen. På så sätt medför förvärvet av en större mängd syre en större intensitet i uppsugningsprocesserna och därmed kroppsmassans tillväxt.

* Richet, *Revue scientifique* du 4 mai 1887, p. 725.

** Experiment av Brown-Sequard.

II.

Övningen medför alltså nyttiga resultat lika väl hos patienter, som öka (assimilera) för litet, som hos dem, vilka icke hava tillräcklig ämnesomsättning (som icke disassimilera nog). Muskelarbetet är i egenskap av näringsregulator lika nödvändigt för tärda, som för övernärda individer. Ej heller finnes det något väsen, som icke instinktivt känt behov efter detta mäktiga, allmänna element i livet.

Om man hållit en kraftig häst en längre tid i stallet, ser man den vid sitt första utträde hoppa och slå bakut. Den visar genom sitt muntra uppträdande en stor rörelselust. Man säger då, att djuret är friskt. Men denna större livlighet har icke blott till ändamål att lägga glädjen över den återfunna friheten i dagen, den är tillika ett tecken på det *behov av övning*, som djuret känner.

Samma behov tvingar menageridjuren att ständigt röra sig i cirkel i sina fängelser. Vid skoltimmans slut störta barnen med hopp och larm ut på lekgården; på gatan se vi hundarna leverera batalj.

Varje väsen, som länge varit i stillhet, känner behov efter motion, och redan detta förhållande bevisar kroppsövningarnas hälsosamma betydelse.

Behovet av motion är en av de talrika drifter, som driver människoväsendet till förrättandet av handlingar, som tjäna till livets och hälsans upprätthållande. Varje ihållande orörlighet alstrar ett behov av muskelövning, liksom å andra sidan ihållande arbete medför behov av vila.* Behovet av vila kallas trötthet. Behovet av kroppsövning har intet särskilt namn, men skulle lika väl som hunger, törst o. s. v. förtjäna ett sådant.

Under inflytande av för liten övning hopa sig i människomaskinen vissa ämnen, som dagligen bort förbrukas genom arbete, och verka här hämmande och störande. Dessa ämnen äro reserv-

* Behovet av övning tilltager allt efter som temperaturen sjunker. Vid stark, bitande köld känner man sig mera upplagd för kroppsarbete än vid stark hetta. I detta fall uppstår behovet efter övning av en instinkt, som driver oss att genom rörelse alstra värme.

vävnaderna, vilkas ursprung och bestämning vi redan påvisat. Om fullkomlig jämvikt skall uppstå i näringen, måste reservvävnaderna förbrukas allt efter som de bildas. Förbrukas de icke regelbundet, känna vi instinktivt drift till muskelverksamhet med det omedvetna målet att förbränna dessa vävnader, och behovet efter arbete inställer sig.

Men överflöd av reservvävnader är icke den enda orsaken till rörelsebehovet. Då brist på övning kan medföra för stort tilltagande av vissa organismens onyttiga vävnader, kan den även medföra förminskning av vävnader, nödvändiga för hälsans jämvikt. Och samtidigt som man ser, hurusom overksamma människor bli röda i ansiktet och få en stor isterbuk, finner man, att andra återigen magra och tyna bort på grund av brist på rörelser.

Sålunda gör sig behovet av övning lika väl gällande hos magra individer, som assimilera för litet, som hos för feta och rödbrusiga, som disassimilera för litet.

Detta beror även på två fysiologiska behov, om vilka instinkten meddelar oss. Instinkten kan underrätta oss om överflöd av reservvävnader och nödvändigheten av dessas förbränning.

Den kan också hava sin orsak i en allmän förslappning av funktionerna samt i behovet av en retning, som bringar dem till förnyad verksamhet.

Behovet att förbränna överflödiga reservvävnader, nödvändigheten att tillföra organismen mera syre, båda dessa orsaker inspirera instinkten till att driva varje väsen till en stegring av dess muskelrörelse. Men lydes icke denna drift, följes icke övningsbehovet, då inträder två slags fenomen.

Då organismen icke tillföres tillräcklig syremängd, och blodet icke nog uppfriskas, giver för det första ej heller blodströmmen organen den värdefulla retning, det hälsosamma piskslag, som piggar upp deras funktion och sätter hela deras energi i verksamhet. Aptiten minskas, då matsmältningsorganen icke retas, en annan följd blir magens och tarmens tröghet. Musklerna förlora sin retbarhet och svara blott långsamt på viljans befallning; med ett ord, funktionerna slappas, och organismen försvagas.

Då för det andra reservvävnaderna icke regelbundet förbrännas, anhopas de så småningom och orsaka på grund av sin rikliga

ansamling djupt gripande hälsostörningar. Vid sittande levnads-sätt är ingenting vanligare än sjukdomar, vilkas orsak ligger i omåttlig förekomst av reservvävnader. För knapp fettförbrukning medför *fettsot*, för liten förbränning av kvävehaltiga vävnader *gikt*.

Dessa båda sjukdomar äro ingalunda uteslutande ett människosläktets gissel. Var och en kan övertyga sig om, att våra husdjur bliva feta i brist på övning. Helt säkert vet mången också, att han genom överksamhet kan bli giktsjuk. Lärkor, som man hållit fängslade, visa ofta i båda fötterna urinsura förkalkningar, som fullkomligt likna den, man kan iakttaga i giktsjuka människors leder.

Man vet, att livet är en oupphörlig förbränningsprocess, och att livsvärmen är ett resultat av ständiga kemiska omsättningar. Den inandade luften avlämnar sitt syre till blodet. Detta syre är den huvudsakligaste, om icke enda faktorn vid förbränningarna. Förbränningarna äga icke, såsom Lavoisier trodde, uteslutande rum i lungorna, utan i vävnadernas inre, i organens djup. Syret, d. v. s. förbränningsprocessens oxidationselement, måste alltså ständigt vara inom räckhåll för de ämnen, som skola förbrännas. Också befordras denna gas genom blodet till de mest avlägsna delar av blodomloppet.

Så snart det genom andningen anskaffade syreförrådet är otillräckligt, bli förbränningarna långsammare och ofullständiga, såsom i en ugn med dåligt drag. Om elden i en ugn med dåligt drag slocknar, är skulden därtill syrebristen, orsakad av frånvaron av luftström. På samma sätt kan i en människokropp på visst sätt lungorna gälla som en kamin, vilken för syre till de för förbränning avsedda vävnaderna. Är övningen otillräcklig, lämnar andningen blodet blott en liten syremängd, och livsflammorna minska.

På otillräckligt syreförråd beror den ofullkomliga oxidationen av de för sönderdelning avsedda vävnaderna. I brist på tillräcklig bränngas lämna nu t. ex. de kvävehaltiga vävnaderna, i stället för att normalt avge en på syre mycket rik produkt, urinämne, urinsyra d. v. s. en vida syrefattigare produkt. Men urinämne är mycket lösligt, utsöndras lätt och är nästan oskadligt för organismen. Urinsyran däremot är svårlöslig, passerar blott med svårighet utsöndringsorganen och kan avlagras, om den bildas i överflöd i blodet. Urinen, som skulle avsöndra den utåt, kvarlämnar en betyd-

lig del i blodet, och gikt uppstår. Gikt är egentligen ingenting annat än en ansamling av urinsyra i blodet. Sjukdomssymptomen i en med denna kväveprodukt belastad organism kunna vara mycket olika. Avlagrar den sig i lederna, uppkomma ledsmärtor. Samlas den i njurens utsöndringskanaler, uppstår s k. njursten.

Det ligger icke inom ramen för mitt arbete att lämna en fullständig förklaring av alla genom ofullständiga förbränningar uppstående sjukdomar, men jag ansåg det lämpligt att anföra ett exempel från patologien för att klargöra sjukdomars uppkomst vid bristande kroppsövning.

III.

För att få en rätt uppfattning av muskelarbetets verkningar på det allmänna näringsförloppet, är det nog att känna till de motsatta verkningarna av brist på rörelse. Vi ha nu sett, att följderna av otillräcklig övning göra sig gällande i två riktningar: 1) omåttlig anhopning av reservvävnader och 2) otillräckligt syreförråd. Alla lättare eller svårare sjukdomsfall genom brist på muskelarbete låta sig tillbakaföras på dessa båda väsentliga rubbningar av organismens jämnvikt.

Brist på syre leder till alla livsfunktionernas förslappning på grund av bristande retning av organens näring; därigenom till otillräcklig förarbetning av näringsämnena och till organismens försvagning. Överskott av reservvävnader medför hälsostörning till följd av otillräcklig ämnesomsättning, och därmed även till näringens förlångsamning.*

Så stor är kroppsövningarnas betydelse för näringens reglerande. Den, som vill behålla sin hälsa, måste opåtingat lyda organismens instinktiva befallning, vilken, då organismen länge varit överksam, ger tillkänna dess behov av kroppsövning, en instinkt, som driver varje väsen att sätta sina muskler i verksamhet.

Men man bör i rätt tid skänka instinkten hörsamhet, ty behovet av rörelse försvinner snart, om man försummar att giva vika därför. Tillfredsställes det icke, så kan det dag från dag bliva sva-

* Jämför professor Bouchards bok, *Le Ralentissement de la nutrition*.

gare. Utsträckes överksamheten så långt, slocknar slutligen rörelseinstinkten, och kanske förfaller den, som lång tid levat utan rörelse, till att få en utpräglad motvilja mot muskelarbete. Under sådana omständigheter har den alltför långa trögheten skaffat nya organiska förhållanden, vilka förena alla omständigheter, som alstra trötthet i alla former till ett hinder för arbetet.

Nu äro organen förslappade och kunna blott genom en pinsam viljeanstängning släppas lösa ur sin tröghet. Musklerna äro styva och föga retbara. Hjärtat, alltför sällan använt vid övningar, visar en mycket stor retbarhet, liksom alla försvagade organ. Den lättaste övning medför hjärtklappning. Lungorna, nu blott vanda vid ett överksamt livs svaga fordringar, förmå sedan längre tid blott att bringa en liten del av sina celler i verksamhet. De övriga förbliva under andningen slappa och slutna. Hämatosens gebit inskränkes mer och mer.

Å andra sidan blir kroppen genom överksamhet så småningom mera benägen, att vid arbete förgiftas genom överflödiga reservvävnader.

Om en fetlagd person utför en ansträngande övning, hemfaller hans fettvävnad genast under häftiga förbränningar, vilka uppträda så mycket häftigare ju mera behöfelig fettvävens sönderdelning varit för organismen, och ju längre förbränningen varit försummad. Dessa kolrika vävnader utveckla mycket kolsyra, och andnöd inställer sig med ovanlig häftighet. Om individen i stället för fettvävnad besitter en stor mängd kvävehaltiga reservvävnader, gör sig andnöden vanligen icke mycket kännbar, och den omedelbara tröttheten synes fördraglig, men den efterföljande tröttheten blir i detta fall så mycket mera kännbar. Vi hava redan behandlat och klarlagt samtliga de rubbningar, som bero på en anhopning av kvävehaltigt avfall, och ha funnit, att stelheten står i direkt förhållande till dessa avfall. I enlighet därmed är den efterföljande tröttheten framför allt att frukta, då en på kvävereserver rik person åter tvingar sig till kroppsövningar, och denna trötthet kan utlösa ett giktanfall, sammanhängande med ett verkligt genombrott av urinavfall.

På så sätt kan övningen efter alltför lång överksamhet bliva en verklig plåga i stället för ett behag. Den person, som vant sig av med arbete, vet, att så snart han åter rör på sig, förestår honom ett mycket oangenämt intryck. "Han fruktar tröttheten." På så

sätt befinner han sig i ett "circulus vitiosus", ur vilken han icke kan befria sig. Han förmår ingenting längre, emedan hans organ, öfverlastade av reservvävnader, göra arbetet plågsamt, och ju mera han giver efter för overksamheten, desto mera anhopa sig dessa reservvävnader. Om han icke har mod att bära den oundvikliga smärta, som varje kroppsövning i början åstadkommer, blir han fast i overksamhet, i vilken förkänslan av trötthetens obehag allt mera fixerar honom. Hans tillstånd försämrar, han hemfaller oundvikligen till ett av de utpräglade tillstånden, överskott på reservvävnader eller en organismens fattigdom och livsfunktionernas förslappning.

Sålunda är behovet av övning gemensamt för olika organiska förhållanden, för diametralt motsatta organiska tillstånd.

Alla arbetets allmänna verkningar sträva att åstadkomma fullkomlig jämvikt mellan alla funktioner, d. v. s. hälsa. Helt enkelt genom organens anpassning efter muskelövningens mångfaldiga behov, kunna rubbningar i näringen försvinna. På grund av sin regelbundna verksamhet blir människomaskinen dugligare att funktionera väl och ernår den för arbetets utförande mest lämpliga konstitutionen. Men denna konstitution är samtidigt den lämpligaste för alla livsprocesser.

På så sätt är muskelverksamheten vid alla näringsstörningar hälsosam, och kroppsövningar äro en nödvändighet för alla.

Men det skulle vara ologiskt att härav sluta, att en övning utan hänsyn till form eller arbetsdosis vore lika nyttig för alla. Om muskelrörelserna, å ena sidan ha allmänna och identiska verkningar för alla individer, så ha å andra sidan de olika övningar, som vi mönstra i denna boks fjärde del, var och en sin särskilda verkan.

Jag kan här icke ingå på enskildheterna vid deras användning. Jag förbehåller mig det ingående studiet av *Kroppsövningarnas terapi* för en särskild bok. Det är nog att i slutet av detta kapitel erinra om, huru den till form och dosis olika övningens verkningar kunna bli olika. Vi hava sett, att arbetet utövar två motsatta inflytanden på näringen. Det ökar organismens inkomster, liksom dess förluster. Arbetets hygien består väsentligen i att bringa de båda motsatta resultaten i jämvikt. Men omständigheterna vid övningen kunna medföra än det ena än det andra resultatet. Och det är möjligt att med hjälp av muskelarbetet allt efter behag uppnå en minskning eller en ökning av kroppsvikten.

Ett exempel, som jag hämtar från doktor Worthingtons arbete om fetma, skall vara nog för att visa, att arbetet allt efter användningen kan medföra fullkomligt motsatta resultat. I kanalen mellan Alforth och Château Thierry drogo från strandvägen två hästspann vardera ett skepp. Det ena spannet drog motströms och i skritt, det andra nedför strömmen, men i trav. För varje spann var resan en hel dags arbete. I betraktande av den på 24 timmar alstrade arbetsmängden förrättade de hästar, som drogo motströms, en stor summa kilogrammeter, då de utförde en boxering av samma längd men motströms. De hästar, som drogo nedför strömmen, hade ett lättare lass och deras bogsering var lika lång som den förra. Men trots de lika bördorna medförde hastigheten av deras gångart ett alldeles olika resultat för dem. De hästar, som förrättade sitt arbete i trav, avmagrade, de som utförde det i skritt ökade i vikt.

Kap. 2.

Övningar, som utveckla bröstet.

Syrets betydelse i näringsprocessen — Fördelar av att äga ett väl utvecklat bröst — Huru detta resultat kan uppnås genom övning — Åsikter härutinnan. Varför jag bekämpar dem — Den mekanism, genom vilken lungan utvecklas — Andningsrörelsens omfång — Lungcellernas aktivering — Andningsbehovets stegring — Bergsbornas bröst — Övningar, som medföra "lufthunger" — Övningar, ägnade att utveckla bröstet — Oväntade resultat: Benövningarnas företräde framför armövningarna — Löpningen och hoppandet med hoppband.

På bröstomfånget beror den mängd luft, organismen vid varje andetag kan upptaga. Nu ha vi i föregående kapitel funnit, att upptagandet av en stor mängd syre är kroppsövningens värdefullaste resultat.

Det är därför av stor vikt att ha reda på de förhållanden, under vilka muskelarbetet är i stånd att förstora volymen av det hålrum, där lungorna äro inlagrade.

Vid en första anblick kan man vara böjd för att anse de övningar, som de övre extremiteterna utföra, med tillhjälp av skulder- och bålmusklerna, vara de mest ägnade att utvidga revbenen, och armövningarna anses verkligen även särskilt ägnade att stärka patientens andningsorgan.

För att påvisa felaktigheten i denna åskådning, är det nog att anföra ett mycket samvetsgrant arbete av Demény,* och att förse detsamma med några anmärkningar.

"— — — Vi hava konstaterat", säger författaren till detta arbete, "att det finns kroppshållningar, som i olika hög grad befordra bröstkorgens utvidgning.

* Georges Demény. De l'éducation physique.

De hållningar, i vilka skulderbladen genom kontraktion av rhomboideerna, trapetsius och de stora ryggmusklerna föras tillbaka och fixeras och tjäna såsom stöd för de muskler, som höja revbenen, dessa hållningar, vars typ är soldatens så kallade strama hållning, givakt-ställningen med indragen buk — tvinga uppenbarligen bröstkorgen till en utvidgning.

Än vidare bidrager en måttlig armföring bakåt, armlyftning åt sidan, sträckningar framåt, hävningar såväl som den passiva hängningen i armarna till att möjligast utvidga revbenen och att giva revbensdelarnas leder en rörlighet, som möjliggör stora andningsrörelser, och som motsätter sig bröstkorgens fixation.”

Dessa slutsatser följa på intressanta iakttagelser över de muskler, som spela en roll vid de intagna hållningarna, och författaren bevisar otvivelaktigt, att det är andningsmusklerna, som förrätta arbetet.

Deras båda ändar avlägsnas från varandra vid dessa hållningar, och muskelspänningen söker att bringa revbensens rörliga punkter närmare skulderbladens, nyckelbenens och humeri fasta.

Deménys slutsats leder nu dithän, att vid dessa hållningar mera luft måste inträda i lungorna än i vilotillstånd. Det är nu visserligen riktigt, att bröstkorgen utvidgas i hög grad vid dessa kropps-hållningar, men författaren motsäger sig själv, då han anmärker, att tendensen till en uttömning, som uppstår i bröstkorgen, drager bukinälvorna mot bröstkaviteten, varigenom *mellangärdet tränges uppåt*.

Om man alltså undersöker den respiratoriska fördelen av denna övning, så finner man, att den inskränker sig till att anstränga samtliga vid inandningen verksamma muskler *med undantag av mellangärdet*, som kvarstår i utandningsställning, då det låter sig trängas uppåt av bukinälvorna. Om man nu vill göra sig besväret att med händerna i byxfickorna taga ett djupt andetag, kan man lätt höja revbenen till de yttersta gränserna för deras rörlighet, och man märker dessutom, att mellangärdet deltagar i rörelsen och trycker bukinälvorna nedåt samt själv av desamma låter sig tryckas uppåt mot lungorna. På så sätt förstoras bröstets lodräta genomskärning, under det att denna förut i det andra exemplet genom inälvornas dragning förminskades. På det stora hela skall man finna, att de mest skarpsinniga turnställningar icke kunna få så mycket

att göra med andningsvolymens ökning som djupandningen i fullkomlig vila.

Härav följer, att den bästa gymnastik för bröstets vidgning är den, som tvingar individen till de djupaste andetagerna.

Innan jag vidare utvecklar dessa tankar, måste jag här skilja på den mekanism, förmedelst vilken en momentan och övergående bröstkorgsutvidgning på kort tid kan åstadkomma en kvarstående förstoring av omfånget. Men framför allt bör betonas, att andningen icke har någon fördel av, att det yttre bröstmfångets storlek ökas, om bröstvolymen samtidigt bibehåller en ringa utrymmesförmåga. Det gäller att uttänja den inre bröstvolymen, om man vill öka människans andningsförmåga.

Det finns i verkligheten blott ett medel att öka denna. Man måste förstora volymen av dess innehåll, d. v. s. lungorna.

Det skulle vara alldeles gagnlöst att bygga på inandningsmuskulernas kraft, revbensledernas lämpliga ställning o. s. v., om icke lungvolymen tilltogs, samtidigt som bröstmfånget vidgas.

Om lungan blir svagare och de höjda revbenen intryckta, måste så småningom den mest välvda bröstkorg bli platt och insjunken. Tomrum i bröstkorgen är oförenligt med en höjd revbensställning, och vad man än företager sig, så sjunker dock ett tomt bröst tillbaka till utandningsställningen.

Detta se vi dagligen efter en pleurit, om lungan, inskränkt genom svålbildningar, icke längre är i stånd att åter antaga sin normala volym, utan skrumprar samman till att icke utfylla mer än hälften eller tredjedelen av dess tidigare omfång. Inandningskraften må nu vara huru stor som helst och revbenslederna aldrig så fördelaktiga, revbenen kunna dock icke höja sig, emedan intet tomrum finnes i brösthålan.

Om bröstkorgen befinner sig i vila, bestämmer dess innehåll storleken av det yttre omfånget.

Vill man utveckla bröstet, skall man icke försöka utvidga revbenen, utan blott bemöda sig att fylla alla lungceller med luft. Dithän kan man icke komma genom något mekaniskt medel. De mest vetenskapliga kombinationer av muskelövningar lämna blott ett ofullständigt resultat, om de icke följas av en medveten eller instinktiv inandningsrörelse.

Deménys försök bevisar, att de av honom anförda gymnastik-

övningarna äro mycket verksamma för att uttänja revbenen. Men de bevisa även, att den största uttänjning av revbenen icke är nog för att giva lungan dess största uttänjning. I det ögonblick, när revbenen lyft sig, mellangärdet trängts upp mot bröstet och inälvorna skjutas uppåt, förlorar andningsfältet alltså i djup, vad det vunnit i övriga dimensioner. Bröstkorgens momentana utvidgning kan under inandningen åstadkommas genom en energisk kontraktion av inandningsmuskulerna, men dess definitiva förstoring, d. v. s. den, som kvarbliver i vilotillståndet, kan blott ernås genom förstoring av lungan.

Huru kunna nu lungorna erhålla ett större omfång genom turnövningar? Jo genom en i fysiologien välbekant mekanism, genom utveckling av vissa, vanligen overksamma celler i lungan, vilka blott träda i spel vid djupandningen. Utvecklingen av lungcellerna är större, ju större den i brösthålan införda luftmassan är. Den genom ett kraftigt andetag i lungorna insugna atmosfäriska gasen söker sig plats i de mest avlägsna vinklar och uppblåser cellerna även i sådana delar, som vanligen ej deltaga i andningen.

Följden av en ofta upprepade djupandning är en cellulär förstoring av lungvolymen. Det är vanligen overksamma celler, som ditintills blott hållits i reserv för ökat andningsbehov, som träda i verksamhet, d. v. s. avplattade och nästan med varandra samman-klibbade celler, vilka släppa luften in i sina hålrum, som annars icke pläga fyllas vid de vanliga andetagen.

Upprepas djupinandningen ofta, måste de celler, vars verksamhet hitintills blott varit tillfälliga, slutligen regelbundet utvidgas och förbindas med de vanliga andningsrörelserna. De förändra då enligt den redan påpekade satsen om organens anpassning efter funktionen ofta lungan i dess helhet. På så sätt resulterar djupandningen i en förändring av vissa lunggebits byggnad, görande dem mera funktionsdugliga. Under inflytande av ovanligt stort arbete ökas de små blåsornas utvidgningskraft, och de erhålla mera luft. De erhålla även mera blod. Deras kapillärer bliva mjukare och näringen fullkomligare. De få slutligen en mindre underordnad roll i organet och intaga större rum.

Så kan det regelbundna funktionerandet av ett stort antal celler, som förr voro overksamma, hastigt förstora lungvolymen.

Om vi vidare följa kedjan av de vid djupandningen åstad-

komna förändringarna, finna vi, att lungan måste uttänja bröstväggarna för att skaffa sig en i förhållande till dess större volym tillräcklig plats. En intim fysiologisk solidaritet finnes mellan brösthålans väggar och dess innehåll. Dessa väggar äro mycket rörliga och anpassa sig genom en mer eller mindre höjd ställning städse efter den större eller mindre lungvolymen. Om man betraktar personer i viloläge och i mellanläge mellan in- och utandning, så kan man iakttaga, att hos dem, vilkas lungor äro starkt utvecklade, revbenen behålla en hållning, liknande inspirationsställningen. Bröstet är välvt. Hos dem, vars lungor äro små, sträva revbensbågarna att genast sjunka och att antaga expirationställning. Bröstet synes platt. Sålunda kan man uppskatta den större eller mindre utvecklingen av lungan, detta inre organ, med hjälp av yttre mått, det må nu vara medelst ett måttband eller ännu bättre med hjälp av Deménys skarpsinniga apparat.

Sammanfatta vi det sagda, skola vi finna, att man för att vidga bröstet och för att undgå sådana bildningsfel som en platt bröstkorg, icke direkt behöver inrikta sig på bröstmusklerna, utan helt enkelt måste framkalla så kraftiga andetag som möjligt.

Nu finnes två metoder för att stegra andningen. Den ena består i att medvetet förstora alla bröstets diametrar. Detta är ett medel, som faller på *hemgymnastikens* område. Man har i hög grad prisat densamma och den torde också kunna medföra godt resultat. Men den andra faller omedelbart inom ramen för vår forskning. Den består i att förstärka andningsverksamheten.

II.

Vårt problem har nu blivit klart och tydligt begränsat. Det gäller, när man vill utveckla bröstet, att känna till de övningar, som mest äro ägnade att framkalla en följd av omfångsrika andetag. Andningsdjupet och frekvensen stå i direkt förhållande till andningsbehovet, och vi veta, att detta behov är intensivare ju större det på en viss tid förrättade muskelarbetet är.

Alltså äro de övningar, som nödvändiggöra, en stegring av lungverksamheten, mest ägnade att förstora bröstkorgens volym. Vi veta, att en anhopning av arbete framför allt finnes vid kraft-

och hastighetsövningarna. Övningens mekanism, dess utförande med de olika musklerna äro blott sekundära förhållanden för erhållande av det ökade resultatet. Blott förutsatt, att mycket kraft användes på kort tid, spelar det föga roll, huruledes muskelkraften sättes i verksamhet. Det är likgiltigt, om övningarna äro mycket långsamma, blott var och en av dem representerar ett stort antal andningar, eller om de äro hastiga, blott var och en fordrar en måttlig ansträngning. Det kommer blott an på, om summan av det genom de mer eller mindre talrika rörelserna alstrade arbetet under en kort tid är mycket stort.

Nu är emellertid den arbetsmängd, som en muskelgrupp kan alstra å en viss tid, beroende av dess kraft. Det finnes muskelgrupper, som äro för svaga att på kort tid kunna alstra mycket arbete. En arm skulle kunna giva ut sin kraft, utan att resultatet av det vid arbetstidens slut alstrade arbetet representerade någon större summa kilogrammeter. Också skall man, vilken övningsform det än gäller, så länge blott en enda arm arbetar, städse kunna finna, att andningen icke märkbart stegras. Övningen leder till lokal uttröttning, innan andnigsbehovet tilltager i intensitet. T. o. m. ett arbete med båda armarna representerar efter en viss tid icke alltid tillräcklig arbetsmängd för att framkalla djupare andetag.

I allmänhet framalstra övningar med benen större arbetsmängd än de med armarna. Överkroppens muskler kunna endast med yttersta svårighet utföra en kraftutgift, vilken om den utfördes av de undre extremiteterna, icke skulle åstadkomma någon ansträngning. Vem som helst tillryggalägger lätt till fots 500 meter på 5 minuter. Men vilken gymnast skulle på samma tid kunna tillryggalägga sträckan med armarnas hjälp på t. ex. en spänd lina? Rent mekaniskt skulle arbetet dock vara detsamma: lika lång förflyttning av samma tyngd i samma horisontala riktning.

Man bör alltså icke tänka på armens muskler, om man vill utvidga bröstet. Muskelövningen kan blott genom en medelbar inverkan åstadkomma bröstkorgens utvidgning och ingalunda genom en omedelbar ökning av den arbetande muskelns volym. Den arbetande muskeln blir visserligen i regeln kraftigare, emedan dess näring blir livligare. Men bröstkorgen utvidgar sig blott, om den med kolsyra överlastade blodmängden, fordrar en större luftmängd för att syrsättas.

Det är blott det mera hotande andningsbehovet, d. v. s. "lufthungern", som åstadkommer den instinktiva rörelse, genom vilken revbenen höja sig för att suga in en större mängd atmosfäriskt fluidum i brösthålan.

Den för långt drivna lufthungern medför andningsnöd, som icke är något annat än organens vanmäktiga kamp, då de förgäves söka tillfredsställa detta behov. Om andningsbesvären äro måttliga, åstadkomma de mycket djupa andetag, men äro de för stora, bli andetagen korta och hastiga.

Sålunda har ingen övning någon som helst inverkan på bröstets utvidgning, om den föranleder för stora andningsbesvär.

För att sammanfatta det sagda, är den mest fördelaktiga metoden för bröstets utvidgande och lungans utveckling utförandet av övningar, vilka öka andningsbehovet, utan att stegra det till så hög grad som omåttlig andnöd.

Övergå vi från den fysiologiska förklaringen till fakta, se vi att praktiken besannar vår teori på ett i ögonen fallande sätt.

Kraftövningarna föra hastigt till bröstkörgens utvidgning. På samma sätt förhåller det sig med hastighetsövningarna, men dessa fordra en stor energi av rörelserna. Ingen övning, om icke möjligen brottningen, utvecklar bröstet så hastigt som löpningen.

Bergsbor visa sig i allmänhet ha en stor bröstvidd, och såsom särskilt exempel härpå kan man anföra det ovanliga bröstomfånget hos indianerna i Kordillernas och Andernas bergstrakter. Denna ovanliga utveckling av brösthålan hos bergsborna beror på två i samma riktning verksamma orsaker: vanan att klättra uppför branta höjder, och vistelse på högt belägna platser, där luften är förtunnad. Den dagliga vandringen uppför branta bergsstigar fordrar en stor arbetsprestation och tvingar därmed till stark andningsverksamhet. Andningen i tunn luft tvingar människan att andas djupt för att genom en större volym inandad luft erhålla tillräckligt med syre.

Sångare lyckas utan annan övning än sången utveckla sitt bröst och få en kraftig andning och anmärkningsvärd förstoring av bröstets dimensioner.

Talrika iakttagelser bevisa, att det är tillräckligt att dagligen göra ett visst antal djupa andetag för att man redan efter förhål-

landesvis kort tid skall märka två till tre cm. utvidgning av bröstomfånget.

Vill man uppnå ett liknande resultat genom muskelövning, har man att välja det slags arbete, som är ägnat att stegra andhämtningens intensitet, d. v. s. övningar, som bringa mäktiga muskelgrupper i gång. Man kan på så sätt, utan att känna trötthet, alstra en stor arbetssumma på kort tid. Benen kunna utföra tre gånger så mycket arbete som armarna, innan de bli trötta. De undre extremiteterna ägna sig bättre än armarna för alstrandet av ett med den utgivna kraften proportionellt andningsbehov.

Det är alltså ett misstag att vänta en utveckling av bröstkorgen genom turnredskap för hängande eller stödjande rörelser. Trapetsen, ringarna och barren uträtta för andningen mindre än löpningen. Övningarna stärka musklerna och benen i den arbetande delen, men de öka blott föga den främre, transversella bröstgenomskränningen.

Personer, som arbeta mycket med armarna, visa nästan alltid en kroppsform, som vid första anblicken faller i ögonen. De hava mången gång breda skuldror. Men om blott armarna deltagit i arbetet utan bålmusklernas hjälp, märker man, att det blott skenbara bröstomfånget mera beror på en stor utveckling av skuldrorna än på revbenens utvidgning.

Man befinner sig alltså på felaktig väg, om man söker efter alltför skarpsinniga medel för att utveckla bröstet. Detta, mer än alla andra värdefulla resultat uppnås, utan någon komplicerad apparat, och utan något svårare förfaringsätt. Om någon frågar mig, vilket råd som i detta fall bör givas en patient, så lyder mitt enkla svar: Har en ung man eller kvinna intryckt bröst och sänkta revben, ordinerar man, om det är en pojke, löpningslekar, och om det är en flicka, helt enkelt t. ex. hoppning med hoppband.

Kap. 3.

Övningens lokala verkningar.

Verkningar i omgivningen; musklernas tryck på kärlen; därpå beroende strömningshastighet hos blodet — Fettets försvinande genom övning — Muskelspänningens skadliga verkningar; trycket på inre organ. — Ansträngningens faror; Arbetets inverkan på musklerna — Nyttiga verkningar; Muskelmassans ökning — Skadliga verkningar; organets försvagning genom för mycket arbete — Muskelbristningar — Muskeltrådarnas tendens att förkortas — Turnarens halvböjda arm — Muskelskrumpningens faror — Huru en illa ledd övning kan förorsaka ryggradskrökning.

Muskelarbetet har två slags lokala verkningar. Den ena sträcker sig till själva musklerna, till de ben, det sätter i rörelse och de leder, som bilda rörelsens centrum. Den andra gör sitt inflytande gällande på hela det gebit, inom vilket rörelserna äga rum och även på organ, som icke taga någon del i rörelsen. Vi skola nu var för sig studera muskelkontraktionens omedelbara verkningar, samt dess verkningar i omgivningen.

I.

Huvudverkningarna i omgivningen av de delar, som äro säte för upprepade muskelrörelser, kunna hänföras till de pressningar, muskeln utövar på omgivningen, då den förkortas och förtjockas. Denna pressning kan göra sig gällande på kärl, som innehålla vätska eller på andra kroppsdelar, såsom inälvor, och de sålunda utövade pressningarna kunna överföras till mera avlägsna delar. Härav kunna verkningar härledas, som ingalunda bliva lokaliserade, och vilka utgöra sambandet mellan övningens lokala och allmänna verkningar. Så t. ex. förmå bukmusklernas kontraktion influera på mat-

smältningsfunktionerna, i det de påskynda näringsämnenas passage genom inälvorna. En övning, som sätter bukmuskulerna i gång, befördrar defäkationen och motarbetar sålunda förstoppningen.

Dessutom kan det tryck, muskulerna utöva på kapillärerna, giva blodomloppet ett starkare, till hjärtat fortlett tryck, liksom ett med vatten fyllt kautschuckrör överför trycket till den elastiska behållare, med vilket röret kommuniserar. På detta sätt kan en muskels kontraktion utöva inflytande på blodomloppet i dess helhet. Man vet, att blodets stockning i orörliga lemmar kan förorsaka svullnad och ödem. Man vet också, att dessa delar under muskelkontraktionens inflytande återfå sin normala gestalt och mekaniskt påskynda blodomloppet i kärlen. För övrigt äro muskelspänningens verkningar på de närbelägna delarna dock ej alltid nyttiga och hälsosamma. Kontraktionen kan, om den överdrives, medföra skador. Det händer sålunda att en omåttlig anspänning av bukmuskulerna kan medföra t. ex. bråck.

Till följd av mycket ansträngande muskelspänningar kunna vidare svåra olycksfall förekomma. En anstämning betingas genom en pressning av den luftfyllda lungan, på vilken revbenen söka stödjepunkt. En energisk pressning proportionell till muskelarbetets intensitet, gör sig under ansträngningen gällande på bröstets stora kärl och även på hjärtat. Det kan nu hända, att det på kärlen utövade trycket blir för stort för att tillåta blodet i lungan eller hjärnan att strömma tillbaka, så att sönderslitningar av dessa kärl och därav följande blodutgjutningar i lungan eller hjärnan kunna uppkomma. Man har funnit sönderslitningar i de stora venerna vid häftiga ansträngningar. I sistnämnda fall inträder en blodutgjutning i ryggmärgen och en paraplegi, d. v. s. en förlamning av de under skadan befintliga kroppsdelarna. Man ser emellanåt, att en vagnshäst efter en häftig dragning störtar, förlamad i bakdelen. Till följd av en alltför stor ansträngning har djuret icke, såsom vanligen påstås, brutit ryggen, utan ett av ryggmärgens kärl har brustit samt orsakat förlamningen.

Man har till och med iakttagit fall av hjärtbristning genom häftig ansträngning. En arbetare i Bordeaux hade slagit vad om, att han ensam skulle lyfta ett fullt fat. Till följd av den övermänskliga ansträngning, som han gjorde för att lyfta den oerhörda tyngden, brast hjärtat, och döden inträdde ögonblickligen.

Dessa mekaniska verkningar stå, såsom jag till en början framhävde, på gränsen mellan de lokala och allmänna fenomenen. Vi skola nu betrakta dem, som inkränka sig till själva sätet för muskelövningen.

II.

Muskelkontraktionen kan vara nyttig, men kan också giva anledning till olycksfall och andra likartade skador. Bland de skadliga följderna av arbetet finns det sådana, som äro oundvikliga. Andra inställa sig blott tillfälligtvis, det må nu vara efter en förseelse vid arbetets utförande eller genom bristande motståndskraft hos organen.

Man har iakttagit talrika fall av muskelbristning under förrätande av muskelarbete. Dessa bristningar inträda alltid, då en muskeltråd anspänner sig med större energi än dess motståndskraft tillåter; ofta bero de på en illa koordinerad rörelse. Exempelvis om en muskel användes enbart för en rörelse, vars utförande fordrar en hel muskelgrupp. Muskeln sönderslites som ett stycke, vilket är för svagt för att hålla motstånd mot en för tung vikt. Eller kan koordinationsfelet bero därpå, att man alltför plötsligt försätter den del, som skall rubbas, genom ett häftigt ryck från orörlighet till rörlighet, utan att på förhand söka inleda rörelsearbetet. På så sätt bli oförutsedda rörelser, då de utföras med för stor energi eller hastighet ofta orsak till muskelbristningar.

Mången gång förkortar en oskicklig sammandragning muskeln just i det ögonblick, då en mekanisk orsak strävar att uttänja dess trådar. Utsatt för dessa båda motsatta krafter kan muskeln icke motstå, utan brister. Jag har att tacka min vän d:r Lemaistre för iakttagelsen av ett fall, där en ung man vid turnen sönderslet en stor del av bröstmuskeln.

Huru mycket intresse sådana olycksfall vid övningarna än kunna erbjuda för läkaren, så förtjäna de dock här ingen längre behandling, ty deras mekanism är lätt att förstå, och deras förekomst rent tillfällig. Vi övergå därför till andra förhållanden, som äro nära förknippade med muskelspänningens fysiologiska akt och oundvikliga följder av arbetet.

III.

Till de mest påfallande följderna av muskelarbetet hör förändringen av muskeln själv. Muskeln tilltager i volym och förändrar samtidigt sin struktur. Den förlorar det fett, som genomvävde dess trådar och strävar att blott behålla de för densamma specifika ämnena. Muskeltrådarna, vars fasthet är större än de vanligare vävnadernas, förläna hela den arbetande regionen en karakteristisk hårdhet. Fettet i närbelägna delar förbrännes även genom arbetet. Även det, som utgör en väsentlig del av organet. Den cellvävnad, i vilken muskeln på visst sätt är inlagrad, förbrännes för att nära förbränningarna, och hela trakten undergår en formförändring, kännetecknad av förstoring och hårdhet. *Musklerna framträda*. Man kan på så sätt vid första anblicken av en person, som ägnar sig åt en ansträngande övning eller ett mycket arbetsamt yrke se, till vilka kroppsdelar hans muskelarbete refererar sig.

Musklernas tillväxt under övningens inflytande är att förklara genom den aktiva blodcirkulationen under anspänningen. Då en lem arbetar, strömmar blodet till på grund av en mycket svårförklarlig fysiologisk kraft, vars verkan är märkbar i alla arbetande organ och funktionerande element. Den rörelse, genom vilken blodet under arbetet drages till muskeln, har till ändamål att skaffa de för förbränningarna erforderliga ämnena. Egentligen kan muskeln icke alstra något arbete utan värmealstring. Men skall den uppvärmas, kan detta blott ske på bekostnad av vissa kolvätehaltiga element, som blodet tillför den. I brist på tillräcklig tillförsel måste den förbränna sig själv.

Sålunda finner man, att en muskel under organisk utmattning förtäres genom arbetet, emedan den utarmade konstitutionen då icke tillför den ett på bränslematerial tillräckligt rikt blod. Tack vare tillförsel av tillräckligt brännmaterial genom blodet, förbrukar muskeln icke sig själv, åtminstone ej så länge anspänningen icke överdrives eller fortsättes för länge. Men i händelse av ihållande överarbete måste muskeln slutligen förtära sig själv, vilket man kan iakttaga hos vissa yrkeslöpare, vilkas ben till följd av missbruk på visst sätt uttorka. Genom överarbete förbränner muskeln

sig själv, eftersom blodet icke skaffar den tillräckligt brännmaterial, på samma sätt som ugnen först förbränner veden, med vilken man upphettar den, men vid för stark eldning förbränner sig själv.

Muskeln drager alla de inom dess räckvidd befintliga delarna med i förbränningen. På så sätt försvinner först det omgivande fettet, så kan den högra armen, om den ensamt arbetar, förlora hela sin fettvävnad och visa en mycket kraftig muskelrelief, under det att den vänstra armen, som förblivit överksam, behåller sin genom fettinfiltration runda form. Arbetet börjar alltså, bortsett från dess allmänna inverkningar på näringen, också att omgestalta den organiserade byggnaden av den trakt, som mest övas. Därför är det ur estetisk synpunkt sett synnerligen viktigt att låta alla kroppsdelar arbeta lika, om man vill förebygga påfallande oregelbundenheter i gestalten.

Ökningen av muskelvolymen låter sig lätt förklaras. Anspänningen drager till muskeln en större blodmängd, vilken även efter arbetets upphörande stannar i densamma. Blodtillflödet förorsakar en kraftig näring genom de ämnen, som så att säga genomskölja muskeltrådarna och där avge sina näringselement.

Men ökningen av volymen är icke den enda muskelförändring, man iakttagit efter arbetet. Man kan också iakttaga en för den utförda rörelsen särskilt karaktäristisk formförändring. Detta är ett länge känt resultat av arbetet, ty det står i nära förbindelse med de formförändringar, man iakttagit som nackdelar vid vissa övningar. En muskel, vars verksamhet ständigt överväger andra musklers, med andra ord, en muskel, som spänner sig oftare än dess antagonist, blir slutligen till en viss grad förkortad. Om t. ex. en böjmuskel böjer båda ändarna ofta intill varandra, utan att dess kontraktion utjämnas genom lika täta och energiska spänningar av sträckaren, bibehålla dess trådar slutligen den så ofta upprepade sammandragna formen, och muskeln förkortas.

Hos turnare förekommer ofta denna halvkontraktion av trådarna som en följd av överdrift av vissa övningar. Den turnare, som t. ex. ofta böjer underarmen mot överarmen, får en omåttlig utveckling av sin biceps. Denna muskel förkortas i samma grad som den förtjockas. Sträckningen förhindras till sitt normala omfång. Han får ej längre underarmen i rät linje med överarmen. Denna deformitet, som visserligen i det anförda fallet icke är stor,

kan dock verka störande, om den träffar vissa kroppsdelar, vilkas regelbundna riktning betingar harmoni och elegans i hållningens linjer. Antaga vi t. ex., att en för trapetsövningar speciellt intresserad person för ofta spänner ryggmuskulaturen, så skola liknande nackdelar göra sig märkbara även i ryggradens ställning som tidigare iakttagits på underarmen. Arbeta ryggradens böjmuskler oftare än dess sträckmuskler, förkortas de, under det att antagonisterna bibehålla sin normala dimension, och kotorna krökas framåt. Detta förorsakar oundvikligen en böjd hållning. Övas ryggradens sidmuskler mest, inställer sig även trådförkortning. Kotorna böja sig då antingen åt höger eller vänster, allteftersom musklerna ha erhållit starkare utveckling på den ena eller andra sidan. Dessutom uppkommer, en sidokrökning av figuren, en s. k. skolios.

Då vi behandla missbildande övningar, skola vi se, huru allmänna dessa skolioser äro vid övningar, som blott taga en kroppsdel i anspråk t. ex. vid fäktning. Dessa skolioser äro till en början rent muskulära och kunna försvinna, antingen därigenom att den av övningen fordrade ensidiga muskelkraften inställes, eller därigenom att man börjar en övning, som också utbildar den motsatta sidans muskler för att utjämna antagonisternas verksamhet och för att bibringa en jämvikt emellan de motsatta ställena. Resultatet måste då bli ryggradens rakhet. Enbart detta medel hjälper dock ej, om det användes för sent. Ty det kan hända, att musklernas hypertrofi på ena sidan och därav beroende avvikning har till följd senare rubbningar i kotornas näring och medför ombildning av dessa. Kotpelaren utgöres av en lång kedja mycket korta benstycken, det ena över det andra, av vilka vart och ett kan röra sig mot det underliggande. Om så en kota drages t. ex. åt höger, måste den svängningsrörelse, den utför till följd av tyngden söka förskjuta vikten åt högra sidan och lyfter då den vänstra. Hela trycket lokaliseras alltså åt höger. Men detta tryck, som uthärdas av en begränsad del av kotan, representerar en ansevärd vikt, nämligen vikten av hela den ovanför befintliga delen av kroppen. Detta tryck måste hämma näringsprocessen i benet, vilket nu börjar avtaga på det tryckta stället. Omvänt erfar vänstra sidan av kotan ej någon hämning i utvecklingen, då den mindre belastas än i naturligt tillstånd. Den behåller även sin volym, och sålunda får slutligen kotan en vinkelform. Den blir tjock på vänstra sidan, som icke

erfar något tryck och tunn på den högra, som tryckes. Detta upprepas hos alla kotor, som utsättas för samma missbildande inflytande, och sålunda uppstår en krökt hållning av hela ryggraden, en krökning, svår att kompensera, då den icke längre orsakas blott av en muskelutveckling, utan av en materiell degeneration av benbyggnaden.

Missbildningen av ryggraden är en av gymnastikens svårigheter. Huru nyttiga å ena sidan kroppsövningarna kunna vara för undvikande av en avvikning från den raka växten, kunna de å andra sidan också själva framkalla sådana, om de ej användas metodiskt.

Kap. 4.

Deformerande övningar.

Gymnastik och estetik. — En inrotad fördom. — Turnarens "formskönhet". — Missbildningar, framkallade genom redskapsturn. — Missbildningarnas mekanism — Alltför mycket armövningar — Armstödjande övningar — Uppsittningen — Räcket — Barren — Omslagen — Trapetsen, turnarens runda rygg — Fäktningen — Fäktarens skolios — Jämförande iakttagelser hos höger- och vänsterfäktare. — Mina slutsatser tala emot äldre skriftstäl-lare. — Fäktningens olika ställningar. — Paradställningen; Utfallet; Para-den och efterstöten. — Hantlarna. — Olika resultat av ritt på arenan och kapplöpningsbanan — Jokeyens fula och kavalleriofficerens vackra kroppshållning.

Den som bevistat turntävlingar eller turnövningar och haft tid att studera de deltagande unga turnarnas kroppsutbildning, har icke kunnat undgå att få ett visst intryck av besvikelse. Är detta alltså den harmoniska form och den linjernas renhet, våra turnare vilja uppvisa. Huru långt före voro då icke de gamla grekerna. Jämför man dem med de gamla statyerna av Achilles, den döende fäk-taren, diskuskastaren o. s. v., kan man icke låta bli att påstå, att om dessa hjältar utbildades genom gymnastik, var deras gymnastik säkert en helt annan än den moderna turnen. Jag måste erkänna, att ingen kan ha mindre halvgudagestalt än en "trapetsvirtuos". Det är svårt att motsätta sig den ofattbara opinion, som upp-sätter turnaren som ett mönster, vilket med slutna ögon, men så mycket mera hårdnackat, beundras. Men vi öppna ögonen och betrakta en ung man, som länge arbetat i ringarna, räcket och andra av turnhallens redskap.

Vad som först faller i ögonen hos turnaren är den omåttliga utvecklingen av bröstregionen och den därtill proportionellt svagare

utvecklingen av kroppens nedre delar. Skuldrorna äro enorma, höfterna och benen smala. Naturligare vore det, om den kroppsdel, som har till ändamål att stödja, vore starkare och muskulösare för att giva kroppen ett fast underlag. Såsom första anomali fäster man sig vid, att överkroppen omvänt överträffar underkroppen till omfång och kraft.

Denna anomali förklaras lätt, om man undersöker redskapsövningarnas mekanism. Dessa fordra nämligen nästan samtliga en omändring av lemmarnas vanliga bruk, och låta armarna spela benens roll. De fordra samtliga att skuldrorna skola bära kropps vikten, antingen armarna nu hänga upp kroppen under räckstängerna eller stödja den däröver. Vid denna övning måste skuldrorna nå en utveckling, som sätter dem i stånd att företräda höfterna.

Bortsett från de förut anförda bildningsfelen, visa yrkesturnare en mycket påfallande missbildning: den runda ryggen. Betraktar man från sidan en person, som i årtal sysselsatt sig med övningar på räck och barr, finner man, att linjen från nacken till korset visar en starkt utpräglad krökning. Denna krökning är en stegring av ryggradens naturliga böjning. Den uppnår mången gång hos folk, som uteslutande ägna sig åt redskapsturn, formen av en verklig missbildning.

Detta är ej allt. Även skuldrorna bliva säte för en påfallande missbildning. Skulderbladet har, då det genom sina leder drages framåt, samtidigt utsatts för en svängande rörelse, som häft dess undre kant bakåt och kommit den att skjuta fram. Benets spets får nu så småningom en utskjutning liknande den, som finnes hos avmagrade tuberkulösa, där man talar om vingformiga skuldror, vanligen dock med den skillnaden, att dessa benutsprång hos turnaren äro omgivna av starka muskelbågar, under det att hos den kakektiske individen benspetsen nästan tyckes genomborra huden.

På framsidan verkar den linje, som bildar bröstprofilen, avplattad och intryckt. En påfallande utskjutning visar sig i trakten av bröstvårtorna, men den förstoras mera genom en omåttlig utveckling av bröstmuskulerna än genom en utvidgning av revbenen. I varje fall tilltager bröstomfånget hos turnare, men såsom vi skola se, framför allt hos sådana, som utföra benövningar. Hos entusiaster för redskapsturn utbildas framför allt skulder- och ryggmuskulaturen och giver till synes bröstet en större transversell

genomskärning. Genomskärningen framifrån bakåt blir hos ifrågasvarande individer visst icke mindre, den blir nästan förstorad. Men denna förstoring sträcker sig bakåt endast till följd av ryggens tilltagande krökning. Bröstit har visst icke förstorats bakåt, men det synes så, eftersom det strävar att bringa skuldrorna framåt.

Dessa äro de missbildningar, man vanligen finner hos turnare. — Icke hos alla, men hos dem, som omåttligt ägna sig åt klassisk turn. — Jag kan säga turn i den gamla stilen, ty lyckligtvis gör sig sedan någon tid en motströmning gällande.

Dessa deformationer bero på missbruket av de övningar, som gå ut på kroppens upphängning eller stöd med hjälp av händerna. Som bekant äro dessa redskapsturnens grundhållningar.

Då kroppen rör sig för att övergå från hängning till stöd, äger vid denna förändring två akter rum: upp- och omsvängning. Först hänger kroppen i sin hela längd i två ringar eller på en horisontal stång. Sedan höjes den tills skuldrorna närma sig händerna. Nu kommer svårigheten. Armbågarna, som hänga lägre än händerna, skola höjas över dessa, så att kroppen medelst handlederna övergår från hängning till stöd.

För att komma från hängning till stöd måste turnaren höja eller svänga sig över räckstången eller den tänkta linjen mellan de båda ringarna. I båda fallen måste kroppens tyngdpunkt svängas bakom denna linje för att sedan lyftas över densamma.

Följer man noga olikheterna i denna rörelse, ser man, att nackmuskeln energiskt anspänns till en ansträngning, vilken kommer halsen att sjunka in mellan skuldrorna. Hela kroppen drar sig tillsammans omkring denna punkt, och ryggraden krökes energiskt för att bringa skuldrorna så långt som möjligt framför stången och på så sätt underlätta armarnas börda, under det att samtidigt bäckenet höjer sig så högt som möjligt för att draga upp kroppens tyngdpunkt, och turnaren visar oss i detta ögonblick en hållning, så orgraciös, man gärna kan tänka sig. Nu vet man emellertid, att kroppen gärna bibehåller inflytandet av en ofta upprepade hållning.

Den krökta hållningen av överkroppen tillika med den överdrivna böjningen av de 6 eller 8 första ryggkotorna är något karakteristiskt för alla uppsvängningar framåt. Den återupprepas vid alla omsvängningar, vilka fordra en vridning omkring räckstången eller omkring den tänkta linjen mellan två ringar. Alla dessa öv-

ningar tvinga till en tvungen böjning av ryggraden, tvinga turnaren att "göra en rund rygg".

Andra turnövningar synas vid första ögonkastet ägnade att utjämna den ovannämnda ofördelaktiga verkan. Då trapetsen eller räckets låta ryggradens böjmuskler verka, påstår man, att för compensationens skull bringar barren övervägande sträckmuskelnerna i verksamhet. Detta är riktigt, men dock äro dessa övningar ej nog ägnade att kompensera den krökning, som ryggraden får genom trapetsövningar.

Barren liksom varje redskap, som fordrar kroppens stöd på händerna, äro ägnade att stärka skuldertraktens muskler så, att dessa, utan att utjämna ryggens krökning, i stället göra denna mera påfallande. Om kroppsvikten uppbäres av armarna, som i sin ordning överföra den på skuldrorna, måste de större muskler, som omgiva skulderbladen, nyckelbenet och överarmbenet energiskt anspännas för att av dessa tre ben bilda en solid, motståndskraftig stomme, som är i stånd att övertaga bäckenets roll. De muskler, på vilka största delen av detta fixationsarbete faller, äro bröstmuskelnerna, ty dessa skola draga skulderleden framåt och inåt.

Hos en person, som förflyttar sig framåt mellan två parallellbarrar på sträckta armar, i det han så släpar på hela sin kroppsvikt, kan man lätt observera, huru linjen mellan skuldrorna disproportionellt skjuter framåt i jämförelse med den, som finnes vid en militärisk hållning. Den våldsamma anspänningen av bröstmuskeln vid stöd på armarna riktar skulderbladets leddelar framåt. Än vidare måste armarna avlägsnas från kroppen, då avståndet mellan barrarna alltid är större än skulderbredden, och det stöd, armarna giva skulderlederna, samtidigt verkar underifrån uppåt och utifrån inåt. Med andra ord: parallellbarren har den verkan, att den pressar in och häver skuldrorna, samt riktar dem framåt.

Slutligen kvarlämnar skulderleden genom sitt tryck utifrån inåt spår på turnarens gestalt i form av en krökning av nyckelbenet, vars längd förkortas i det ledhålans djup och riktning förändras.

Alltså styrker rörelsens analys, vad redan första intrycket förutsåg. Redskapsturnen missbildar var och en, som ägnar sig för mycket åt den. Den har tendens att sammantrycka kroppen och giva den en krokig hållning. 1) Därför att den oproportionellt för-

stärker skulder- och ryggmuskulaturen. 2) Därför att den stegrar kotpelarens krökning i trakten av 7 till 8 ryggkotan.

Den strävar vidare visserligen icke att förminska bröstorgens verkliga storlek, men väl att förskaffa bröstet ett intryckt utseende, då den giver skuldrorna en missriktning framåt, inåt och uppåt.

Denna analys skall kanske bättre bevisa, att redskapsturn omöjlig är att anse såsom en regenerator av vackra kroppsformer. Lika fullt skall man väl ännu länge med religiös vördnad hålla fast vid de antifysiologiska traditionerna om värdet av redskapsturnen, för vilken vi i Frankrike ha att tacka överste Amoros.

II.

Redskapsturnen är icke den enda övning, som kan medföra missbildningar. En annan i våra dagar mycket gouterad sport, *fäktningen*, medför sålunda även mycket karakteristiska missbildningar.

Jag har samlat en del iakttagelser däröver, vilka jag år 1886 föredrog i det medicinska sällskapet i Limoges, och vilkas slutsatser voro diametralt motsatta de dittills i vetenskapen gällande antagandena. Jag skall även på detta ställe meddela dessa mina iakttagelser och min fysiologiska förklaring därför.

Alla, som fäktat för mycket, visa mer eller mindre utbildade spår av en sidokrökning av ryggraden. Vad beträffar riktningen av denna krökning, skolios, visa högerfäktarna böjelse för skolios åt vänster, vänsterfäktarna åt höger. Dessa avvikelser uppträda naturligtvis i mycket olika hög grad. Knappt märkbara i vissa fall, kan man stundom konstatera ett rent av påfallande fel i kroppshållningen. Jag behöver knappast anmärka, att en kraftigt byggd ryggrad hos en vuxen person, som tid efter annan övat sig i fäktning, förblir fullkomligt motståndskraftig och icke får någon krökning, under det att denna missbildning hos en person, som lidit av rachitis eller benuppmjukning, i synnerhet om han redan i tidiga år lärt sig fäktat och fortsatt därmed till mogen ålder, ofta kan utvecklas i hög grad. Mellan dessa båda ytterligheter finnes det många övergångar. Men jag måste tillstå, att i regeln erfordras det en metodisk undersökning för att påvisa missbildningen.

Denna missbildning förblir, även om den är mycket utpräglad, för det mesta ej märkbar vid ytligt betraktande. Vapenövningen leder mer än någon annan övning till en viss skicklighet och precision i rörelserna. Den ger en viss smidighet och grace i uppträdande och hållning, varigenom den lätta avvikningen i växten något bortskymmes.

Vid noga undersökning finner man dock hos fäktsalens flitiga besökare skoliosens karakteristiska tecken. Till dessa kännetecken hör ett, som alla läkare först pröva, emedan det har den största beviskraften, nämligen avvikningar i den av ryggradens taggutskott bildade linjen. Men enbart detta tecken låter sig vid skoliosen till följd av riktningen blott sällan påvisas, eftersom fäktningen vanligen förorsakar lätta abnormiteter, och nämnda symptom blott uppträder i något svårare fall. Jag har dock tillfälligtvis iakttagit det hos en ung man på 16 år, vilken trots en svag kroppskonstitution, övade sig mycket i fäktning, och som stålsatte sitt sinne på bekostnad av ryggradens raka hållning.

Det finnes andra tecken på krökning, som man ofta kan iakttaga hos yrkesfäktare. Ett av de vanligaste är en sänkning av skuldran. Mina iakttagelser i detta hänseende stå i direkt motsats till den av skriftställarna i fäktkonsten företrädde åsikten.

I ett arbete av Bouvier och Boulland (*Dict. de médec. et de chir. prat. art. "Rachis"*) läses: "Fäktningen kan tjäna till botandet av begynnande skolios, då den höjer skuldran på den sida, med vilken den utövas." Detta påstående är ett stort misstag, vilket kan ha svåra praktiska följder. Trots denna åsikt från så auktorativt håll, tror jag mig dock hava grundat min motsatta övertygelse på iakttagelser av verkligheten och på ett förnuftsensligt studium av olika rörelser vid fäktningen.

Mina iakttagelser sträcka sig till ett 20-tal övade fäktare, av vilka 8 voro fäktmästare och 3 vänsterfäktare. Vidare är att märka, att de på vänsterfäktare verkställda undersökningarna regelbundet hade omvänt resultat mot högerfäktarnas, vilket är en påtaglig kontroll. I de iakttagna fallen var sänkningen av den arbetande skuldran så till vida allmän, som det just är ett kännetecken på professionella fäktmästare.

För att mäta graden av denna sänkning, är det nog att låta

fäktaren ställa sig mot en vägg och sedan med en linjal observera höjden mellan skulderspetsen och akromion. Man markerar beröringspunkten på höger och vänster sida med ett kritstreck och skillnaden i nivå av dessa streck anger höjderna av de olika skuldror, som skola jämföras. Jag behöver knappast erinra om, att man före mätningen naturligtvis måste giva akt på, att mannen står jämt, och att icke skillnaden av skuldrornas nivå orsakas av de undre extremiteternas olika längd. Jag har under iakttagande härav konstaterat en sänkning av den ena skuldran intill $2\frac{1}{2}$ cm., och detta på eljest välväxta och kraftiga individer.

Ofta falla dessa missbildningar genast i ögonen. Jag har sett fäktare, vilkas fäkttröja i trakten av den högra bröstmuskeln bildade ett stort veck under det att tyget på den vänstra sidan smet väl till, ett bevis för att kroppens högra sida var kortare än den andra till följd av skuldrans sänkning.

Till slut ännu ett tecken på skolios, som sällan slog fel. Detta var en avplattning av ett av revbenen, som motsvarades av en välvning på motsatta sidans.

Hos högerfäktare visar sig denna avplattning på bröstkorgens yttre högra sida, och välvningen finns på den yttre vänstra sidan. Hos vänsterfäktare är det tvärtom. Välvningen förorsakas genom ett större framspringande av bågen på krökningssidans utåtspända revben. Vanligen är den förbunden med en utvidgning av revbensmellanrummen. På motsatta sidan visa revbenen en insänkning eftersom de dragas mot kotpelarens därvarande utbuktning. I mycket utvecklade fall visar sig i stället för avplattning nästan en inbuktning på den sida, som för värjan. Men även i lätta fall är skillnaden märkbar nog för att betinga en starkare vaddering av fäkttröjan på högra sidan. Mången skräddare känner väl till denna, för övrigt obetydliga detalj.

Det är möjligt att utnyttja denna tendens till missbildning i bröstkorgsväggen även till fördel för fäktaren, om det nämligen gäller att kompensera en motsatt missbildning. En av de bästa fäktarna i garnisonen i Limoges, vänsterfäktare, insjuknade för flera år sedan i lungsäcksinflammation. Han fick till följd av denna sjukdom en insänkning på högra sidan, då såsom känt pleuriten ofta medför en indragning av bröstkorgsväggen. Sedan han nu

arbetat mycket med vänstra armen, har det lyckats honom att bota detta bildningsfel på högra sidan, och den visar nu i stället för insjunkning en lätt välvning.

Om fäktningen alltid övas med ena sidan, medför den en krökning av ryggraden, vars konkavitet motsvarar den sida, som haft hand om floretten. Denna krökning sker i sidoplanet och är alltså en skolios. Analyserar man rörelserna vid fäktningen, finner man, att samtliga i varje fas befordra en krökning av ryggraden, som slutligen medför felaktig hållning. En fullständig bild av dessa rörelser lämnar oss den skolmässiga fäktningen. Alla dess faser låta sig indelas i tre ställningar: utgångsställning, utfall och parad. Efterstöten förtjänar ingen särskild anmärkning, då den blott representerar ett på en parad följande utfall eller stöt.

Vid utgångsställningen lyfter högerfäktaren vänstra skuldran för att bringa handen högre än huvudet. Han sänker däremot högra skuldran för att hålla florettskäftet i höjd med högra brösthalvan. Ansiktet riktas mot motståndaren, och kroppen vänder sidan till för att lämna mindre stötyta. När på så sätt fäktaren böjer sig, krökes hans kropp icke framåt utan åt sidan och följaktligen åt den sida, som för floretten. Man böjer sig alla akademiska principer till trots och två fäktmästare, som göra en omgång, böja sig icke mindre än deras lärjungar. Man böjer sig mera energiskt ju uppmärksammare man lurar på motståndaren, för att finna ett lämpligt tillfälle till stöt. Man böjer sig sedan som ett rovdjur före språnget för att såsom det klassiska uttrycket heter göra ett utfall möjligast "à fond". I detta ögonblick måste ryggraden till följd av den tvungna hållningen böja sig åt sidan under icke liten ansträngning. Följer nu angreppet d. v. s. fäktarens utfall, sträcker sig kroppen häftigt mot motståndarens sida för att nå densamma. Vid denna sidoböjning är ryggraden lik en hävstångsarm, vars ändpunkt är belastad med skuldrornas och huvudets tyngd, och på vilken nu tyngden av den böjande rörelsen inverkar, sammanpressande sidodelarna av ryggraden (på högra sidan hos högerfäktare, på vänstra hos vänsterfäktare). Detta tryck, som städse träffar samma punkt måste ofta återkommande, inverka på kotans näring. Är denna föga motståndskraftig, uppstår en försvagning av bensubstansen i den hälft, som är utsatt för de starka pressningarna, under det att den andra hälften bibehåller sin normala styrka. Den av

de vid varandra fästade kotorna bildade ryggraden följer i dess helhet denna försvagande rörelse och krökes slutligen.

Vid *paraden* är bålen icke verksam, endast underarmen och handleden träda i spel. Men fäktaren bibehåller dock den sidoböjning, jag beskrifvit vid utfallet, ty kroppen måste städse vara färdig att omedelbart göra en häftig stöt.

På så sätt tröttnas kroppen i alla fäktningens faser, intagande en ställning, som tvingar bålen att ständigt böja sig åt den sida, som för floretten. Ryggraden kan alltså liknas vid en båge, som spännes och slappas bildande en krökning, vars konkavitet motsvarar den hand, som arbetar. Huru kan man då förundra sig över, att spår kvarlämnas i kroppsformen, om denna krökning ofta och ihållande upprepas? Min utredning bevisas av verkligheten själv och giver följande slutsatser:

Vill man använda fäktning såsom ett hälsomedel för en svag patient i en ålder, då man måste tänka på ryggradskrökningar, måste man bestämt se till, att båda armarna övas lika mycket. Detta icke blott för att undvika en olikformig utveckling av musklerna på båda kroppshalvorna (varpå man hitintills lagt hela värdet), utan även för att undvika en krökning av ryggraden. Användes vapenövningar för ortopediskt ändamål t. ex. för att kompensera en skolios, måste man akta sig för att, såsom hitintills anbefallts, öva den sida, som motsvarar krökningens konkavitet. Motsatsen bör förordnas. Gäller det att höja en skuldra, som är sänkt på höger sida, låter man individen taga floretten i vänster hand och omvänt.

Jag vill icke avsluta denna avhandling utan att yttra ett ord om ännu en i fäktsalen bruklig vana, som i stället för att — som man tror — undvika fäktningens nackdelar, tvärtom förstör dem. I avsikt att anstränga den kroppsdel, som icke arbetat, ser man ofta fäktaren efter några med högra handen utförda omgångar metodiskt arbeta med hantlar i vänstra handen, utan att dessa motsvara övningsarna på andra handen. Övningen med hantlar höjer i motsats till fäktningen den skuldra, som utför den. Kroppen måste nämligen nu genom en utjämnande rörelse, som icke äger rum vid fäktningen böjas åt höger för att bibehålla jämvikten och intager just den hållning, man vill bekämpa.

Det finns blott *ett* medel att undvika de krökningar, som en-

handsfäktningen kan draga med sig, nämligen fäktning omväxlande med höger och vänster hand.

Även ridten kan räknas till de missbildande övningarna, men missbildningarna bero här på ridtens olika art.

Hos alla yrkesryttare inställer sig en lätt krökning av de undre extremiteterna, vilken blir allt tydligare ju mera böjliga benen voro vid övningens början. Benen, som bemöda sig att, så att säga, klämma hästen, söka antaga en konkav form, i det de tryckes in till hästens kropp och giva ryttarens ben en böjd form.

En annan missbildning kan iakttagas hos folk, som uteslutande träna för kappridning, den krokiga ryggen. Jockeyen böjer sig framåt för att underlätta hästens börda. Men bortsett från denna hållning, som kröker ryggraden, är jockeyen utsatt för en annan missbildningsorsak. Armarna måste erbjuda hästens mule en stödjepunkt och uthärda sålunda en vikt, ofta överskridande 40 kg. För att motverka denna dragningskraft böjer ryttaren kroppen och knäna i stigbygeln. Hans kropp utsättes för verkningarna av två krafter, vilka sträva att draga de båda ändarna av den genom ryggraden bildade bågen närmare varandra och som följaktligen stegra dess krökning.

Ritten på arenan, i terräng eller på landsväg sker icke enligt samma metod som kappritten, utan har fast mera tendens att vänja kroppen vid en fullkomlig jämvikt i hållningen och därmed en fullkomlig lodrät sådan. Ryttaren måste bibehålla den för en säker sittning ändamålsenligaste hållningen, d. v. s. han får varken böja sig åt höger eller vänster, ej för långt framåt eller bakåt och han får icke heller sätta sig för långt bak. Hans ryggrad måste ständigt vara beredd att tjäna såsom balanseringsstång vid hästkroppens rörelser åt sidan, framåt eller bakåt, och kotorna måste därför vara sinsemellan i livlig rörlighet. De delar, som sammansätta ryggraden, få icke utsättas för alltför stark pressning. Den vanliga styvheten i länden och i ryggen måste undvikas vid risk, att annars den riktiga ryttarkänslan går förlorad.

Ur formskönhetens synpunkt visar yrkesryttarnas och kappryttarnas figur en stor olikhet. Den gamle jockeyen har för det mesta förkrympta höfter och skuldror samt krökt rygg. Våra kavalleriofficerare däremot visa oss ända in i höga åldern en anmärkningsvärd elegans i hållningen.

Det är omöjligt för mig att ingående behandla alla missbildande övningar. De hitintills anförda fallen äro dock nog för att klarlägga den metod, man har att följa vid uppskattningen av arbetets inflytande på gestalten.

Vi kunna i allmänhet påstå, att en övning alltid kan hava en mer eller mindre utpräglad missbildning av gestalten till följd, om den utföres under följande förhållanden:

- 1) Koncentration av muskelansträngningen till en mycket begränsad kroppsdel, utan att de andra kroppsdelarna deltaga i arbetet.
- 2) Nödvändigheten av att under övningen antaga och bibehålla en hållning, som avviker från kroppsaxelns normala riktning.
- 3) Upprepade och ihållande rörelser, som icke äro naturliga för människan, och för vilka hennes gestalt icke är lämpad.

Kap. 5.

Harmoniskt utvecklande övningar.

De bästa turnövningarna — En föga ansedd övning; den franska boxningen — Jämn arbetsfördelning vid denna övning; behovet av fullkomlig jämvikt; rörelsernas djärvhet — Vridningsstöten — Simning och klättring — Två slags rodd; rodd och paddling — Roddens företräde — En- och tvåårig rodd — Betingelser för icke deformerande övningar — Kroppen strävar själv till harmonisk utbildning — Smidighet, en förutsättning för elegant hållning. Precisionsövningarnas företräde framför kraftövningarna — Lindansare, jonglörer och ekvilibrister — Vanan att bära bördor på huvudet — Kvinnorna på Teneriffa.

De slutsatser, vi ha dragit i föregående kapitel kunna tjäna såsom ledning för finandet av de förhållanden, under vilka en övning måste utföras, om en välformad kroppsgestalt ej skall gå förlorad.

De övningar, som missbildar kroppen, äro i första hand de, som ej komma alla dess delar att arbeta lika mycket. Tänker man framför allt på att bevara harmonien i sin gestalt, måste man välja en gymnastikform, vid vilken alla kroppsdelar övas på ett för deras muskelkraft anpassat, regelbundet sätt.*

I turnhallen betecknas med *fria övningar* sådana, som förrättas i stående ställning och utgöras av en del böjningar, sträckningar och vridningar av armarna, benen, bålen och halsen. Dessa övningar äro uppenbart de fördelaktigaste ur estetisk synpunkt sett. Varje lem utför härvid ett mot muskelkraft svarande arbete, eftersom den har att arbeta med sin egen vikt. Än vidare kunna de

* I detta fall gives för oss svenskar endast ett val — den överlägsna svenska gymnastiken.

antagonistiska musklerna vid sin anspänning bibehålla en fullkomlig jämvikt, varigenom undvikas en oproportionerlig och olämplig ansträngning av sträckmusklerna, eller omvänt. Följaktligen försätas benen icke i en varaktig, från normen avvikande riktning. Då slutligen kroppen under alla dessa övningar vilar på benen, kan ryggraden aldrig intaga någon felaktig hållning vid intagandet av någon ovanlig jämviktsställning.

Dessa övningar skulle alltså vara de bästa, blott de vore litet intressantare för utövarna. Men de ha föga tjuvningskraft, emedan de hos eleven vanligen undertrycka initiativet och i stället fordra lydig uppmärksamhet och kommandots noggranna efterföljd.

Men lyckligtvis erbjuder turnhallens repertoir en annan övning, som med regelbundenheten i dess kraftutgift förenar en särskild dragningskraft, då den i sig innesluter skicklighet, sinnesnärvaro och uppmärksamhet: *den franska boxningen*. Denna övning kan läras på ett fåtal timmar, av vilka var och en omväxlande tager i anspråk än den högra och än den vänstra kroppshalvan. På detta sätt återupprepar höger arm och ben, då turen kommer till dem, noggrant alla rörelser, som vänster ben och arm utfört. Den franska boxningen fordrar, såväl vad fotstöten som knytnävslaget beträffa, i varje ögonblick de djärvaste ställningar. Gäller det att anbringa en fotstöt i höjd med ansiktet, måste kroppen böjas starkt åt sidan för att uppväga tyngdpunktens förryckning, och denna ställning skulle vara mycket felaktig, om den endast upprepats i en riktning. Men knappt har den högra foten, som utdelat slaget, åter fattat ställning på marken, förrän den vänstra foten i sin ordning måste höjas och återupprepa angreppet. Det må nu vara rakt framåt eller under vridning, s. k. "snurra". Med en hastighet, som kommer åskådaren att förvånas, måste kroppen vid växlingen av stående på det ena till det andra benet vinna en tillräcklig jämvikt för att driva foten i en viss riktning, och detta med en styrka, som ofta överskrider 50 kg. För att ändra tyngdpunkten med sådan hastighet måste ryggraden, som tjänar såsom balansstång, bibehålla en fulländad rörlighet i alla sina delar. Kotornas ledförbindelser måste tillåta mycket uttänjande rörelser, vilka äro väl förenbara med kotmuskulernas förkortning, kotornas krökning och riktningen av deras ledytor. Och motsatsen är ju tre huvudorsaker till missbildningen i växten.

Den franska boxningen eller s. k. "chausson" är alltså, i motsats mot fäktningen att föredraga, om man vill utveckla en gosses kropp harmoniskt och säkra den mot felaktig hållning.

Simningen fordrar liksom boxningen en regelbunden verksamhet av alla muskler. Kroppen måste vid denna övning draga sig framåt medelst en rörelse, som börjar i benen och fortplantar sig till höfterna, ryggraden och de övre extremiteterna.

Klättringen har en viss likhet med simningen. Vid båda dessa övningar äger rörelsen rum framåt genom ledernas omväxlande böjning och sträckning. Vid första anblicken synes riktnings olikhet vara den enda skillnad mellan de båda övningarna, i det simrörelsen äger rum horisontalt och klättringen nedifrån uppåt. Ur mekanisk synpunkt förefinnes dock en väsentlig skillnad. Vid simningsrörelsen röra sig armarna och skuldrorna i samma plan, vid klättringen bringas armarna däremot framför bröstet, och de fixerade händerna sträva att draga skuldrorna uppåt, framåt och inåt.

Jag har icke haft tillfälle att iakttaga de yrkesmässiga klättrare, som i statens skogar förtjäna sitt uppehälle genom att klättra upp i de högsta träden för att avsåga grenarna.

Men av arten av deras arbete är att antaga, att deras skulderhållning blir liknande de turnares, som arbeta mycket på räcket. Simmarna däremot utsättas icke genom sin övning för några missbildningar och visa därför en god kroppshållning.

Det finns vissa övningar, som vid första anblicken synas lokaliserade till en begränsad muskelgrupp, men vilka, så snart man börjar mera uppmärksamt betrakta dem, visa sig taga hela kroppen i anspråk. Så t. ex. arbetar en person, som ringer med lina i en tung klocka, icke blott med händerna utan också med armarna, och kroppen, som följa med vid krökningsrörelsen; ja, nästan med fötterna, som spännas för att taga fastare fäste på marken.

Roddsporten anses allmänt utveckla biceps, och man inrangerar den vanligen under armövningarna. Detta dock felaktigt, ty roddarens arbete inskränker sig långt ifrån till de övre extremiteterna.

Det muskelarbete, som för båten framåt, äger till stor del rum i ryggradens sträckmuskler. Roddaren drar framför allt med ryggen. Vidare måste benen arbeta minst lika kraftigt som armarna,

om båten skall framdragas med största möjliga hastighet t. ex. vid kapprodd.

Författaren lider själv, då han skriver dessa rader, av en muskelstelhet, som han ådragit sig genom att återupptaga rodden efter ett års vila. I armmusklerna kännes blott en obetydlig obehagskänsla. Ryggen och höfterna äro däremot säte för veritabel smärta, ett bevis på, att de arbetat kraftigt.

I roddsport skiljer man mellan egentlig rodd och paddling. För att paddla intager roddaren en fixerad hållning på sätet, och hans ben ansträngas icke. De äro overksamma och hållas för det mesta utsträckta i sittrummet. Bålen deltagar icke genom böjning och sträckning, utan genom sidoböjningar åt höger och vänster i arbetet. Dessutom böjer sig paddlaren ej ens vid en den kraftigaste ansträngning bakåt utan alltid framåt.

Denna hållning betingas genom nödvändigheten av att giva bålrörelsen omvänd riktning mot vattenströmmen vid båtens framdrivande. För att paddla måste man driva vattnet framifrån och bakåt, under det att man vid rodden trycker det bakifrån framåt. Iakttagar man en regatta och jämför de lagvis roende deltagarna med dem, som fara ensamma i en kanot, märker man genast en skillnad i hållningen. Obestriddligen gör den s. k. eskimåradden ett mycket tilltalande intryck. Kroppen svänges regelbundet från höger till vänster, och under förskjutning av halskotorna böjes huvudet för varje tag i motsatt riktning mot kroppen. Dessa båda motsatta, utjämnande rörelser åstadkomma en rent av bågformig rörelse, som i harmoni med den smäckra kanotens raska framflytande erbjuder en vacker bild.

Men paddlarens rygg krökes som hos jockeyen, och hans ben förbli orörliga. Därav följer enligt min åsikt en kanotsportens mindervärdighet ur hygienisk synpunkt. Den strävar att lämna de undre extremiteterna i fullkomlig overksamhet och att avrunda skuldrorna.

Vid den egentliga rodden böjer sig sportsmannen framåt, då han för åran tillbaka, men denna tidpunkt i övningen fordrar ingen särskild ansträngning och utövar ej något tryck på kotorna. Den egentliga anspänningsakten, som åstadkommer båtens förflyttande, äger rum genom en tillbakaböjning av kroppen. I detta moment förblir huvudet rakt och höjt, och om rörelsen äger rum med kraft, riktas ansiktet uppåt. Roddarens mest verksamma rörelse består i

en sträckning av ryggraden. Ingen rörelse kan vara mera ägnad än denna att rätta ut en krokig ryggrad.

Det synes mig vara viktigt att påpeka följande skillnad mellan en- och tvåårig rodd. Den roddare, som arbetar med en åra, håller den med båda händerna och nödgas att böja sig åt endera sidan. Hos dubbelroddaren arbetar varje hand systematiskt och likformigt, och det är tydligt, att rodd med två åror därför förtjänar företräde.

II.

Det möter allt för stora hinder att här mönstra alla de övningar, som befordra en regelbunden kroppsutveckling. Jag måste nöja mig med att framhäva några punkter, som man icke får släppa ur sikte vid bedömningen av rörelsernas inflytande på gestaltens utveckling.

Om kroppen överlämnas åt sig själv och ej utsättes för något särskilt, missbildning förorsakande inflytande, har den en naturlig tendens att utveckla sig i rätt riktning. De orsaker, som åstadkomma avvikningarna därifrån, kunna hava ett djupt ursprung, exempelvis bero på sjukliga anlag hos bensubstansen eller lederna, förkortning av senorna, muskelförlamningar m. m. Men de vanligast uppträdande missbildningarna kunna hänföras till yttre orsaker, t. ex. tryck och skador vid arbetet och ovanor, som åstadkomma en felaktig hållning. Bland missbildningarnas yttre orsaker spela utan tvivel illa valda samt överdrivna övningar en framstående roll.

Ryggraden är kroppens axel. Är dess riktning normal, blir gestalten rak och hållningen elegant. De flesta ryggradskröknningar börja inom ett visst område på grund av en för stor muskelverksamhet, vilken ej får nog compensation. Muskelövningen strävar icke blott att utveckla musklerna, utan även att utveckla benen. För att uppnå det estetiska ändamålet, är det nog att sörja för en regelbunden utbildning, så att ingen kroppsdel erhåller för stor volym eller någon skelettdel felaktig riktning, varigenom formens harmoni störes.

Mången gång får man se missbildningar, utan att de stå i samband med någon som helst övning. Men under sådana omstän-

digheter ligger orsaken nästan alltid i en slapp eller felaktig hållning, vilket ofta kan iakttagas hos personer med ett stillasittande levnadssätt. Lärjungen, som från morgon till kväll sitter på skolbänken och den i verkstaden hela dagen verksamme arbetaren visa ofta sned växt. Egentliga orsaken till den hos skolbarn så allmänt förekommande ryggradskrökningen, är den krokiga skrivställningen. Även är den hos sömmerskor så vanliga krokiga ryggen en följd av den böjda ställningen över sömnaden.

Vissa missbildningar i växten bero på bristfälligheter vid själva kroppsövningen, i för stor orörlighet och därpå beroende muskelsvaghet. Kotorna, som äro rörliga mot varandra, förlora hos sådant folk den motståndskraft, som en fast, homogen stam giver. De pressas nämligen icke längre mot varandra av de omgivande musklerna och hållas dymedelst icke i tät kontakt. Bli musklerna för svaga, åstadkommer skuldrornas och huvudets vikt en förskjutning av kotorna dit kroppens tyngd drager, d. v. s. framåt.

Om muskelkraften alldeles åsidosättes såsom hos liket, kan man konstatera en tendens att falla framåt. Hålles en död människa vid gördeln och ställes upprät, faller huvudet genast ned på bröstet, skuldrorna sänkas framåt och ryggen krökes.

Denna framåtböjda hållning vid muskelverksamhetens upphörande är intet annat än en överdrift av den kroppshållning, som alla med svag eller genom överksamhet aktrofisk muskulatur försedda människor hava. Hos dessa personer är ryggens välvning samtidigt med ett intryckt bröst, dels därför att muskelverksamheten medför en förminskning av bröstvidden, dels emedan ryggens mycket utpräglade välvning, sedd från sidan är flak, och den linje, som anger sternums riktning nästan blir konkav.

Man finner denna karakteristiska missbildning hos personer, som föra ett stillasittande levnadssätt med brist på frisk luft och rörelse.

Muskelövning av varje slag lämnar ett förvånansvärt resultat, ej blott då det gäller att göra en redan missväxt figur åter rak, utan fast mera, om man vill stärka en försvagad kropp. Ryggraden får snart åter energiskt understöd från kotmusklerna, om man ägnar sig åt kraftiga rörelser. Ty varje arbete, som fordrar en viss kraftanvändning, bringar just de muskler i spel, som fixera ryggraden,

centrum och axel vid kroppens och dess leders vanliga ställningsförändringar.

Enbart bortsett från dessa fall av stor svaghet och sjuklig slapphet kan den blotta ökningen av muskelkraft icke tjäna som medel att förskaffa växten dess fullkomliga räthet. Alla, som utmärka sig genom en elegant hållning, ha denna mera på grund av sin smidighet än sin styrka. Smidigheten beror på den lätthet, med vilken kotorna förmå röra sig mot varandra i olika riktnin-
gar. På denna rörlighet beror den outtröttbarhet, med vilken ryggradens olika delar anpassa sig efter kroppens olika ställningar, såväl som den hastighet, med vilken kroppen återvinner sin jämvikt efter olika ställningar. Sålunda iakttagar man hos clowner, som böja sig i olika riktningar, icke sällan en i högsta grad tilltalande växt.

En del övningar, som blott fordra helt litet muskelkraft, ha dock en alldeles särskild tendens att bringa ryggraden i fullkomlig rät linje. Dessa äro balansövningarna. En lindansare kan bibehålla balansen på sitt smala underlag, blott om kroppens axel ej bringas från linans riktning — och denna axel representeras av ryggraden. Alla akrobatens rörelser ha alltså till ändamål att spänna musklerna kring kotorna, så att den omslutna benstommen bibehåller en fullkomligt lodrät riktning.

Lindansaren behåller på marken den hållning, som hans väl disciplinerade muskler genom vana förskaffat hans rörliga bendelar. Balansjonglörerna äro liksom lindansarna och ormmänniskorna verkliga mönster på fulländad kroppslig räthet, och jämföra vi dem med trapetsspecialisterna på cirkus, fästa vi oss genast vid växtens större elegans. Någonting mera förtjusande kan man ej tänka sig, än en liten kvinnlig ekvilibrist, som jag på en cirkus såg klättra upp för en av flaskor byggd pyramid och slutligen liksom en fågel ställa sig på den översta flaskans hals, utan att välta ikull en enda av flaskorna. Det var beundransvärt att se, huru detta barn på toppen av sin bräckliga byggnad kunde fixera sin tyngdpunkt under upplyftandet av överkroppen, och sedan sätta foten på dess spröda underlag och med hjälp av händerna, som omfattade den översta flaskans hals lyfta sig, utan att den allt fortfarande rätliniga bålen avlägsnade sig ens en mm. från den vertikala riktningen. Hon måste därefter höja sig från den hukade ställningen till stående,

och detta skedde med en sådan matematisk precision i kontraktionen av kotmuskulerna, att benens och höfternas sträckning ägde rum utan att komma byggnaden att falla.

Den unga flicka, som utförde detta konststycke, hade emellertid också den tänkbarast eleganta växt och behagliga rörelsesätt, och det var synnerligen påfallande, huru mycket hon kontrasterade med en gymnastisk dam i samma cirkus, vars rygg och skuldror vanställts genom prestationer i trapets och ringar.

Ryggradens rätthet beror icke så mycket på ryggens och ländens kraft, som på den fulländade harmonien i dess verksamhet. Om de muskler, som böja ryggraden åt vänster äro kraftigare än sina antagonister, som böja den åt höger, antager ryggraden en sidosiktning till följd av det starkare arbetet och bildar början till en vänstersidig skolios, individen må vara aldrig så stark. Om däremot musklerna på båda sidor äro likformigt utvecklade, finnes harmoni i verkningen dem sinsemellan, och hållningen förblir rät.

Alla övningar som fordra föga arbete av ryggradens sträck- och böjmuskulatur, tendera att göra kroppen slank. Sådana däremot, där den ena kroppshalvans arbete är större än den andras, störa muskelkraftens harmoni.

Att ofta bära en tyngd på ena skuldran, missbildar växten. Ryggraden böjes åt den motsatta kroppshalvan, vars muskler måste kraftigt hjälpa till för att draga kroppen åt sin sida och dymedelst åstadkomma en jämvikt mot tyngden. Liksom alla muskler under ihållande arbete, förkortas de så småningom, vilket kommer ryggraden att antaga den ofta intagna hållningen. Ryggraden krökes åt den mot bördan motsatta sidan, och den ofta belastade skuldran höjes och kommer att kvarstanna så. Bärare, som lyfta tunga bördor och järnvägsarbetare, som ombesörja rälsens påläggning, ha för det mesta en höjd vänsterskuldra, emedan denna nästan alltid bär bördan. Deras arbete har tendens att missbilda deras kropp, i det den skuldra höjes, som bär tyngden.

Om tyngden bäres på huvudet finnes två möjligheter. Antingen är tyngden för stor och ryggradens sträckare tröttnas vid bärandet. Under sådana förhållanden kan det hända, att ryggraden ger efter för det för starka trycket, och att kotpelarens krökning förstoras. Ryggradskrökning blir följden av detta arbete.

Om å andra sidan tyngden icke är för stor och såsom vanligen

är fallet, hålles i jämvikt, har ryggraden icke att utföra någon kraftprestation utan blott ett precisionsarbete. Bäraren måste framför allt hålla ryggraden i en med tyngdkraften fullkomligt överensstämmande riktning. Kroppens axel måste vara lodrät och hållningen får icke bli sned, vid fara att lasten annars tippar över.

Man skulle därför knappast kunna tänka sig någon bättre ortopedisk övning för återrättande av ett barns dåliga kroppshållning, än bärandet av lätta bördor på huvudet. Gäller det att bekämpa någon avvikning av ryggkotorna eller en börjande ryggradskrökning, är denna jämviktsövning bättre ägnad än varje annan att i början bekämpa missbildningen.

Talrika iakttagare hava fäst sig vid den eleganta växten hos kvinnor i trakter, där vatten från brunnarna hämtas i kärl, som bäras på huvudet. Huru ofta pläga däremot icke kvinnor av folket präglas av krokig kroppshållning i trakter, där vattenkrukan bäres på skuldrorna. Särskilt tilldragande lära, enligt en resandes berättelse, kvinnorna på Teneriffa vara på grund av sin eleganta hållning. De äro kända för sin skicklighet att balansera allehanda lätta föremål på huvudet.

SJÄTTE DELEN

Hjärnans roll vid övningen.

Kap. I.

Skolungdomens överansträngning.

Skolväsendet — Medicinska akademiens berättelse — Andlig överansträngning och stillasittande levnadssätt — Föreslagna reformer; Läroämnenas förenkling och kroppsövningarnas ökning — Dessa reformers realisering. Faran av att öka kroppsövningarna utan att minska det andliga arbetet — Medföra kroppsövningar vila åt hjärnan? — Den misskända betydelsen av övningsurvalet med hänsyn till hjärnans hygien.

En hälsofråga av största betydelse tager sedan några år tillbaka allmänhetens och läkarnas uppmärksamhet i anspråk. Man oroas över de faror, skolbarnens myckna arbete medför, och många tungt vägande stämmor ha höjts för att påvisa det *andliga överarbetets* fördärvbringande verkan.

Medicinska akademien har på ämbetets vägnar föranletts att giva ett utlåtande om farans utsträckning, samt nyttan av de däremot använda läkemedlen, och har efter livliga uttalanden offentliggjort en del råd, som utmynna i följande satser:

"Utan att ingå på arbetsprogrammet, *vars förenkling för övrigt är ett trängande önskemål*, intager akademien följande ståndpunkt:

Utsträckning av yngre personers sömn; för alla skolbarn minskning av den åt hem- och skolarbete ägnade tiden d. v. s. *det stillasittande levnadssättet* samt motsvarande ökning av tiden för vila och kroppsövningar.

Trängande nödvändighet av att låta barn få dagliga övningar i och för kroppens utveckling under hänsyntagande till deras ålder (marscher, löpning, hopp, redskapsturn, fäktning, kraftlekar och liknande)."

Den medicinska akademien synes vilja tadla två olika brister

i det nuvarande skolväsendet: det för myckna hjärnarbetet — eftersom en förenkling i läroämnena fordras — och den otillräckliga muskelövningen — då en ökning av kroppsövningarna anses önskvärd.

Men håller man sig till fortsättningen av deras utlåtande, synes det lärda sällskapet icke anse de båda föreslagna reformerna lika trängande. Den "trängande nödvändigheten" av inskränkning av den arbetstid, som förutsätter ett stillasittande levnadssätt betonas liksom ökade kroppsövningar, under det att blott helt obestämt gives tillkänna en *önskan*, att läroämnena måtte förenklas, utan vidare utredning av orsaken till skolungdomens andliga överansträngning.

Det synes, som om medlemmarna i det lärda sällskapet med det stora anseendet blott velat ha uttalat sig i frågan om det stillasittande levnadssättet, vilket omedelbart angår medicinen, men hemställt åt annat forum att avgöra, huruvida våra barn verkligen äro underkastade ett omåttligt hjärnarbete.

Man skulle alltså kunna vänta, att en ny utredning, under ledning av särskilda fackmän, hade inletts för frågans bedömande från det andliga arbetets ståndpunkt, på samma sätt som den medicinska akademien gjort ur den kroppsliga övningens synpunkt. Sedan offentliggörandet av den akademiska handlingen har dock flera månader förflutit, utan att något vidtagits i berörda hänseende. Frågan om den andliga överansträngningen, som intresserar alla i högsta grad, synes redan åter ha råkat i glömska. Man tiger, som om allt redan vore sagt.

Kan man betrakta akademiens mening som fullkomligt uttömmande, och enligt densamma träffa praktiska anordningar? Vore det så, borde man dock utan vidare skrida till genomförandet av de nödvändiga formerna, utbreda kroppsövningarna bland de bredaste lagren, i det man lämnar den andra reformen, minskning i det andliga arbetet, varmed det hastar i så hög grad, och vars praktiska genomförande synes stöta på allvarliga svårigheter, åt framtiden.

Egentligen är ingenting lättare än att få barnen med i dagliga kroppsövningar, men ej heller något svårare än att minska skolarbetet.

Den andliga tävlingsstriden är i våra dagar den mest utprä-

lade formen av "kampen för tillvaron", och om man för att skona barnets hjärna blott uppställer måttliga fordringar, riskerar man därigenom, att det under sin levnad överträffas av sämre medtävlare än sundhetsreglerna.

Är det möjligt att följa det av akademien för trängande nödvändighet förklarade antagandet, utan att först ha genomfört den reform, på vilken akademien icke lägger samma vikt? Får man öka skolbarnens muskelarbete, även om man icke inskränker läroämnena? Får man egentligen underkasta barn, som lida av en större andlig trötthet, dessutom ett dagligt pensum av kroppslig ansträngning? Dessa frågor finna i akademiens utlåtande intet beaktande, och däri ligger en beklagansvärd lucka. Det är icke likgiltigt att veta, huruvida de båda påfordrade reformerna låta sig genomföras oberoende av varandra. En utförligare kommentar skulle ha varit så mycket nödvändigare, som den allmänna meningen, redan innan detta utlåtande utarbetades, varit för införandet av en allsidigare gymnastik. Alla, som känna till dennas välgörande inflytande, äro uppfyllda av otålighet att få se den gymnastiska undervisningen få en större omfattning i våra uppfostringsanstalter, naturligtvis i väntan på nya reformer. Skall man följa den övervägande åsikten, har kroppsövningen en dubbel fördel och kan sträcka sin välgörande verkan ej minst till barnets uttröttade huvud. Muskelövningen vore en hälsosam motvikt för att åter bringa den genom överdrivet andligt arbete förstörda organismen i jämvikt.

De fysiologiska verkningarna av de vanligare kroppsövningarna äro ännu föga bekanta, ty bland studerande personer är deras utövandet för litet utbrett, och blott få läkare ha haft tillfälle att på sig själva iakttaga de intressanta resultaten. Nu finnes det emellertid bland dessa en del, som äro rent subjektiva, t. ex. vissa trötthetsfenomen, och vars nyanser, huru karakteristiska de än äro för den utövande, dock förbli döda bokstäver för den ytliga betraktaren, som aldrig själv prövat på.

Detta är den enda möjliga förklaring på den vitt utbredda, felaktiga uppfattning, som de flesta icke vetenskapligt bildade personer utan prövning antaga, och vilken till och med många läkare hylla, att kroppsövningarna kunna *utjämna* den andliga tröttheten.

Säkerligen kan muskelarbetet utjämna den nackdelen i vårt skolväsende, som akademien kallar "*stillasittande levnadssätt*", men

det är intet lämpligt hälsomedel för förhandenvarande andlig överansträngning. Enligt min åsikt finnes mellan de båda av akademien anbefallda reglerna nästan en motsats, som gör problemets lösning mycket svår.

Det gäller samtidigt att åstadkomma arbete hos barnets över samma muskler, och att giva *den för starkt upptagna hjärnan vila*. Nu tror jag mig kunna bevisa, att de andliga förmögenheterna ansträngas, och att hjärnan arbetar lika mycket som musklerna vid åtskilliga av de av akademien anbefallda övningarna, såsom den fria idrotten, fäktningen m. fl. Huru skulle man då ens kunna tänka på att anbefalla dessa övningar åt en elev, som redan lider av andlig överansträngning?

Om elevens stillasittande levnadssätt fordrar ett ökat kroppsarbete, och man icke vill öka kroppsövningarna på skolschemat förrän medlet till förenkling av skolarbetet är funnet,* måste man bland kroppskulturens olika metoder åtminstone välja sådana, som komma hjärnan att deltaga så litet som möjligt i arbetet.

Hitintills har ännu ingen tänkt på att ur denna synpunkt göra ett urval bland de mångfaldiga formerna av kroppsövningar. Ingen har ännu uppställt frågan, huruvida de i våra dagar mest använda gymnastiska metoderna äro ägnade att skaffa barnets muskler nödig verksamhet, utan att för mycket anstränga dess överarbetade hjärna. I följande kapitel kommer detta att behandlas. Fysiologiskt grundade regler, från vilka man vid utväljandet av övningar icke får avvika, om det gäller att neutralisera det stillasittande levnadssättet hos individer, som ha hållit på med för mycket huvudarbete, komma där att uppställas.

* I ett anmärkningsvärt verk om "Borgerskapets uppfostran" (Education de la Bourgeoisie, L. Cerf, 1888) har Ed. Maneuvrier föreslagit en skolreform, som begränsar det dagliga skolarbetet till sex timmar. Huru länge skola vi behöva vänta innan denna trängande åtgärd genomföres?

Kap. 2.

Kroppsövningarna och själsarbetet.

Den arbetande muskeln och den tänkande hjärnan — Likhet i de fysiologiska processerna — Hjärnans uppvärmning — Dr Lombards försök — Blodtillströmningen till hjärnan under tankearbetet — Prof. Mosso's våg — Förbränningar och ämnesomsättningsprodukter — Självförgiftning genom överansträngning — Likheter på det andliga och fysiska området — Själsarbetets inverkan på urinens sammansättning; den är identisk med muskelarbetets — Ett giktanfall kan lika väl bero på andlig som kroppslig överansträngning — Sydenhams fall.

Utan att göra anspråk på någon som helst filosofisk pondus och framförallt utan att vilja inlåta mig på den materialistiska hypotesen, vill jag dock söka påvisa, att det finnes ett mycket intimt samband, en analogi mellan själsarbetet och kroppsövningen. Det gäller två till sin form mycket olika, men samma fysiologiska lagar underkastade yttringar av energi. Hjärnan, som tänker, och muskeln, som spännes, visa samma arbetsbetingelser. I båda organen kan man iakttaga ett anseeligt blodtillflöde och en intensiv värmealstring, då verksamheten sättes i gång.

Mäter man en lem, som utsättes för ansträngning, finner man, att dess omfång märkbart vuxit. Detta beror därpå, att en större blodmängd uttänjt dess kärl. På samma sätt har man kunnat iakttaga, att hjärnan, då den arbetar, är säte för ett ökat blodtillflöde. Många fysiologer ha haft tillfälle att studera blodomloppet i hjärnkärlen hos patienter, som råkat ut för en substansförlust i skallen till följd av någon skada. Genom ett slags fönster på tankeorganets skal kan observeras, huru hjärnan varje gång fylles med blod, då tanken träder i arbete, och huru den tömmes, så snart den andliga överansträngningen är slut.

En skarpsinnig uppfinning tillåter oss att på ett mycket frapant sätt bestämma den blodmängd, vilken allt eftersom den andliga ansträngningen är större eller mindre, vid själsarbetet drages genom hjärnan. En italiensk fysiolog, Mosso, har konstruerat en våg, på vilken en person kan lägga sig. Då någon installeras i instrumentet, inställer sig apparaten genom en motvikt, så att den nivå, där huvudet vilar, noga stämmer överens med den, som bär fötterna. Vågen är så känslig, att den ringaste viktökning på ena eller andra sidan stör jämvikten och bringar vågen att göra utslag. Så länge nu det observerade objektet vilar utsträckt i fullkomlig orörlighet och andlig jämvikt, stanna vågens båda ändar i samma plan. Men då uppmärksamheten riktas på föreställningar, som tvinga till en viss uppmärksamhet, om man söker lösa ett svårt problem, om fordringar ställas på minnet eller omdömesförmågan, störes genast vågens jämvikt, och skålen, som bär huvudet, sänkas. Blodet ledes genom den andliga ansträngningen i större mängd till hjärnan. Hjärnan har blifvit tyngre och dess ökning ger ett noggrant mått på det blodtillskott, den bekommit. Man kan sålunda fastställa, att sänkningen av vågskålen är mera utpräglad ju starkare det andliga arbetet varit.

Ännu en, icke mindre påfallande analogi ställer hjärnarbetet nära muskelarbetet.

Om en termoelektrisk nål införes i muskelmassan, kan man i det ögonblick, då muskeln sammandrager sig, konstatera, att sammandragningen höjer temperaturen. Denna med termometern mätbara värme är blott en liten rest av den, som alstrats i den organiska motorn och som till största delen omsatts i rörelse.

Man vet, att även den mänskliga motorn lyder lagen för kraftomvandling och att den arbetar under samma mekaniska betingelser, som den genom värme funktionerande maskinen: den kan icke utföra någon rörelse, utan att förbruka värme. Redan sedan länge har man kunnat konstatera den fullkomliga analogien mellan den funktionerande mänskliga organismen och en arbetande termisk apparat. Den vid en muskelakt av känd intensitet utgivna värmen kan noggrant beräknas, och man har bevisat, att den är nästan lika stor som en ångmaskins för samma kraftalstring.

I och för sig tillåter hjärnarbetet skenbart ingen gemensam måttstock med det mekaniska muskelarbetet eller med en maskins

arbete, men fysiologien har bevisat, att hjärnan liksom musklerna måste göra en viss värmeutgift för att vara verksam. Den andliga verksamheten är, liksom muskelverksamheten, förbunden med en temperaturförhöjning hos det arbetande organet.

Detta faktum är ej blott en hypotes. Sedan lång tid tillbaka har man anställt vetenskapliga försök angående hjärnarbetets inflytande på huvudets temperatur. De första undersökningarna däröver referera sig till d:r Lombard (Boston) och ägde rum år 1869. Deras positiva resultat styrktes genom fysiologen Schiff's arbeten, och man finner dem anförda i d:r Luys arbete om hjärnan. Numera bestrides aldrig, att hjärnan uppvärms under tankearbetet.

Den i en människa förefintliga energien må alltså yttra sig genom vilja, i form av andligt arbete eller muskelverksamhet, betalningen därför sker alltid i värme. Under inflytande av vissa kemiska processer, som äga rum i djupet av organismen, och som kallas "förbränning", försättes den i den levande kroppens molekyler befintliga värmen i frihet och förbrukas sedan vid hjärn- eller muskelakten, liksom ångpannans värme vid ångmaskinens arbete.

Dessa äro de båda mest påfallande analogierna i den fysiologi, som berör jämförelsen mellan själens och kroppens arbete. Vid arbetet så väl som vid tänkandet drager en större blodström genom de funktionerande organen, och en intensiv värme utvecklas i de element, vars verksamhet igångsättes.

II.

Man kan finna ännu flera jämförelsepunkter mellan det andliga och det kroppsliga arbetet.

För det första försiggår i den tänkande hjärnan liksom i den sig sammandragande muskeln vid förbränningen en stegrad förstöring av vissa vävnadselement, varigenom hjärnan näres. Det förhåller sig på samma sätt med lokomotivet, vilket, då dess hastighet stegras, behöver mera kol. Genom kropps- såväl som tankearbete utsättes organismen för förlust.

Ej nog härmed.

Förbränningarna förbränna icke fullständigt de vävnader, genom vilka de näras. De omforma och ombilda dem, liksom elds-

lågan kolen eller veden. Vedträna lämna efter sig en förbränningsprodukt, som finnes i den slocknande brasan, aska och sot. På samma sätt innehåller organismen efter förbränningen produkter, som icke längre likna de organiska vävnader, varav de förut varit en del.

Ämnesomsättningsprodukterna — dessa äro bland de intressantaste faktorerna vid arbetet — äro för organismen icke längre brukbara, och måste för undvikande av sjukdomar avlägsnas därifrån. Härför besitter organismen ett antal utsöndringsorgan, som, så att säga, utstöta all denna orenlighet.

Men då alstrandet av förbränningsavfall är avsevärt, såsom vid mycket arbete, kan det hända, att utsöndringsorganen bli otillräckliga, och att omsättningsprodukterna hopas i överflöd, och de stora livsfunktionerna störas då på ett ingripande sätt.

Enligt en teori, som allt mera vinner erkännande, och för vilken jag själv på annat ställe förebragt mycket bevisande fakta, skulle blott vissa former av trötthet vara att återföra på vissa genom arbetsförbränningen i blodet ansamlade sönderdelningsprodukter.

Blir tröttheten alltför stor, kallar man den överansträngning.

Musklernas överansträngning presenterar sig på olika sätt. Den kan bland annat framkalla ett feberaktigt tillstånd, liknande tyfus. Enligt alla läkares åsikt äro dessa uttröttningsfebrar, vilka kunna iakttagas såväl hos djur som människor, att återföra på ett slags förgiftning av kroppen genom dess egna element, på en autointoxikation av organismen genom ämnesomsättningsprodukter, bildade genom för mycket arbete. Men även andlig ansträngning kan, enligt några medlemmar av Medicinska akademien (sammanträdet den 7 maj 1887), medföra febertillstånd, liknande tyfus. Likheten till formen tyder på en likhet i orsaken och bevisar, att utmattningsfeber orsakas på grund av andlig liksom på grund av fysisk ansträngning, genom anhopning av ämnesomsättningsprodukter.

Men vilka ämnesomsättningsprodukter uppstå genom hjärnverksamheten? Detta kan ännu ingen med säkerhet säga oss, ty man känner ännu ej ens alla de organiska avfall, som alstras av det, dock vida bättre utforskade muskelarbetet. Man vet blott, enligt nyare arbeten av Gautier, att vissa gifter, som likna förruttnelsegifterna, även kunna utvecklas under den livsvärmen alstrande kemiska processen. Dessa gifter äro alkaloider. Men i vilket förhål-

lande stå de till själsarbetet? Och vari består för övrigt deras sammanhang med muskelarbetet? Dessa frågor äro ännu icke fullkomligt uppklarade.

På vetenskapens nuvarande ståndpunkt låta sig dessa gifter blott igenkännas på sin verkan, och organismen är det reagens, som genom funktionsstörningar förråder deras närvaro. Dock tillåter oss likheten mellan hälsostörningarna och efter andlig såväl som kroppslig överansträngning att sluta till en liknande orsak.

Sedan lång tid ha läkarna konstaterat det allvarliga inflytande, som överansträngningen kan utöva på alla sjukdomar hos människan. Man har vid andlig såväl som kroppslig överansträngning funnit samma försvårade förlopp av akuta och kroniska sjukdomar. De oskyldigaste, inre sjukdomar kunna liksom de enklaste yttre skador erhålla prägeln av överhängande fara hos personer, som varit utsatta för ansträngande eller ihållande muskelarbete. Men detta gäller också den, vars hjärna varit underkastad en alltför intensiv spänning, en för ihållande själsansträngning. En lunginflammation erhåller hög infektiös form hos en genom långmarsch utmattad soldat, men blir ej heller mindre hos en ung man, som överansträngt sig under tentamensläsning. Men i båda fallen beror sjukdomen på en genom ämnesomsättningsprodukter försvagad konstitution.

Sålunda tvingar oss förhållandena, även om vetenskapen icke äger någon tillfredsställande teori för den andliga överansträngningen, att i varje fall erkänna en påfallande analogi mellan exempelvis för mycket kroppsövningar och missbruk av andligt arbete. Denna analogi gäller lika fullt uttröttningsens lättare grad som svårare fall av utmattning.

Ett yttre symptom, som följer musklernas uttröttniing, är särskilt lätt att känna igen och har sedan lång tid tilldragit sig fysiologernas uppmärksamhet: urinens grumliga utseende. Denna grumling är en följd av förbränningsprodukters, urater och urinsyra, närvaro i urinen.

Samma fällningar, som man finner i urinen efter en långmarsch, uppträda ofta efter en stark andlig ansträngning. Jag har tillfälligtvis funnit detta hos mig själv efter utarbetandet av ett visst kapitel i denna bok.

Vid muskelarbetet är det muskelns kvävehaltiga avfall, som i form av urinsyra utsöndras i urinen. Gäller detta även det andliga

arbetet, eller är det de kvävehaltiga molekylerna från den ofullkomligt förbrända nervsubstansen, som organismen utsöndrar? För närvarande låter sig denna fråga icke på ett tillfredsställande sätt besvaras. Men vad som kan vara värt att framhåvas som ett lika säkert som egendomligt förhållande, är den likhet till sammansättningen, urinen visar efter kroppsligt och andligt arbete. I båda fallen är det urinsura salter, som utsöndras i överflöd. Identiteten av den kemiska sammansättningen är icke den enda analogien mellan avfall vid kroppsligt arbete och omåttlig, andlig verksamhet.

Alstringen av dessa båda slags avfall kan också framkalla identiska hälsostörningar.

Man har hos folk med anlag för gikt iakttagit häftiga giktanfall till följd av kroppslig ansträngning, och läkarna hänföra utbrottet av sådana akuta sjukdomstillfällen till en hög urinsyrehalt i blodet.

Nu är det bevisat, att stark andlig överansträngning, övermåttligt hjärnarbete kan lika väl som kroppsligt arbete förorsaka ett överskott av urinsyra i blodet och framkalla ett giktanfall. Ett fall är klassiskt, Sydenhams, författaren till ett ansett arbete om gikt. Denne träffades omedelbart efter fullbordandet av nämnda arbete själv av sitt första giktanfall.

På så sätt tillåta oss de dagliga erfarenheterna liksom fysiologiens slutsatser att antaga en nära gemenskap mellan följderna av den andliga och den muskulära tröttheten. Denna första slutsats borde, så synes det mig, redan vara nog, för att mana varje sjäsligt överarbetad person till försiktighet vid användningen av kroppsövningar.

Men jag kommer till flera detaljer vid den summariska analysen över de i vår tid vanligaste kroppsövningarna, och jag skall då påpeka en ännu mera påfallande analogi mellan kropps- och själsarbetet. Vi skola finna, att vid svåra gymnastikövningar, t. ex. vid ridning och fäktning, spela hjärnan och nerverna en lika betydande roll som musklerna.

Kap. 3.

Rörelseretningens natur.

Nerv- och muskelcellen måste stå i kontakt — Retningens ursprung — Nervcentra — Ryggmärgen, centrum för omedvetna rörelser; hjärnan för medvetna — Den grå hjärnsubstansens uppgift — Prof. Goltz' hund — Ett kontrollprov: Dr Luys' iakttagelse — Muskel- och nervarbetet vid medvetna rörelser — Inkongruens mellan viljeanspänning och muskelanspänning — Omständigheter, som inverka på förhållandet mellan nervinflytandet och det mekaniska muskelarbetet.

Den nära solidaritet, som finnes mellan hjärnan, tankeorganet, och muskeln, rörelseverktyget, är nu i det stora hela nog känd. Jag ämnar här påvisa huru hjärncellerna vid kroppsövningarna ofta på det intimaste associeras med muskeltrådarnas verksamhet, och huru den andliga förmågan ofta långt ifrån förblir i verksamhet under utförandet av de olika, i våra dagar mest gouterade, gymnastiska övningarna.

För att fullt förstå den betydelse, som kan tillkomma hjärnarbetet vid kroppsövningarna, måste man först skaffa sig en klar föreställning om den organiska apparat, med vars hjälp rörelserna utföras. Denna apparat sammansättes väsentligen av: 1) nervcentra, i vilka rörelseretningen utlöses. Dessa äro ryggmärgen och hjärnan; 2) ledningsorganen, vilka ha till uppgift att överföra retningen; 3) de organ, vars uppgift det är att besvara de från nervcentra kommande retningarna och utföra rörelserna. Dessa äro musklerna.

Men bakom dessa, rörelsens organiska faktorer står en annan, som för utförandet av den medvetna muskelakten förblir lika oumbärlig, som dess innersta väsen är obekant, *viljan*.

Viljan befaller, och muskeln utför dess befallning. Men det är viktigt att inse, det viljan, rörelsens huvudfaktor, icke direkt har

hand om den sig underordnade tjänaren. Viljan behöver, för att överföra sin befallning till muskeln, hela den så utomordentligt komplicerade sammankoppling, som refererar sig till nerverna och nervcentra. Vilja vi t. ex. röra en fot, så utgår viljans befallning från hjärnans grå substans, löper genom ryggmärgens sidosträng och stiger sedan ned genom bålens och benets nerver. Först efter genomlöpandet av denna långa rad av nervtrådar och celler, uppnår den genom viljeakten framkallade vågrörelsen muskeltråden och tvingar den till kontraktion. Om nervströmmen under denna sin väg utsättes för en skada i den ledande trådens sammanhang, om ryggmärgen eller de motoriska nerverna äro genomskurna, stannar retningen vid det skadade stället och når icke fram till destinationsorten. Muskeln träder icke i verksamhet, trots viljans ansträngning, då dess impuls icke når den.

På så sätt förklaras oförmågan till rörelse vid en skada i ryggmärgen eller i de motoriska nerverna. Viljan har sedermera intet omedelbart herravälde över muskeln. Den har det lika litet över de motoriska nerverna som över ryggmärgen. Men å andra sidan besitter muskeln icke alls någon förmåga att av sig själv eller spontant träda i verksamhet. Den kraft, den äger, är latent, jämförbar med krutets. Det behöves en gnista för att bringa krutet till explosion. På samma sätt tarvas det en nervretning för att bringa muskeln till kontraktion. Muskelarbetet måste alltså föregås av ett nervretningsarbete.

Experimentellt kan man genom konstgjord, mekanisk eller fysikalisk retning ersätta det nervösa agenset, muskelns naturliga retmedel. I fysiologien använder man sig vanligen av elektriciteten. De genom elektrisk retning erhållna fenomenen likna den villkorliga kontraktionen, och äro värdefulla analogier, som göra det möjligt att noggrant utforska muskelarbetets väsen. Vi skola använda oss därav för att förklara vissa kroppsövningarnas fenomen.

Hos levande människor komma de retningar, som försätta muskeln i verksamhet, från nervcentra, d. v. s. från vissa delar av den med en viss energi försedda nervsubstansen och behöva icke hämta sin kraft från någon annan del av organismen. Det finnes två nervcentra för de för det yttre livet avsedda musklerna: ryggmärgen och hjärnan.

Ryggmärgen är det huvudsakligaste centrum för *reflexretning*-

garna och de omedvetna rörelserna. Vi skola längre fram behandla dess roll. Hjärnan är det organ, i vilket den retning, som viljan utskickar till musklerna, uppstår. Blott detta organ utsänder genom nervtrådarna den medvetna viljans befallning till musklerna.

Viljan handlar uteslutande genom hjärnan och särskilt förmedelst det tunna grå skikt, som bildar dess yttre yta, och vilket är ett lika väsentligt organ för tankarna, som det är ett outhärligt verktyg för den medvetna rörelsen.

Märkliga försök ha visat, att försvinnandet av den grå hjärnsubstansen leder till förintelse av alla medvetna rörelser, utan att dock förorsaka döden. Professor Goltz från Strassburg demonstrerade på kongressen i London 1881 en hund, vilken han, efter nästan fullständigt avlägsnande av dess hjärnsubstans, ännu hade kunnat bibehålla vid liv. Djuret var icke i stånd att utföra någon som helst medveten rörelse. Automatiskt gick den rakt fram, utan att förändra riktningen, och utan att vika för de hinder, som man ställde i dess väg. Den stötte mot desamma, trots att dess synförmåga var oskadad. Dess muskler hade icke förlorat förmågan att arbeta, men de leddes icke av viljan och kunde blott sättas i gång genom yttre retningar. De kunde blott utföra reflex- och vane-rörelser.

Utom detta Goltz' försök kan anföras en icke mindre märkvärdig iakttagelse, vilken utgör ett slags kontrollprov, så tillvida som efter rörelseorganens förstöring en atrofi av hjärnsubstansen inträder.

"Jag har kunnat fastslå", säger Luys*, "att hos folk, som länge varit amputerade, t. ex. sådana, som sedan lång tid varit berövade sina övre extremiteter, begränsade atrofier i den grå hjärnsubstansen inställt sig på vissa delar av hjärnan, vilka länge varit överksamma. Jag har även kunnat övertyga mig om, att de områden i hjärnan, där detta försvinnande av den grå hjärnsubstansen inträder, icke äro desamma, om det gäller amputation av olika lemmar."

För att riktigt uppskatta betydelsen av denna iakttagelse, måste man erinra sig, att organets överksamhet alltid medför dess atrofi. När alltså försvinnandet av vissa muskelrörelser genom en lems

* Luys, Le cerveau.

overksamhet medför "stumhet" och därmed försvinnande av vissa hjärnregioner, är uppenbart detta organs funktion förenad med musklernas: d. v. s. *hjärnan arbetar, när musklerna arbeta*.

II.

Den grå hjärnsubstansen förrättar det nervarbete, som föregår, utlöser och beledsagar alla medvetna muskelakter.

Om det lyckats mig att klart uttrycka mina tankar, måste läsaren nu förstå, att en medveten rörelse nödvändiggör en dubbel kraftutgift, ett arbete av den sammandragande muskeln, och ett av hjärnan, som uppfordrar till denna sammandragning.

Muskelkontraktionens arbete är riktat utåt, synligt och låter sig uppmätas med hjälp av en kraftmätare.

Impulsens arbete i cellerna är ett inre arbete, vilket icke kan konstateras, och vilket icke har något gemensamt mått med muskelarbetet, ty det är icke av mekanisk utan fysiologisk natur. Man skulle jämförelsevis kunna göra sig en föreställning därom genom att tänka sig de elektriska fenomenen. Antager man, att muskeln elektriskt retas, kunna de kemiska processerna i elementen liknas vid det fysiologiska arbete, som äger rum i den grå hjärnsubstansen under viljans inflytande. De elektriska lednings-trådarna representera de motoriska nerverna, som förmedla och framkallar muskelspänningen. Alltså föregås varje medveten rörelse av ett nervarbete, som äger rum i den grå hjärnsubstansen och varje muskelspänning motsvaras av hjärnverksamhet. Hjärnverksamheten uppstår genom inflytandet av en till sin natur ännu obekant kraft, på det nervelement som kallas *viljan*. Utan att vidare uppehålla oss vid spekulationer över detta organs väsen beteckna vi dess verksamhet under muskelarbetet med *viljeakt*.

Viljeakten fordras för att framkalla en kontraktion, *men den energi, med vilken en muskel sammandrages, står icke alltid i förhållande till viljeretningens intensitet*.

Detta är ett viktigt faktum, av vilket för kroppsövningarnas praktik mycket betydande slutsatser kunna dragas.

Mångahanda omständigheter kunna nödvändiggöra en stegring av nervarbetet, utan att det av muskeln förrättade arbetet ökas i

samma proportion. Ofta framkallar en mycket häftig viljeanssträngning en föga energisk muskelspänning.

Denna skillnad i nerv- och muskelarbetets intensitet är påfallande vid trötthet. Var och en har observerat, att en uttröttad muskel fordrar större viljeanssträngning än en frisk, om den skall förmå fortsätta sitt arbete. Vilken kraftanssträngning fordras det t. ex. icke för att efter fem minuter med utsträckt hand hålla kvar en liten vikt, som man till en början med lätthet kvarhöll. Muskelarbetet har icke ökat, då ju vikten är densamma, men nervarbetet har fördubblats, emedan den tröttade muskeln blivit mindre *retbar*. För att kunna spänna sig tarvar den starkare retning. Därpå beror nödvändigheten av att genom viljan alstra en häftigare retning i nervcentra, att framkalla ett intensivare arbete, vars verkningar sedan giva sig tillkänna genom en viss utmattning och en ögonblicklig avspänning. Sådana fenomen inställa sig städse efter större kraftutgifter av såväl rent själslig som fysisk natur.

Det är lätt att med hjälp av elektriciteten experimentellt efterlikna muskelkontraktionens förhållanden och att åskådliggöra det missförhållande, som tröttheten åstadkommer mellan den uttröttade muskelns kraftprestation och intensiteten av den meddelade retningen. Om man retar en muskel med hjälp av en ringa kraftström och förbinder ena ändan av denna muskel med en kraftmätare, som utvisar sammandragningsstyrkan, kan man märka, att muskeln efter ett visst antal kontraktioner försvagas, ehuru strömstyrkan ej minskas. Allt eftersom arbetet förlänges, blir muskelns reaktion på retningen svagare och svagare för att slutligen upphöra. Stegrar man nu så småningom strömmens styrka, finner man, att muskeltrådarnas kontraktilitet återvänder, och att kraftmätaren visar allt starkare spänning, vilken slutligen uppnår samma kraft som i början. Men nu har just strömmen ökat sin kraft, och samma arbetsprestation, som i början åstadkommits genom en lägre ström, tarvar nu en mer än dubbelt så stor.

Man behöver ej förtaga en muskel all dess kraft för att nervarbetet måste ökas. Vi skola i följande kapitel se, huru många, olikartade former av hjärnverksamhet kunna sälla sig till muskelarbetet under olika kroppsövningar.

Den latent retningen.

Katten, som lurar på råttan — Identitet mellan vissa faser av kroppsövnin-
gen samt kattens lurande — En assault — Fysiologisk analys av den raka stö-
ten — Tidens värde vid fäktning — Fäktning med hastiga utfall — Den väl-
placerade stöten — Den latent muskelretningen och den "förlorade tidens"
förkortning — Den Helmholtzska förklaringen — Hjärnans roll vid fäktning
— Huru fäktaren röjer sina specialstötter — Bazancourts råd — Den latent
retningens verkningar — Nervös och andlig trötthet — Nervös trötthet;
dess verkningar på digestionen — Varför katten ej blir fet.

Har ni någon gång observerat en sovande katt, som plötsligt
väckes genom ljudet av en gnagande mus? Den spänner sig och
spetsar öronen. Se på dess listiga hållning! Ingen enda muskel
darrar. Den synes ännu sova i absolut orörlighet, men de resta
borsten och de glänsande ögonen förråda en intensiv vakenhet, som
uppfyller dess till synes livlösa kropp. Lemmarna äro spända som
fjädrar. Musklerna äro aktiverade genom en stark nervös retning
och vänta blott på en sista impuls för att sätta sig i rörelse.

Så snart musen visar sig, blir den också ögonblickligen fast.
Med blixstens hastighet har katten hoppat upp och med sin tass
utdelat det dödsbringande slaget.

För att uppnå denna hastiga ändring från orörlighet till hand-
ling, har katten förberett sina muskler och samlat ett förråd av
nervlabilitet i var och en. Den har så att säga hållit musklerna på
post i ett tillstånd mellan vila och verksamhet. Denna musklernas
förberedelse, varigenom de bli i stånd att utföra viljans befallning
inom ett ögonblick, kallas i fysiologien för *latent retning*.

Den latent muskelretningen är en kraftutgift, som undandra-
ger sig varje mekanisk bedömning, då den ej omsättes i uppskatt-
bart arbete. Men den är en fysiologisk akt, som ej oförmärkt äger

rum i nervsystemet, och som man måste taga hänsyn till vid analysen av en kroppsövning. Hos katten, som lurar på en mus, beror tröttheten efter jakten icke på det språng, djuret gjort vid bytets fångande, utan fast mera på den föregående nervösa spänningen.

En mängd rovdjur lämna, liksom katten, oss tillfälle att iakttaga denna intressanta akt.

Hos en stövare åstadkomma dressyren och ärfthligheten ett bortfall av handlingens andra del, som egentligen har ett naturligt ändamål. Den äkta stövaren tager icke ut sina krafter och hoppar icke löst på haren, utan dess muskler kvarstanna i denna latent retning, som ursprungligen blott haft till ändamål att förbereda djuret för språnget, och vilken numera vid jakten blott är till för att göra jägaren uppmärksam på villebrådet närvaro. Många av de mest gouterade kroppsövningarna förutsätta en liknande förberedelse, nämligen övningar, som fordra en plötslig hastighet. I alla de fall då muskeln ögonblickligen måste övergå från orörlighet till verksamhet, och det just i det ögonblick, som är det lämpligaste för rörelsen, måste muskelakten ha föregåtts av ett mycket intensivt nervarbete och hjärnan måste ha förskaffat musklerna en förberedelse, utan vilken rörelseorganet icke kan vara i stånd att handla *utan tidsförlust*.

Denna sak fordrar för att riktigt belysas en noggrann analys, som jag icke kan giva, utan att anföra ett exempel.

På pisten tillbringa två fäktare ofta flera minuter blott med att betrakta varandra för att utan någon som helst rörelse lura på varandra. Plötsligt följer ett utfall med den största hastighet på denna orörliga hållning. En av fäktarna har funnit en blotta, d. v. s. måhända blott ett helt litet fält om några mm., som den andre givit genom en nästan omärklig förskjutning av handen, och klingan stöter till i rätta ögonblicket och träffar det blottade bröstet. Detta är en av de finaste fäktstötarna och de, som förstå att med gott resultat anbringa dem, gälla som virtuosor i utfall (äga s. k. à propos vid attacken).

Vad händer under det korta ögonblick, som fordras för den rätta stöten? Fäktaren lämnar en blotta. Hans motståndare bedömer angreppets möjlighet, hans muskler kontraheras i samma ögonblick, och vapnet når sitt mål.

Synbarligen är ingenting lättare än denna rörelse, som blott

består i att sträcka ut armen i rät riktning, under det att knäna hastigt föra kroppen framåt i stötens riktning. Likafullt gäller denna enkla och direkta stöt, som varken fordrar fina finter eller känslighet i handleden, som blott består i att stöta vapnet rakt ut, för en av de svåraste attackerna i florettfäktningen. Likt katten, som lurar på musen, måste fäktaren passa det ögonblick, då motståndaren erbjuder tillfället, vid risk att annars förlora det. Man måste vanligen själv ha fäktat för att kunna uppskatta värdet av denna oändligt lilla bråkdelen av en sekund, när det gäller att anbringa en attack i samma ögonblick som motståndaren är obetäckt. Blixtsnabbt måste beslutet om stöten samt dess utförande ske. De böra sammanfalla.

Man kallar knäledens plötsliga sträckning, som för fäktarens kropp framåt, samt armens hastiga sträckning, som bringar klingan till det eftersträfvade målet för "détente".

Nu låter sig emellertid détente blott utföras genom en musklernas ögonblickliga lydnad av viljan. Fäktare hava ett särskilt uttryck för en fäktares förmåga att i önskat ögonblick plötsligt övergå från absolut orörlighet till hastig rörelse. De säga "il a du départ".

Fäktare, som icke kunna détente, förstå visserligen ofta avväga stöten och att välja rätta ögonblicket, men arm och ben lyda icke nog hastigt. Stöten beslutes i rätt tid, men utföres för sent.

Musklernas aktivering och rörelsens hastighet fordra ett stort nervarbete, varpå vissa fysiologiska förhållanden giva oss en förklaring.

Musklerna lyda icke ögonblickligen den vilja, som befäller dem utföra en rörelse. Detta är ett av Helmholtz år 1850 påvisat förhållande. Nämnde fysiolog har bevisat, att, om man elektriskt retar en viss punkt på de motoriska nerverna, en uppmätbar tid förflyter mellan retningsögonblicket och muskelns kontraktion. Detta muskelns *dröjsmål* kan delvis tillskrivas den tid, som den elektriska retningen behöver för att genomlöpa nerverna. Men om man beräknar förlusten av densamma, vilket man exakt kan göra, så kvarstår dock en mätbar tid, under vilken den av strömmen redan nådda muskeln ännu icke träder i kontraktion. Helmholtz har kallat den period, då rörelseorganet, ehuru det redan tagit del av viljans befallning ännu ej svarat med rörelse, "förlorad tid".

Nu kunna olika omständigheter inverka på denna tid och göra viljan åttlydd fortare eller långsammare. Den verksammaste faktorn för minskningen av den förlorade tiden är den häftighet, med vilken muskeltrådarna retas. Vi antaga, att rörelseorganet retas med en elektrisk ström. Är den förlorade tiden $\frac{2}{100}$ -dels sekund, och strömmen av bekant styrka, reduceras den till $\frac{1}{100}$ vid strömstyrkans fördubbling.

Då viljan retar muskeln, måste samma lag gälla för varaktigheten av den latent retningen; och den förlorade tiden blir kortare ju starkare retningen genom viljebefallningen är, d. v. s. ju kraftigare hjärncellernas och nervtrådarnas retning är. Viljeanssträngningen måste alltså vara intensivare, om man plötsligt beslutar en rörelse, oavsett rörelsens hastighet och muskelanssträngningens styrka.

Vi gå vidare i studiet av den förlorade tidens fenomen. Den vilande muskeln kan jämföras med en insomnad tjänare, som måste väckas ur sömnen, innan han förmår utföra sin herres befallning. Vi ha sett, att under en för svag retning förblir den trög, den så att säga, fortsätter att sova. En häftig retning gör den emellertid genast vaken och tvingar den till absolut lydnad. Samma uppmärksamhet skola vi kunna iakttaga på en befallning, om den hållits vaken genom ett förut meddelat uppdrag. Den är då redo att svara på det svagaste anrop från hjärnan.

Nu bevisa laboratorieförsök, att man kan framkalla ett egenomligt tillstånd i muskeln, om den utsättes för en följd av lätta, elektriska retningar, vilka varken medföra verksamhet eller vila, men som disponera den för att utan tidsförlust träda i kontraktion, vid första energiska retning.

Man kallar detta tillstånd hos en retbar muskel för *latent retning*.

En fäktare, som griper ögonblicket för attacken, har samtliga sina lemmar i detta fysiologiska tillstånd av varken vila eller rörelse. Men denna "verksamma vila" vinnes blott genom ett ihållande nervarbete, en oupphörlig retning från den grå hjärnsubstansen.

Då den lurande fäktaren ser ut att fullkomligt vila, stå hans hjärna och nerver under inflytande av en utomordentlig spänning. Lik en Leydnerflaska, som laddas, samla hans muskeltrådar på sätt och vis ett förråd av nervström, vilket i lämpligt ögonblick kan

åstadkomma en explosion. Så stor är den förbrukning av nervkraft, som en enkel, i rätt tid anbragt, rak stöt kostar fäktaren.

Denna förbrukning uppnår ofta ännu större proportioner under vissa faser av vapenövningarna, då man icke längre utför en enkel och elementär rörelse, såsom armens utsträckande i rät linje, utan en följd av komplicerade muskelakter, t. ex. en sammansatt parad tillika med följande motstöt. I detta fall måste i ett givet ögonblick flera komplicerade rörelser följa på varandra och smälta samman till en enda lika noggrann som plötslig muskelakt. Utförandet därav får under dylika förhållanden karaktären av en intellektuell verksamhet.

Sedan man med klingan provat motståndarens känslor och tror sig förstå hans avsikter, eggas man honom titt och tätt till attack för att få besvara den med en viss motstöt, i vilken man är överlägsen. Man låtsar sig vika tillbaka, blottar sig, och om motståndaren då angriper så, som han kommit i tillfälle till, parerar man, och ens egen efterstöt träffar oundvikligen. Man var förberedd därpå; hade paraden och motstöten i handen. Rörelsen var på förhand kombinerad, och en följd mycket komplicerade muskelkontraktioner utlöstes på rätt befallning med osviklig säkerhet och förvånansvärd snabbhet.

Det förberedande koordinationsarbetet fordrar mycket nervkraft. Den, som någon gång haft en florett i handen, vet huru utomordentligt stor nervsystemets spänning är i avvaktan på tillfälle att anbringa en länge planerad efterstöt. Man måste, för att rätt förstå akten, själv ha känt den inre ansträngning, som håller musklerna i ständig spänning, i en retning, nog stark att i rätta ögonblicket fordra absolut lydnad, men för svag att dessförinnan utlösa sin verksamhet. Och detta ögonblick, som man icke får försitta, varar blott bråkdelen av en sekund.

Är icke föreställningen om den komplicerade rörelse, som en fäktare vill göra, och som i tankarna föreskriver klingan dess rörelse, ett verkligt huvudarbete? Mellan det ögonblick, då han fått sin parad och sitt anfall klara, och det, då han finner tillfälle att tillämpa dem, utföras de mest olika rörelser, försökas finter för att blotta motståndaren. Men under alla dessa övningar, som fordra en oavbruten uppmärksamhet, har han dock hela tiden sin parad färdig att utnyttjas vid ett lämpligt tillfälle.

På samma sätt lurar en person, som vill sticka in ett ord "på dess rätta plats" på lämpligt tillfälle. Han följer med konversationen och försöker vända den ditåt, och har under hela samtalet den sats, han vill ha uttalad, på läpparna.

Men den kvickaste anmärkning förfelar sin verkan, om den ej kommer i rätta ögonblicket. På samma sätt måste den skickligaste efterstöt vid fäktningen gå om intet, om den icke utföres i rätt tid. Slappas blott för ett ögonblick fäktarens uppmärksamhet, släppa, om än blott under bråkdelen av en sekund, de muskler efter, som skola utföra efterstöten och som stå under inflytande av den från hjärnan strömmande latent retningen, har fäktaren ej längre sin parad till reds. Om än i detta ögonblick ett tillfälle gives att anbringa den beräknade motstöten, riskerar han dock, att hans muskler förlorat beredskapen att ögonblickligen lyda viljebefallningen. Rörelserna hava icke den hastighet och precision, som sauvera resultatet.

Blott genom den mest spända uppmärksamhet kan en fäktare hålla sina muskler nog beredda att träda i spel, under det att han tillika tvingar sin hand att ej utföra en rörelse förrän i rätta ögonblicket.

Friherre von Bazancourt ger ett råd för bedömningen av motståndarens älsklingsparad, den, "han har i sin hand".* Han råder en att markera en livlig attack, i det man plötsligt utsträcker armen och häftigt rusar mot motståndaren. Angreppet skall dock blott utföras till hälften, så att man ej utsätter sig för motståndarens efterstöt. Den "falska attacken" framtvingar en instinktiv yttring av den rörelse, motståndaren förberett. Armmusklerna, som flera minuter stått under inflytande av det intensiva latent koordinationsarbetet, hava trätt i spel, störda av en ofrivillig avvärjande rörelse av motståndarens florettspets, vilken dock icke ämnat uppnå sitt mål. Klingan har i tomma luften utfört en hastig evolution och visat, vilken parad fäktaren ämnat använda.

Det latent koordinationsarbete, jag här försökt analysera, återfinnes vid alla övningar, som innebära en kamp, t. ex. vid sabelfäktning, florettfäktning och boxning, och för att göra sig en föreställning om kraftutgiften vid dessa övningar, då det gäller att

* Bazancourt, les Secrets de l'épée.

göra ett angrepp, får man icke endast tänka på muskelrörelsens energi, utan man måste även uppskatta nervarbetet.

Förutom den för rörelsen använda muskelkraften har man att beräkna nervkraften från det ögonblick, då rörelsen planerats, till det, då den utförts. Förutom den nervretning, som utåt omsätter sig i en muskelkontraktion, måste man beräkna den latent retning hos muskeln under vilotillståndet, hvilken förbereder den till att med största hastighet besvara viljebefallningen.

Men jag skall uttrycka min slutsats i mindre vetenskaplig form. Med en talande bild skall jag kunna påvisa, att dessa övningar mera utföras med nerverna än med musklerna. Dylika övningars anmärkningsvärda verkningar bero därför även på nervsystemet.

Var och en har säkert gjort den erfarenheten, att tröttheten efter en allvarlig fäktning ej alltid står i förhållande till den använda muskelkraften. Fäktare, som försöka göra säkra stötar, företa inga häftiga rörelser. Deras fäktning är lugn, de observera mera än de arbeta, och dock tröttnar deras uppmärksamma orörlighet mera än nybörjarens gester, hopp och mångahanda egendomliga krumbukter.

Detta beror därpå, att kraftförbrukningen mera består i förberedelsen än i utförandet av muskelakter. Överhuvudtaget är fäktningen ett mönster för alla övningar, som mera äro beroende av nervsystemet än av musklerna.

Om nybörjaren efter de första fäktningstimmarna för med sig hem en allmän smärtekänsla i alla lemmar, är detta den efter varje ovanlig övning oundvikliga stelheten. Men fäktsalens vane besökare har, då han drar av sig fäktträkten ingalunda den rådbårning av alla muskler, vilken kraftövningen medför. Däremot kan han efter en allvarlig omgång icke undgå en slags momentan trötthet, en karakteristisk slapphet, som man kan kalla *nervös trötthet*.

Känslan av nervös trötthet skiljer sig grundväsentligt från tröttheten efter tungt arbete, vilket endast fordrar en materiell kraftförbrukning. Denna trötthet inträder efter övningar, där musklerna arbetat mera än nerverna. Denna nervösa trötthet, som icke så lätt glömmes, då man en gång erfarit den, är, liksom alla känslolivets nyanser, svår att beskriva. Vill man göra en jämförelse med en annan känsla, skulle man kunna säga, att den är besläktad med den trötthet, som följer efter vanlig, långvarig viljespänning, såsom då

man länge kämpat mot tvånget från en annan vilja eller om man länge koncentrerat sig på lösningen av ett svårt problem. Den nervösa tröttheten erbjuder varianter allt efter omständigheterna och personens temperament. Den kännetecknas vanligen genom en viss nedbrutenhet och plötslig utmattning. Den kan även yttra sig i en övergående överretning, liknande den man iakttagit hos mycket svaga patienter, och som av läkarna kallas *retbar svaghet*.

Denna säregna trötthetsform efter övningar, som fordra mycket nervarbete, beror på en retning av de nervceller, som leda de medvetna rörelserna, liksom den andliga tröttheten beror på omåttlig verksamhet hos de celler, som träda i verksamhet vid andligt arbete.

Nu ha båda slagen av celler sitt säte i den grå hjärnsubstansen. Det är alltså egentligen hjärnan, som erfär tröttheten efter övningar, som fordra stor användning av nervarbete.

På grund härav torde fäktningen icke ägna sig för andligt ansträngda män och ännu mindre för pojkar, ty deras hjärna tåla den ej. Fäktning är den sämsta övning, man kan anbefalla folk med retligt temperament, så framt det ej gäller att skaffa arbete åt overksammas eller oroliga själar, vars verksamhet i brist på bättre sysselsättning riktar sig mot dem själva. I så fall kan fäktningen bli ett värdefullt avläkningsmedel, då den liksom det andliga arbetet förbrukar det överskott av nervkraft, som oroar sysslolösa själar.

Fäktningen ägnar sig liksom alla nervretande övningar utmärkt för alla, som önska magerhet. På nervsystemets viktigaste funktioner beror reglerandet av näringen. Varje nervspänning, varje förlust av nervkraft nedsätter näringsförloppets energi och befordrar "denutritionen", med andra ord avmagringen.

Eftersom själsliga uppskakningar och ihållande sorger föranleda en förlust av nervström, hämma de även näringsfunktionerna och befordra magerhet. Samma mekanism medför samma resultat i övningar, som fordra en stor användning av nervkraft. Det är anmärkningsvärt att djur, vars levnadssätt nödgar dem till fäktningsliknande rörelser, lyckas undvika fetma.

Har ni någon gång tänkt på, varför katten med sin ständiga tröghet kan förena en så stor hastighet och livlighet? Muskelnas overksamhet medför dock hos alla djursläkten liksom hos människosläktet en tendens till fetma och klumpiga rörelser. En hund, som icke jagar, en häst, som står stilla i stallet, bli feta och passa

sämre för ansträngande arbete. Till och med vilda djur förlora snart sin slanka form och rörelsesmidighet, om man håller dem i fängelse, där de underkastas tamhetens vila. Varför lyda icke katten under denna allmänna lag och varför blir den, oaktat till synes slö, mera sällan fet än hunden och hästen? Emedan dess orörlighet icke är någon overksamhet, emedan dess nerver arbeta, då musklerna synas vila. Likt fäktarna, som vänta på tillfälle till attack, är katten ständigt på språng. I varje ögonblick lurar den på något, på en råtta, en fluga eller på steken. En rumskatt gör kanske blott tre eller fyra språng om dagen, men varje språng har föregåtts av en eller flera timmars latent arbete. Tror man, att djuret försjunkit i angenäm sömn, har det tvärtom under tiden beräknat språngets storlek och håller ständigt sina muskler beredda för alla omständigheter. Sålunda låter det sig aldrig överraskas. Om t. ex. en liten fågel kommer ut ur sitt fängelse, är den inom tre sekunder tillfångatagen. Katten hade lurat på den i 8 dagar. Om den än skulle synas sova, ligger den dock ständigt på lur.

Kap. 5.

Koordinationsarbetet vid kroppsövningar.

Svåra övningar — Knepen i övningen — Omslaget i trapets — Inlärandet av rörelserna; precision i muskelakterna — Hjärnan och tankens roll vid rörelsernas koordination — En danslektion — Musklernas uppfostran; besparing av muskel- och nervarbete — Muskelsinnets fulländning — Danssjuka — De svåra övningarnas hygieniska betydelse; deras nytta — För vilka individer de passa — En vanlig villfarelse vid övningsurval.

Viljan är icke den enda själsförmögenhet, som kommer i betraktande vid kroppsövningar. Dess roll inskränkes till muskelaktens beslutande och musklernas retande, men andra faktorer måste tillkomma för att reglera muskelakten, avväga och leda densamma.

Varje rörelse fordrar ett stort antal musklers deltagande och var och en, som träder i verksamhet, måste sammandraga sig med en viss styrka, om arbetet i dess helhet skall resultera i en rätt utförd rörelse. Man betecknar den verksamhet, som utväljer muskler för rörelsen, reglerar storleken av deras medarbete och noggrant tilldelar dem den mängd nervström, som behövs för att åstadkomma en lagom stark kontraktion, *koordinationsarbete*. Detta arbete för rättas av hjärnan.

Svåra äro alltid sådana övningar, där det mera kommer an på en skicklig övningens koordination än på en stor kraftanvändning. Ritten, fäktningen och redskapsturnen äro svåra övningar eftersom de fordra mera skicklighet än kraft.

II.

Då man ser, med vilken lätthet de mest komplicerade rörelser utföras i det dagliga livet, är man böjd att tycka, det varje muskel

på förhand har en given uppgift och är förbunden med viljan, så att man blott behöver vilja röra en kroppsdel i en viss riktning för att de muskelgrupper, åt vilka denna rörelses utförande är anförtrodd, skola arbeta. Man glömmer, att de vanligaste övningar, dem man med största lätthet utför, ursprungligen långsamt inlärts och svårligen låta sig utföras med vänstra sidan, innan de efter en längre praxis även där blivit naturliga och automatiska. De svåra övningarna förutsätta för det mesta kroppsställningar, vid vilka man icke är van eller också nya rörelser, vartill lemmarna ännu icke använts. Det behövs alltid en viss lärotid för att finna de nya muskelkombinationerna. Vissa, sedan länge vid gemensamt arbete vanda muskelgrupper, måste vid vissa gymnastikövningar åter skiljas, under det att man å andra sidan måste förena andra grupper, som dittills icke arbetat samman. En person, som försöker att gå på händerna måste intaga en för honom fullkomligt ny kroppshållning och upptäcka rörelser i jämviktskombinationen vid vilka hans kropp aldrig varit van. Om han än förfogar över en herkulisk kraft, lyckas det honom säkert icke vid första försöket. Ingen muskelansträngning i världen förmår ersätta lärotiden. Ty i det anförda exemplet kommer det mera an på skicklighet än kraft. Vid varje ny övning, vid varje ny kroppshållning, vilka fordra svåra övningar av utövaren, måste nervcentra och musklerna göra ett slags urval bland musklerna, borteliminera dem, som stå i vägen. Även de ben, på vilka musklerna inverka, måste bringas i ett för utförandet och fullkomningen anpassat läge. En avvikning av hävstångsarmarna i ena eller andra riktningen kan befordra akten eller omvänt omöjliggöra den. Slutligen måste alla medverkande kroppsdelar, benen, ryggraden eller bäckenet med noggrannhet företaga den ena eller andra lägeförändringen, vars resultant är den för övnings slutliga genomförande lämpliga hållningen.

När man för första gången utför en obekant rörelse, förefaller det till en början som om musklerna, i livets vanliga förrättningar så läraktiga, blivit motspänstiga mot viljans befallning. Om musklerna slutligen lyda, synas dock benen å sin sida vägra att inställa sig i den önskade riktningen, och hela kroppen kan trots de största ansträngningar icke noggrant bringas i den önskade hållningen.

Vid turnen är den s. k. *uppsittningen* i trapets eller räck den mest gouterade övningen. Pojkar, som lärt sig den, utföra den

med största lätthet och utan alltför stor kraftförbrukning. Denna uppsittning går så till, att man häver sig på en stång och därefter lyfter benen och slutligen hela kroppen över denna och fortsätter övningen tills kroppen har kommit tillbaka till utgångsställningen. Man kan utan risk slå vad med den kraftigaste person, som ännu icke utfört denna övning, att han vid första försöket icke kan utföra den.

Den unge turnaren, som hänger i armarna, bemödar sig för-gäves att efterkomma sin lärares anvisning. Han vet icke, hur han skall börja för att ge sin kropp den rörelse, med vars hjälp benen bringas över stängen. Synbarligen fordras det för turneleven en ansträngning av hjärnan vid hans muskelansträngningar. Han så att säga känner sig för och försöker att arbeta med än den ena än den andra muskeln. Observerar han därvid sig själv, får han fullkomligt intrycket av ett arbete på det andliga området. Hans nerv-centra söka lösningen av problemet, vilket man skulle kunna formulera på följande sätt: Vilka muskler behöva nu kontraheras för att kroppen skall bringas från lodrät till horisontell ställning? Svaret på denna fråga kommer i regel först efter långvariga försök. Men nästan alltid kommer problemets lösning, som en överraskning, d. v. s. då rörelsen slutligen kan utföras. Man får då icke känslan av att ha gjort större ansträngning, utan av att ha gjort rörelsen mera rätt än förut. Viljan har slutligen, sedan den resultatlöst försökt sig på åtskilliga muskelgrupper, lyckats riktigt gruppera de muskler, som verkligen voro i stånd att framkalla det önskade resultatet.

På så sätt lägger en person, som länge sökt mekanismens hemlighet, slutligen fingret på trycket och sätter den riktiga fjädern i gång.

Den nu givna analysen förklarar för oss en sida av koordinationsarbetet, utförandet av en för individen hittills obekant rörelse.

Men icke endast härtill inskränker sig vid svåra övningar nerv-centras arbete. Jämte inlärandet av nya rörelser gäller det vidare att fullkomliga de redan kända.

Många övningar fordra en mycket stor precision vid utförandet. Det gäller här mindre att utvälja de muskler, som måste verka, utan fastmera att noggrant avväga intensiteten av deras sammandragning så att den lem, som skall röras, varken stannar framför målet

eller skjuter förbi detsamma. Man måste här ändamålsenligt modera muskelansträngningens intensitet och i många fall mera noggrant uppskatta riktningen än kraften. Alla skicklighetsövningar fordra detta rörelsernas anpassningsarbete för en viss riktning eller för ett visst avstånd. Fäktningen, boxningen m. fl. övningar fordra en riklig uppskattning av de krafter, som åstadkomma rörelsen, då resultanten d. v. s. armens eller benets slutliga riktning måste passa rätt på få millimeter.

Man betecknar med koordinationsarbete den verksamhet, som har till ändamål att reglera varje muskelgrupps proportionella ansträngning, i det varje muskel får den kvantitet nervström, som erfordras för att utlösa en varken för svag eller för stark kontraktion.

Detta arbete är principiellt olika mot muskelarbetet i egentlig mening. Det står närmare andligt än kroppsligt arbete. Ty det sätter mera den andliga verksamheten, de finare delarna av nervsystemet i gång. Man kan icke uppskatta det med dynamometer. Dock måste man söka uppskatta det, om man noggrant vill uppskatta den av subjektet utgivna kraften. Ett närliggande exempel från atletiken kan åskådliggöra för oss den olika andliga verksamhet, som kommer ifråga vid koordinationsarbetet.

En clown förbereder sig att från marken hoppa upp på en liten plattform belägen högt uppe. Iakttag de förberedande rörelserna! Han blir ett ögonblick orörlig, liksom tvekade han. Benen krökas och sträckas upprepade gånger under det att de i förväg på stället så att säga förbereda det häftiga hopp, han ämnar utföra. Han förefaller osäker, då han avväger den kraft, som han behöver tillgripa för att noggrant komma ned på plattformen utan att hoppa över densamma. Ju mera precision, språnget fordrar, desto tydligare träder förberedelsen i dagen och förräder för åskådaren det inre arbetet hos artisten. Med ögonen mäter han avståndet. Han beräknar den behövliga spännkraften och söker bestämma graden av den härför nödvändiga muskelkontraktionen.

Muskeln och de närliggande delarnas, nerverna och huden, retbarhet giva hopparen en noggrann uppfattning om intensiteten av de förberedande kontraktionerna. Minnet av de gjorda ansträngningarna tillåter honom, att genom jämförande bedömning mäta

den ansträngning, som behövs, och först efter en hastig bedömning svingar han sig upp i luften och uppnår målet.

Sålunda fordrar varje koordinerad rörelse samverkan av tre huvudfaktorer. Stor känslighet för muskelarbetets intensitet, uppskattning av det sannolika resultatet samt nog viljekraft för rörelsens beslut och utförande.

I regel koordineras muskelakterna under utförandet allt efter deras succesiva följd. Detta kan man bäst iakttaga vid långsamma rörelser. Då en rörelse skall utföras hastigt och plötsligt, måste koordinationen förut ha ägt rum. Musklerna måste i dessa fall ha förberetts. De uppfånga då från nervcentra en latent retning, som är för svag att själv utlösa en kontraktion, men dock stark nog att så att säga mobilisera dem. Därför träder rörelseorganet lik en vaksam post vid första signal i verksamhet.

Endast genom denna nervsystemets ihållande inverkan kunna plötsliga rörelser utföras med fullkomlig säkerhet och beräkning. Om en muskelakt samtidigt är plötslig och oförberedd, bär den prägeln av oordning och är icke till intensitet och koordination vuxen den omständighet, som föranleder densamma. En häst, som skrämmes genom ett oväntat skott gör ett hopp för att skena, men hans muskler äro icke förberedda därpå. Hans ben finna icke ögonblickligen den önskade riktningen, och i stället för att springa sin väg, stegrar han sig.

Från fysiologisk synpunkt kan man säga om de svåra övnin-garna, att de fordra ett koordinationsarbete. Koordinationsarbetet har omedelbart till resultat en besparing av kraft, ty det reglerar muskelarbetet, fordrar av varje muskel just den del, som tillkommer den vid övningen, undertrycker onyttiga kontraktioner och inställer benens hävstångsarmar i den för rörelsens utförande mest lämpliga riktningen.

Koordinationsförmågan fullkomnas snart genom övning liksom all annan fysiologisk verksamhet och för en person, som deltagar i svåra övningar medför detta en större lätthet för arbete. Vid lika stor kraftutgift utför en tränad gymnast en större kraftprestation än en otränad person. Eller om man så vill: *Han använder mindre kraft för att utföra samma arbete.*

En person, som är van vid skicklighetsövningar kan liknas vid

en maskin, vars arbetsvinst stegrats. Det förlorade arbetet har hos honom reducerats till ett minimum.

Otvungenhet i övningarna är en helt naturlig följd av vanan vid dem. En rörelse är otvungen, om intet försvårar eller hämmar den. Den övade turnaren utvecklar sig framför allt därigenom, att han undertrycker varje muskelspänning, som icke omedelbart medverkar till rörelsens utförande. Vid ovana personers rörelser hämmas många muskler i sin verksamhet genom antagonistiska muskler. Avsevärt med kraft måste då användas för att bryta det motstånd, de egna musklerna erbjuda vid rörelsen. Nybörjaren utvecklar vid simning en kraft, som skulle kunna sätta en tung båt i rörelse, och dock kommer han knappt en meter framåt och blir dock uttröttad. De oordnade ansträngningarna bero på den ändamålslösa kampen mellan muskler, som utföra rörelsen, och sådana som ändamålslost hämma dessa. Man måste själv hava praktiserat en övning för att kunna bedöma hela den del, koordinationsförmågan tager i arbetet. Liksom det finns inlärande av nya övningar, finns det också fullkomning av övningar, som man redan kan. Det finnes ett visst sätt att med minsta ansträngning marschera, ett annat att löpa, ett tredje att lyfta vikter o. s. v. En lätt förändring i skuldrans eller armbågens hållning, en böjning eller sträckning av ryggraden äro för åskådaren osynliga, av utövaren föraktade rörelser, vilka mången gång kunna förminska ansträngningen till hälften. Det finns blott ett sätt att lära sig rörelsernas finare nyanser. Man måste själv utföra dem. Då förstår man, att varje, även den mest obetydliga muskelakt, har en mängd varianter, som man icke lär sig blott genom att se.

Genom den praktiska erfarenheten kommer man att träffa ett urval mellan de olika förfaringssätten, och man använder naturligtvis dem, som erbjuda den största kraftbesparingen.

Sålunda kan man slutligen lätt utföra en övning, som i början föreföll mycket ansträngande.

Ett anmärkningsvärt drag hos de svårlärda övningarna, vilket man måste taga i betraktande särskilt vid gymnastikens användande inom terapien, är att svårigheten minskas ju längre övningen utsträcker. *Även äro dess verkningar mycket olika, allt efter som man har att göra med nybörjare eller redan övade personer.* Vissa gym-

nastikövningar, som i början fordra en stor utgift av nervkraft, låta sig efter någon tid med förvånansvärd lätthet utföras.

Ritten uttröttar, nästan utmattar nybörjaren. För gamla kavaljerister är den dock endast en mycket måttlig övning. Rodden fordrar en viss lärotid, vilken är längre, om det gäller lättare båtmaterial, där roddaren har det svårt att balansera t. ex. gigg, utriggade kapproddbåtar, kanoter o. s. v. Men efter en viss övningstid fordrar den blott kraftiga muskler. Samma person, som i början tagit ut alla sina krafter redan efter en halvtimme, kan 6 månader senare utan trötthet ro från solens uppgång till dess nedgång.

Trötthetens minskning vid övningar, som ofta bedrivs, beror först och främst på en intelligentare användning av musklerna, vilka t. ex. sportsmannen lärt alstra mera arbete mot mindre kraftutgift. Det finns en annan orsak varför trötthetskänslan minskas. Nervcentra behöva icke göra så stora ansträngningar för att utföra de mera kända rörelserna. Månet arbete, som under lärotiden fordrat ständig medverkan av medvetandet, förrättas senare utan att viljan behöver delta däri. Det blir automatiskt. Man får icke jämföra verkningarna av en övning under lärotiden med en övning, som man väl har lärt. Dans är en rörelse, men inlärandet av dansen är icke ett mindre andligt än kroppsligt arbete.

II.

Främsta nyttan av vana vid precisionsövningar ligger i rörelsesättets uppfostran. Var och en vet, att en persons tafatthet och ovighet hastigt minskas genom gymnastik. Rekryten, som ryckes bort från sitt tunga arbete på landet, förlorar snart genom kroppsövningen sin ovighet. Hans muskler, som i början blott långsamt lydde och som slösade med kraft vid de lätta övningarna, lyda snart med en viss precision. De lära sig disciplin och åtnjuta en lärotid, efter vilken deras verksamhet är precisare och lättare.

Fördjupar sig läkaren i detaljerna av svårare övningars användande, finner han, att dessa stundom kunna vara av betydelse för vissa sjukdomar. Så de i danssjuka insjuknade barnen. I denna sjukdom har patienten förlorat vanligt herravälde över sina muskler. Omedvetna rörelser oroar honom från morgon till kväll, oaktat han

anstränger sig att vara orörlig. Å andra sidan förfelar den önskade rörelsen sitt mål, saknar vederbörlig kontroll. De sjuka stöta omkull föremål, de vilja beröra. De överanstränga sig, vricka sig ofta vid vanlig gång, och iakttaga, kort sagt, varken mått eller mål vid sina muskelakter.

Korea eller danssjuka giver oss ett tillfälle att studera individer, hos vilka rörelsernas koordination försvunnit. För att åter disciplinera deras otyglade muskler finnes intet bättre medel än övningar, som i varje ögonblick fordra en sträng kontroll från nervcentra.

Men bortsett från alldeles särskilda fall får läkaren icke ordinaera svårighetsövningar. Dessa kunna vara ett nyttigt tidsfördriv, ja t. o. m. bli en hälsosam passion, varigenom den unge mannen kan skyddas från farligare förströelser. De kunna skaffa den unge mannen självförtroende, emedan de stärka hans personliga försvarsförmåga, och de kunna göra en tafatt person smidig. Men de förläna aldrig en svag person en kraftig kroppsbyggnad.

Varje övning strävar att omforma organismen på ett för utförandet ändamålsenligt sätt och forma typer, som äro särskilt dugliga från dess egen synpunkt. Detta enligt den fysiologiska satsen, "funktionen gör organet". Känner man till vilken kroppsform, som bäst passar för utförandet av en viss övning, finner man, att träningen omgestaltar kroppsformen hos den person, som befilitar sig om denna övning efter nämnda mönster. Kraftövningarna sträva att göra människan tyngre, hastighetsövningarna att göra dem lättare. Man finner såväl bland människor och djur gestalter, som på ett påfallande sätt äro ett uttryck för det individens arbete. Sjäaren och brottaren äro byggda i likhet med tjuren och vagnshästen. Den engelska boxaren blir lik bulldoggen och akrobaten lik apan.

Resultatet av precisionsövningarna blir kroppens smidighet samt arbetslättnad. Men just på grund av den kraftbesparing, som vinnes genom vanan, ha precisionsövningarna mindre inflytande på organismen. Då de minska kraftutgiften så minska de även förbränningarnas intensitet, och den därmed förbundna alstringen av kolsyra. Andningsbehovet ökas föga, och andfåddhet uppträder sålunda lättare. Av samma orsak blir också blodomloppet mindre hastigt vid precisionsövningar än vid kraft- och hastighetsövning-

gar. De förstnämnda övningarna öka alltså icke ämnesomsättningen och andningen i så värst hög grad.

Däremot medför dessa övningar speciellt för nervsystemet viktiga resultat, vilka låta sig förklaras genom mycket betydande medverkan av innervationen vid musklernas koordination.

Ser man saken blott ur hälsolärans synpunkt, kan man påstå, att precisionsövningen icke på långt när medför samma nytta, som uthållighets- eller hastighetsövningen. De fall, i vilka läkaren har att giva koordinationsarbetet företräde framför kraftarbetet, äro sällsynta.

Ett känsligt muskelsinne och skicklighet i kroppsövningar kan under vissa omständigheter i livet vara fördelaktigt att äga. Otvivelaktigt är det värdefullt att kunna föra värjan, om man tvingas att bjuda journalistikens och talartribunens kämpar spetsen. Vidare är det värdefullt att vid eldsvådetillbud, som apan kunna klättra på en lina. Ej heller är det oangenämt om våra minsta rörelser präglas av smidighet, vana, som f. ö. befordrar hela kroppshållningens elegans. Men hygienien står på en helt annan standpunkt. För att erhålla en fullkomlig utveckling är det nödvändigt, att de mest materiella delarna av människomaskinen sättas i gång. Nu sträva emellertid de övningar, som utveckla individens skicklighet, att förlägga största delen av arbetet till organismens hjärna. De medföra en besparing av muskelkraft på bekostnad av ett ökat hjärn- och nervarbete.

Vid precisionsövningar måste hela uppmärksamheten förbindas med muskelarbetet. Däri ligger precisionsövningarnas karaktistikum. Dessa fordra hjärnarbete. Bedömning, eftertanke, jämförelse och vilja äro de andliga faktorer, som betinga utförandet. Hjärnan och de sensibla nerverna äro de kroppens organ, vars medverkan är mest oundviklig.

Personer, vars hjärna på ett eller annat sätt tagits i anspråk av andligt arbete, bör man alltså icke rekommendera svåra övningar. Huru kan man egentligen vänta, att nervcentra skulle vila och hjärnans överansträngning minskas under inflytande av en övning, som sätter hjärnan och hela nervsystemet i verksamhet? Men likafullt är detta ett officiellt utbrett misstag. I våra högre läroanstalter utfylles nästan $\frac{3}{4}$ av turnprogrammet med precisionsövningar. Samtliga övningar i turnredskap fordra ett grundligt inlärande.

Räcket, trapetsen, ringarna och barren äro så när sagt en skräck för vissa lärjungar, som plåga icke sina muskler utan — sin hjärna, för att slutligen lyckas utföra en svår turnövning, vars utförande egentligen är förknippad med ringa muskelarbete, om de förstå dess mekanism.

För mycket nervarbete och för litet muskelarbete! Detta är en förbråelse, man måste giva de flesta övningar, som fordra lång lärotid, och sådana äro på modet i nästan alla våra uppfostringsanstalter.

Kap. 6.

Övningens automatism.

Rörelser, som försiggå utan hjärnans hjälp — Halshuggna djur — Kejsar Commodus säregna cirkusskådespel — Organ, som funktionera automatiskt — Omedvetna rörelser — Ryggmärgens uppgift — Betingelser för en automatisk rörelse — Rytmens inflytande: taktfasta rörelser — Olika sätt att dansa — Lärotidens inflytande — Ansträngningens frånvaro är nödvändig — Min egen erfarenhet: Automatism vid rodd — Den automatiska uthålligheten — Ryggmärgens "minne" — Huru gesterna uppstå — Hastigheten vid fäktning — Alltför långsamt tränade kapplöpningshästar — Automatismens verkningar under övningen — Besparning av nervkraft — Hjärnans ersättande av ryggmärgen — Själsförmögenheternas vila — De automatiska övningarnas lämplighet för trötta hjärnor.

Jag har i föregående kapitel huvudsakligen försökt påvisa, huru ofta hjärnan och själsförmögenheterna spela en betydande roll vid övningen. Det återstår nu att påvisa, huru muskelarbete omvänt ofta kan utföras utan medverkan av vilja eller medvetande.

Först måste man erinra sig, att hjärnarbetet icke är nödvändigt för utförandet av vissa övningar. Ryggmärgen kan i vissa fall ensam sätta musklerna i verksamhet, ty den är också ett nervcentrum och därmed säte för självständig rörelsekraft. Men de rörelser, som uteslutande bero på ryggmärgens verksamhet, ha en speciell karaktär: de äro automatiska. Viljan har egentligen blott direkt inflytande på hjärncellerna och är herre icke över ryggmärgens egentliga verksamhet. Denna regleras genom *reflexverkan*.

Vid reflexrörelsen är det icke viljan, som retar musklerna. Dessa träda i verksamhet på grund av en sensibel retning.

Vi tänka oss en sensibel nerv, som retas genom ett livligt intryck. Detta intryck ledes genom nervtråden till ett centralt ställe i ryggmärgen, varifrån leder en motorisk nerv. Denna cell är sam-

tidigt slutet på en sensibel nerv och början på en motorisk. Det händer, att den sensibla retningen, i stället för att fortsätta sin väg till huvudet och där nå centrum för den medvetna rörelsen, stannar kvar i ryggmärgens motoriska centrum. Retningen sändes därifrån i riktning mot muskeln, till vilken den ledes genom en motorisk nerv. Retningen vänder om i märgens motoriska centrum och löper i motsatt riktning liksom stämmans luftvågor, som eko, tillbaka-kastas mot en vägg.

Vi kunna, utan att överdriva bilden, påstå, att reflexrörelsen är ekot av den sensibla retningen.

I allmänhet äro reflexerna mycket enkla och synas rätta sig efter intensiteten och längden av den retning, som utlöser dem. Lika ofta som man nyper i en halshuggen grodas fotsula, reagerar lemmen genom en kort ryckning. Men det finnes även mera komplicerade reflexrörelser, och en enda retning kan bli utgångspunkt för en lång rad av muskelakter. Under dylika förhållanden synes ett enda intryck på visst sätt väcka minnet av ett stort antal, redan ofta utförda rörelser, på samma sätt som ett visst ord förmår i hjärnan framkalla minnet av en lång följd av satser. Sålunda kan fotens anstämning mot marken, genom den enkla beröringskänslan, utlösa alla gångens rörelser. Individen kan då gå, ja t. o. m. springa, utan att hjärnan tager den minsta del i muskelakten.

Ett av Mosso i hans bok om fruktan meddelat faktum från den romerska historien lämnar ett egendomligt bevis för ryggmärgens automatiska verkan. Kejsar Commodus gav den romerska pöbeln ett mycket välkommet cirkusskådespel. Han jagade strutsar i cirkus och sköt huvudet av dem med halvmånformigt spetsade pilar, mitt under deras hastigaste lopp. De sålunda halshuggna djuren störtade icke efter pilskottet, utan fortsatte att löpa banan ut. Det man iakttagit hos halshuggna djur, giver oss en trogen bild av det förhandenvarande fysiologiska tillståndet hos en i tankar försjunken person, vars ben automatiskt utföra gångens rörelser, under det att hans på annat håll sysselsatta hjärna icke bekymrar sig om deras rörelser.

Vid de automatiska rörelserna ersättas de ursprungligen medvetna rörelserna på visst sätt av reflexrörelser. Sedan hjärnan sammanställt rörelserna och bestämt deras hastighet och rytm, synes den efter en viss tid överföra sin maktbefogenhet på ryggmärgen.

Den bekymrar sig icke längre om aktens utförande, och träder först på nytt i verksamhet, om en särskild omständighet eller förändring i rörelsens riktning, energi eller hastighet erfordras.

II.

Automatism är förmågan hos vissa nervelement att utan viljans hjälp sätta musklerna i verksamhet. Många kroppens organ arbeta automatiskt. Hjärtat t. ex. äger en rörelse, som vi själva icke behärska. Vi kunna icke med vår vilja påskynda eller förlångsamma hjärtverksamheten. Men automatismen är icke alltid oinskränkt härskare över organen. Många organ kunna under vissa omständigheter efterkomma de befallningar, vi giva dem, eller också verka, utan att vi ha någon uppfattning därav. Sålunda andas man omedvetet även under sömnen. Man kan avstanna andningsrörelserna, påskynda eller förhindra dem.

Liksom de muskler, som höra till de livsviktiga funktionerna, kunna också de, som tjäna våra yttre levnadsförhållanden, visa prov på automatism. Lemmarna och kroppen förändra sitt läge även under sömnen och utan viljans befallning, och till och med i vaket tillstånd utföra de stundom komplicerade rörelser, utan att vi veta det.

En av andligt arbete, strängt upptagen person, reser sig utan att tänka därpå, går fram och tillbaka och gör i sin förströddhet en mängd rörelser, av vilka han sedermera ej har något minne. — Dessa förhållanden äro automatiska.

Rörelserna under gången äro bland alla muskelakter de, som lättast bli automatiska. Var och en har helt säkert lagt märke till huru lätt hjärnan avkopplas från gången och huru litet den deltagar vid benens rörelse, då man promenerar. Man kan livligt samspråka eller drömma, ja till och med författa vers under gången. Däremot skulle det förefalla svårt att vända bort tanken, då man gör en omsvängning i trapets eller då man fäktar. Ju svårare en övning är, desto nödvändigare är viljans medverkan samt sinnesnärvaron vid dess utförande, och dock bli de övningar, som i början voro svårast, efter en viss tid automatiska. Alla gentlemän, man ser rida, behagfullt lyftande sig i sadeln vid varje hovslag under traven, göra

denna rörelse utan den ringaste tanke därpå, och de överlämna kroppen åt en fullkomlig automatisk vorden vana. Vill ni emellertid veta, huru er hjärna arbetat under de första lärotimmarna i engelskt trav, behöver ni blott titta på bodbetjänterna om söndagen på Champs-Élysées. Dessa bemöda sig förgäves att på en förhyrd hästkrake och med styv hållning efterapa gentlemännens rörelser, men kastas hit och dit, och förråda genom förvirrade anletsdrag sin starka andliga ansträngning.

Första betingelsen för att en rörelse skall bli automatisk och kunna förrättas utan uppmärksamhet är, att man fullkomligt känner den och för länge sedan slutat lärotiden.

För att en övning skall kunna förrättas utan medverkan av medvetandet, måste den uppfylla två fordringar. Först och främst får den ej *anstränga*. Vi veta att ansträngningen medför en kontraktion av hela kroppen, som har till ändamål att energiskt sammanpressa skelettets alla ben för att av dessa bilda en stel helhet, i stånd att erbjuda de verksamma musklerna en fast stödjepunkt. Det är omöjligt att under ansträngningen bibehålla fullkomligt sjäslugn. Då musklerna måste sättas i gång med all inneboende energi, synas de taga hjärnans hela nervström i anspråk för sin del.

En person, som sätter in hela sin kraft i en övning, känner sig fullkomligt upptagen av sin ansträngning och förlorar för ögonblicket vanlig uppfattning av omgivningen. Om man talar till er i det ögonblicket, ni drager i en kraftmätare för att pröva er styrka, har ni blott en svag erinran av de ord, edra öron hört, ty ert medvetande har avletts genom och tagits i anspråk av ansträngningen. Så till vida är det sant, att hjärna och muskelverksamhet, ehuru vitt skilda till sitt väsen, kunna förrättas med ett och samma verktyg. Det förefaller som om hjärnan, då den är ett lika gott verktyg för kroppsligt som andligt arbete, toges fullkomligt i anspråk av musklerna, när det gäller för dessa att använda hela sin kraft, och som om förståndet då ej bibehölle sin vanliga vigör. Detta musklernas beslag på hjärnan förklarar alltså den genomgående brist på intelligens hos atleter och annat folk, som förrätta tungt kroppsarbete.* Hjärnan hos en person, som är utsatt för mycket muskel-

* Detta författarens påstående torde hos många och med skäl framkalla en viss reservation. Den modernare forskningen vill ju tilldela varje

ansträngningar, är ett slitet verktyg, som icke längre kan användas för själsarbete. Alltså bli även den bäst kända övning eller det lättaste arbete ej längre omedvetet, så snart det fordrar en ansträngning.

För att muskelarbetet skall bli automatiskt, måste alltså två huvudbetingelser uppfyllas, nämligen fullkomlig vana vid den övning, som utföres, och måttlighet i de erforderliga muskelansträngningarna. Dessutom finnas många omständigheter, som befordra automatism och arbetets utförande utan viljans medverkan. Dock saknas ännu en metodisk, vetenskaplig undersökning. Ty ingen har hitintills tagit sig för, att av dessa automatismens intressanta fenomen draga de praktiska slutsatser, som kunna bli nyttiga för kroppsövningarnas hygieniska användning.

Ett mycket svårförklarligt faktum, vars sanning dock ingen kan bestrida, är följande: *Rörelsernas regelbundenhet har tendens att göra arbetet automatiskt.* En fotgängare, som under längre tid vant sig vid lika långa steg, behöver icke längre tänka på gången. Hjärnan behöver icke längre upprepa sina befallningar, utan musklerna lyda reflexakter, vars utgångspunkter äro de förnimmelser, fotens anstämning och lyftning från marken medföra. Ju mera regelbundet reflexaktens utlösande retning upprepas, desto noggrannare funktionerar den automatiska mekanismen vid fortskaffningen. Alla känna till *rytmens* inflytande på rörelserna. Det finnes musiksätt, som verka medryckande. Dess väl avvägda takt reglerar rörelserna. De genom olika tidsmått i örat framkallade förnimmelserna bilda utgångspunkten för den reflexakt, som åstadkommer benens omväxlande lägeförändring.

Gången, som man kan beteckna som ett mönster för automatiska övningar, fordrar dock hjärnans ansträngning, så snart om-

uttryck för hjärnans arbete sitt bestämda centrum. Ett intensivt arbete inom ett visst eller vissa sådana, t. ex. i och för en övning, skulle ju ej behöva inkräkta på verksamheten inom andra exempelvis "intellektuella centra". Tankens avlänkning från sistnämnda till förstnämndas fördel kan naturligtvis tänkas bli alltför stor. Dock torde den ej i praktiken uppnå en så hög grad, att den kan tillåta ett så generellt påstående om den riskerade intelligensen. T. o. m. verkliga idrottsfånar kunna ju på skilda områden vara nog så intelligent folk.

Övers. anm.

ständigheterna göra den oregelbunden. Alla fotgängare erfara den största trötthet, om de nödgas "observera vägen". Om man från en bergsstig, avbruten av klyftor och beströdd med klippblock, slutligen kommer ned på en väl underhållen väg, känner man en sann lättnad.

Arbetet synes minskat till hälften. Lika fullt inser den, som noggrant undersöker övningen, att gången på de bästa vägar icke förminskar muskelarbetet till den grad, som det förefaller fotgängaren. På den dåliga och gropiga vägen måste hjärnan noggrant övervaka benens rörelser. Steget måste förlängas eller förkortas allt efter väglaget. Foten måste på det ena stället skaffa sig stöd på en sten, på det andra undvika ett nedtrampat spår eller en vattenpuss. Det gäller visserligen blott att gå, ja kanske t. o. m. långsam gång på fast mark, men det är dock icke längre någon omedveten övning, och hjärnan får, vid fara av ett galet steg eller ett fall, icke lämna musklerna i sticket. På landsvägen fordrar marschen icke medvetandets medverkan, men i förra fallet kom till muskelarbetet hjärnans ledning och beräkning. Denna ökade ansträngning medför den ökade tröttheten. Så snart marschen blir oregelbunden, förlorar den sin automatiska karaktär och orsakar en större utgift av frivilligt nervinflytande trots samma muskelarbete.

Huru kan detta rytms hemlighetsfulla inflytande på rörelsernas automatiska utförande förklaras? Hitintills har ingen givit någon fysiologisk förklaring, men i praktiken finnas många exempel på denna lags tillförlitlighet. Sedan länge har man förstått uppskatta betydelsen av takt och rytm för rörelsernas underlättande och trötthetskänslans minskning. Sålunda har man alltid fogat musik till dans. Vid militärmanövrar kommer trumslagaren infanteristerna att glömma det besvär, som tanken på benens rörelser medför. Han markerar varje steg för dem.

Om takt och rytm tendera att underlätta automatismen vid övningarna, så är det lika egendomligt att finna, huru de kvarlämnade impulserna för rörelsens reglering och enformighet länge bibehållas. Så snart en muskelakt en gång blivit anförtrödd organismens automatiska förmåga, strävar alltid denna akt att fortsätta i samma utsträckning och med samma hastighet.

Först helt nyligen blev jag i tillfälle att på mig själv pröva denna, de omedvetna rörelsernas anmärkningsvärda tendens att, obe-

roende av varje hjärnledning, bli regelbundna. Jag för med en vän i roddbåt från Limoges via Vienne och Loir till havet. Vi voro nog vana roddare för att kunna ro utan ansträngning av hjärnan, och jag för min del var också fullkomligt fri från varje tanke, som angick manövreringen, eftersom båtens styrande anförtrotts åt min vän, en gammal båtkarl.

Vi rodde med två åror, à deux de couple, såsom det tekniska uttrycket heter. Ofta glömde jag under mitt 12 timmars arbete båten och rodden, ofta svävade min fantasi hundra mil bort från rodden och min kamrat, och dock förblev mina årtags rytm samtidigt med dennes. Samtidigt sträckte vi våra åror bakåt och förde dem sedan med lika stor kraft framåt, doppande dem i vattnet lika många gånger i minuten, lika djupt och förande dem genom vågorna lika långt innan höjandet.

Jag har återupprepade gånger sökt försäkra mig om, huruvida denna fullkomliga samklang i våra rörelser icke vore att hänföra till min kamrats uppmärksamhet. Då han satt bakom mig, skulle han ha kunnat rätta sina rörelser efter mina. Men den häftigaste uppmärksamhet har övertygat mig om, att vår samtidighet enbart garanterades genom den ständiga likformigheten i våra rörelser. Upprepade gånger, och utan att den andra märkte det, räknade vi båda roddslagen efter våra sekundvisare, och under den största spänning eller under den allvarligaste och livligaste diskussion, eller under de djupaste drömmar, förblev det av honom och mig konstaterade resultatet lika, 19 årtag i minuten.

Sålunda hade denna övning, vars inlärande varit nog så ansträngande, efter en viss tid av sig själv blivit stereotyp i rörelseorganen och arbetade självständigt. Än vidare förblev under hela resan, som varade i 9 dagar, vårt roddsätt detsamma. Varje morgon återupptog musklerna gårdagens regelbundna rörelser, kontraherade sig 19 gånger i minuten med ett urverks regelbundenhet utan vårt medvetandes mellankomst. — Vår rodd hade blivit automatisk.

Alltså kan hjärnan, tänkandets verktyg, upphöra att leda en rörelse, utan att denna förlorar sin regelbundenhet och precision. Om en övning ofta återupprepas, synes ryggmärgen noggrant bevara dess form och utföringssätt, liksom hjärnan, ljuden och or-

dens följd. Huru kan en rörelse, så komplicerad, som rodden inpräglas i ryggmärgen? Det är svårt att förklara, men vem kan också förklara, huru ordsatser, hela sidor, så att säga uppskrivas i hjärnan och framsägas. Varför minnes vi t. ex. långa rader av verser, som vi för 30 år sedan lärde oss utantill? Man måste inskränka sig till att antaga de väl konstaterade fakta och därav draga vederbörliga slutsatser. Man kan dock ej låta bli att tänka sig ett *ryggmärgens minne*. Detta organ, ursprungligen ledare för de övningar, som hjärnan kommendera, bibehåller minne av desamma och kan under vissa omständigheter återupprepa dem, utan att därvid viljan har något annat att göra än att börja och avsluta den ofta långa följd av rörelserna. Ryggmärgens minne kvarhåller en vanerörelse såsom automatisk.

Men ryggmärgen bibehåller icke blott minne av en ofta återupprepad akts olika faser. Den har även ett troget minne av det mått, den rytm och den hastighet, med vilken dessa olika faser följa på varandra. På bevarandet i nervsystemet av det genom en återupprepad akt kvarlämnade intrycket, beror individens långsammare eller livligare gester.

Man vänjer sig vid långsamhet eller livlighet i rörelserna och ofta är gångens hastighet, liksom svårigheten att uttrycka sig, beroende på en under ungdomsåren antagen vana, som man senare har svårt att lägga bort.

Om en häst i början lärt sig gallopera i måttligt tempo, är det mycket svårt att senare bibringa den en större hastighet i rörelserna. I de stora kapplöpningsstallen använder man sig av unga pojkar, som redan så pass utbildats i ridning, att man vågar anförtro dem åt kapplöpningshästens rygg. Med denna lätta vikt kan hästen redan vid den första galoppen invänjas vid en hastighet, som den aldrig skulle uppnå, om en fullvuxen sutte i sadeln i stället för pojken. Tränare fästa stor vikt vid denna hästens första lärospår, och jag har själv hört en av våra mest berömda sportsmän klaga över, att det i hans provins var omöjligt att få tag i någon sådan pojke, ty de måste vara lätta som apor. Under den lätta bördan får hästen vana, vid ett lopp, som redan vid början av kapplöpningen gör de andra hästarna, som tränats i långsammare galopp, missmodiga och bringa dem ur fattningen.

Fäktarna, säger Bazancourt, får aldrig hastighet i fäktning,

om de länge hålla på med att justera sina rörelser, ty detta förlångsammare deras hand.

Det behövs viljeanstängning för att motarbeta en omedveten akt och för att förändra en redan invand hållning. Om musklerna överlämnas åt sin maskinmässiga retning, upptaga de alltid den rytm, som åstadkommits genom automatismen. Den från ungdomen vid långsamma rörelser invanda hästen måste göra en stor utgift av nervström, om den skall påskynda sin vanliga galopp, som man ej kan tillskriva enbart arbetsökningen. I verkligheten hemfaller också ett djur, som tvingas att förlångsamma en gångart, det må till och med vara till skritt, under det nervösa obehag, som en ny rörelsekoordination alltid medför.

Sålunda kan man förklara den trötthet, som bemäktigar sig en fotgängare, van vid hastig gångart, då han tvingas att anpassa sin gångart efter en långsam följeslagare. Det obehag, man erfar, om man minskar sin vanliga hastighet, liksom obehaget av överdrift, en följd av ansträngning vid den nya koordination, man har att anpassa sig efter och vid vars tempo man är ovan.

II.

Om en person utför en automatisk rörelse, överlämnar han sig åt ryggmärgens minne och vänder sin uppmärksamhet bort från arbetet. Om däremot en övning är ny och svår för honom eller fordrar en stark viljeanstängning, måste hans medvetande träda i energisk verksamhet. Muskelsinnet måste giva honom noggrann uppgift om den kontraktionsgrad, han har att meddela musklerna. Jämförelse och bedömning måste bestämma, den för precision erforderliga muskelanstängningen. Därefter måste viljan träda emellan för att meddela den rätta impulsen till muskelakten.

Alla dessa faktorer öka utgiften av nervarbete utan att öka själva muskelarbetet. Automatismen sparar hjärnarbete liksom minnet sparar andligt arbete. Det finnes formler, som förkorta det matematiska arbetet, i det de spara vissa elementära räkneoperationer. Likaledes bespara oss en del automatiska rörelser arbetet att sammanställa varje enkel muskelakt. Ryggmärgen erbjuder i stället på visst sätt en formel. Övergå vi nu till praktisk användning

av den uttalade fysiologiska satsen, igenkänna vi vid första ögonkastet den stora hygieniska fördelen av alla övningar, som kunna utföras automatiskt. Besparing av nervkraft, fullkomlig hjärnvila och absolut overksamhet av de andliga funktionerna äro de huvudförhållanden, under vilka den automatiska övningen äger rum. Den mänskliga organismens arbete förrättas genom maskinens grövre maskineri. Tröttheten inskränkes till rörelsens mera underordnade tjänare. Nervcentra förbli oberörda av arbetet och följaktligen också av den därmed förbundna olustkänslan. Tröttheten efter en automatisk övning inskränkes till muskelsystemet och angriper mindre huvud och nerver än kropp och lemmar. Det är alltså tydligt, att de automatiska övningarna erbjuda en utomordentlig fördel, så snart det gäller att söka en avlänkning i muskelarbetet för en genom andlig överansträngning uttröttad hjärna.

Hitintills har jag rent vetenskapligt och fysiologiskt anfört de särskilda kännetecken, varigenom övningar, vid vilka viljan och koordinationsarbetet medverka, skiljas från sådana, där hjärnan icke medverkar. Det kvarstår ännu att bekräfta mina teoretiska slutsatser genom iakttagelser och för detta ändamål är det nog att vädja till den känsla, som var och en, som bedriver kroppsövningar, erfar.

Intet erinrar mera om tröttheten vid inlärandet av en *svår* övning än den utmattning, som inställer sig efter lösningen av ett svårt problem. Samma pinsamma uppmärksamhet under arbetet, samma trötthet i hjärnan efter dess slut. I båda fallen förlägges obehaget till huvudet. Detta beror därpå att hjärnan arbetar.

Iakttag en ung elev, som står mitt emot sin fäktmästare. Hans harmsna ansiktsuttryck och olustiga miner giva tillkänna trötthet och ledsnad och tyckas säga: "Hellre fortsätter jag med översättningen!" — Öppna för samma pojke skoldörren och giv honom nyckeln till trädgården. Ni skall finna, att han med språng och glädje ilar dit. Han kommer nu att på ett fåtal minuter förrätta mer än 10 gånger så mycket arbete som under duellen. Men detta arbete är ett arbete med benen, huvudet kommer därvid icke ifråga. Han kommer tillbaka kokande het, fullkomligt andfådd, kanske badande i svett. Men hans själ har varit fri, och hans hjärna har vilat.

Tänk er tillbaka till skoltiden! Vilka ungdomar voro de ivri-

gaste gymnasterna, de styvaste idrottsmännen, som erhöilo pris vid idrottstävlingarna? Just de, som genom sin lättja skonades för överarbetning, som icke hade använt sina nerver och sin hjärnkraft i böckerna, vilka visserligen lågo uppslagna framför dem, men i vilka de icke läste.

Den omvända erfarenheten gör man blott hos pojkar, som voro lika begåvade på själens och musklernas område, som med samma lätthet utförde andligt arbete som kroppsövningar. Dessa äro emellertid sällsynta undantag.

I allmänhet finner man nonchalans och slöhet hos just sådana pojkar, vars allvarliga skolarbete fordrar en större anspänning av själsförmögenheterna. För att de skola använda sin fritid till annat än konversation och drömmar borde man spara deras överretade hjärnor. Alla deras lärare gräla på dem tills de känna vämjelse och anmoda dem att i stället för detta "far niente" bedriva någon ansträngande övning. Alla turnredskapen stå på skolgården till deras förfogande, varför använda de dem icke? Trots lärarnes uppmaning känner sig lärjungen, vars huvud arbetet mycket, föga benägen att låta sina lemmar arbeta, och en instinktiv motvilja håller honom borta från räcket och barren. Detta beror därpå, påstår man stundom, att pojken finner övningen för barnslig och icke värdig hans 15 år. Men är det icke fast mera den omedvetna känslan av, att hans musklers trötthet omöjligen kan erbjuda honom den förmenta avlänkning, som behövs för hans själs vila?

Om den andligen överansträngde pojken icke känner sig tilltalad av kroppsövningar, är enligt min mening denna hans instinkt bättre än lärarens maning. Den gymnastik man erbjuder honom, skulle icke blott anstränga hans muskler, utan också hans genom studier ansträngda hjärna.

Hittills har man misskänt den hygieniska betydelsen av en del övningar för hjärnans vidkommande, och ingen har tänkt på att utnyttja den fördel, som härvid *de lätta övningarna* erbjuda framför alla andra.

Denna fördel låter sig sammanfattas i två satser. 1) Muskulär trötthet alstras utan att draga nervös uttröttning med sig. 2) Blodomloppet påskyndas, andningen stegras och matsmältningsfunktionerna regleras, utan att samtidigt medföra den hjärnfunktionens överretning, som alltid medföljer de svårare övningarna. Dock har

hittills ingen tänkt på att utnyttja dessa värdefulla fördelar. Ingen har tänkt på de förhållanden, som bestämma graden av en övnings svårighet. Vid den hygieniska användningen av kroppsövningarna, gör man ingen skillnad mellan dem, som äro nya för individen och dem, som sedan länge bedrivits. Man beräknar icke det hjärnarbete, en obekant rörelses inlärande erfordrar.

Efter en viss lärotid bli de svåraste övningarna lättare och kunna även bliva automatiska. Deras verkningar äro nu olika. — Är det icke en helt annan sak att dansa än att trötta sig med danslektioner?

Dansen, ritten, rodden, ja till och med kapplöpningen fordra, om man länge bedrivit dem, icke mera hjärnarbete än promenaden, den automatiska övningen par excellence.

Vid vissa kroppsövningar upphör dock aldrig inlärandet, och rörelsen fordrar en oupphörlig ledning från nervcentra och de medvetna själsförmögenheterna, ty dessas rörelser äro aldrig fullt identiska och erbjuda städse överraskande nyheter. Sålunda kan fäktningen aldrig bli en automatisk övning, om än vissa parader och stötar tendera att bli en vana och försiggå instinktivt. Rörelserna kunna icke alltid utföras i samma ordningsföljd och på samma sätt, emedan de bero på motståndarens. Ritten blir en automatisk övning, om den alltid sker på den häst, vid vars rörelser ryttaren är van. Däremot fordrar den starkt hjärnarbete och ett mycket uppmärksamt koordinationsarbete, så snart man använder hästar, som äro olika till karaktär och temperament.

Man kan alltså icke låta automatismen gälla som ett kännetecken för klassifikation av vissa övningsgrupper. Den är helt enkelt ett utföringssätt, som låter sig användas vid de flesta övningar, så vida dessa kunna utföras under de förhållanden, vi omtalat i detta kapitel.

Summariskt taget är muskelautomatismen en funktion, som, för att bespara hjärnarbetet vid den människomaskinens manövrering överföres till nervsystemets mera underordnade delar.

Betydelsen av denna besparing för nervsystemets hygien är i närvarande tid ännu icke nog utredd. Man har ännu icke afgjort de mycket olika indikationerna för övningar, ej heller vilka övningar, som komma nervcentra att starkt medarbeta, eller som blott fordra en ringa hjärnverksamhet.

Dessa indikationer äro dock mycket enkla och bestämda och låta sig med få ord på följande sätt formuleras:

Då behandling genom övning har till mål att livligt reta nervcentra och låta hjärnan arbeta, förtjäna alltid de *svåra* övningarna företräde framför de automatiska.

De *lätta*, instinktiva övningarna eller sådana, med vilka i vissa fall individen är förtrogen sedan tidigare inlärande, som kort sagt äro automatiskt utförbara, utan att fordra en ihållande uppmärksamhet, ägna sig däremot för individer, vars hjärna behöver vila, men vars muskler skola tröttnas.

Därför bör man ordinera fäktning, redskapsturn och skolridning åt alla andligen för litet verksamma personer, vilkas hjärna på grund av bristande verksamhet har det långtråkigt. Den viljeanssträngning och det koordinationsarbete, som dessa övningar fordra, giva de förslappade hjärncellerna en nyttig retning. Men en av bokligt arbete överansträngd pojke, vars nervcentra under inflytande av andlig överansträngning, t. ex. genom förberedelse till en examen, överretats, bör man ordinera långa promenader, den lätt inlärd rodde eller, om tillfälle därtill gives, gamla välkända lekar, kapplöpning, kort sagt allt annat än akrobatisk turn och andra liknande, konstnärliga övningar.



